



Amélioration de l'extraction des jus d'agrumes et valorisation des peaux d'agrumes par des technologies innovantes

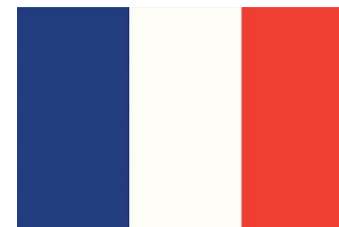


Université Saint-Joseph de Beyrouth

Professeur Nicolas LOUKA

Professeur Richard G. MAROUN

Docteur Hiba N. RAJHA



Université de Technologie de Compiègne

Professeur Eugène VOROBIEV

Docteur Nadia BOUSSETTA



- **Agrumes:**

Production mondiale: 115 millions de tonnes/an

65% des agrumes

Oranges



Bigarades;



Mandarines;



Citrons;



Citrons verts ;



Cédrat;



Pomelos;



Pamplemousses;

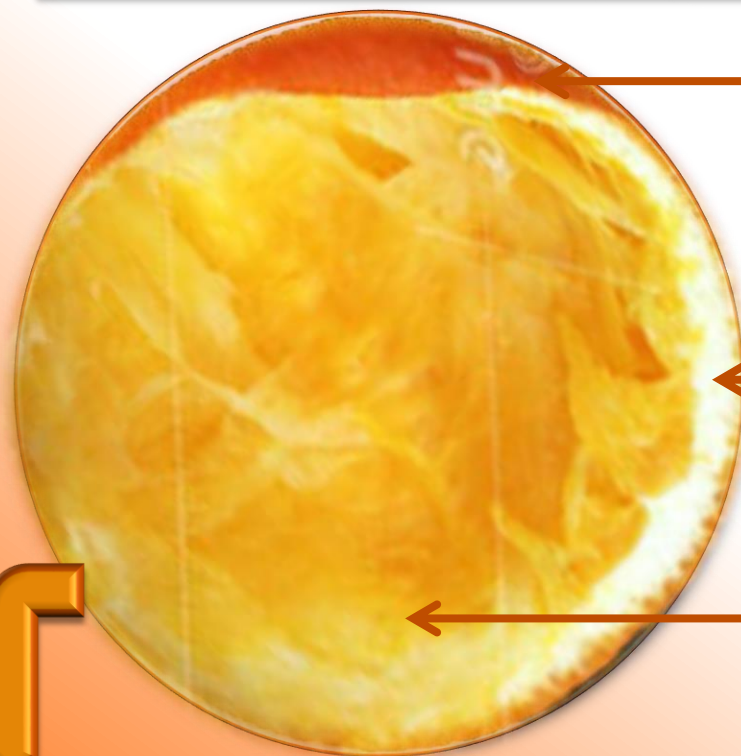


Kumquats



La transformation des agrumes:

15 MT de déchets/an



Flavédo (exocarpe)

Composés phénoliques
 Caroténoïdes
 Huiles essentielles

Albédo (mésocarpe)

Pectine
 Lignine
 Cellulose
 Hémicellulose
 Flavonoïdes

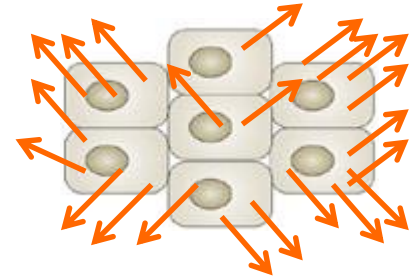
Pulpe

Pigments
 Sucres
 Citrate

Coproduits d'agrumes ➡ 50-60% de leur masse initiale

Valorisation des déchets issus de l'industrie des agrumes:

➔ Extraction du contenu cellulaire

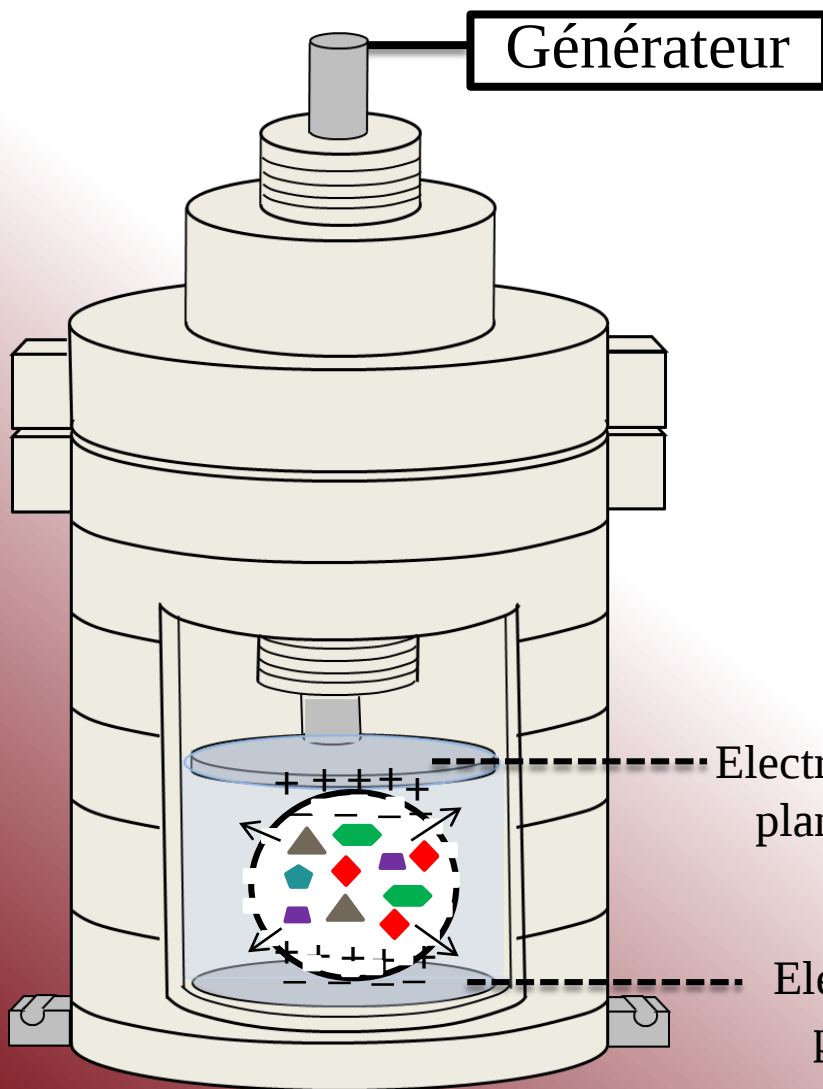


➔ Utilisation des technologies innovantes

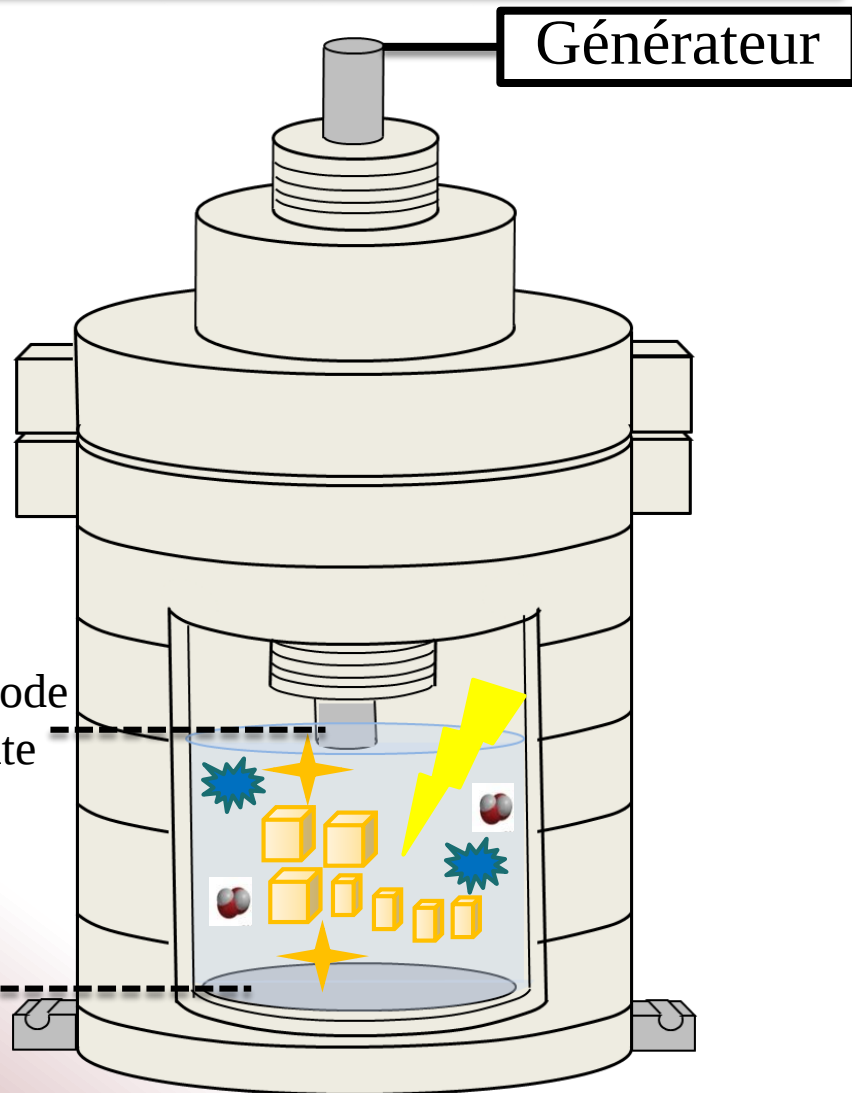
➔ Préservation de la qualité des molécules bioactives

➔ Utilisation des solvants verts

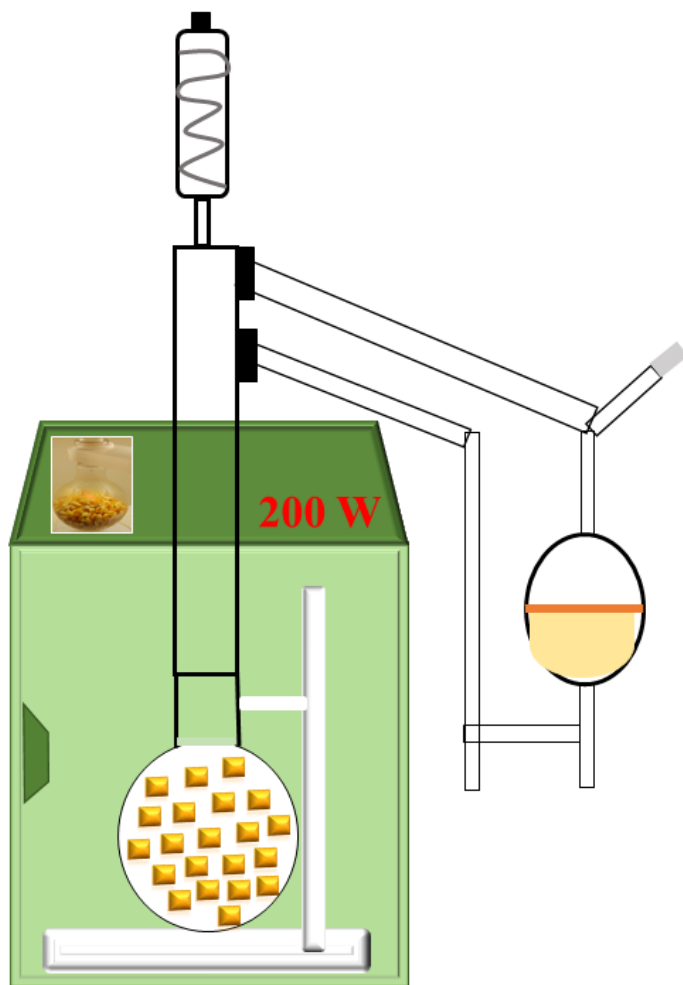
Champs électriques pulsés



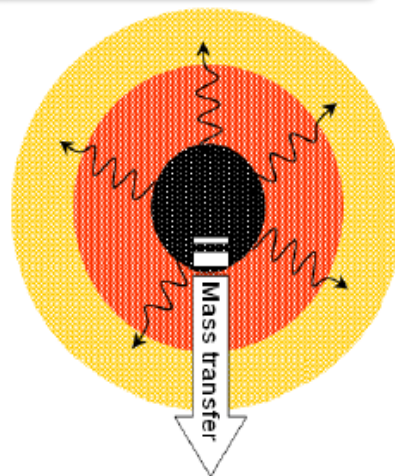
Décharges électriques de haute tension



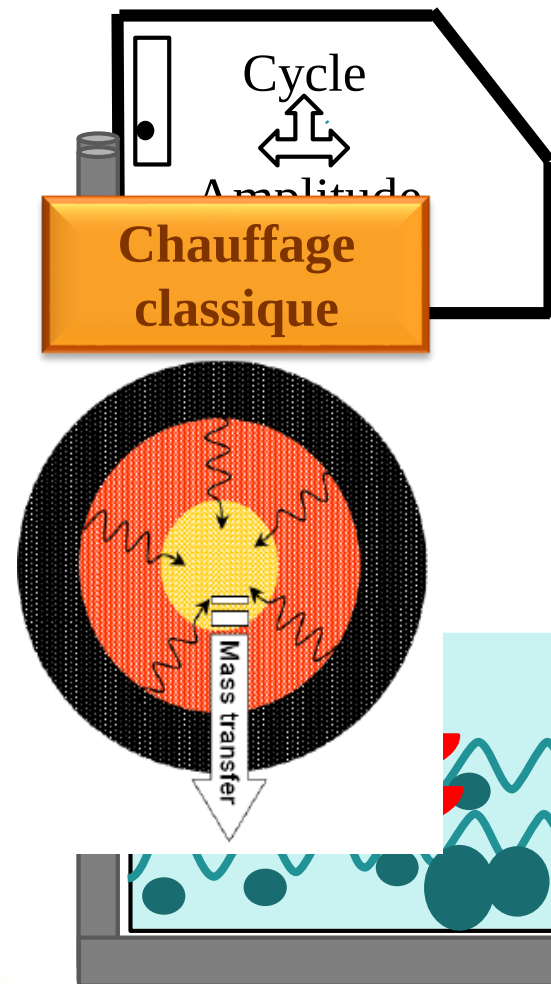
Microondes

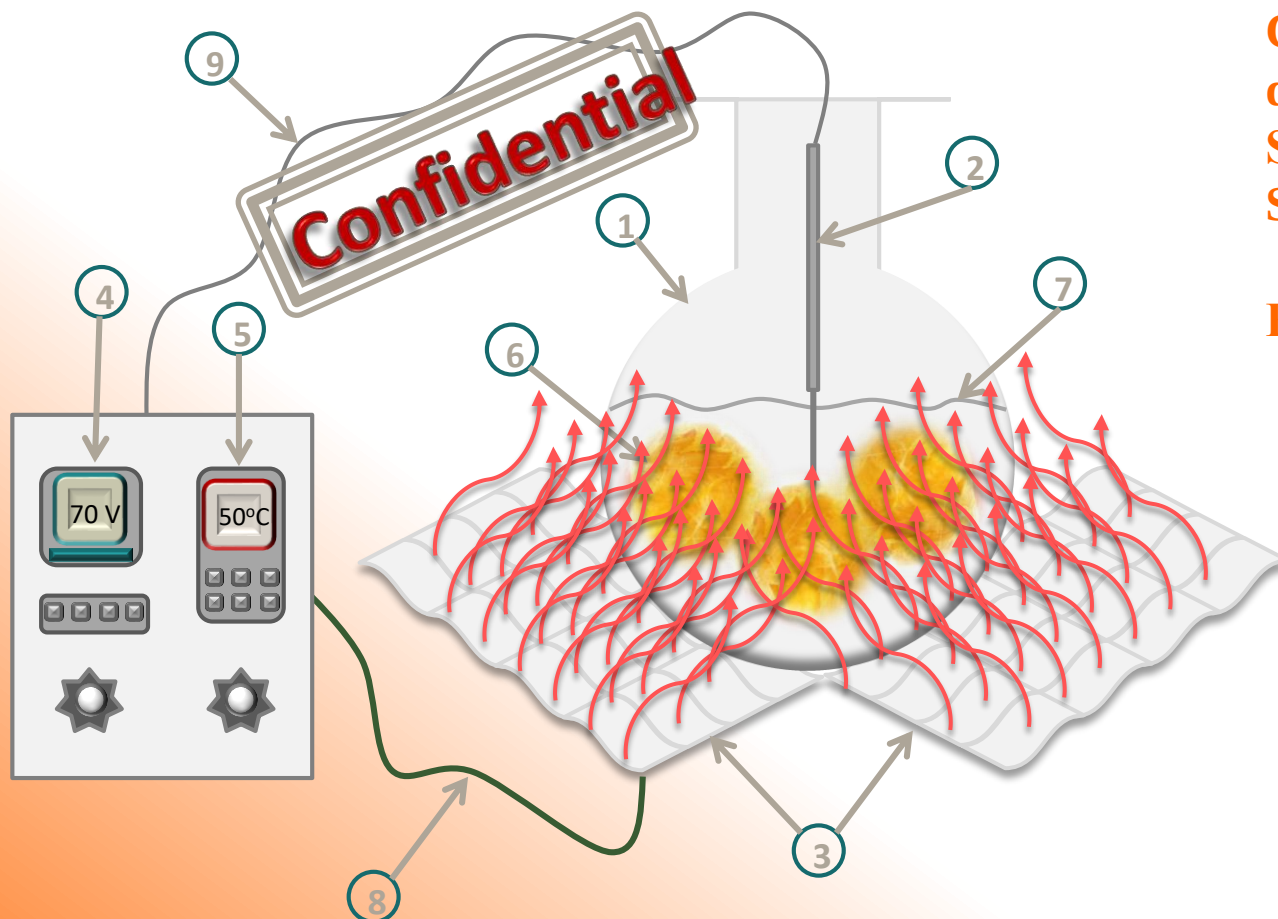


Chauffage microondes



Ultrasons



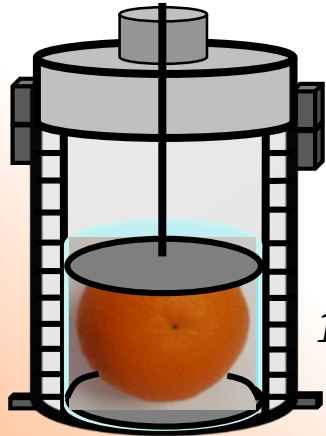


Ce système a été
 développé à la Faculté des
 Sciences de l'Université
 Saint-Joseph

Brevet d'invention

Réacteur *I-Red-Irrad* pilote : 1) ballon en verre, 2) thermocouple, 3) émetteurs infrarouge en
 céramique, 4) modulateur PID de tension, 5) contrôleur de température, 6) produit, 7)
 mélange de solvants, 8) câbles de courant électrique, 9) connexion pour thermocouple

CEP

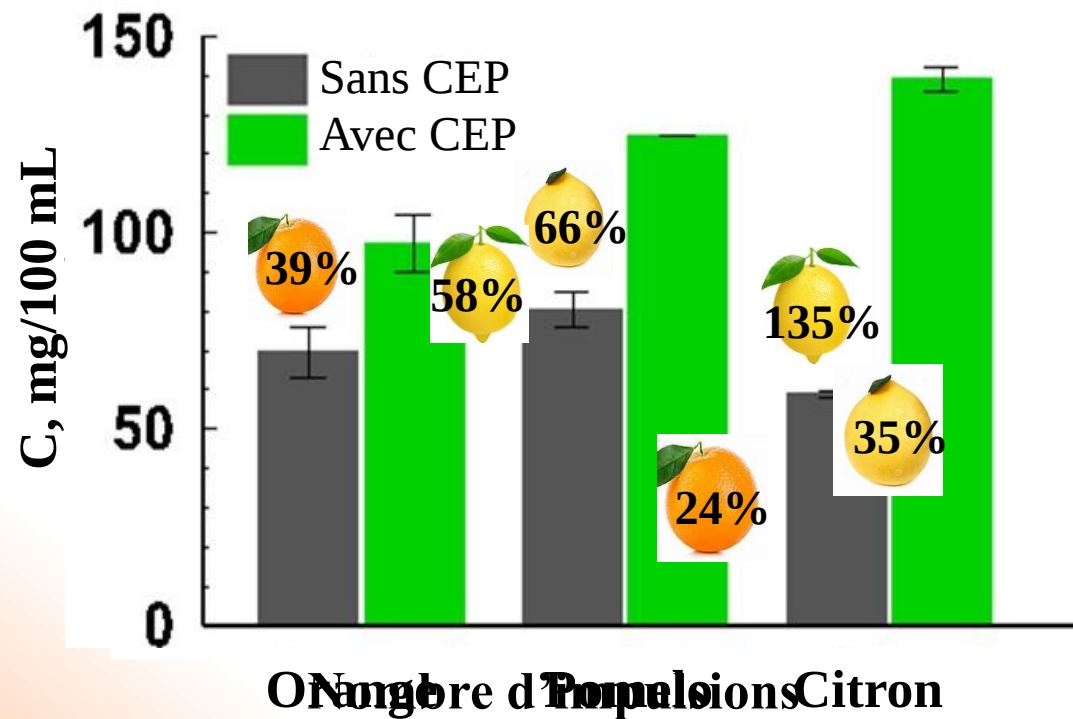


16 à 44 kJ/kg

Pressage



Amélioration du contenu
des jus en polyphénols



Extraction SL classique → → → Technologies innovantes

Par rapport à l'extraction SL conventionnelle, les infrarouges ont permis:

- De diminuer la consommation de solvant de 80% à 50%
- De diminuer la durée d'extraction de 4h à 0,8h
- D'augmenter les rendements d'extraction de 1,7 à 2 g/100 g MS

→ Les ultrasons ont permis d'extraire 1,6 fois plus de polyphénols en comparaison avec l'extraction SL

La combinaison des DEHT avec l'hydrolyse enzymatique a permis:

- D'améliorer l'accès des enzymes à leur substrat
- De maximiser l'extraction des polyphénols et des sucres fermentescibles

Les solvants verts tels que les solvants eutectiques profonds ont permis:

- D'améliorer l'extraction de la naringine de 3 fois par rapport à l'eau et à l'éthanol

→ Les polyphénols extraits ont inhibé la production d'aflatoxine B1 jusqu' à 99%

Conclusions

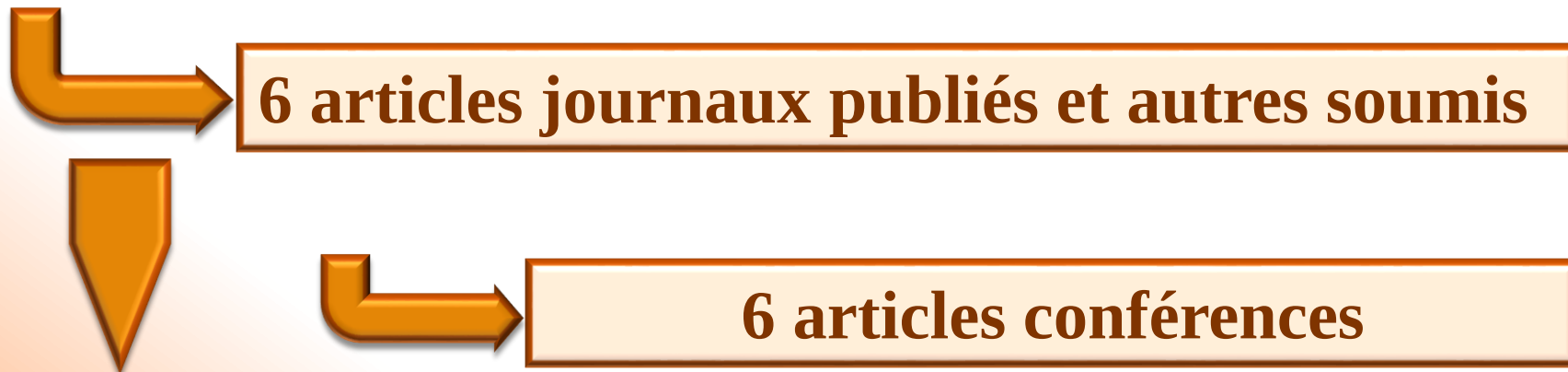
Le traitement des fruits entiers avec les CEP a permis:

- D'augmenter les rendements en jus après pressage**
- D'améliorer la qualité nutritionnelle du jus obtenu**

Les différentes technologies innovantes:

- ont été efficaces pour l'extraction des molécules bioactives à partir des coproduits alimentaires**
- ont réduit les durées d'extraction et la consommation de solvants**

L'ensemble des travaux effectués ont été valorisés par:



- El Kantar, S., Boussetta, N., Lebovka, N., Foucart, F., Rajha, H. N., Maroun, R. G., & Vorobiev, E. (2017). Pulsed electric field treatment of citrus fruits: Improvement of juice and polyphenols extraction. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*.
- El Kantar, S., Boussetta, N., Rajha, H. N., Maroun, R. G., Louka, N., & Vorobiev, E. (2018). High voltage electrical discharges combined with enzymatic hydrolysis for extraction of polyphenols and fermentable sugars from orange peels. *Food Research International*.
- Brahim, M., El Kantar, S., Boussetta, N., Grimi, N., Brosse, N., & Vorobiev, E. (2016). Delignification of rapeseed straw using innovative chemo-physical pretreatments. *Biomass and Bioenergy*, 95, 92-98.
- Rajha, H. N., Darra, N. E., Kantar, S. E., Hobaika, Z., Louka, N., & Maroun, R. G. (2017). A comparative study of the phenolic and technological maturities of red grapes grown in Lebanon. *Antioxidants*, 6(1), 8.
- Maroun, R. G., Rajha, H. N., El Darra, N., El Kantar, S., Chacar, S., Debs, E., & Louka, N. (2018). Emerging technologies for the extraction of polyphenols from natural sources.
- Rajha, H. N., El Kantar, S., Afif, C., Boussetta, N., Louka, N., Maroun, R. G., & Vorobiev, E. (2018). Selective multistage extraction process of biomolecules from vine shoots by a combination of biological, chemical, and physical treatments. *Comptes Rendus Chimie*

Lebanese Industrial Research Achievement (LIRA)

Coopération industrielle académique



Premier prix « First Sciences Doctorate Award » du ministère de l'industrie au Liban

Merci

Sally EL KANTAR

