

DOCUMENT 1 : un procédé d'extraction « propre »

Dans le domaine agroalimentaire, l'extraction est une opération industrielle importante. Elle peut être réalisée selon trois procédés :

- une extraction à l'eau ;
- une extraction par solvant organique ;
- une extraction par fluide supercritique (du dioxyde de carbone le plus souvent)



La première méthode est la moins efficace et peut dénaturer le goût.

La seconde méthode, utilisée pendant des années, tend à être remplacée par la dernière pour des raisons de santé (trace éventuelle de solvants organiques), d'impact sur l'environnement, de coût et de saveur.

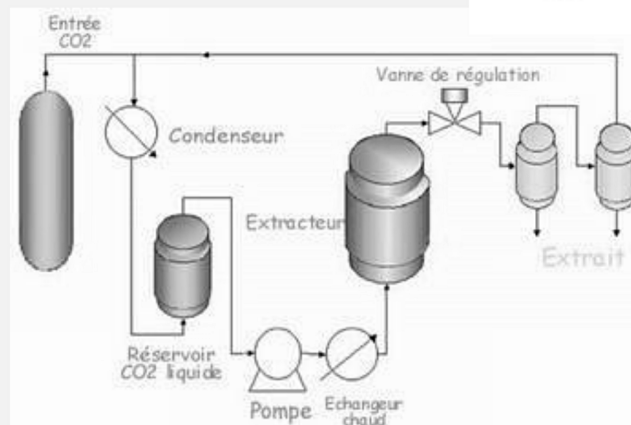
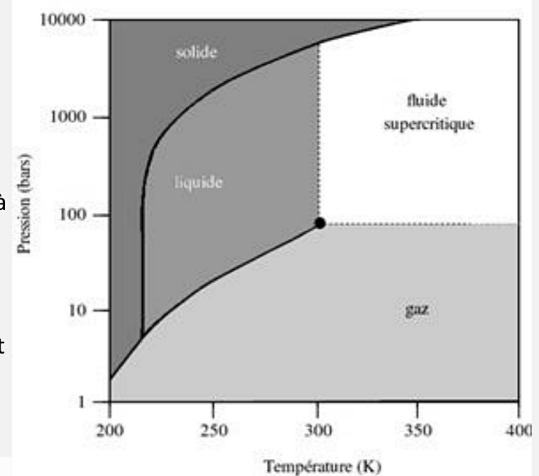
Le dioxyde de carbone supercritique permet de solubiliser les espèces organiques de faible masse moléculaire.

Ce procédé d'extraction est utilisé pour décaféiner

le café, débarrasser le houblon de son amertume ou le liège des chlorophénols et des chloroanisoles, responsables du goût de bouchon dans le vin. Dans ce dernier cas, le procédé d'extraction au dioxyde de carbone se décompose selon les étapes suivantes :

- le liège est introduit dans l'extracteur ;
- le dioxyde de carbone est acheminé vers l'extracteur après avoir été comprimé sous plusieurs dizaines de bars (pression supérieure à 73 bars) et chauffé entre 30°C et 40 °C ;
- le fluide supercritique présent dans l'extracteur se charge ainsi en espèces extraites, puis il est détendu. Le dioxyde de carbone retrouve alors l'état gazeux, qui lui permet de se séparer de l'extrait
- l'extrait est récupéré, tandis que le dioxyde de carbone est recyclé pour être de nouveau utilisé.

Diagramme de phases du dioxyde de carbone



http://www.exchem.fr/introduction_a_extraction.htm

DOCUMENT 2 : Etat fluide supercritique

Lorsqu'un fluide est placé dans des conditions de température et de pression supérieures au point critique, il entre dans un état dit supercritique. C'est un état qui n'existe pas dans la nature : il faut placer le fluide dans ces conditions de température et de pression pour qu'il apparaisse. Les changements d'état gaz/fluide supercritique et liquide/fluide supercritique se font de manière continue. Les fluides supercritiques ont des propriétés différentes de celle d'un gaz ou d'un liquide, mais qui sont comprises entre les deux. Ils ont une viscosité proche de celle d'un gaz, une densité proche de celle du liquide, avec un pouvoir de diffusivité très élevé par rapport au fluide liquide. Ce qui favorise leur pénétration dans les milieux.

DOCUMENT 3 : Super CO₂

"À l'état supercritique, le dioxyde de carbone devient un solvant naturel permettant de diminuer l'utilisation de solvants chimiques toxiques. Il est considéré comme le solvant "vert" par excellence : ininflammable, non toxique (hormis le risque d'asphyxie à haute concentration), largement disponible dans le monde entier à bas prix (de l'ordre de 0,15 € à 0,20 €/kg en Europe) et à haute pureté."

*« CO₂ supercritique : mais quelles applications industrielles ? »
Michel Perrut, Techniques de l'ingénieur, 30 nov. 2009.*

DOCUMENT 4 : Quatre principes de la chimie verte

Voici 4 des 12 principes de la chimie verte énoncés par les chimistes P. Anastas et J.C. Warner

- Produire moins de déchets plutôt qu'investir dans l'assainissement ou l'élimination des déchets.
- Lorsque c'est possible, supprimer l'utilisation de substances auxiliaires (solvants, agents de séparation...) ou utiliser des substances inoffensives ou recyclables.
- Développer une chimie plus sûre pour prévenir accidents, explosions, émissions de composés...
- Économiser l'énergie.

1. Quel est l'objectif d'une extraction ? Quel type d'extraction avez-vous déjà réalisé en laboratoire ?
2. D'après le diagramme de phase, dans quel état physique se trouve le dioxyde de carbone à une pression de 10 bars et à une température égale à 300 K ?
3. Pourquoi faut-il travailler à une pression supérieure à 73 bars pour réaliser l'extraction par le dioxyde de carbone supercritique ?
4. Décrire l'état physique du dioxyde de carbone lors des différentes étapes de l'extraction.
5. Donner les caractéristiques d'un fluide supercritique.
6. Citer un inconvénient du procédé d'extraction au dioxyde de carbone supercritique.
7. Comment sépare-t-on le solvant supercritique de l'extrait ?
8. Rechercher le nom de quelques espèces extraites par le dioxyde de carbone supercritique. Les molécules extraites sont-elles polaires ou apolaires ? Justifier votre réponse.
9. En quoi l'extraction avec le dioxyde de carbone supercritique s'inscrit-elle dans une logique de développement durable et de chimie verte ? La réponse sera argumentée.