

Le CO₂ SUPERCRITIQUE : Avantages et inconvénients



- Présentation NEWONAT
- Le CO₂ supercritique
- Les autres technologies d'extraction
- Comparaison CO₂ / autres technologies
- Conclusions



- PME indépendante créée en 2012

- Localisation : Arzal (Bretagne)

- Extraction et purification d'actifs

- Certification biologique



- Technologies :

- extractions et macérations traditionnelles
- Huiles végétales vierges
- CO₂ supercritique
- Distillation moléculaire



Compléments alimentaires

- Polyphénols de raisin
- Huiles de pépins de fruits (framboise, raisin, grenade...)
- Anthocyanes de myrtille

Parfumerie

- Baies roses
- Décoloration d'huile essentielles

Cosmétique

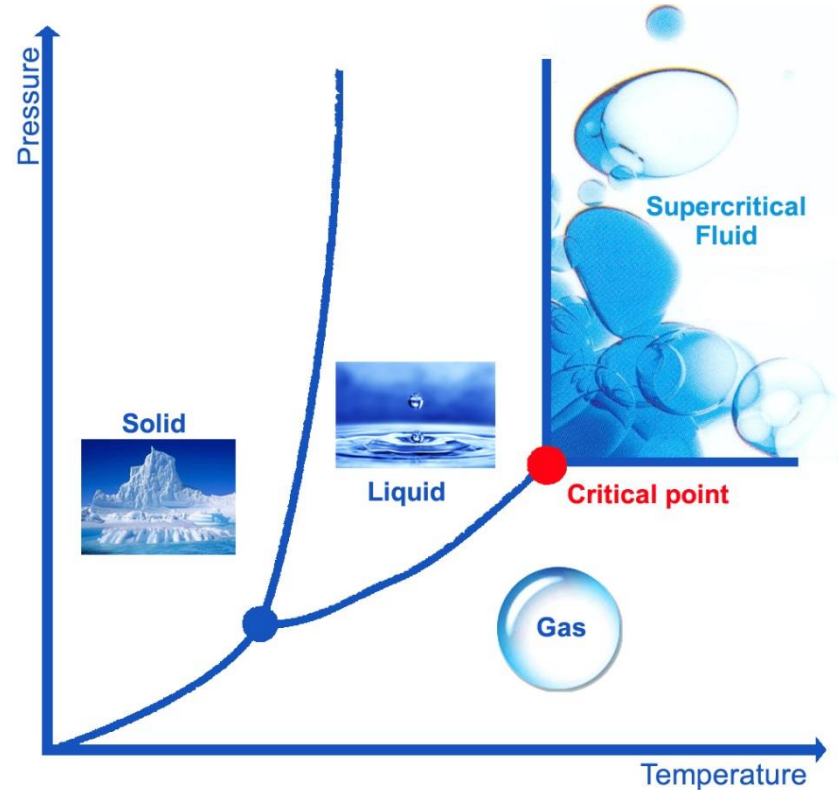
- Huiles de pépins de fruits
- Céramides de blé



- Présentation NEWONAT
- Le CO₂ supercritique
- Les autres technologies d'extraction
- Comparaison CO₂ / autres technologies
- Conclusions



Fluide	T _c (°C)	P _c (bar)
Eau	374	221
Propane	97	42
N ₂ O	36	72
CO ₂	31	73



- Solvants à géométrie variable (fonction de P et T)
- Propriétés :
 - Viscosité proche de celle des gaz
 - Diffusivité > celle des liquides
 - Densité proche de celle des liquides



● Etat supercritique du CO₂ :

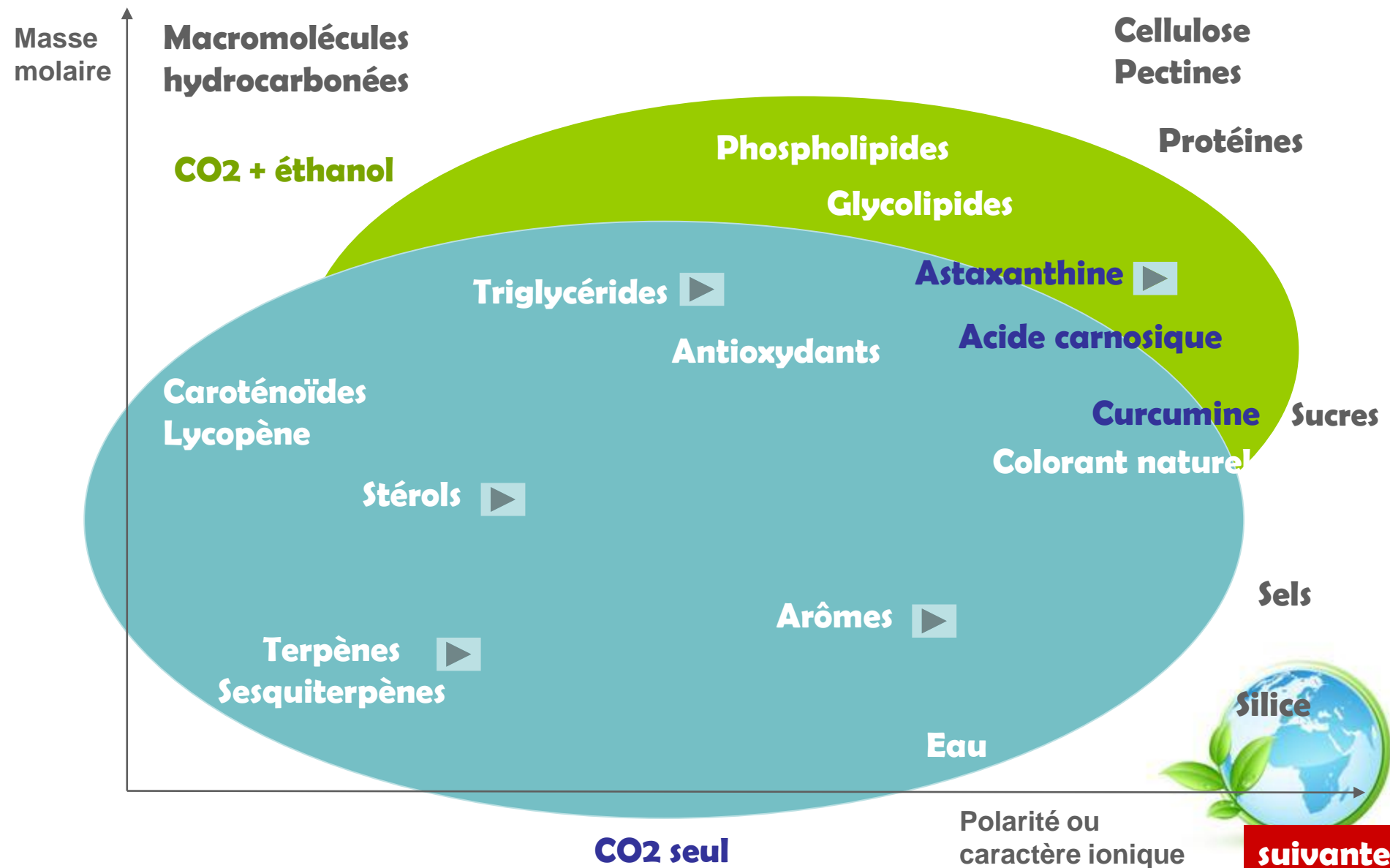
- T_c : 31°C
- P_c : 73bar
- Solvant non polaire et sélectif
- Modification du pouvoir solvant par addition d'un co-solvant

● Intérêts du CO₂ :

- Solvant "vert" : non-toxic, naturel
- Non-inflammable
- Bon marché, pur



Molécules extractibles



Parfumerie

- Extraits très similaires aux matières premières
- Années 80. Procédé connu et reconnu

Cosmétiques

- Extraction sélective, molécules sensibles
- Années 2000. Procédé récent mais en développement : BIO

Agroalimentaire

- avantage réglementaire
- Années 70. Quelques nouveaux produits



- Extraction sélective
- Extraits originaux : moins colorés, très “naturels”
- Possibilité d’extraction de produits plus polaires par addition de co-solvant



● Agroalimentaire

- décaféination (café, thé)
- arômes de houblon
- colorants et antioxydants

● Parfumerie :

- Baies roses, poivre, gingembre
- café, vanille, jasmin, rose

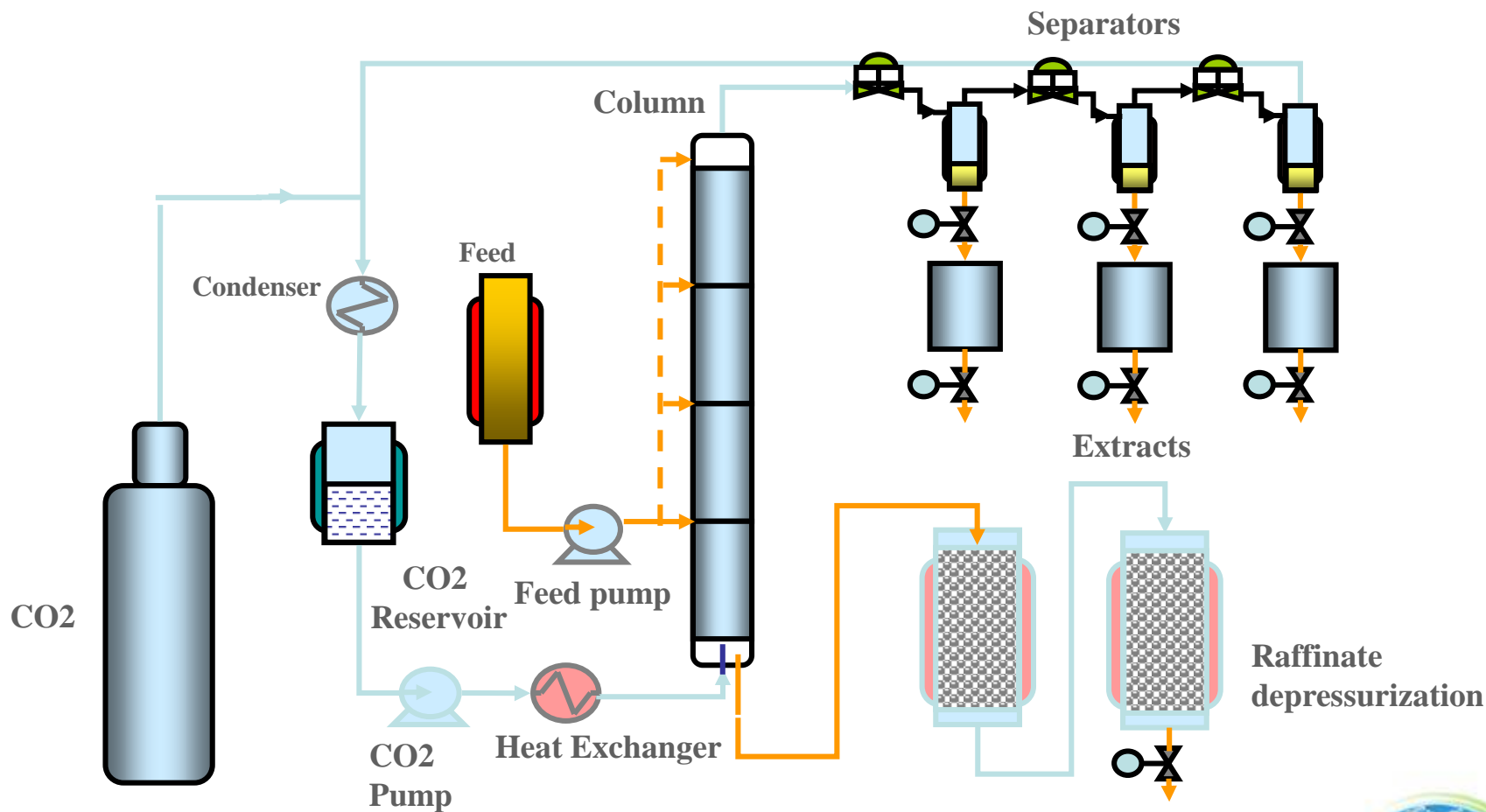
● Nutraceutique et phytopharmacie

- Saw palmeto, Kava-Kava...



- Purification de polymères
- Désolvantation
- Désodorisation
- Élimination de pesticides : Ginseng
- Élimination du goût de bouchon dans le liège
- Etc...



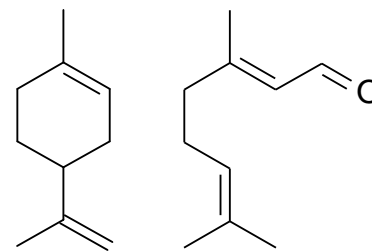


● Agroalimentaire

- Arômes de boissons : rhum, whisky, brandy...
- Purification EPA/DHA d'huile de poisson

● Parfumerie :

- Deterpénation des HE de citrus
- ...



● Chimie

- Fractionnement du pyrèthre : insecticide naturel

● Divers

- Extraction de molécules de moût de fermentation



Pilote

- extracteur pilote de 100ml : 40k€
- Extracteur pilote de 2*5 avec colonne : 150k€
- 1*50l + 2*6l + colonne – automatisme : 350k€

Machines industrielles

- 3*500l : 2M€
- Option colonne liquide liquide : 300k€
- 3*6 000l : 5m€



● Coûts de développement (essai labo) :

➤ Newonat : 1 200 -1 500€ par MP

- Coûts industriels : exemples selon le secteur

Matière première	500 kg	5t	20t	50t	800t
Prix / kg de MP	50€	5€	3€	2€	<1€/kg
Exemple	Vanille	Pépins	Rhum Baies roses	Curcuma	Houblon



- Présentation NEWONAT
- Le CO₂ supercritique
- Les autres technologies d'extraction
- Comparaison CO₂ / autres technologies
- Conclusions



Définition

➤ On appelle huile essentielle, le liquide hydrophobe composé de molécules volatiles d'une matière première.

Procédés

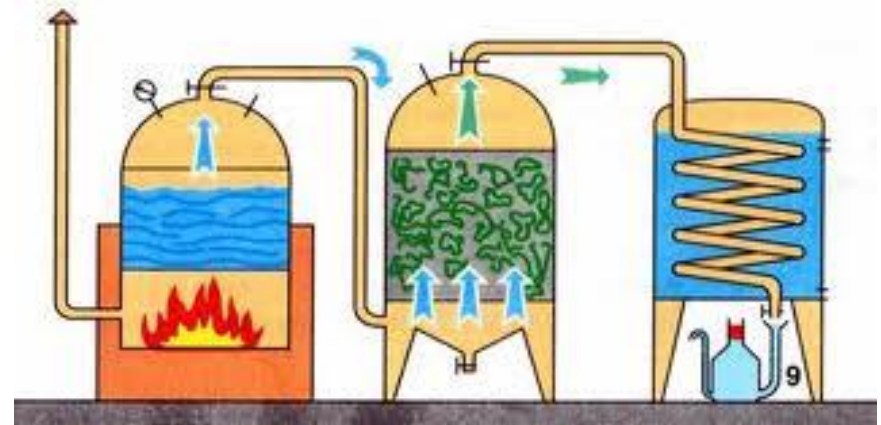
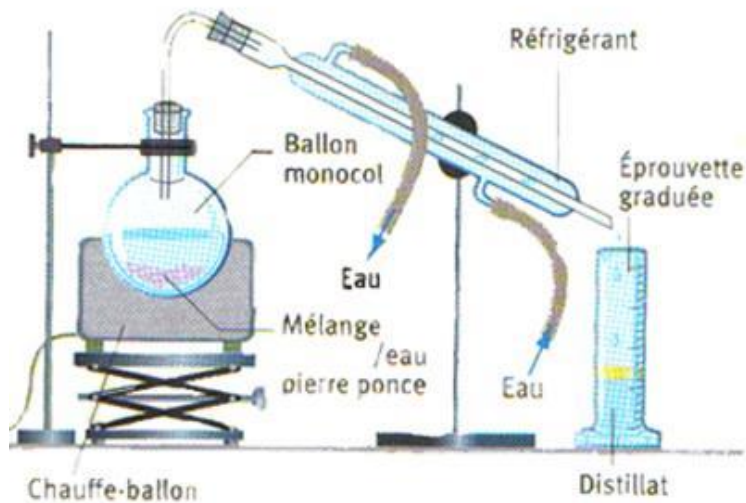
➤ Distillation

➤ Expression à froid (agrumes)



● Principe

- Les molécules volatiles sont entraînées par la vapeur d'eau (azéotropie)



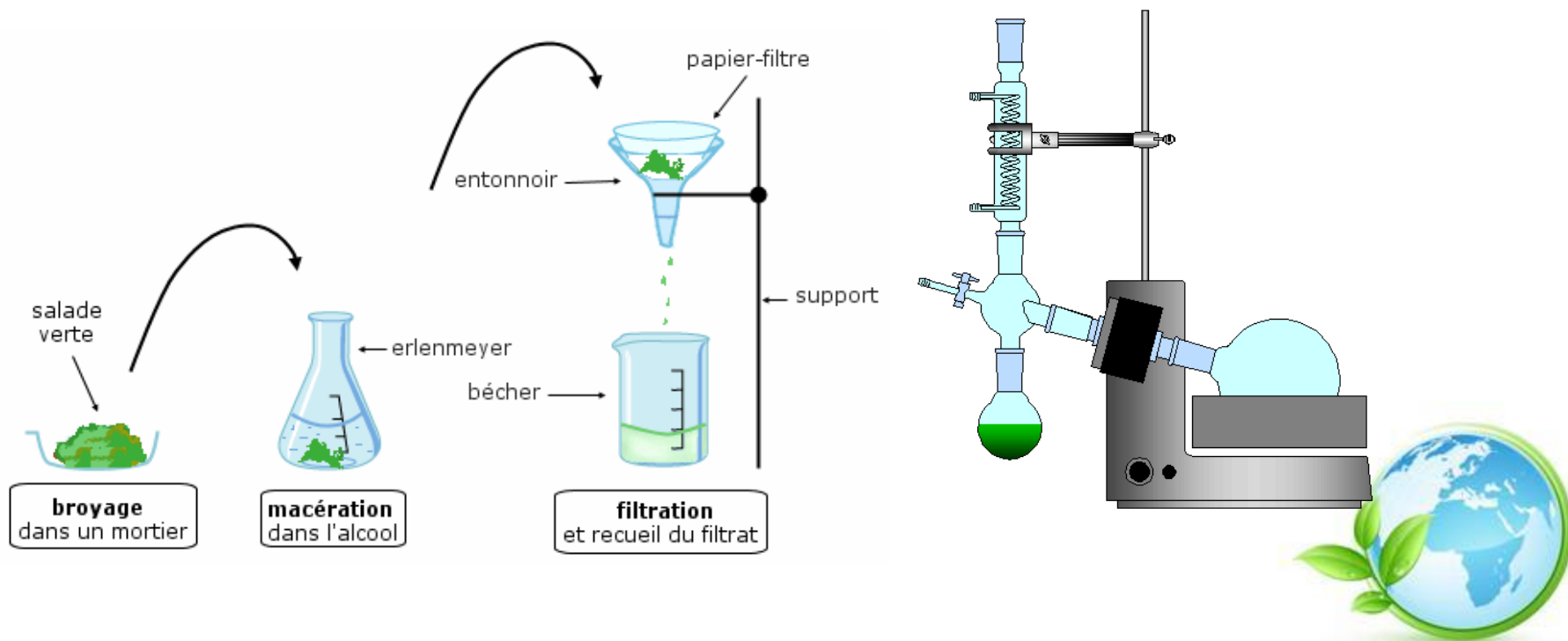
Définition

- On appelle extraction tout procédé permettant d'isoler une molécule ou un groupe de molécule à partir d'une matrice donnée (végétal, animal, bactéries et levures...)
- on parle d'extraction lorsqu'on utilise un solvant (eau, alcool, hexane, fluides supercritiques) qui est ensuite éliminé
- on utilise le terme macération lorsqu'une partie du solvant est conservé dans le produit final

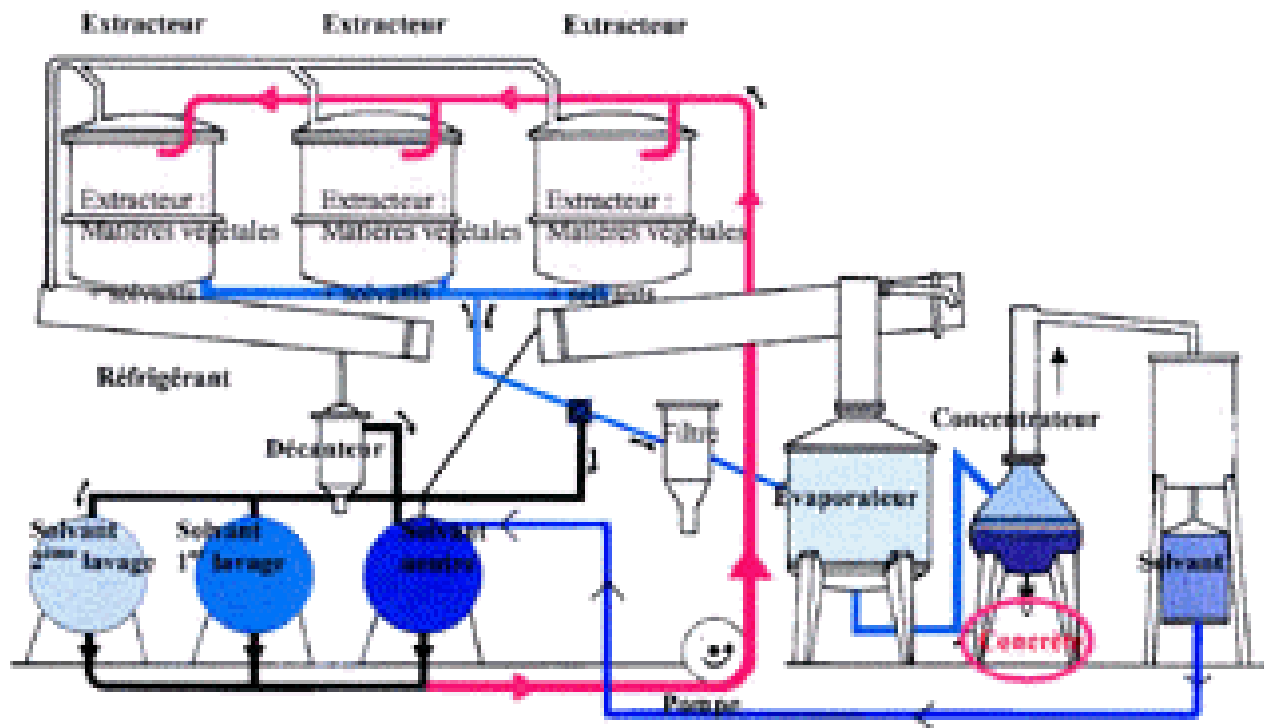


● Principe

- Certaines molécules sont solubilisées dans le solvant
- Le reste, insoluble, est séparé/éliminé par filtration
- le solvant est éliminé partiellement ou totalement



Extraction végétale



- Solvant vers les extracteurs
- Retour solvant
- Solvant chargé
-  Extracteur chargé en plantes



● Principe

- La matière première est comprimée fortement ce qui permet de libérer l'huile (ou le beurre)



Exemples

- Huiles de tournesol, bourrache, colza...
- Beurres de karité, cacao...
- Huile de poisson
- Huiles de pépins de fruits (framboise, raisin biologique...)

Intérêts

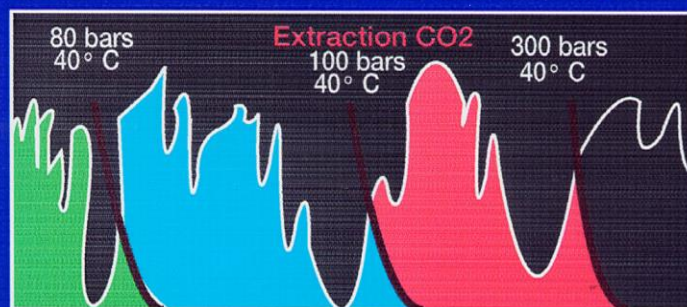
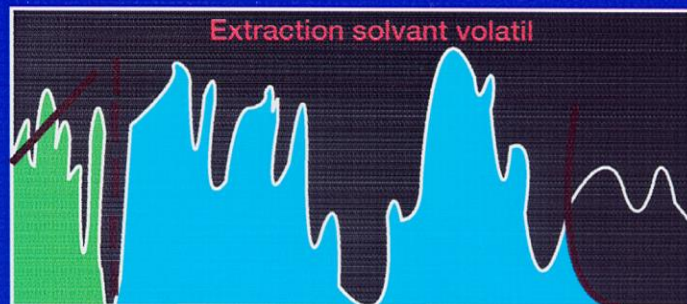
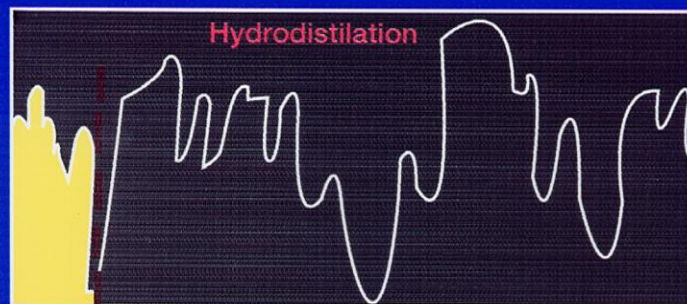
- Procédé pas cher
- Produits biologiques



- Présentation NEWONAT
- Le CO₂ supercritique
- Les autres technologies d'extraction
- Comparaison CO₂ / autres technologies
- Conclusions



REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES COMPOSES D'UN PRODUIT NATUREL "MODELE"



Huile essentielle
Esters et Terpènes lourds
Acide gras
Esters lourds d'acide gras
Cires (Paraffines)
Résines
Pigments



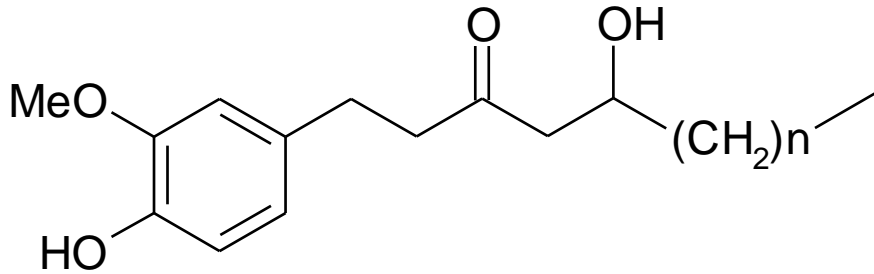
Exemple : gingembre



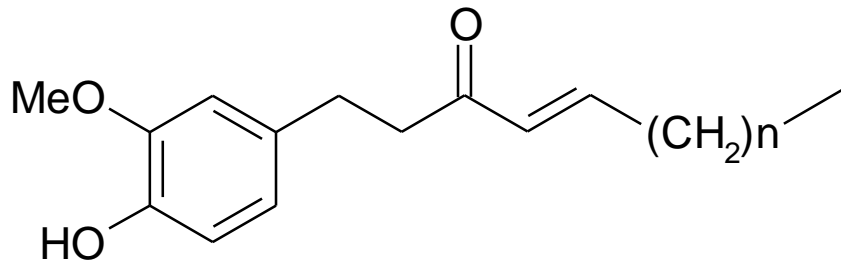
● Comparaison Extrait CO₂ – oléorésine - HE

Constituants	PFICO2	Oléorésine	Essence
<u>Methode GC</u>			
alpha curcumene	3.7	2.3	10.0
alpha zingiberene	19.6	12.1	44.0
beta zingiberene	3.4	2.0	8.0
beta bisabolene	3.7	2.4	8.3
beta sesquiphellandrene	7.9	4.9	17.8
zingerone	0.7	0.3	0.8
<u>Methode HPLC</u>			
6-gingerol	16.4	0.9	0.1
8-gingerol	3.1	0.7	0.3
10-gingerol	3.8	0.8	-
6-shogaol	2.8	6.3	0.3
8-shogaol	-	1.6	-





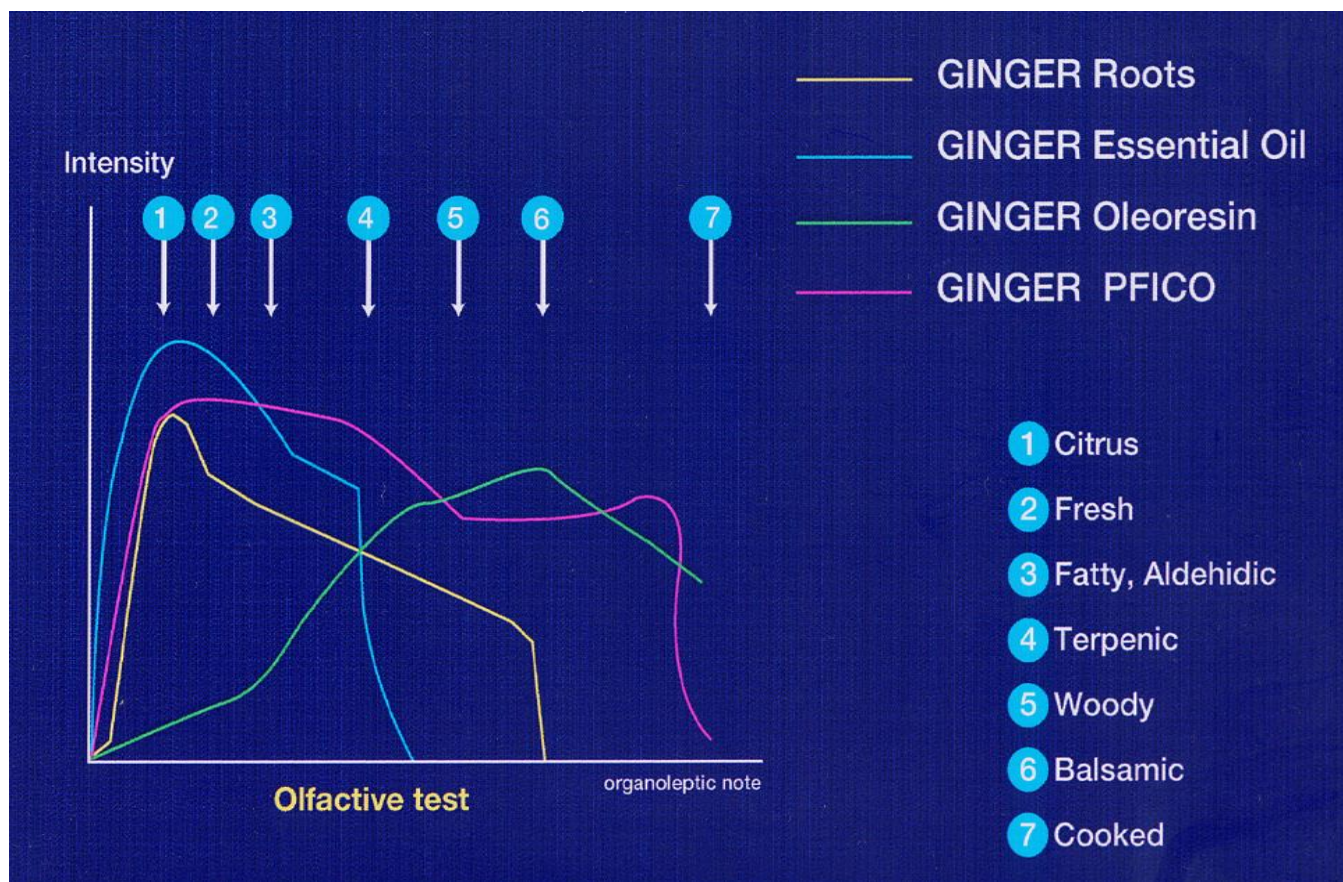
Gingérols



Shogoals



● Comparaison rhizomes - extrait CO₂ – oléorésine - HE



● Conclusions :

- pas de dégradations (température, eau...)
- produit proche olfactivement de la matière première



- Comparaison Pression / extraction hexane ou CO₂
 - La pression ne permet pas de récupérer toute l'huile : reste entre 2 et 7-8% d'huile résiduelle
 - Extraction hexane : non certifiable biologique et polluant
 - Extraction CO₂ : procédé généralement plus cher au kg traité



● Comparaison des procédés

	Hexane	CO ₂	Pression à froid
Séchage pépins	Non	Oui	Oui
Broyage pépins	Oui	Oui	Non
Coût MP	100€/t	500€/t	500€/t
Coût procédé	200€/t	1 500€/t	100€/t
Rdt	14%	14%	10%
Prix Huile	2,1€/kg	15€/kg	6€/kg
Biologique	NON	Oui	Oui



● Comparaison des procédés

	Hexane	CO ₂	Pression à froid
Séchage pépins	Non	Oui	Oui
Broyage pépins	Oui	Oui	Non
Coût MP	2 000€/t	5 000€/t	5 000€/t
Coût procédé	200€/t	1 500€/t	100€/t
Rdt	6%	6%	3%
Prix Huile	37€/kg	110€/kg	170€/kg
Biologique	NON	Oui	Oui



 Comparaison des procédés

	Hexane	CO ₂	Pression à froid
Séchage pépins	Non	Oui	Oui
Broyage pépins	Oui	Oui	Non
Coût MP	100€/t	1 500€/t	1 000€/t
Coût procédé	1 000€/t	2 200€/t	100€/t
Rdt	15%	15%	10%
Prix Huile	7,3€/kg	27€/kg	11€/kg
Biologique	NON	Oui	Oui



Exemple : Baies roses



Rt	Molécules	CO2	VMHD	HE
9,2	α -pinène	8,5	19,4	23,4
10,6	Sabinène	1,3	0,6	0,8
10,7	β -pinène	1,0	2,6	2,8
11,2	Myrcène	2,7	1,8	1,9
11,7	α -phellandrène	16,5	18,7	20,7
11,9	δ -3-carène	13,9	10,1	11,1
12,4	p-cymène	1,5	9,6	9,3
	Limo + b-phe	13,2	18,3	18,4
22,8	α -copaène	0,5	0,9	0,4
23,9	β -caryophyllène	3,3	2,3	1,0
25,5	germacrène-D	14,4	9,1	3,6
25,8	Bicyclogermacrène	2,4	0,9	0,3
26,4	δ -cadinène	0,9	0,3	0,3
27,0	Elemol	2,4	0,1	0,2
27,2	Germacrène-B	1,1	0,4	0,4
27,8	Spathulénol	0,9	0,8	1,1
27,8	Oxyde de caryophyllène	0,7	0,3	0,3
29,4	α -eudesmol	0,3	0,2	0,1
	TOTAL	72,3	78,1	77,7

- Arôme de rhum

- CO_2 remplace le CH_2Cl_2

- Vaniline naturelle : biofermentation

- CO_2 remplace le solvants (butanol)

- Pyrèthre

- Purification des pyrèthrines sans dégradations

- EPA/DHA

- CO_2 en compétition avec DM



- Présentation NEWONAT
- Le CO₂ supercritique
- Les autres technologies d'extraction
- Comparaison CO₂ / autres technologies
- Conclusions



- Le CO₂ : un solvant naturel
- Une technologie relativement simple
- Une technologie propre
 - Inerte chimiquement
 - Pas de dégradation thermique
 - Incolore, inodore, sans goût
 - Respecte la qualité native des MP
 - Procédé Bio (label Ecocert)
 - Pas de solvant résiduel
 - Bactériostatique
- Sélectivité



- Technologie relativement chère
- Solvant apolaire : peu d'applications



MERCI

