



ctopa CENTRE TECHNIQUE AGROALIMENTAIRE

ESSICA

TECHNOLOGIES DE SECHAGE ET DE DECONTAMINATION POUR LES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES

25 JANVIER 2018

Interreg ALCOTRA
Fonds européens de développement régional
Financement de l'Union européenne

Bénédicte LARINIER – CTCPA Avignon
Magalie Wagner – CTCPA Avignon

ESSICA FranceAgriMer DISAFA Le Terre dei Savoia CUREPAM

www.ctcpa.org

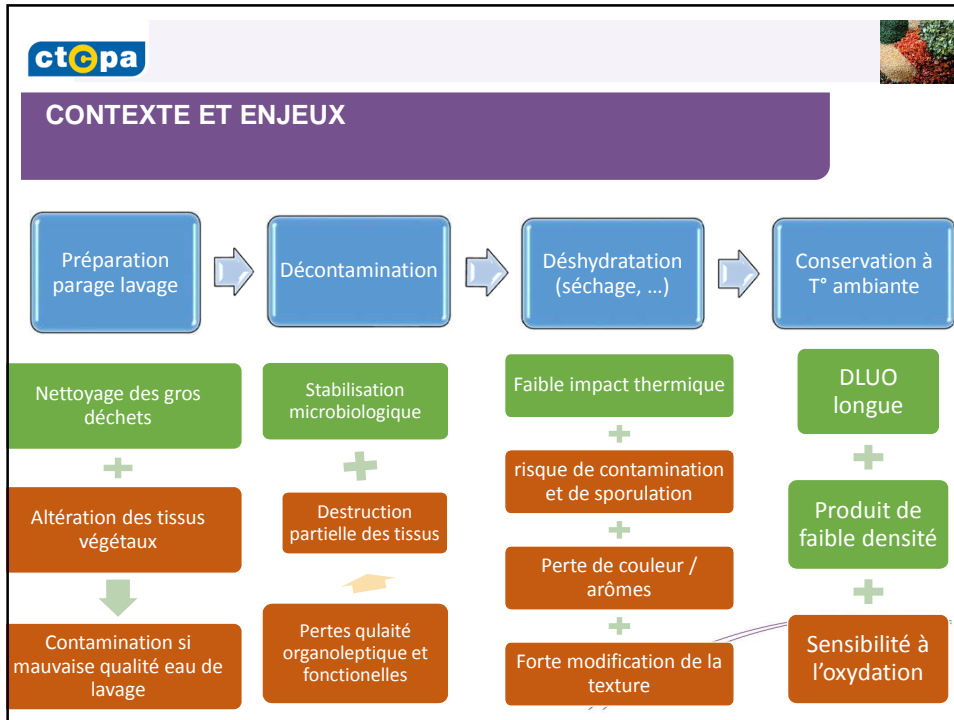
ctopa **OBJECTIFS ET METHODOLOGIE**



Caractériser pour les comparer des technologies de séchage et de décontamination des plantes aromatiques et médicinales pour conserver leurs qualités microbiologique

Méthodologie :

- Recherche bibliographiques préalables sur les technologies de séchage et la décontamination des PAM, en particulier séchage à froid
 - Internet
 - Bases de données FSTA et Science direct (livres + articles de synthèse)
 - Descriptif court de plusieurs technologies
- Réunion : Choix de 7 technologies à détailler (6 pages)
 - 3 technologies de séchage (traditionnel, basse température, zéodratation)
 - 4 technologies de décontamination (APA, ozone liquide et gazeux, VSV)
- Documents de synthèse : caractérisation des technologies
- Présentation à la réunion du 25 janvier 2018

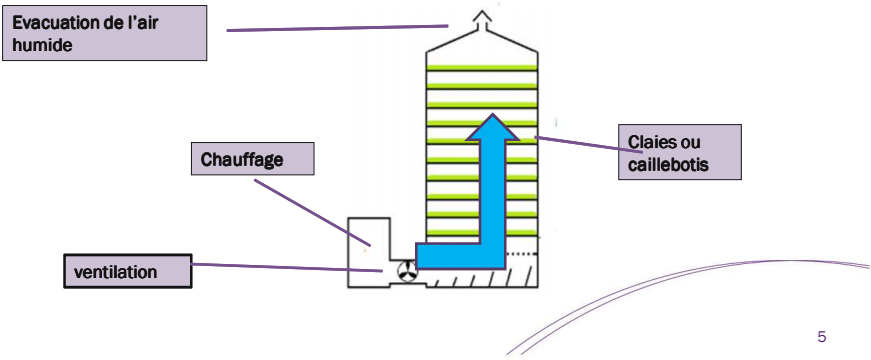
2





ctopa   **SECHAGE AMBIANT SUR CLAIES**

LE SÉCHAGE PAR VENTILATION D'AIR CHAUD SUR CLAIES

- Le produit humide est posé en couche sur des claies ou des caillebotis dans une enceinte
- La ventilation permet de renouveler l'air (T° 30 à 40 $^{\circ}$ C) qui se sature en eau. L'air ventilé apporte l'énergie nécessaire et évacue l'eau sous forme de vapeur d'eau (invisible).

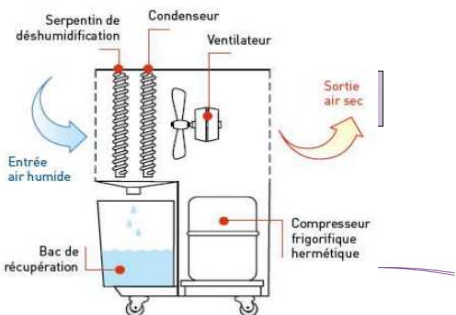


5

ctopa   **SECHAGE AMBIANT SUR CLAIES**

1 - LE SÉCHAGE PAR DESHUMIDIFICATION SUR CLAIES

- Le produit humide est posé en couche sur des claies dans une enceinte
- l'air passe entre les produits et se sature en eau.
- L'air humide est amené par un ventilateur sur un évaporateur où il est refroidi jusqu'à atteindre son point de rosée. L'humidité de l'air est recueillie dans un bac ou évacuée à la vidange par un tuyau.

Source : Rexair

6

ctopa **SECHAGE AMBIANT SUR CLAIES**

Avantages

Procédé

- Séchage température ambiante
- Facilité de mise en œuvre

Qualité

- Préservation de la couleur et des composés thermosensibles

Cadre

- Pas de cadre réglementaire. Production biologique

Economie

- Peu couteux installation et utilisation

Contraintes

Procédé

- Séchage lent 5 jours maximum

Qualité

- Perte des molécules volatiles (aromes)
- Hétérogénéité du séchage
- Qualité microbiologique Sporulation

Cadre

Economie


7

ctopa **SECHAGE AMBIANT SUR CLAIES**


Maturité

		☀️	☀️	☀️
Maturité	Qualité des produits		☀️	
Application dans les exploitations	Energie			☀️
Pilote et émergent	Règlementation			☀️
Publis et labo	Economie			☀️
	Equipements			☀️

8


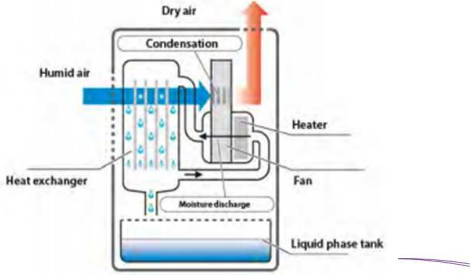


SECHAGE BASSE TEMPERATURE - POMPE A CHALEUR




LA TECHNOLOGIE COLD DRYING DE NORTHWEST TECHNOLOGIES


- Le séchage est obtenu en appliquant aux produits un air déshumidifié, très sec (5 %) et réchauffé à la température de traitement désirée.
- L'air passe entre les produits et se sature en eau.
- L'air humide est amené par un ventilateur sur une pompe à chaleur et refroidi jusqu'à atteindre son point de rosée. L'humidité de l'air est recueillie dans un bac ou évacuée à la vidange par un tuyau.

9



SECHAGE BASSE TEMPERATURE - POMPE A CHALEUR



Avantages

Procédé

- Séchage entre 20-100 °C
- Facilité de mise en œuvre
- Dimensionnable au volume de production
- Plus rapide (6 à 48 h)

Qualité

- Préservation de la couleur et des composés thermosensibles
- Meilleure préservation des molécules volatiles (arômes)

Cadre

- Pas de cadre réglementaire. Production biologique

Economie

- Recherches procédés hybrides pour améliorer les performances

Contraintes

Procédé

- Peut rester lent

Qualité

- Perte des molécules volatiles (arômes)
- Hétérogénéité du séchage
- Qualité microbiologique - - Sporulation

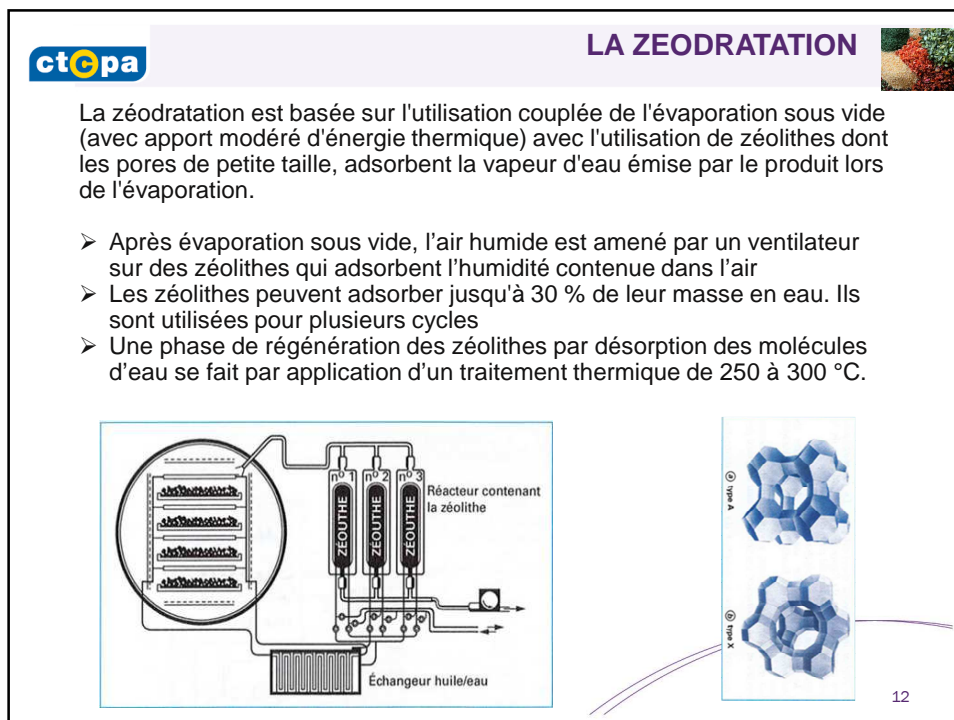
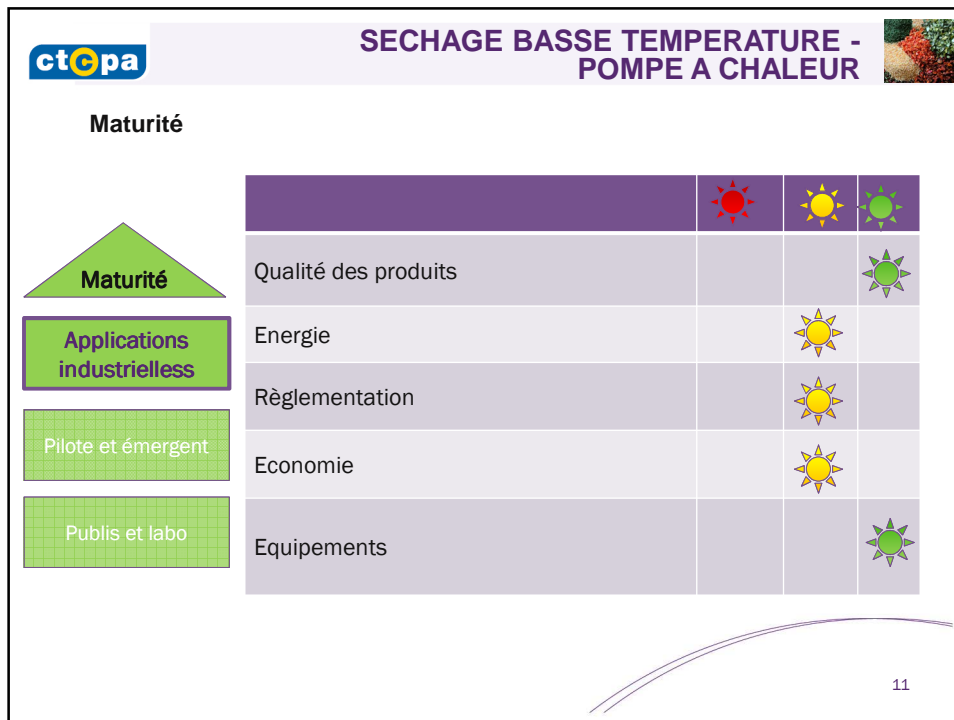
Cadre

- Réglementation des fluides frigorigènes

Economie

- Plus coûteux. installation et utilisation
- Maintenance de la pompe à chaleur

10



ctopa **LA ZEODRATATION**

Avantages

Procédé

- Séchage entre 20 et 30 °C
- Facilité de mise en œuvre
- Efficacité et rapidité

Qualité

- Produit de très bonne qualité organoleptique et microbiologique

Cadre

- Pas de cadre réglementaire. Production biologique

Economie

Contraintes

Procédé

- Régénération des zéolithes entre 250 et 300 °C

Qualité

Cadre

Economie

- Très cher. Peu d'installations

13

ctopa **SECHAGE PAR ZEODRATATION**

Maturité

Maturité	Qualité des produits			
Application dans les exploitations	Energie			
Pilote et émergent	Règlementation			
Publis et labo	Economie			
	Equipements			

14

TECHNOLOGIES DE DECONTAMINATION



15



ACIDE PERACETIQUE

- **Biocide oxydant** formule chimique: $C_2H_4O_3$ ou APA,

La solution doit être utilisée dans l'eau de lavage des végétaux, comme les herbes aromatiques et médicinales.

- Succession **d'opérations discontinues** :
 - pré-lavage : éliminer le gros des salissures (terres, cailloux...)
 - lavage de quelques minutes avec la solution de biocide décontaminant max 75 mg/L,
 - rinçage de quelques minutes
- Temps de contact établis après essais d'efficacité et objectif microbiologiques recherchés.
- Réglementation Auxiliaires technologiques en France

Applications autorisées pour les herbes aromatiques surgelées à 75 mg/L d'eau

16

ctopa **ACIDE PERACETIQUE**

Avantages

Procédé

- Pas d'installation
- Facilité de mise en œuvre

Qualité

- Efficacité microbiologique
- Absence de résidus chimiques

Cadre

- Italie : cadre réglementaire plus léger

Economie

- Consommable 1000 € la tonne

Contraintes

Procédé

- Obligation d'utilisation entre le lavage et le séchage

Qualité

- Oxydant : revalider l'absence d'impact organoleptique

Cadre

- France : auxiliaire techno liste positive
- Pas pour production biologique

Economie


17

ctopa **ACIDE PERACETIQUE**

Maturité

Maturité				
Applications industrielles	Qualité des produits			
	Energie			
	Règlementation			
Pilote et émergent	Economie			
Publis et labo	Equipements			

18


ctopa **OZONE LIQUIDE** 

- **Eau ozonée** - O₃ instable

L'ozone est produit en brisant la molécule d'oxygène/ décharge électrique (corona) dans un flux de gaz.
Ne peut être stockée. Produite sur place.


- Biocide oxydant puissant : décontamination de surface par exposition de l'aliment par contact direct avec l'eau ozonée qui des propriétés antimicrobiennes.
- Agit sur composés organiques, bactéries, virus.
- Décomposition rapide (20 min)
- Pouvoir oxydant : Impact produits.
- Pas d'application alimentaire autorisées en France
Utilisée surtout pour le traitement de l'eau
- Produit très toxique. Teneur 0,5 ppm dans l'eau dépasse la valeur moyenne d'exposition.

19












ctopa **OZONE LIQUIDE** 

Avantages	Contraintes
<p>Procédé</p>	<p>Procédé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligation d'utilisation entre le lavage et le séchage • Attention à la sécurité des utilisateurs
<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité microbiologique • Absence de résidus chimiques 	<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxydant plus fort que l'APA : risque plus élevé d'impact organoleptique
<p>Cadre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Italie : cadre réglementaire plus léger 	<p>Cadre</p> <ul style="list-style-type: none"> • France : auxiliaire techno liste positive • Pas pour production biologique
<p>Economie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation 	<p>Economie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coût de l'installation


20

ctopa **OZONE LIQUIDE** 

Maturité

				
 Maturité	Qualité des produits			
 Application industrielle (eaux)	Energie			
 Pilote et émergent	Règlementation			
 Publis et labo	Economie			
	Equipements			

21

ctopa **OZONE GAZEUX** 

- **Ozone gazeux** - O₃ instable

L'ozone est produit en brisant la molécule d'oxygène/ décharge électrique (corona) dans un flux de gaz.
Ne peut se stocker. Produit sur place.

- Biocide oxydant puissant : décontamination de surface par exposition de l'aliment par contact direct avec un flux d'ozone gazeux qui a des propriétés antimicrobiennes.
- Agit sur composés organiques, bactéries, virus.
- Décomposition rapide (20 min) en oxygène
- Pouvoir oxydant : Impact produits.
- Applications traitement produits secs, stockage des fruits, ateliers : surfaces et ambiance,
- **Seule application autorisée en France** Oxygreen – décontamination des céréales -
- Produit très toxique. Teneur 0,5 ppm dans l'eau dépasse la valeur moyenne d'exposition.

22

ctopa **OZONE GAZEUX**

Avantages

- Procédé**
 - Usage avant ou après séchage
- Qualité**
 - Efficacité microbiologique
 - Absence de résidus chimiques
- Cadre**
 - Italie : cadre réglementaire plus léger
- Economie**
 - Installation

Contraintes

- Procédé**
 - Attention à la sécurité des utilisateurs
- Qualité**
 - Oxydant plus fort que l'APA : risque plus élevé d'impact organoleptique
- Cadre**
 - France : auxiliaire technologique liste positive
 - Pas pour production biologique
- Economie**
 - Coût de l'installation



23

ctopa **OZONE GAZEUX**

Maturité

Maturité	Qualité des produits			
Application industrielle (eaux)	Energie			
	Règlementation			
Pilote et émergent	Economie			
Publis et labo	Equipements			

24


ctopa  **DECONTAMINATION VAPEUR SOUS VIDE** 

Vapeur sous-vide (VSV – Vacuum-Steam-Vacuum):



Le procédé se déroule en 3 phases :

- Instauration du vide (favorise la dispersion de la chaleur)
- Le traitement thermique par injection de vapeur saturée (104°C-143°C) : Décontamination et inactivation des enzymes par condensation de la vapeur à la surface des aliments
- Le refroidissement rapide en fin de cycle grâce au vide à nouveau appliqué
- Ce procédé est utilisé pour le séchage et la décontamination de surface des aliments.

➔ Temps de traitement très court

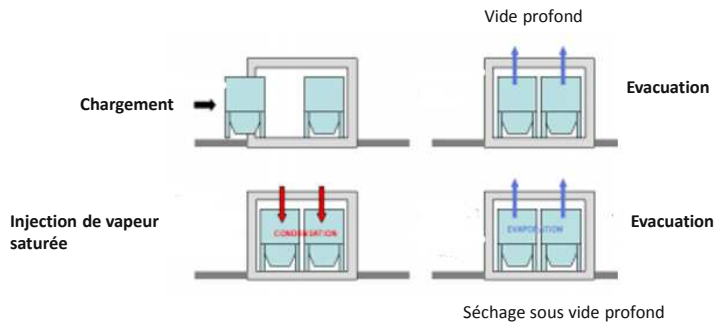


25

ctopa  **DECONTAMINATION VAPEUR SOUS VIDE** 

Vapeur sous-vide (VSV – Vacuum-Steam-Vacuum)

Procédé Napasol utilisé par Stéripure



26

ctopa **VAPEUR SOUS VIDE**

Avantages

Procédé

- Traitement thermique très court qq secondes
- Avant ou après séchage

Qualité

- Bon impact microbiologique
- Préservation des qualités organoleptiques car traitement court

Cadre

- Pas de cadre réglementaire. Production biologique

Economie

Contraintes

Procédé

- Thermique
- Plus adapté aux produits secs

Qualité

- Molécules thermosensibles

Cadre

Economie

- Installation couteuse donc envisager prestation à façon

27

ctopa **SECHAGE SUR CLAIES**

Maturité

Maturité	Qualité des produits			
Applications industrielles	Energie			
Pilote et émergent	Règlementation			
Publis et labo	Economie			
	Equipements			

28

ctopa **TABLEAU DE SYNTHESE**

TECHNOLOGIES	QUALITE	ECONOMIE	ENVIRONNEMENT	REGLEMENTATION	PRODUCTION BIOLOGIQUE	MATURITE
AIR AMBIANT	☀️	🌿	🌿	🌿	🌿	🌿
COLD DRYING	🌿	☀️	☀️	☀️	🌿	🌿
ZEODRATATION	🌿	🔴	☀️	🌿	🌿	☀️
APA	🌿	🌿	🌿	☀️ 🌿	🔴	🌿
OZONE LIQUIDE	☀️	☀️	☀️	☀️ 🌿	🔴	🌿
OZONE GAZEUX	☀️	☀️	☀️	☀️ 🌿	🔴	🌿
VAPEUR SOUS VIDE	🌿	🔴	🌿	🌿	🌿	🌿

29

ctopa

MERCI DE VOTRE ATTENTION

30