

PROJET Alcotra n°1733 ESSICA

WP 3.1.3 Rapport de
l'enquête auprès des
producteurs et les
transformateurs sur leurs
besoins en termes de
séchage et débactérisation
et emballages en France

13/11/2017

CONFIDENTIEL

Table des matières

Introduction.....	2
1. Typologie des exploitations agricoles et des entreprises.....	3
1.1. Taille, statut.....	3
1.2. Plantes aromatiques/médicinales séchées dans le territoire transfrontalier.....	4
1.3. Débouchés des plantes sèches.....	4
2. Le séchage.....	4
2.1. Enjeux problématiques.....	4
2.2. Les types de séchoirs rencontrés.....	5
A. Séchoir type caisson ventilé dans hangar ouvert (11, 8, 7) ou fermé (4).....	5
B. Séchoirs type séchoirs à tabac.....	8
C. Séchoir dynamique.....	10
D. Pratiques sur le territoire de la Drôme (entretien avec le technicien de la Chambre d'Agriculture).....	12
2.3. Les paramètres principaux.....	12
A. Température – humidité – débit d'air – durée de séchage.....	12
B. La hauteur du « tas ».....	14
C. Le brassage.....	14
3. La débactérisation.....	15
3.1. Enjeux et problématiques.....	15
3.2. Les systèmes de débactérisation vapeur rencontrés.....	15
A. Système autoclave (structure 9).....	15
B. Système continu (structures 6 et 9).....	18
3.3. La débactérisation : quelles améliorations pour l'avenir ?.....	22
4. La mutualisation des équipements de séchage et de débactérisation ?.....	22
4.1. Mutualisation du séchoir.....	22
4.2. Mutualisation de la débactérisation.....	23
5. Les plantes à étudier et quelques pistes de travail.....	23
6. Liste des annexes.....	24
6.1. Annexe 1 : tableau des structures ayant participé à l'enquête.....	Erreur ! Signet non défini.
6.2. Annexe 2 : Article de presse structure ToutPam (structure 2).....	24
6.3. Annexe 3 : PDF photos des visites.....	24

Introduction

La qualité microbiologique des plantes aromatiques et médicinales est un critère important pour les acheteurs. Les spécifications exigées sont variables suivant la destination des plantes.

Les producteurs français et italiens sont vigilants et s'imposent des règles d'hygiène spécifiques afin de diminuer la charge bactérienne autant que possible. Ces règles concernent essentiellement les opérations entre la récolte et le conditionnement, c'est-à-dire l'étape de séchage.

Dans le cadre du programme ALCOTRA (Alpes Latines COopération TRAnsfrontalière), le projet ESSICA s'intéresse d'une part au séchage à froid pour conserver la qualité des plantes, et d'autre part aux traitements de débactérisation pré-séchage et post-séchage. Quant au séchage, c'est le séchage à froid qui sera expérimenté, afin de préserver la couleur et la qualité organoleptique des plantes aromatiques. D'une durée de 36 mois, le projet a pour objectifs de :

- expérimenter un nouveau système de séchage à froid des plantes,
- adopter de nouvelles techniques de débactérisation et vérifier les caractéristiques de la matière première,
- explorer de nouveaux types d'emballages biodégradables afin de maintenir les caractéristiques du produit au cours de la durée de conservation,
- développer de nouveaux mélanges de gaz pour le stockage garantissant les caractéristiques sensorielles et nutritionnelles.

Le projet implique la participation des producteurs français et italiens avec une attention particulière aux zones défavorisées et de montagne (Valle Varaita, Alta Valle Grana, Valle Maira, Valle Stura, Parco Alpi Marittime, Alta Langa Sale San Giovanni, Alpes de Haute Provence, Hautes Alpes, Drome provençale) ainsi que des coopératives de transformation des plantes aromatiques.

Ce rapport fait état d'une enquête menée du 2 au 5 octobre 2017 dans la région Piemonte en Italie sur 10 exploitations agricoles et entreprises de plantes aromatiques, de petits fruits et de miel. Deux questionnaires supplémentaires ont été réalisés par écrit et par téléphone.

En France, ce sont 10 exploitations / coopératives agricoles et entreprises spécialisées en plantes aromatiques et/ou médicinales qui ont été visitées. Une autre enquête complète a également été menée par téléphone en raison de l'indisponibilité de la structure sur place, et deux questionnaires techniques portant sur les pratiques de séchage ont pu en outre être menés.

1. Typologie des exploitations agricoles et des entreprises

1.1. Taille, statut

FRANCE :

Sur les 11 structures interrogées,

- * 4 sont des entreprises de transformation, dont 2 ayant également des activités de production directement ou indirectement, et dont les 2 autres pratiquant la débactérisation,
- * 2 sont des coopératives, l'une en agriculture biologique et l'autre en conventionnel,
- * 4 sont des producteurs, dont 3 appartenant à des structures collectives de production et 1 indépendant. Les surfaces exploitées se situent essentiellement entre 10 et 15 ha.

La carte ci-dessous permet de visualiser leur répartition géographique, celle-ci pouvant avoir un impact sur les pratiques (conditions climatiques différentes).



* : localisation des structures interrogées.

Il est à noter que les personnes interrogées ont un savoir-faire et / ou une expérience de 15 ans minimum.

En outre un technicien de la chambre d'agriculture de la Drôme a pu apporter des informations en provenance de producteurs auquel il apporte un soutien technique sur son département.

Voir en annexe 1 : tableau des structures ayant participé à l'enquête.

1.2. Plantes aromatiques/médicinales séchées dans le territoire transfrontalier

Thym, romarin, sarriette, origan, mélisse, menthe sèche et poivrée, sauge, feuilles de cassis, échinacée, racines de pissenlit et angélique, camomille, verveine, ainsi que lavande sont les principales plantes produites et transformées dans la zone étudiée en France : le plus au sud / est – vers Aix en Provence au point le plus situé à l'ouest – vers Alès à la structure la plus septentrionale, tout au nord de la Drôme.

1.3. Débouchés des plantes sèches

En France, les débouchés pour ces plantes sont essentiellement l'herboristerie aromatique et médicinale, ainsi que l'élaboration de plantes aromatiques alimentaires à destination du culinaire. Il est à noter que la production se répartit équitablement entre le bio et le conventionnel.

2. Le séchage

2.1. Enjeux problématiques

Le séchage est la première étape de transformation après récolte, même si on la qualifie généralement d'étape de *pré-transformation*. En effet, pour les plantes aromatiques ou médicinales sèches, il intervient généralement juste après la coupe (et généralement rapidement après), et la bonne conduite de ce séchage est déjà un élément important pour la qualité du produit fini, que ce soit sur le plan *organoleptique* (couleur, maintien de la teneur en principes actifs), microbiologique, ou encore concernant la propreté (un bon séchage permettant un « battage » optimum le cas échéant et la maîtrise des bûchettes).

Il est toutefois envisagé dans certains cas un *pré-fanage* rendu possible soit par un climat favorable (sec et chaud), la destination du produit (moins exigeant sur la couleur par exemple) ou bien du type de plantes (origan, sarriette, ombellifères par exemple). Ce pré-fanage ne sera pas étudié ici, mais il est mentionné pour mémoire dans la mesure où il permet, le cas échéant, des économies substantielles d'énergie (séchage alors moins long sur le séchoir) et de place (certaines quantités de plantes peuvent être doublées sur le séchoir lorsqu'elles ont été pré-fanées).

Dans tous les cas, les conditions de récolte sont également un facteur à prendre en compte en amont du séchage lui-même : en général celles-ci sont bien connues et maîtrisées, et la totalité des producteurs interrogés déclarent connaître bien les conditions optimales de récolte et pouvoir les respecter dans la quasi-totalité des cas.

Les séchoirs présents chez les producteurs enquêtés sont le plus souvent des séchoirs fabriqués par les producteurs eux-mêmes (*auto-construction*). Ils achètent dans ce cas les équipements (ventilateur, déshumidificateur, caillebotis, etc.), et fabriquent des caissons ventilés fermés ou ouverts à l'intérieur de leur entrepôt ou hangar. Dans certains cas, les séchoirs utilisés sont d'anciens séchoirs à tabac qui peuvent alors rester à l'extérieur. Dans tous les cas, le *savoir-faire* intervient très largement dans la prise de décision, davantage que la technologie. Le soutien technique (apporté par le technicien d'une coopérative et/ou par un centre technique) est également important pour établir le bon dimensionnement du séchoir par rapport à la production envisagée dans un premier temps, puis dans la définition des paramètres qui permettront un bon séchage.

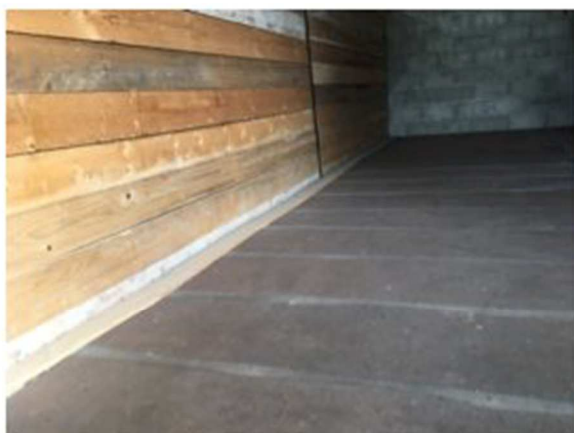
2.2. Les types de séchoirs rencontrés

Ils sont de type **statique** (sauf un de type dynamique vu dans le nord de la Drôme cf §C). Ils utilisent de « pas de chaleur » ou peu (exploitations situées le plus au sud de la zone) à de la chaleur sur tout le process de séchage. La source d'énergie est principalement le gaz et secondairement l'électricité. Certaines structures se déclarent intéressées par des sources d'énergie alternatives plus propres mais n'ont pas les moyens d'investir ou le temps d'étudier la question.

A. Séchoir type caisson ventilé dans hangar ouvert (11, 8, 7) ou fermé (4)

N° structure	Volume/surface au sol	énergie	climat/localisation	plantes	températures utilisées
11	13000 m3 / 3,5 KWH 42000 m3/7 Kwh 2 X 28 m2 / 1 ventilateur à air froid 20 000 m3/h 1 ventil 11 000 m3/h couplé avec torche au gaz	Gaz et électricité	étés chauds / 04	thym romarin sarriette origan	ambiante à 40°
8	2 X 28 m2 / 1 ventilateur à air froid 20 000 m3/h 1 ventil 11 000 m3/h couplé avec torche au gaz Tunnel de ventilation Sur caillebotis bois	Gaz et électricité	26	Idem	Ambiante sur un des 2 séchoirs et ambiante à 40° sur l'autre
7	2 X 38 m2 1 ventilateur 45000 m3/h avec variateur 1 ventil 36000 m3/h 1 réchauffeur 73 Kw/h Sur grilles perforées métalliques	électricité, et gaz pour le réchauffeur	84	Idem	Ambiante pour sarriette et pour récoltes d'été (séchoir bien exposé au sud : le sol du hangar chauffe par le soleil en amont du ventilateur =réchauffage naturel de l'air) T° max 25 °C – en hiver)
4	3 de 20m2 et 2 de 10m2 (tous	électricité pour les ventilateurs	30		de ambiant à 50° (théorique max). Lorsque

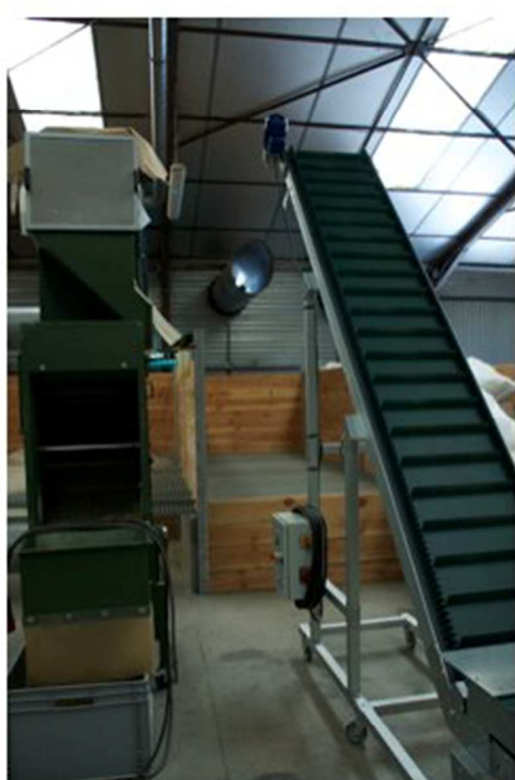
	<p>scindables)</p> <p>5 ventilateurs de 1800 W avec variateurs et 3 réchauffeurs (12 ou 24 kwh).</p> <p>Sur grilles métalliques larges perforations+ film alimentaire</p> <p>NB : bâtiment étanche : injection d'air sous les caissons puis extraction de l'air du bâtiment (ventilateurs situés au-dessus des caissons) : air pulsé donc puis extrait comme un grand séchoir à tabac.</p>	et le réchauffeur			<p>chaleur envoyée, le volume d'air envoyé est réduit. Surtout air ambiant, en particulier au début du process.</p> <p>Chauffage utilisé surtout à la fin du process –avant battage- ou l'hiver –février ou mars.</p>
5	<p>4 séchoirs : 270, 120, 36 et 78 m2.</p> <p>Air passe à travers un échangeur thermique à l'entrée du séchoir. Le ventilateur crée le courant d'air dirigé à travers le radiateur.</p>	Gaz	26	bleuet, mélisse, origan, thym, sarriette	95% des cas, air chauffé à 40 ° max.



Caisson (7)



Torche à air chaud placée en amont du ventilateur



Bâtiment étanche (4)



Caillebotis (8) avec tunnel de ventilation



B. Séchoirs type séchoirs à tabac

N° structure	Volume/surface au sol	énergie	climat/localisation	plantes	températures utilisées
2	4 fours de 10 conteneurs de 3 m ³ =120m ³ au total, 2 hauteurs par four. Fond de tôle perforée.	électrique et gaz	26 nord	cassis échinacée angélique mélisse menthe bardane valériane pissenlit	Air injecté 40°. Sondes à l'intérieur. NB : utilisé en finition du séchage dynamique décrit §C
3	3 X 20m ² + 3 moteurs+ 3 ventilateurs & 2 bonbonnes de gaz. Fond métallique perforé	électrique et gaz	26 nord	romarin cassis thym verveine sauge mélisse	30 ou 40 °C selon plantes (thermostat qui se déclenche ou pas fonction T° air ambiant.)
10	12 caissons pour 3 m ³ max chacun. Fond grillagé. Pas de bâtiment dédié, ventilateurs placés devant les caissons : 1 de 7,5, 1 de 5, 1 de 3,5 kwh.	électrique	13 nord	Thym romarin sarriette	Ambiante puis conservation au frigo après battage (50m ²) qui permet de poursuivre la deshydratation.



Séchoirs de
finition (2)



(structure 3, 3 séchoirs)

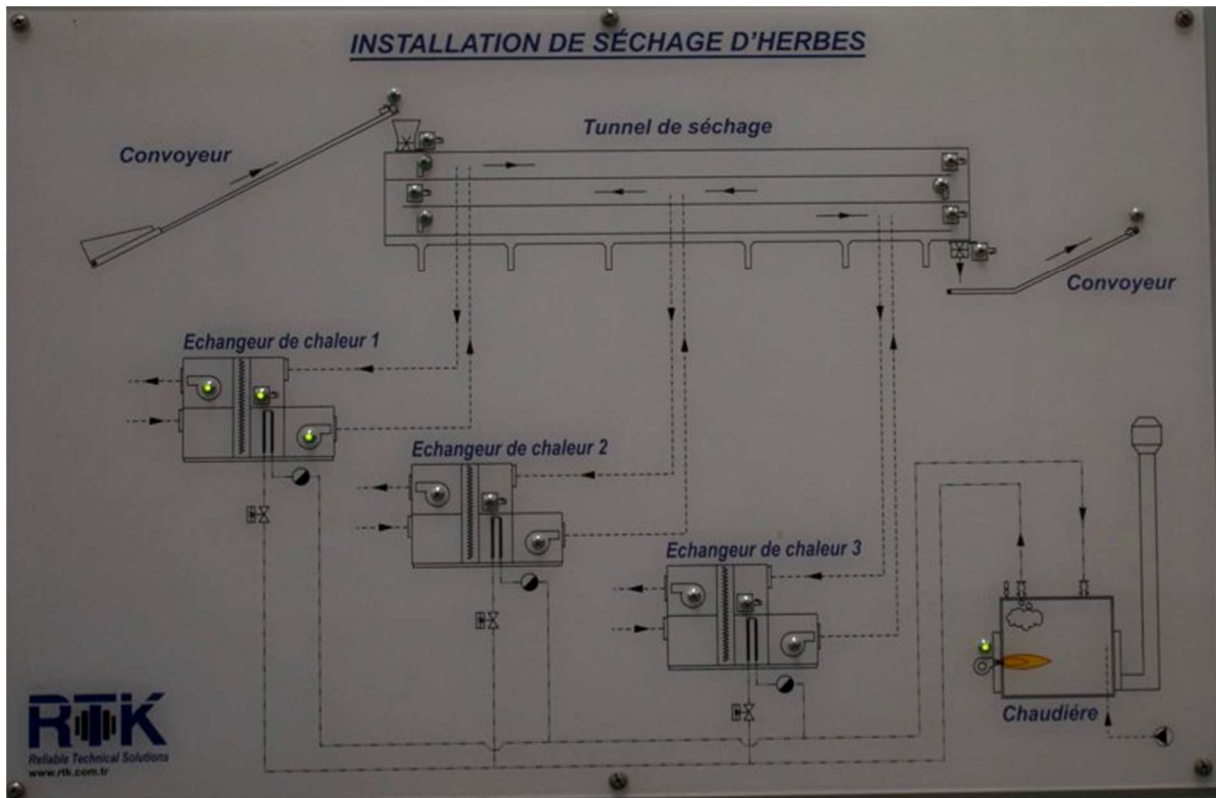


3 anciens séchoirs à tabac, l'armoire électrique avec le système intégré de séchage d'origine (sauf injection d'humidité supprimée), et l'intérieur d'un séchoir avec sol grille perforée métallique (structure 3).

C. Séchoir dynamique

La *structure 2* dispose d'un grand four de déshydratation/séchoir dynamique avec tapis déroulant (=120 m² de surface de séchage – 110 kw/h). Ce four de déshydratation était auparavant utilisé sur la totalité de l'opération de séchage des plantes, mais le coût énergétique était trop élevé. Aujourd'hui il est utilisé pour la première partie de séchage (et la plus grande partie de l'extraction d'humidité) et ce sont les anciens séchoirs à tabac décrits dans la partie B qui servent pour la finition du séchage. Ils sont situés dans le même entrepôt.

Ce four de déshydratation fonctionne selon le principe suivant : une chaudière au gaz propane produit de la vapeur qui va dans des échangeurs à vapeur ; le séchage se fait grâce à la chaleur fournie entre ces échangeurs à vapeur.



Le séchage se fait sur 3 tapis déroulants, sur une durée de 2 heures par étage. Les tas font 20 cm de haut et la marchandise est en quelque sorte brassée (plus exactement retournée) lorsqu'elle passe d'un étage à l'autre.



Structure 2 – chargement des plantes (cf. également annexe 2)



Production de vapeur



Chargement dans le séchoir

Il est à noter que le séchage dynamique était également utilisé dans le Diois, où il a été abandonné à cause du coût décrié comme trop élevé. Il a été remplacé par un système plus « classique » de séchage statique. Dans le Diois encore, à l'occasion d'un échange téléphonique, il a été précisé que selon eux le séchage statique convient bien, et que c'est le débit d'air qui serait le plus important (davantage que la température). Selon le même interlocuteur, le double système (intégrant un pré-séchage dynamique donc) utilisé par la structure 2 ci-dessus serait toutefois « proche de la perfection ».

D. Pratiques sur le territoire de la Drôme (entretien avec le technicien de la Chambre d'Agriculture)

L'essentiel du séchage est naturel soit en caissons soit en armoires à casiers (petits producteurs) ou artificiel par convection en caissons ventilés (pour les gros volumes). Il est de type statique (sauf structure 2). La source d'énergie est le gaz, mais l'air est rarement chauffé (moins de 10%). Les producteurs ont entre 1 et 2 séchoirs, auto-construits (seuls le ventilateur et le variateur de débit d'air sont achetés). La puissance est de 3 à 10 KW/h. La surface de séchage est de 20 à 100 m² et la température utilisée de 20 à 40°C.

2.3. Les paramètres principaux

A. Température – humidité – débit d'air – durée de séchage

Le couple *température / humidité* est principalement utilisé. Les producteurs ont en général les informations nécessaires concernant les conditions de températures et d'humidité qui servent à la prise de décision en matière de chauffage de l'air notamment (des graphiques, des courbes, etc.)

qu'ils utilisent, ou pas. Quelques producteurs ou structures disposent de sondes d'hygrométrie pour mesurer l'humidité de l'air entrant sous le tas de plantes et l'humidité de l'air sortant. Lorsque les deux chiffres sont égaux, la marchandise peut être considérée comme sèche.



Toutefois, la majorité des structures s'appuient sur le savoir-faire pour décider de la conduite du séchage, et particulièrement la fin de celui-ci. Peu disposent de sondes mesurant l'humidité de l'air entrant et sortant, et aucun ne fait de mesure d'humidité à la sortie. C'est en principe le transformateur qui fait faire cette analyse. En revanche, ils utilisent encore largement ce qu'ils appellent le « test de la tige » : si la tige se casse, c'est que le produit est sec, et le visuel de la plante. En outre pour les plantes destinées à être mondées notamment, si la plante n'est pas suffisamment sèche, le battage ne pourra avoir lieu. Cela dit, parfois il est intéressant de pouvoir faire des mesures objectives du niveau précis de séchage en cours de process : cela permet de déterminer où en est celui-ci et le moment prévisionnel auquel il prendra fin.

Le débit d'air est également un élément intéressant. Si certains producteurs ou transformateurs ne mentionnent pas ce critère, d'autres en soulignent l'importance : « du 20°C pulsé est plus intéressant que de chauffer » (structure 2) ou un transformateur du Diois : « c'est le débit d'air le plus important » ou encore « c'est l'air qui traverse qui compte, plus que la chaleur ».

Chauffage... ou pas ? Les pratiques, là encore diffèrent selon les structures. Les espèces ou parties de plantes considérées, le climat, l'expérience, la taille des séchoirs, interviennent dans le choix. Néanmoins de grandes tendances se dégagent :

- Pour les structures enquêtées, le séchage se fait entre un niveau de température ambiante jusqu'à 40 °C maximum.
- Plus on descend vers le sud de la zone, où l'air est généralement plus sec sur la plus grande partie de l'année, et où les plantes sont généralement des plantes aromatiques dont la récolte est surtout estivale, moins on utilise de chauffage. Dès qu'on monte en altitude, ou vers le nord, ou bien lorsque qu'on sèche des espèces dont la récolte intervient soit précocement (thym de

printemps, février ou mars) soit plus tardivement dans la saison (verveine, en octobre), le chauffage devient nécessaire.

- Certaines espèces ou parties de plantes demandent davantage de chauffage : racines, bulbes, romarin, ou fleurs dont la couleur notamment, fragile, doit être conservée.

- Les avis diffèrent quant au bon timing de l'usage de la chaleur : « elle peut être utilisée tout au long de l'étape de séchage qui est alors accéléré et permet un bon maintien de la couleur (structure 3 qui sèche à 30 ou 40°C, structure 2 et ses deux séchoirs), ou seulement en cas d'humidité ou conditions climatiques défavorables, ou seulement en finition du séchage, juste avant le battage le cas échéant (structures 4, producteurs de la Drôme, structure 8 –pour gagner un peu de temps en fin de séchage-). La structure 2 utilise aussi la chaleur pour s'assurer du maintien de la qualité compte tenu du mode d'emballage : balles pressées. Ainsi ils préfèrent sur-sécher plutôt que de risquer des problèmes bactériologiques ou moisissures par exemple. La structure 4 évite de chauffer en début de process « quand il y a de l'eau dans les plantes, ça risque de les abîmer ».

- Dans tous les cas, l'usage de la chaleur (et donc d'énergie) est coûteuse, et le chauffage est évité si cela est possible. Certaines structures peuvent peut-être encore optimiser l'utilisation du chauffage – notamment en faisant intervenir d'autres facteurs comme le débit d'air, ou encore lorsque le séchoir ou le bâtiment n'ont pas encore été installés, l'orientation du séchoir, l'utilisation de courants d'air (vents dominants secs), ainsi que l'épaisseur du tas ou un brassage approprié.

Durée de séchage : celle-ci dépend bien sûr du type de séchoir et de la température utilisée, du type d'espèce ou de partie de plantes, ainsi que de la météo. Il dure généralement de 3 à 5 jours pour de nombreuses plantes aromatiques sur les séchoirs statiques classiques. Dans les caissons fermés style anciens séchoirs à tabac ou dans le séchoir dynamique, ou encore lorsque le chauffage est utilisé, un gain de 25/30% du temps est observé.

B. La hauteur du « tas »

La hauteur du tas est un élément non négligeable qui a une influence sur la qualité du séchage mais aussi sa durée –et donc son coût.

En général, les producteurs –ceux qui bénéficient d'un soutien technique ou d'une structure coopérative, ont les informations adéquates concernant la hauteur optimale.

Selon le matériel, la technique utilisée, ou les espèces la hauteur varie entre 20 cm (structure 2, séchoir dynamique et tapis roulant) à 130/150 cm. À matériel équivalent, plus les plantes contiennent de l'eau, moins le tas doit être élevé. Dans les anciens séchoirs à tabac (caissons fermés, air pulsé/extrait), et à condition que de la chaleur soit utilisée, une plus grande hauteur des tas semble possible.

C. Le brassage

Les tas de plantes sur les séchoirs sont généralement brassés une fois à 2 fois.

Seule la structure 4 ne brasse pas (mais hauteur des tas plus faible en moyenne : 1 m pour le thym, 80 cm pour les plantes qui contiennent plus d'eau).

Le séchoir dynamique lui-même a 3 tapis dont la chute de l'un à l'autre fait office de brassage.

La structure 3 (pour mélisse, menthe et sauge) réalise un brassage à 36 heures du début. « Au début ils brassaient trop tôt et cela noircissait les plantes ».

3. La débactérisation

3.1. Enjeux et problématiques

La débactérisation est effectuée le cas échéant sur certaines espèces, plus sensibles, ou en fonction de la destination (usage infusion, pharmaceutique ou culinaire), ou des exigences spécifiques (clients ou pays).

En France, aujourd'hui, lorsque la débactérisation est pratiquée, elle l'est après transformation :

- soit chez un transformateur lui-même qui dispose d'une unité de débactérisation,
- soit elle est sous-traitée ; aucun producteur ou coopérative ne dispose d'un tel matériel.

Le seul système utilisé sur les plantes aromatiques ou médicinales produites en France est la débactérisation à la vapeur. Pour mémoire, il est rappelé que la débactérisation par ionisation aux rayons gamma est efficace sur les plantes – comme sur les épices notamment, et pratique, peu coûteuse, et n'a pas d'influence sur la qualité organoleptique des produits. En revanche, s'il est autorisé, ce système impose règlementairement un étiquetage (« produit ionisé » ou « ionisé par rayons gamma »). Le consommateur français n'a jamais « accepté » cette pratique, c'est pourquoi elle n'est pas utilisée sur les productions destinées au grand public.

S'il est réputé « écologique », ou « naturel » puisque n'utilisant d'autre adjuvant que de la vapeur, le process de débactérisation vapeur n'est pas anodin. En effet, il a une action non négligeable et dans des proportions variables selon les espèces, le système, ou les paramètres utilisés sur la qualité organoleptique, notamment la couleur et la teneur en huile essentielle. Enfin, il est d'un coût élevé et parfois entraîne des manipulations et des manutentions importantes.

Pour mémoire, il faut rappeler que la débactérisation vapeur, qui s'est répandue largement ces dix dernières années afin de répondre à des critères sanitaires de plus en plus exigeants est décriée également couramment. L'action parfois très fortement bactéricide est également parfois déplorée – « vouloir se débarrasser de trop de bactéries laisse alors la place libre à des bactéries qui sont là vraiment pathogènes » ; « On veut faire d'un produit naturel un produit industriel et totalement maîtrisé / stérilisé », etc. La pratique peut certainement être améliorée, son coût affiné, et son usage, peut-être, réfléchi et argumenté.

3.2. Les systèmes de débactérisation vapeur rencontrés

Nous avons pu visiter deux entreprises de transformation exploitant des systèmes de débactérisation à la vapeur. Les informations obtenues étaient parfois un peu succinctes en raison de la protection d'un savoir-faire.

A. Système autoclave (structure 9)

Le système autoclave est un système discontinu, dit « système par batch ». La marchandise doit être déballée (lorsqu'elle arrive en en big bags par exemple) car elle sera traitée dans des sacs en papier de 8 kilos. Les sacs sont placés sur un chariot qui est entré dans le caisson de débactérisation. Celui-ci est ensuite fermé et on y injecte la vapeur sèche.



(8) Sacs sur chariot en sortie autoclave

L'autoclave utilisé par la structure 9 est de marque IMTECH et peut traiter à la vapeur 200 kg de l'heure. Avec ce système on arrive à un niveau bactériologique 5C (« International Code of Nomenclature of Bacteria ») ce qui est un niveau très bas.

L'inconvénient majeur du système lui-même est le colmatage sur les poudres ou petites feuilles : au cours du process la plante s'agglomère, se compacte. Il faut alors repasser en mélangeuse pour casser les éventuelles mottes ou repulvériser et ré-homogénéiser le produit. Ce système est notamment beaucoup utilisé pour les infusions à froid (qui réclame un niveau bactériologique très bas).

De plus, la qualité organoleptique semble souffrir du traitement. Les pertes en huile essentielles sont importantes (souvent autour de 25%), et la modification de couleur (la couleur verte s'atténue et se ternit, à l'instar –dans une moindre mesure- d'une distillation).

Les avantages du système : hormis l'efficacité bactériologique obtenue, les pertes en poids sont contenues (en principe elles peuvent être nulles).

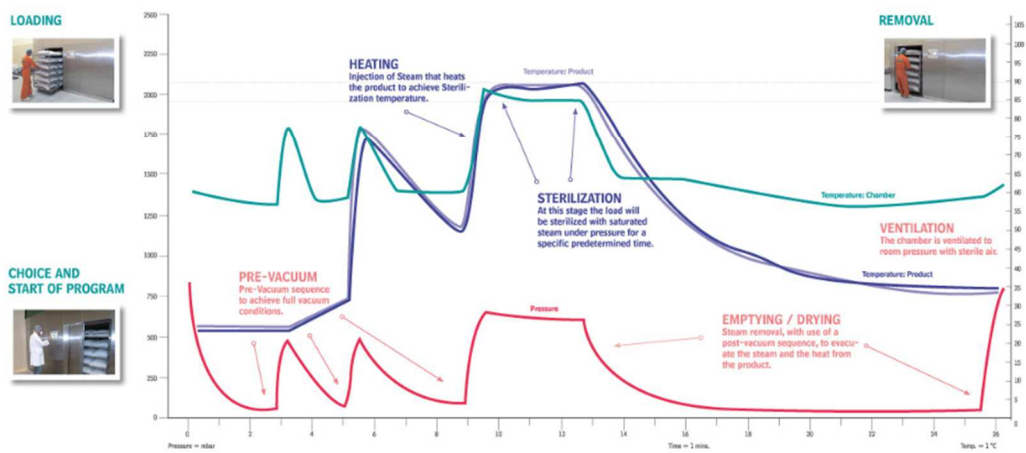
Il est enfin à noter que ce process est très mal connu de l'amont de la filière, y-compris des techniciens des coopératives, ou des transformateurs eux-mêmes lorsqu'ils sous-traitent.

The Batch-Process

Saturated Steam demonstrates a constant Temperature / Pressure curve. It is pure steam that comes from boiling water. The Saturated Steam is introduced into an air-free environment (under vacuum) and expands to fill the empty space. This process ensures an optimal penetration and a heat transfer onto the product being sterilized. The fast heat application kills the pathogens efficiently.

Bio Steam by Imtech Steri

- ✓ Flexible – different programmes for different products – reusable
 - ✓ Short treatment times
 - ✓ Constant guaranteed treatment processes
- ✓ 100% Natural
 - ✓ No radiation
 - ✓ No chemical substances



<http://www.imtech-steri.ch/ImtechFood/technology/batch-process/>



Autoclave face avant (8)

Autoclave production vapeur (8)

B. Système continu (structures 6 et 9)

Un système continu est un procédé dans lequel le produit est traité « en vrac », c'est à dire versé dans la machine, puis transporté jusqu'à la fin du process. C'est au cours de ce « transport » qu'il est traité en totalité : c'est à dire chauffé (avec de la vapeur ou non) puis refroidi (ou séché dans le cas d'injection de vapeur).

Il semble que le système continu utilisé par la structure 6 soit un « mix » du système autoclave (injection de vapeur) puis séchage (par chauffage, soit début process structure 9 ?).

On a donc là deux systèmes différents :

- Vapeur + séchage (avec retour à l'humidité d'origine) pour la structure 6.
- Chauffage (le long d'une vis qui fait avancer la marchandise) + refroidissement pour la 9.

La maîtrise de l'humidité finale du produit est plus efficace avec le process de la structure 9, alors que les pertes en haut peuvent être très importantes avec le spirajoule (9) puisque là, la marchandise est chauffée.

Structure	Marque/ système	Capacité	organoleptique	barèmes/ paramètres	efficacité
6	marque? Privilège temps court d'exposition. De la vapeur est injectée dans le produit en vrac puis séchage pour revenir à humidité de départ.	300/1000 kg/h	perte HE < 20% couleur souvent endommagée	le barème température vapeur+séchage et le temps d'exposition (dans les deux étapes ?) Il est établi par espèce. Mais une analyse bactériologique est faite avant débactérisation pour trouver l'ajustement optimal et affiner le barème.	+++ remarque : plus on est propre à l'entrée moins on doit traiter fort.
9	Spirajoule marque ETIA	600 kg/h. Chauffage par induction électrique principalement ou par injection de vapeur. Puis groupe froid derrière.	Perte HE 25% en moyenne	Temps d'exposition et la température de la vis. Le refroidissement intervient peu (pas) dans les résultats bactériologiques, mais peut-être dans l'organoleptique	+ (moins que l'autoclave). Obtiennent du 5A, et difficile d'arriver sur du 5C.

Les systèmes en continu sont donc intéressants pour les volumes traités et, en principe, l'efficacité bien qu'elle soit moindre – selon structure 9 - que l'autoclave.

En revanche on observe des pertes importantes, notamment à l'occasion du nettoyage de la machine. Il est donc important d'avoir de gros volumes à traiter afin d'amortir les pertes fixes.

Les deux procédés, bien que classés dans « système en continu », offrent donc des performances et des techniques bien différentes

Procédé de Débactérisation en Continu

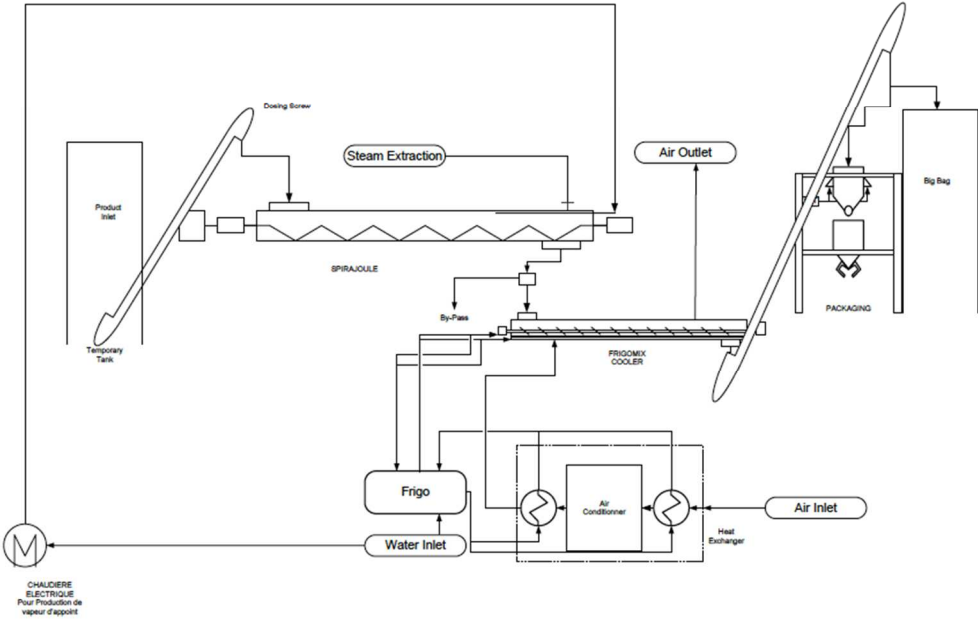
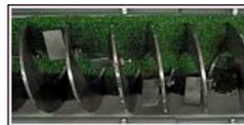


Schéma débactérisation structure 9

SPIRAJOLE®

[Retour à la liste](#)



- Téléchargez "Téléchargez documentation Spirajoule" (document de type 'PDF' - 842,67 ko).

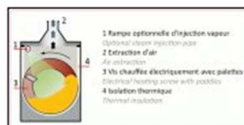
La technologie Spirajoule® est un procédé unique et exclusif de traitement thermique. Il est constitué d'une vis de convoyage sans âme chauffée par un courant électrique basse tension, transmettant au produit la chaleur générée par effet joule. La température du produit est contrôlée par une régulation précise de la température de chauffe de la spire; le temps de séjour est régulé par la vitesse de rotation de la spire.
L'ensemble constitue un procédé simple, précis, économique et extrêmement efficace pour le traitement thermique jusqu'à 700°C des produits solides divisés secs et humides.

100% ACCESSIBLE POUR L'INSPECTION, LA MAINTENANCE ET LE NETTOYAGE
JUSQU'À 700°C SUR LE PRODUIT
PUISSANCE THERMIQUE JUSQU'À 350 KW
DÉBIT JUSQU'À 2000Kg/h

Le SPIRAJOLE® est l'équipement idéal pour la transformation de produits par traitements thermiques tels que la débactérisation (avec conservation des propriétés microbiologiques et organoleptiques), le toastage de graines, la cuisson (produits carnés par exemple), le séchage, la décongélation, le convoyage avec maintien en température... pour tous types de produits divisés ou boueux en industries chimiques, en agro-alimentaire (par exemple épices, herbes, céréales, fruits et légumes déshydratés, produits de la mer...) pour le secteur environnemental tel que le traitement des déchets (boues, sciures, copeaux...) etc.

MAINTIEN EN TEMPÉRATURE

SÉCHAGE
CHAUFFAGE
DÉBACTÉRISATION
HYGIÉNISATION
CUISSON
TOASTAGE
...



Products



SPJ
DRYING | STERILIZATION
Patented electrical heating worm screw conveyor. Up to 250°C with PTFE sheet with heat insulating, top cover for easy maintenance, steam injection pipe, water injection pipe. For all shapes, powders, seeds, leaves, cuts, mud.



SPJ MT
TORREFICATION | TOASTING
Patented electrical heating worm screw conveyor. Up to 350°C with ceramic sheet, with heat insulating, top cover for easy maintenance. For all shapes, powders, seeds, leaves, cuts, mud.



SPJ HT
DRYING | PYROLYSIS
Patented electrical heating worm screw conveyor. Up to 900°C with ceramic sheet, with heat insulating, top cover for easy maintenance. For all industrial products, biomass and waste.



UPK-H
PRE-HEATING | HEATING
Continuous heating screw conveyor for bulks, powders, granulates, pasty or muddy products. The heating function is accomplished through hot water, steam or other thermal fluid passage into the screw and double jacket.



UPK-C
COOLING
Continuous cooling screw conveyor for bulks, powders, granulates, pasty or muddy products. The cooling function is accomplished through chilled water into the screw and double jacket.



UPX / FRIGOMIX®
COOLING | FROSTING
Patented cooling system based on chilled water circulation through a conveying screw and trough, with percolation of a humidity and temperature controlled conditioned air.



KENKI
DRYING | SLUDGE DEWATERING
Continuous sludge dewatering & low temperature sludge drying systems. Whether digested or not digested sludge the dewatering system extracts the necessary daily quantity of sludge from the waste water treatment process.



BELTOMATIC®
DRYING | PRE-HEATING | COOLING
Continuous conveying belt for drying thermal treatment, designed to treat divided solid products such as biomass (wood chips, sawdust, pellets).

Les différents systèmes associés au spirajoule, dont le frigomix utilisé pour le refroidissement par la structure 9.



Installation de débactérisation chez la structure 9 (spirajoule)

3.3. La débactérisation : quelles améliorations pour l'avenir ?

D'autres installations –essentiellement « spirajoule » système utilisé par la structure 9, sont disponibles sur la zone géographique qui pour certaines d'entre elles amortissent le coût élevé du matériel en faisant de la sous-traitance.

Néanmoins, et en dépit de leur savoir-faire (en particulier la structure 6), ces opérateurs reconnaissent la limite et les inconvénients du système. Si l'efficacité en termes de débactérisation du système, en particulier en continu, est reconnue, la dégradation organoleptique du produit est indiscutable. La structure 6 reconnaît « arriver aux limites du matériel, en dépit de leurs améliorations constantes en terme de barèmes » et « ils ne pourront guère faire mieux ». Une des réponses reste « plus on est propre à l'entrée, plus on sécurise et moins on a à traiter ». Ainsi le travail en amont afin de maîtriser au plus près le niveau bactériologique des productions reste donc essentiel.

Cela dit, des espèces sont sur ce plan plus sensible que d'autres. Si le romarin par exemple se défend assez bien naturellement (teneur en camphre ? Hauteur de la plante qui l'abrite des projections ?, etc.), d'autres ont un historique plus compliqué : ainsi la sarriette de Provence semble plus difficile à maîtriser au niveau bactériologique. La question de la justification du « tout débactérisé » continue à se discuter dans un contexte où inmanquablement la qualité organoleptique est dégradée par les traitements existants.

La structure 9 en revanche se déclare très intéressée par un travail collectif avec l'amont de la profession pour affiner son process, l'adapter et peut-être améliorer le système pour optimiser le traitement.

D'autres process sont cités, comme la lumière pulsée qui pourrait être efficace. Ce système est toutefois difficile à mettre en œuvre compte tenu que l'exposition se fait sur les emballages eux-mêmes et que toutes les faces du produit doivent être exposées. Le système à micro-ondes n'est lui pas efficace et surtout pas approprié pour les plantes aromatiques sèches puisque, compte tenu du procédé lui-même il faudrait un produit humide.

Enfin, le coût du produit demeure élevé, et représente une part élevée de la valeur du produit fini.

Les producteurs en agriculture biologique semblent moins intéressés –voire totalement hostiles– à la débactérisation fût-elle à la vapeur. Ils reconnaissent toutefois, il est vrai, que la pression sanitaire est moins importante en agriculture biologique « où c'est le bio qui compte le plus ».

4. La mutualisation des équipements de séchage et de débactérisation ?

4.1. Mutualisation du séchoir

La mutualisation du séchoir n'apparaît pas intéressante pour la plupart des producteurs en PPAM en raison du pic de production au même moment, à moins d'avoir des séchoirs de grande capacité et/ou des productions très différentes et/ou enfin plusieurs producteurs regroupés sur un même secteur assez restreint.

Toutefois, les structures 4 et 5 ont déjà des séchoirs collectifs et la structure 5, coopérative, organise elle-même le planning de récoltes/séchage de ses adhérents en fonction des disponibilités des séchoirs.

4.2. Mutualisation de la débactérisation

La mutualisation de la débactérisation se fait déjà mais en termes de sous-traitance. Plusieurs entreprises de transformation de plantes font déjà de la sous-traitance pour les transformateurs ou les producteurs. La question de la localisation n'a pas la même importance que pour les séchoirs puisque les produits qui doivent être débactérisés sont finis (séchés, mondés, etc.) et donc bien moins volumineux et moins fragiles à transporter que lorsque les plantes fraîches doivent être transportées, rapidement, sur un séchoir.

Toutefois, en raison peut-être des réticences face à la débactérisation (qualité endommagée par le process, manque de connaissance et de maîtrise, coût élevé, et sentiment mitigé par rapport à la nécessité réelle d'un tel traitement), les producteurs et coopératives ne se déclarent pas intéressés par un équipement collectif de débactérisation.

5. Les plantes à étudier et quelques pistes de travail.

Plusieurs plantes semblent particulièrement intéressantes à étudier pour la France.

* **Le thym** : Le thym est la première plante aromatique sèche à destination du culinaire produite sur la zone. Elle représente donc un enjeu important, en matière que qualité et d'économie pour les producteurs et transformateurs. Il existera sous quelques mois en outre un « thym de Provence » IGP qui saura bénéficier des progrès qui pourront être réalisés dans le domaine du séchage et de la débactérisation. En outre, et compte tenu de l'impact non négligeable de la débactérisation sur sa teneur en huile essentielle, et sur la nécessité très fréquente de traiter les lots, il pourra être très profitable de retravailler le produit sur toute la chaîne pour évaluer les pistes d'amélioration bactériologique en amont (séchage voire battage) afin de limiter le recours à la débactérisation, et dans le cas où celle-ci s'avèrerait nécessaire, évaluer le cas échéant avec des partenaires volontaires, de nouvelles pistes d'amélioration du process.

* **Le romarin** : le romarin, autre plante aromatique produite couramment sur la zone et intéressant le secteur culinaire comme médicinal, est plus long à sécher et entraîne parfois des problèmes de noircissement. Dans l'optique d'une réflexion sur une plus grande généralisation du séchage à froid, cette espèce pourrait être intégrée afin de tester le système sur des plantes réputées plus difficiles. À contrario, c'est une plante difficile à débactériser – sa couleur en particulier est très endommagée par le procédé, mais elle requiert très peu de débactérisation grâce, généralement, à des contaminations bactériologiques très légères sur la production française. Dans quelle mesure l'étude du comportement de cette espèce – tant face aux bactéries que face au traitement lui-même - pourrait être utilisé pour améliorer le traitement des autres espèces ?

* **L'origan** est également une plante délicate qui peut parfois noircir. Elle est néanmoins évoquée dans les pratiques de préfanage et pourrait rentrer dans le champ de l'étude. Elle est intéressante également sur le plan bactériologique puisque la (très) haute teneur en huile essentielle de l'origan produit dans le sud de la France pourrait avoir un effet protecteur qu'il serait intéressant de valider.

* **La sarriette** enfin, est la quatrième plante rentrant dans la composition des herbes de Provence Label Rouge, seul Signe de Qualité Officiel de la filière. La sarriette peut parfois en outre être assez fortement contaminée sur le plan bactériologique. Il serait intéressant d'approfondir la question des raisons qui peuvent entraîner ce phénomène.

* **le bleuet, la mélisse ou la menthe**, très grosses productions à l'usage médicinal ou du marché des infusions seraient à étudier.

* **Une racine comme la racine de pissenlit** pour être utilement étudiée, dans un contexte où les produits naturels à usage de phytothérapie ou compléments pharmaceutique ont le vent en poupe.

Enfin, nous suggérons qu'un travail sur des débactérisations plus mesurées ou par plante séparée serait nécessaire à la filière des plantes aromatiques afin de limiter les recours systématique et un meilleur maintien de la qualité sanitaire. Il paraît nécessaire d'affiner à la fois les paramètres de process afin de limiter les débactérisations poussées inutiles.

Cela dit, et malgré un contexte porteur, il semble en parallèle qu'il pourrait être utile d'anticiper sur des demandes croissantes en matière sanitaire tant sur les plantes à infusion que sur les productions biologiques. Ainsi, revoir notamment les conditions de séchage / battage, de température, les modules de séchage et les manutentions pourrait être profitables à cette partie de filière pour optimiser tout le travail amont aux fins d'une bonne qualité bactériologique et organoleptique finale.

6. Liste des annexes

6.1. Annexe 1 : Article de presse structure ToutPam (structure 2)

6.2. Annexe 2 : PDF photos des visites