

L'eau Subcritique

Un solvant, dans ce cas-ci de l'eau, peut être maintenu à l'état liquide, et ce, même chauffé au-dessus de sa température d'ébullition, à condition qu'une certaine pression lui soit appliquée. En chauffant un solvant maintenu liquide par augmentation de la pression, certains changements de propriétés s'opèrent :



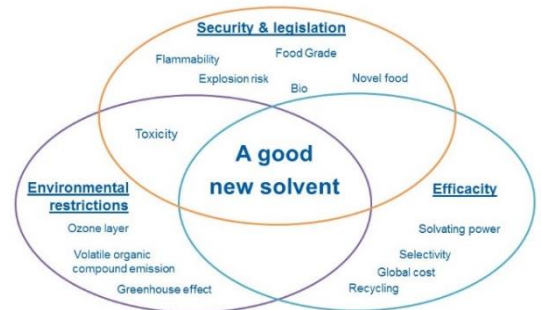
- ✓ Augmentation de son pouvoir solvant
- ✓ Diminution de sa viscosité
- ✓ Augmentation de la vitesse de diffusion
- ✓ Modification de sa polarité
- ✓ Légère acidification (hydrolyse acide)
- ✓ Réduction de la durée d'extraction → Diminution du volume de solvant nécessaire → extrait plus concentré !

Différents noms sont donnés à ce procédé : eau chaude sous pression, eau surchauffée, etc.

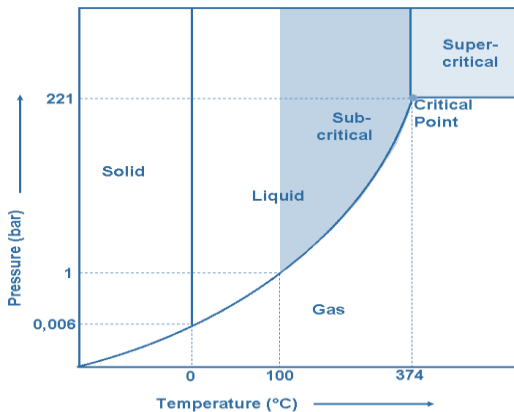
De plus, dans le cadre d'un développement d'un nouveau produit ou actif utilisant cette technologie verte, il est possible de le financer au moyen de [chèques technologiques \(Région Wallonne\)](#).

ALTERNATIVE AUX SOLVANTS PETRO-CHIMIQUES

L'eau à l'état subcritique est une alternative aux solvants liquides polaires et semi-polaires tels que le méthanol, l'éthanol, l'acétone.



De plus, d'autres avantages sont liés à son utilisation:



- ✓ Pas de toxicité, solvant « vert »
- ✓ Pas de trace de solvant organique dans l'extrait et le produit
- ✓ Ininflammable, non explosif : installation moins coûteuse (Une zone ATEX n'est pas nécessaire)
- ✓ Propriétés modulables par ajustement de la température - A haute température, il permet une modification chimique de la matière (hydrolyse par exemple)

L'extraction se fait généralement à des températures comprises entre 120°C et 160°C à une pression suffisante (10 - 20bars) pour maintenir l'eau à l'état « liquide ».



Produit ionique de l'eau ↗↗ avec T° → pouvoir hydrolytique augmente ↗↗

Hydrolyse de la biomasse par l'eau subcritique: acides aminés, acides gras insaturés, polysaccharides...

LE PRINCIPE DE L'EXTRACTION EN EAU SUBCRITIQUE

Ce mode d'extraction utilise les propriétés de l'eau, qui à son état subcritique voit ses propriétés de solvant modifiées et peut solubiliser des composés faiblement polaires. Plus la température augmente, plus la polarité diminue.

Deux types de dispositifs sont généralement utilisés :

- Mode statique (dans un autoclave fermé) : l'eau et le composé à traiter sont mis en contact, l'ensemble est alors porté sous pression et température, suivi par la vidange avec refroidissement de la phase liquide qui contient les molécules d'intérêt.

- Mode dynamique : le composé à traiter est introduit dans un autoclave d'extraction sous pression. L'eau préalablement chauffée est pompée et percole à travers ce lit fixe, dissolvant et entraînant avec elle l'extrait.

EQUIPEMENTS À ÉCHELLES LABORATOIRE ET PILOTE

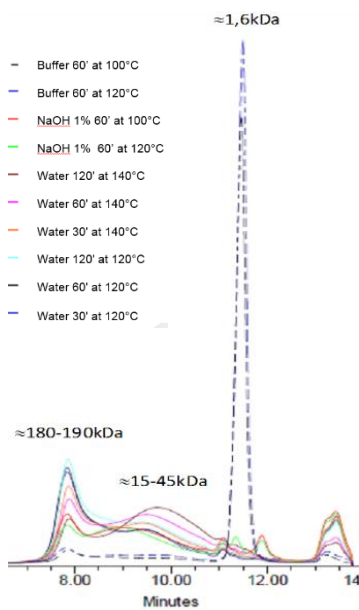
CELABOR dispose d'un équipement laboratoire et d'un équipement pilote

Volume utile :	10 – 20 ml	⇒ 5L
Température d'extraction maximale :	200 °C	⇒ 200°C
Pression d'extraction maximale :	200 bars	⇒ 250 bars
Automatisation :	Oui	⇒ Oui
Rapport solvant/échantillon :	1/10	⇒ 1/5

En fonction de la température, il est possible de cibler un type de molécule (ex : à haute température, les polysaccharides sont visés)

APPLICATIONS

L'extraction à l'eau subcritique peut être comparée à une extraction hydro alcoolique ou à une extraction acétone/eau.



Exemples d'applications de l'extraction à l'eau subcritique :

- Extraction des fibres insolubles (ex : hémicellulose, lignine,...)
- Extraction d'antioxydants (ex : polyphénols,...)
- Extraction de protéines
- ...

Projets CELABOR où l'eau subcritique fut employée :

- ✓ Byproval (New valorisation pathway for fruit/vegetable waste by a combination of extraction and biogas production) <http://www.byproval.eu/>
- ✓ Salichem (saline plants uses for chemicals and energy production) <http://www.salichem.eu/>
- ✓ Subwex (Subcritical water as a green solvent for extraction of plants) <http://www.cornet-subwex.eu/>
- ✓ Walaid (hémicellulose, lignine,...)
- ✓ Walextract (antioxydants, ex : polyphénols,...)
- ✓ Projets privés
- ✓ ...

Figure 1: High Pressure Size Exclusion Chromatography (HPSEC). Une augmentation de la T° conduit à l'hydrolyse plus forte des fibres lignocellulosiques

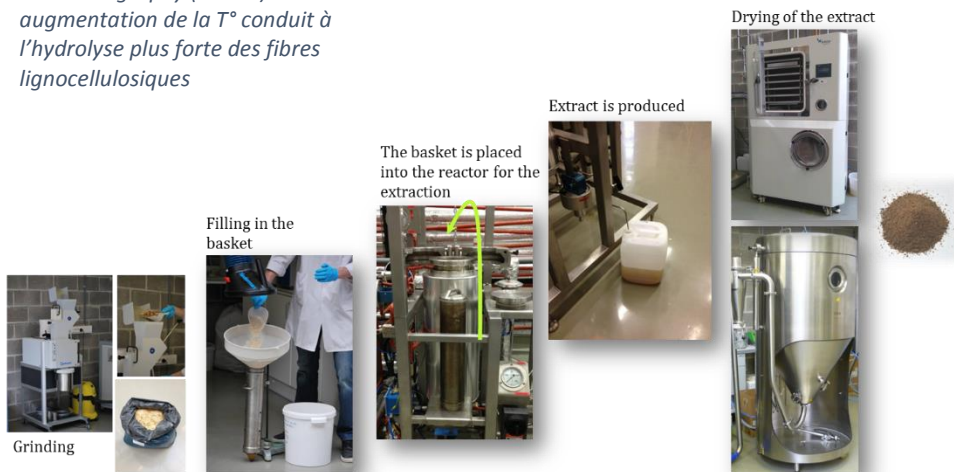


Figure 2: Pilote d'extraction à l'eau subcritique. A: réservoir d'eau; B: Reactor; C: collecteur d'extrait