

Livrable n° 25

Informations relatives à la manière dont le fractionnement liquide/solide des résidus agricoles sélectionnés a été réalisé en réacteur bi-vis

Responsable : CATAR CRITT Agroressources

Dans le cadre du projet **BIOPLAST**, le fractionnement liquide/solide (L/S) des **capitules de tournesol** a été effectué en présence d'eau à l'aide de la technologie bi-vis. Le réacteur thermo-mécano-chimique bi-vis utilisé était un appareil de type Cleextral (France) BC 45 (**Figure 25.1**). Disposant de sept modules (dont un module de filtration en 6^{ème} position), pour une longueur totale du fourreau de 1,4 m, il s'agit d'un extrudeur bi-vis à vis co-rotatives et co-pénétrantes.

Le traitement thermo-mécano-chimique des capitules a été mené sur la base des travaux d'Evon lors de sa Thèse de Doctorat (2008), réalisés au Laboratoire de Chimie Agro-industrielle (laboratoire d'adossement du CRT CATAR) à partir de la plante entière de tournesol plutôt qu'à partir des seuls capitules.

Evon P. (2008). New process for the biorefinery of sunflower whole plant by thermo-mechano-chemical fractionation in twin-screw extruder: Study of the aqueous extraction of lipids and manufacturing of the raffinate into agromaterials by compression moulding (Ph.D. thesis). Institut National Polytechnique de Toulouse, France.

À partir des capitules et de la même manière qu'à partir de la plante entière (Evon, 2008), l'utilisation de l'eau comme solvant extractant a permis lors du projet **BIOPLAST** d'extraire l'huile végétale sous la forme d'émulsions huile/eau. Le profil de vis utilisé (**Figure 25.2**) était issu des travaux d'Evon (2008) ; il était constitué des six zones fonctionnelles suivantes :

- Alimentation des capitules de tournesol en module 1.
- Broyage/trituration de la matière entrante au niveau des modules 2 & 3.
- Injection d'eau à l'aide d'une pompe à piston en début de module 4.
- Extraction L/S au niveau des modules 4 & 5.
- Module de filtration en avant-dernière position le long du fourreau ; équipé de grilles filtrantes, ce module permet la collecte en continu d'un filtrat.
- Zone de pressage en module 7 ; à cet endroit, des éléments à pas inverse (ou contre-filets) de type CF1Cr permettent une mise sous pression du mélange L/S, conduisant à la formation d'un bouchon de matière solide (bouchon dynamique) et donc à la séparation L/S (**Figure 25.3**).

La température du fourreau (modules 2 à 5 & module 7) a quant à elle été choisie égale à 80 °C comme c'était déjà le cas avec la plante entière (Evon, 2008).



Figure 25.1 :

Photographies du réacteur bi-vis Cleextral BC 45 utilisé pour le fractionnement L/S des capitules de tournesol.

Sur la photographie de gauche, apparaît en avant-dernière position (à gauche sur le cliché) le module de filtration ; sur la photographie de droite, apparaissent les deux bassines en plastique ayant permis la collecte du tourteau d'une part (à gauche), et du filtrat d'autre part (à droite).

1		2		3		4		5		6		7				
T2F 66	C2F 50	C2F 33	DM 10×10 (45°)	C2F 25	BB 5×5 (90°)	C2F 33	C1F 33	C1F25	BB 5×5 (90°)	C1F 33	C1F 33	C1F 33	C1F25	C1Fr 15	CF1Cr-15	C1F 25

Figure 25.2 :

Profil de vis issu des travaux d'Evon (2008) et utilisé pour le fractionnement L/S des capitules de tournesol en réacteur bi-vis Cleextral BC 45.

T2F = vis trapézoïdale et à double filet. C2F = vis conjuguée et à double filet. C1F = vis conjuguée et à simple filet. C1Fr = vis conjuguée, rainurée et à simple filet. DM = disque malaxeur monolobe. BB = disque malaxeur bilobe. CF1Cr = contre-filet conjugué, rainuré et à simple filet. Les nombres mentionnés après le type d'élément de vis correspondent au pas des vis de type T2F, C2F, C1F, C1Fr et CF1Cr ou à la longueur des séries de disques malaxeurs (DM & BB).

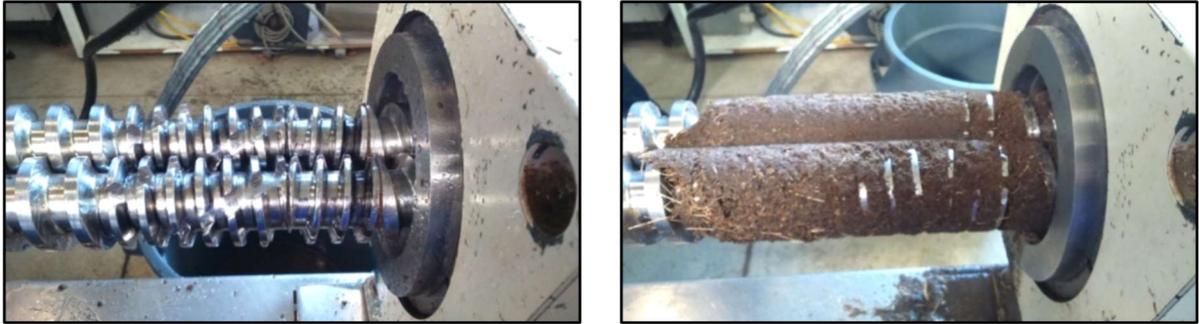


Figure 25.3 :

De gauche à droite, éléments rainurés à pas direct (C1Fr) puis à pas inverse (CF1Cr) situés dans la zone de pressage (module 7) et siège de la séparation liquide/solide au travers de la formation d'un bouchon dynamique (à gauche, avant fractionnement L/S ; à droite, après arrêt d'urgence du réacteur bi-vis « en charge »).

Le bilan de matière du fractionnement L/S des capitules de tournesol est présenté en **Figure 25.4** (moyenne de trois prélèvements effectués sur une durée de 30 minutes chacun). En cours de production, les valeurs résultantes suivantes ont également été mesurées :

- Température au module de filtration (module 6) : 62.6 ± 1.0 °C.
- Pression de la matière au niveau des éléments à pas inverse (CF1Cr) : 5.1 ± 0.2 bars.
- Température de la matière dans les éléments à pas inverse : 73.0 ± 0.0 °C.

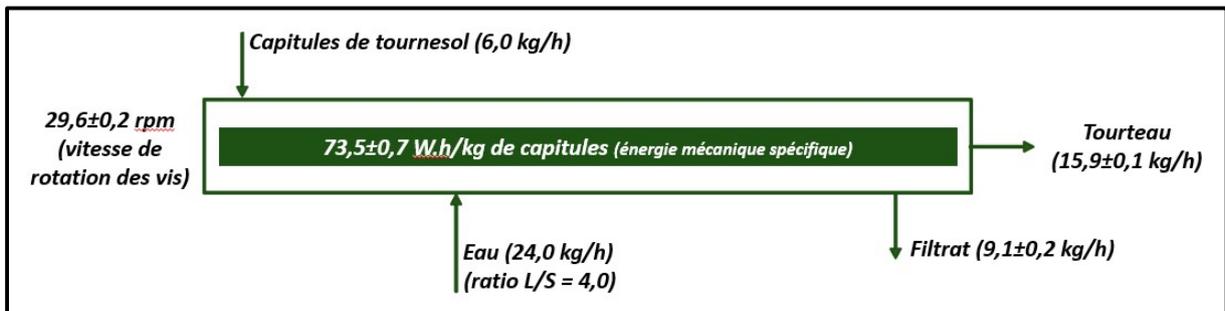


Figure 25.4 :

Bilan de matière du fractionnement L/S des capitules de tournesol en réacteur bi-vis Cleextral BC 45.