

Extraction assistée par ultrasons des polyphénols antioxydants à partir d'un co-produit végétal : optimisation de l'extraction et de la consommation d'énergie

D. Pradal ⁽¹⁾⁽²⁾, P. Vauchel⁽²⁾, S. Decossin⁽¹⁾, P. Dhulster⁽²⁾, K. Dimitrov⁽²⁾

⁽¹⁾ ICAM site de Lille, 6 rue Auber, 59016 Lille Cedex, France

⁽²⁾ Univ. Lille, EA 7394, USC 1281 – ICV – Institut Charles Viollette, F-59000 Lille, France

contact : pradal.delphine@gmail.com



Introduction

Chicorée
(*Cichorium
intybus L.*)
cultivée dans
le nord de
France



Racine de
chicorée

Process industriel
(séchage, torréfaction, concassage,
extraction, atomisation)



Boissons à base
de chicorée

Marc de chicorée (co-produit)
Généré en grande quantité
(15 000T/an dans le nord de France)
Source de : polyphénols antioxydants

Alimentation animale

Valorisation par
extraction des
polyphénols antioxydants

Extraction
assistée par
ultrasons

Modèle permettant
l'optimisation
multicritère de
l'extraction

Résultats

Modélisation des cinétiques d'extraction et de consommation d'énergie

1) Cinétiques de PT et AA décrites dans le temps par des équations issues du modèle de Peleg :

$$PT(t) = \frac{t}{\frac{1}{K_{1(PT)}} + \frac{1}{K_{2(PT)}} * t}$$

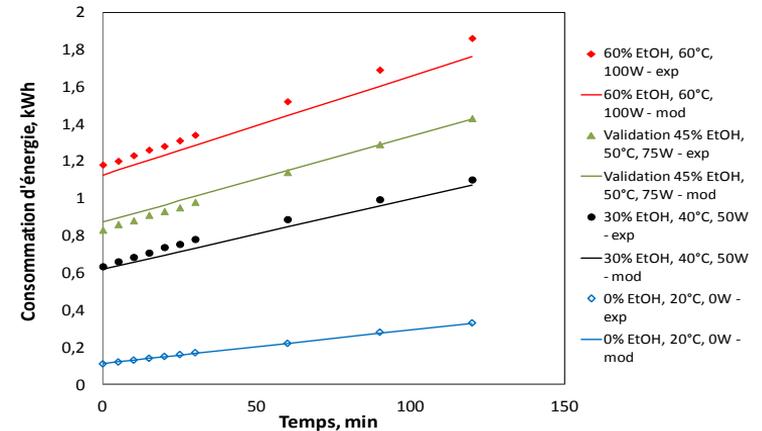
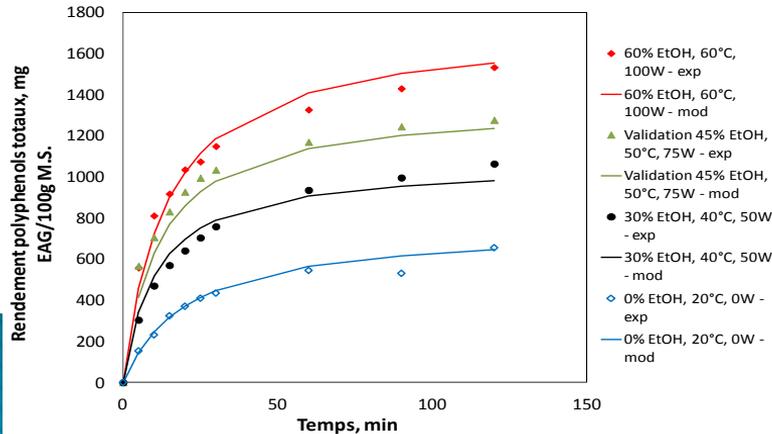
$$AA(t) = \frac{t}{\frac{1}{K_{1(AA)}} + \frac{1}{K_{2(AA)}} * t}$$

K_1 : vitesse maximale d'extraction (min^{-1})
 K_2 : rendement maximum (PT mg EAG/100g MS) ou activité maximale (AA $\mu\text{mol/L TEAC}$)

2) Cinétique de E décrite dans le temps par une équation linéaire:

$$E(t) = K_3 + K_4 \cdot t$$

K_3 : énergie consommée durant la phase de préparation (kWh)
 K_4 : vitesse de consommation d'énergie durant l'extraction (kWh/min)



Résultats

Modèle est capable de prédire: Rendement d'extraction des polyphénols
Activité antioxydante des extraits
Consommation d'énergie de l'équipement

En fonction de: Température (20–60°C)
Teneur en EtOH dans le solvant (0–60%)
Puissance des US (0–100W)
temps (0–120min)



Outil efficace pour l'optimisation multicritère de
l'extraction

Conclusion

- UAE est un procédé d'extraction vert approprié pour valoriser les polyphénols antioxydants issus du marc de chicorée
 - Le modèle proposé permet la prédiction du rendement d'extraction des polyphénols, de l'activité antioxydante de l'extrait et la consommation d'énergie en fonction des paramètres opératoires (température, teneur EtOH dans le solvant, la puissance des ultrasons)
 - Outil utile pour l'optimisation multicritère, pouvant être appliqué avec d'autres sources végétales
- 