



**Le défi de la mise en culture bio d'une plante  
aromatique et médicinale dans un contexte  
pharmaceutique : produire l'immortelle d'Italie  
(*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) dans le respect  
de la politique qualité du groupe Pierre Fabre**

Camille Diot

► **To cite this version:**

Camille Diot. Le défi de la mise en culture bio d'une plante aromatique et médicinale dans un contexte pharmaceutique : produire l'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) dans le respect de la politique qualité du groupe Pierre Fabre. Sciences agricoles. 2014. dumas-01084029

**HAL Id: dumas-01084029**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01084029>**

Submitted on 18 Nov 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**AGROCAMPUS  
OUEST**

☒ CFR Angers

☒ CFR Rennes



UNIVERSITÉ DE  
**RENNES 1**



**Pierre Fabre**  
Agronomie

Année universitaire : 2013 - 2014

Spécialité : Ingénieur HORTICULTURE,

Double diplôme MASTER 2 en Production  
et Technologie du Végétal

Spécialisation (et option éventuelle) :

Qualité et Valorisation du Végétal

### **Mémoire de Fin d'Études**

- ☒ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- ☒ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- ☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

# **Le défi de la mise en culture bio d'une plante aromatique et médicinale dans un contexte pharmaceutique : produire l'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) dans le respect de la politique Qualité du groupe Pierre Fabre**

Par : Camille DIOT



**Soutenu à Rennes**

**le 7 octobre 2014**

#### **Devant le jury composé de :**

Président : Alain BOUCHEREAU

Maître de stage : Alexandre PANEL

Enseignant référent : Carole DELEU

Christine BISSUEL (enseignante en agronomie)

Antoine GRAVOT (enseignant en biochimie)

*Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST*



## Remerciements

Je remercie chaleureusement l'ensemble des membres du Pôle Actifs Végétaux qui m'ont accueillie au sein du groupe Pierre Fabre et qui m'ont fourni aide et conseils durant mon stage : Alexandre Panel mon maître de stage pour son encadrement et sa confiance en mon travail ; Florian Beaucourt pour son expertise agronomique ; Stéphane Laclau pour son appui en phytochimie ; Paul Grech, Alain Albinet et Patrick Amadiou pour leur collaboration durant ce projet de mise en culture ; Bruno Gabrielli pour son soutien ; ainsi que tous les autres collègues qui ont répondu à mes questions.

Je remercie également M. Valéry Malécot pour son expertise botanique et ses conseils, dans l'apprentissage de la rédaction scientifique, apportés durant l'ensemble de ma scolarité à Agrocampus Ouest.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à toutes les personnes qui m'ont soutenue de près et de loin, durant mon stage et la rédaction de mon mémoire, mais aussi pendant l'ensemble de ces 5 années de formation d'Ingénieur en Horticulture. Tout spécialement à mes parents, Fabienne et Johnny Diot, qui m'ont permis de faire les études de mon choix et m'ont soutenue inconditionnellement et sans faille durant toutes ces années. Mais aussi à l'ensemble de ma famille et de mes amis et plus particulièrement : Clémence Diot, Laurie-Anne Coste, Camille Wattez, Juliette Drevet, Flore Hello-Laprerie, Doriane Narbeburu, Marion Frangeul, Marion Rousset, Thierry Saintot, Marie Claude Massiera et tous ceux que je n'ai pas cités. Le dernier remerciement et non des moindres est destiné à Lionel Davoust, pour son soutien, sa relecture, l'impression de mon mémoire, et surtout, pour toutes ces choses qui dépassent les simples mots, si petits.



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

| <b>Abréviations / Symboles</b> | <b>Signification</b>                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| €                              | Euro(s)                                                                                                                                                                                        |
| %                              | Pourcentage(s)                                                                                                                                                                                 |
| AB                             | Agriculture Biologique                                                                                                                                                                         |
| AFNOR                          | Association française de normalisation                                                                                                                                                         |
| ANSES                          | Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail                                                                                                    |
| BCAE                           | Bonnes conditions agricoles et environnementales                                                                                                                                               |
| BEPF                           | Botanical Expertise Pierre Fabre                                                                                                                                                               |
| CA                             | Chambre d'agriculture                                                                                                                                                                          |
| Ceddem                         | Ceddem Centre d'Etude et de Développement Durable Euroméditerranéen                                                                                                                            |
| Cf.                            | Confer (notation)                                                                                                                                                                              |
| Ch                             | Chevaux (mesure de la puissance des moteurs)                                                                                                                                                   |
| CITES                          | Convention on International Trade of Endangered Species (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction)                             |
| Cnpmai                         | Conservatoire national des plantes médicinales, aromatiques et industrielles (à Milly-la-forêt)                                                                                                |
| Com. pers.                     | Communication personnelle                                                                                                                                                                      |
| CPAI                           | Centre de Phyto-Agronomie Industrielle                                                                                                                                                         |
| Criepmam                       | Centre Régional Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales                                                                                            |
| DRAAF                          | Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt                                                                                                                         |
| DREAL                          | Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement                                                                                                                        |
| EFQM                           | European Foundation for Quality Management                                                                                                                                                     |
| EMA                            | European Medicines Agency (Agence Européenne du Médicament)                                                                                                                                    |
| fig.                           | Figure                                                                                                                                                                                         |
| GACP                           | Guideline on good Agricultural and Collection Practice for starting materials of herbal origin (Guide des bonnes pratiques agricoles et de collecte des matières premières d'origine végétale) |
| GC MS                          | Chromatographie à phase Gazeuse couplée à un Spectromètre de Masse                                                                                                                             |
| GNIS                           | Groupe National Interprofessionnel des Semences et plants                                                                                                                                      |
| ha                             | hectare                                                                                                                                                                                        |
| HE                             | Huile essentielle                                                                                                                                                                              |
| HVE                            | Haute Valeur Environnementale (certification légale)                                                                                                                                           |
| ISO                            | International Organization for Standardization (Organisation Internationale de Normalisation)                                                                                                  |
| Iteipmai                       | Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques (à Chemillé)                                                                                            |

|        |                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
| ITK    | Itinéraire cultural                                                    |
| JP     | Jeunes plants                                                          |
| K      | Potassium                                                              |
| k      | Kilo (1 k€ = 1 000€, 1kg = 1 000g)                                     |
| MAAF   | Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt        |
| MF     | Matière fraîche                                                        |
| MO     | Main d'œuvre                                                           |
| N      | Azote                                                                  |
| Ø      | Diamètre                                                               |
| OGM    | Organisme Génétiquement Modifié                                        |
| P      | Phosphore                                                              |
| PAC    | Politique Agricole Commune                                             |
| PAM    | Plante aromatique et médicinale                                        |
| PAN    | Plan d'actions national (application de la Directive Nitrates)         |
| PAR    | Plan d'actions régional (application de la Directive Nitrates)         |
| PAV    | Pôle Actifs Végétaux                                                   |
| PF     | Pierre Fabre                                                           |
| PFA    | Pierre Fabre Agronomie                                                 |
| PFM    | Pierre Fabre Médicament & Santé                                        |
| R&D    | Recherche & Développement                                              |
| RSE    | Responsabilité Sociétale et Environnementale (politique de durabilité) |
| S.A.   | Société anonyme                                                        |
| SAU    | Surface agricole utile                                                 |
| subsp. | Sous-espèce                                                            |
| t      | Tonne                                                                  |
| tab.   | Tableau                                                                |
| UE     | Union Européenne                                                       |
| u      | Unité                                                                  |
| ZV     | Zone vulnérable (définie par la directive Nitrates)                    |

## GLOSSAIRE

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adventice                                       | Se dit d'une plante qui pousse spontanément dans une culture et dont la présence est plus ou moins nocive à celle-ci (par compétition avec la plante cultivée, vis-à-vis de l'eau, de la lumière et des éléments minéraux contenus dans le sol). (Larousse).                                                   |
| Bineuse                                         | Machine utilisée pour travailler le sol à proximité de plusieurs rangs de plantes en place, pour désherber mécaniquement. (Larousse)                                                                                                                                                                           |
| Butteuse /<br>plastifieuse                      | Machine agricole capable de butter et de simultanément recouvrir la butte de paillage (en fixant dans le sol ce dernier, par enfouissement ou recouvrement avec de la terre).<br>Buttage : Opération qui consiste à accumuler de la terre en billon pour permettre l'écoulement de l'eau sur sol peu filtrant. |
| Capitule (terme<br>botanique)                   | Inflorescence à fleurs sessiles ou sub-sessiles et serrées en tête sur un réceptacle commun, simulant une seule fleur (définition Flore de Coste).                                                                                                                                                             |
| Certificat<br>phytosanitaire                    | Le certificat individuel pour les produits phytopharmaceutiques, dit communément Certiphyto, atteste de connaissances suffisantes pour utiliser les pesticides en sécurité et en réduire leur usage. (MAAF)                                                                                                    |
| Certification                                   | Une activité par laquelle un organisme reconnu, indépendant des parties en cause, donne une assurance écrite qu'une organisation, un processus, un service, un produit ou des compétences professionnelles sont conformes à des exigences spécifiées dans un référentiel. (AFNOR)                              |
| Chémotype                                       | Profil biochimique caractérisant une huile essentielle au sein d'une espèce végétale donnée (voir subsp.), spécifique à ces conditions de culture.                                                                                                                                                             |
| Corymbe                                         | Inflorescence dans laquelle les axes secondaires partent de points différents et arrivent à peu près à la même hauteur (Flore de Coste).                                                                                                                                                                       |
| Cultivar                                        | Type végétal résultant d'une sélection, d'une mutation ou d'une hybridation (naturelle ou provoquée) et cultivé pour ses qualités agricoles. (Larousse).                                                                                                                                                       |
| Cultivateur                                     | Instrument de travail du sol muni de dents et destiné aux façons superficielles (Larousse).                                                                                                                                                                                                                    |
| Démaquisage                                     | Elimination du maquis pour une mise en culture.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dermo-<br>cosmétique                            | Statut défini comme un intermédiaire fiable entre les statuts pharmaceutiques et cosmétiques.                                                                                                                                                                                                                  |
| Distillation                                    | Procédé de séparation des constituants d'un mélange par ébullition avec de l'eau.                                                                                                                                                                                                                              |
| Distillation par<br>entraînement à la<br>vapeur | Distillation par injection de vapeur d'eau sur la matière à distiller (pas de contact direct avec l'eau en ébullition).                                                                                                                                                                                        |
| Dose plafond                                    | Dose maximum qui peut être apportée sur îlot cultural, en accord avec la Directive Nitrates (exprimée en azote efficace) (selon la définition de la DRAAF).                                                                                                                                                    |
| Droque végétale                                 | Plante fraîche, flétrie, sèche, entière, contusée ou pulvérisée, à l'exception des fruits du genre Citrus, rentrant dans la composition de médicaments.                                                                                                                                                        |
| Ecotype                                         | Variété d'une espèce (généralement végétale) génétiquement adaptée à un milieu particulier qu'elle occupe naturellement, mais conservant ses adaptations héréditaires lorsqu'elle se développe dans un milieu différent. (Larousse).                                                                           |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empattement intérieur(tracteur) | Distance minimale séparant les faces internes des pneus sur un même essieu. Soit la largeur de passage disponible sous le tracteur, sans écrasement des plantes entre les roues.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Enherbement (naturel/maitrisé)  | Couverture végétale ayant un rôle de maintien du sol (contre l'érosion) et de gestion des adventices (pour limiter l'utilisation des herbicides).                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Fertilisant azoté               | Toute substance contenant un ou des composés azotés épandue sur les sols afin d'améliorer la croissance de la végétation (selon la définition de la DRAAF).                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Fertirrigation                  | Irrigation d'une plante avec une eau contenant des fertilisants solubles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| GC MS                           | Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, méthode de purification et d'analyse des composés biochimiques, permettant de doser et/ou identifier la composition d'un échantillon.                                                                                                                                                                                                            |
| Goutte-à-goutte                 | Système d'irrigation, composés de gaines et de goutteurs délivrant l'eau sous un faible débit constant, souvent au pied même de la plante (classiquement, un goutteur/plante)                                                                                                                                                                                                                                          |
| Herbicide                       | Se dit d'un produit chimique utilisé pour détruire les adventices. (Un herbicide est total s'il détruit toutes sortes de plantes ou sélectif s'il tue seulement les mauvaises herbes apparues dans une culture.) (Larousse)                                                                                                                                                                                            |
| Huile essentielle               | Produit odorant, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (Pharmacopée Européenne).              |
| Hydrodistillation               | L'hydrodistillation est un procédé permettant de séparer des substances d'une mixture liquide. En chauffant le liquide, les constituants se vaporisent selon leur température d'ébullition respective. Un condenseur permet de refroidir ces vapeurs afin de récupérer ces substances dans des récipients appropriés. Pour une huile essentielle, la matière est directement mise en contact avec l'eau en ébullition. |
| Ilot cultural                   | Un îlot cultural est constitué d'un regroupement de parcelles contiguës, entières ou partielles, homogène du point de vue de la culture, de l'histoire culturale (successions de cultures et apports de fertilisants azotés) et de la nature du terrain.                                                                                                                                                               |
| « Italidiones »                 | Composés chimiques ( $\beta$ -dicétones) caractéristiques de l'huile essentielle d' <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> (Wattez, 2013).                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Itinéraire de culture           | L'ensemble des pratiques culturales ordonnées dans le temps, appliquées à une culture ou une association de cultures, depuis la préparation du terrain jusqu'à la récolte.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Linéaire (terme botanique)      | Allongé, plan et presque également étroit dans toute sa longueur (Flore de Coste).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Matière fraîche                 | Désigne une plante venant d'être récoltée et n'ayant pas subi de transformation (pas de séchage, de broyage, etc).                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Monographie                     | Textes de la Pharmacopée Européenne servant à répondre aux besoins des autorités réglementaires, des services chargés des contrôles de qualité des médicaments et de leurs constituants, et des fabricants de matières premières et de médicaments. Donne les spécifications à respecter.                                                                                                                              |
| Norme ISO                       | Normes internationales garantissant des produits et services sûrs, fiables et de bonne qualité. Standards reconnus dans le monde entier.                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paillage                                               | Film plastique agricole, servant à recouvrir le sol (butte, planche) et dont la fonction principale est d'inhiber la croissance des adventices (par obturation de la lumière).                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pharmacopée Européenne                                 | Ouvrage de référence unique en matière de contrôle de la qualité des médicaments. Ensemble de normes officielles fournissant une base juridique et scientifique au contrôle de la qualité pendant les processus de développement, de production et de commercialisation. Elles concernent la composition qualitative et quantitative et les essais à effectuer sur les médicaments, sur les matières premières utilisées dans leur production et sur les intermédiaires de synthèse. |
| Politique Responsabilité Sociétale et Environnementale | La responsabilité sociétale (ou sociale) des entreprises (RSE) est la déclinaison pour les entreprises du développement durable. C'est un "concept dans lequel les entreprises intègrent les préoccupations sociales, environnementales, et économiques dans leurs activités et dans leurs interactions avec leurs parties prenantes sur une base volontaire" (définition « livret vert » de la commission européenne)                                                               |
| Produits phytosanitaires                               | Substances, ou mélanges, de nature chimique ou biologique, ou préparation formulées de microorganismes (champignons, virus, bactéries, protozoaires, ...) qui sont utilisés en agriculture, en horticulture, en sylviculture, pour le traitement des végétaux ou produits végétaux, des sols et substrats ainsi que toute méthode de lutte contre les vertébrés et invertébrés nuisibles aux cultures et aux produits agricoles.                                                     |
| REACH                                                  | Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques (Règlement 1907/2006/CE).<br>REACH est le règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques. Il est entré en vigueur le 1er juin 2007. REACH rationalise et améliore l'ancien cadre réglementaire de l'Union européenne (UE) sur les produits chimiques.                                                                                    |
| Récolteuse                                             | Machine agricole permettant une récolte mécanisée.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sarclage                                               | Action de se débarrasser mécaniquement une culture de ses adventices, manuellement ou à l'aide d'un outil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Spécification                                          | Norme technique, définissant les caractéristiques essentielles (qualité, dimensions, etc.) que doit avoir une marchandise, une construction, un matériel, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Surface Agricole Utile (SAU) de l'exploitation         | Somme des surfaces des cultures (comprenant cultures pérennes, surface toujours en herbe), hors surfaces forestières et surfaces non agricoles de l'exploitation (selon la définition de la PAC).                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Système de management de la qualité                    | Ensemble d'outils (informatiques, matériels...), de pratiques et de formations dispensées pour la gestion de la qualité, tout au long du cycle de production du produit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tomenteux (terme botanique)                            | Couvert d'une pubescence cotonneuse, entrecroisée, feutrée (définition Flore de Coste)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



## TABLE DES MATIÈRES

|      |                                                                                                                                                                          |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.   | CONTEXTE : La production de plantes médicinales et aromatiques au sein du groupe Pierre Fabre : une activité emblématique au cœur d'une politique Qualité complexe ..... | 1  |
| 1)   | Le groupe Pierre Fabre et sa production agricole .....                                                                                                                   | 1  |
| a)   | Particularités du groupe Pierre Fabre .....                                                                                                                              | 1  |
| b)   | La démarche « Botanical Expertise Pierre Fabre » et le Pôle Actifs Végétaux : garants de l'approvisionnement en matières végétales.....                                  | 1  |
| c)   | Pierre Fabre Agronomie : service de production locale.....                                                                                                               | 2  |
| 2)   | Une politique Qualité en production agricole à plusieurs niveaux .....                                                                                                   | 2  |
| a)   | Qualité répondant aux standards réglementaires .....                                                                                                                     | 2  |
| b)   | Qualité biologique.....                                                                                                                                                  | 3  |
| c)   | Haute qualité environnementale .....                                                                                                                                     | 3  |
| d)   | Qualité pour la production industrielle d'extraits végétaux.....                                                                                                         | 3  |
| 3)   | Présentation de la mission.....                                                                                                                                          | 4  |
| a)   | Contexte de l'étude : le projet Hélichryse.....                                                                                                                          | 4  |
| i)   | Demande et enjeux.....                                                                                                                                                   | 4  |
| ii)  | Présentation et intérêt de la plante .....                                                                                                                               | 4  |
| iii) | Etude de la possibilité de mise en culture .....                                                                                                                         | 5  |
| b)   | Objectif de l'étude : le projet Hélichryse .....                                                                                                                         | 6  |
| i)   | Objectifs du projet .....                                                                                                                                                | 6  |
| ii)  | Mission du stage.....                                                                                                                                                    | 6  |
| iii) | Démarche de travail .....                                                                                                                                                | 6  |
| II.  | MATÉRIEL ET MÉTHODES .....                                                                                                                                               | 7  |
| 1)   | MATÉRIEL ET RESSOURCES .....                                                                                                                                             | 7  |
| a)   | Contexte pédoclimatique et parcelle .....                                                                                                                                | 7  |
| b)   | Matériel végétal .....                                                                                                                                                   | 7  |
| c)   | Matériel agricole .....                                                                                                                                                  | 7  |
| d)   | Ressources budgétaires, temporelles et humaines .....                                                                                                                    | 8  |
| 2)   | MÉTHODES .....                                                                                                                                                           | 8  |
| a)   | Méthode d'étude des contraintes théoriques.....                                                                                                                          | 8  |
| i)   | Etude des contraintes induites par les réglementations et les engagements de PFA ....                                                                                    | 8  |
| ii)  | Étude au niveau de l'HE et de la drogue.....                                                                                                                             | 8  |
| iii) | Étude des exigences au niveau de la culture .....                                                                                                                        | 9  |
| b)   | Méthode d'étude des contraintes agronomiques.....                                                                                                                        | 9  |
| c)   | Méthode de mise en œuvre pratique pour la mise en culture .....                                                                                                          | 10 |
| i)   | Choix du matériel.....                                                                                                                                                   | 10 |
| ii)  | Méthode d'adaptation de l'itinéraire culturel.....                                                                                                                       | 10 |
| iii) | Préparation et déroulement du chantier de plantation.....                                                                                                                | 10 |
| III. | RÉSULTATS .....                                                                                                                                                          | 11 |
| 1)   | SYNTHÈSE DES CONTRAINTES THEORIQUES .....                                                                                                                                | 11 |
| a)   | Etude des contraintes réglementaires et recommandations à considérer dans le cadre de la politique Qualité de PFA : depuis le produit fini jusqu'à la culture.....       | 11 |
| i)   | Concernant l'huile essentielle .....                                                                                                                                     | 11 |
| 1.   | Réglementations et engagement qualité .....                                                                                                                              | 11 |
| 2.   | Traçabilité, analyse et composition de l'HE.....                                                                                                                         | 11 |
| ii)  | Concernant la drogue végétale (ou matière à distiller) .....                                                                                                             | 12 |
| iii) | Concernant la culture .....                                                                                                                                              | 13 |
| 1.   | Respect de la PAC .....                                                                                                                                                  | 13 |
| 2.   | Respect du cahier des charges de l'AB .....                                                                                                                              | 13 |

|      |                                                                                  |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.   | Respect des engagements HVE .....                                                | 13 |
| 4.   | Respect du GACP (à l'échelle de la parcelle) .....                               | 13 |
| 5.   | Bilan des contraintes s'appliquant au niveau de la culture.....                  | 14 |
| b)   | Etude des contraintes agronomiques liées à la plante.....                        | 14 |
| i)   | Préconisations du service Recherche Agronomique de PF.....                       | 14 |
| ii)  | Complément d'informations sur l'hélichryse.....                                  | 14 |
| iii) | Itinéraires culturels existants .....                                            | 15 |
| iv)  | Itinéraire culturel théorique retenu au vu des contraintes existantes .....      | 15 |
| 2)   | RÉSULTATS OPÉRATIONNELS : mise en culture de l'hélichryse .....                  | 16 |
| a)   | Choix du matériel.....                                                           | 16 |
| b)   | Itinéraire culturel détaillé .....                                               | 17 |
| c)   | Préparation du chantier de plantation .....                                      | 18 |
| d)   | Bilan de la plantation .....                                                     | 18 |
| IV.  | DISCUSSION .....                                                                 | 20 |
| 1)   | De lourdes contraintes induites par la politique Qualité de PFA .....            | 20 |
| 2)   | Un manque de données agronomiques sur la plante et sa capacité d'adaptation..... | 21 |
| 3)   | Des résultats opérationnels mitigés.....                                         | 21 |
| a)   | Un matériel permettant la mécanisation mais coûteux .....                        | 21 |
| b)   | Un ITK innovant restant à compléter.....                                         | 22 |
| c)   | Une préparation de chantier insuffisante .....                                   | 23 |
| d)   | Bilan de la plantation : un défi ambitieux mais relevé .....                     | 23 |
| 4)   | Perspectives.....                                                                | 24 |
| V.   | CONCLUSION .....                                                                 | 25 |
| VI.  | Bibliographie.....                                                               | 26 |
| VII. | Sitographie .....                                                                | 27 |

## Table des Figures (fig.)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figure 1. Schémas de répartition du chiffre d'affaires de 2013 du groupe PF. (PF, 2014). . -                                                                                                                                                                                                                 | 0 -  |
| Figure 2. Marques de Pierre Fabre Dermo Cosmétique (PF, 2014).....                                                                                                                                                                                                                                           | 0 -  |
| Figure 3. Schéma de la gouvernance du groupe PF (PF, 2014). ....                                                                                                                                                                                                                                             | 0 -  |
| Figure 4. Cycle de développement d'un extrait végétal par PF (PF, 2011).....                                                                                                                                                                                                                                 | 1 -  |
| Figure 5. Carte de situation des parcelles de PFA (PFA, d'après Google Maps, 2013). ....                                                                                                                                                                                                                     | 2 -  |
| Figure 6. Logo Naturactive (PF, 2014). ....                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 -  |
| Figure 7. Photo du produit HE d'hélichryse (Naturactive, 2014).....                                                                                                                                                                                                                                          | 3 -  |
| Figure 8. Photo des deux pieds d'hélichryse ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) du Conservatoire Botanique de Pierre Fabre (Cabroll, 10 juillet 2014, Soual).....                                                                                                                         | 4 -  |
| Figure 9. Feuilles d'hélichryse ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) (Diot, 01/ 07/14, Gaillac). ....                                                                                                                                                                                      | 4 -  |
| Figure 10. Photo d'une inflorescence d'hélichryse ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) au stade début de floraison (Diot, 16 juillet 2014, Gaillac). ....                                                                                                                                  | 5 -  |
| Figure 11. Bineuse Carre en possession de PFA (Diot, 09/09/14, St Sulpice). ....                                                                                                                                                                                                                             | 6 -  |
| Figure 12. Récolteuse faucheuse-autochargeuse Supertino en possession de PFA. Vue détaillé du tambour à couteaux cisailants (Diot, 19/09/14, St Sulpice).....                                                                                                                                                | 7 -  |
| Figure 13. Récolteuse faucheuse-autochargeuse Supertino en possession de PFA. Vue globale (Diot, 19/09/14, St Sulpice).....                                                                                                                                                                                  | 7 -  |
| Figure 14. Pied d'hélichryse ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) planté 3 mois après forçage sous serre (Expérimentation du service Agronomie de PF) (Diot, 16/07/14, Gaillac) ..                                                                                                         | 14 - |
| Figure 15. Photo d'une culture d'hélichryse dans la région de Cuneo, Italie. (Ceddem, 2011)....                                                                                                                                                                                                              | 14 - |
| Figure 16. Système à godet de la planteuse achetée. (Diot, juin 2014, St Sulpice). ....                                                                                                                                                                                                                      | 15 - |
| Figure 17. Photos de la récolteuses CLIER (trémie et système de coupe). (Diot, avril 2014, Avignon).....                                                                                                                                                                                                     | 15 - |
| Figure 18. Goutteur utilisé pour le projet PFA. (NaanDanJain, 2014). ....                                                                                                                                                                                                                                    | 15 - |
| Figure 19. Planteuse à godet achetée par PFA. (Diot, juin 2014, St Sulpice).....                                                                                                                                                                                                                             | 15 - |
| Figure 20. Butteuse RSC 145. C.(Diot, avril 2014, Avignon). ....                                                                                                                                                                                                                                             | 15 - |
| Figure 21. Butteuse-plastifiseuse-dérouleuse utilisée sur le chantier de PFA. (Diot, juin 2014, St Sulpice). ....                                                                                                                                                                                            | 15 - |
| Figure 22. lères buttes finies avant l'accident climatique. (Panel, 18/06/14, St Sulpice). ..                                                                                                                                                                                                                | 18 - |
| Figure 23. Réglage de la butteuse. (Diot, 16/06/14, St Sul.).....                                                                                                                                                                                                                                            | 18 - |
| Figure 24. Buttes endommagées après la tempête. (Albinet, 30/06/14, St Sulpice). ....                                                                                                                                                                                                                        | 18 - |
| Figure 25. Jeune Plant d'hélichryse reçu le 17/07. (A. Panel, 17/07/14, St Sul.).....                                                                                                                                                                                                                        | 18 - |
| Figure 26. Pied d'hélichryse planté le 03/07. (Panel, 18/07/14, St Sulpice). ....                                                                                                                                                                                                                            | 18 - |
| Figure 27. Hélichryse sur butte juste après plantation. (Panel, 18/08/14). ....                                                                                                                                                                                                                              | 18 - |
| Figure 28. Hélichryse 2 mois après plantation. (Panel, 16/09/14). ....                                                                                                                                                                                                                                       | 18 - |
| Figure 29. Parcelle d'essai, dans le Tarn, sur l'hélichryse ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ), plantée 3 mois après forçage sous serre (Expérimentation du service Agronomie de PF mené par F. Beaucourt) (Diot, 12/09/14, 4 mois après plantation, Gaillac).....                       | 20 - |
| Figure 30. Détail d'un pied sur la parcelle d'essai, dans le Tarn, sur l'hélichryse ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ), plantée 3 mois après forçage sous serre (Expérimentation du service Agronomie de PF mené par F. Beaucourt) (Diot, 12/09/14, 4 mois après plantation, Gaillac) .. | 20 - |
| Figure 31. Exemple de plantation en quinconce réussie. (Diot, 09/09/14, St Sulpice).....                                                                                                                                                                                                                     | 21 - |
| Figure 32. Exemple de plantation en quinconce non efficace. (Diot, 09/09/14, St Sulpice). -                                                                                                                                                                                                                  | 21 - |

|                                                                                                                                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figure 33. Butte avec résultat de planation hétérogène (Diot, 09/09/14, St Sulpice). .....                                     | - 22 - |
| Figure 34. Système de doigts Kress sur bineuse de précision. (CTIFL, 2012). .....                                              | - 23 - |
| Figure 35. Extrait de la plaquette de présentation de l'IC Cultivator, bineuse intégrale inter-plants. (Stecomat, 2013). ..... | - 23 - |

## Table des Tableaux (tab.)

|                                                                                                                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tableau 1. Répartition des parcelles de PFA (Diot, 2014). .....                                                                                                     | - 2 -  |
| Tableau 2. Italdiones de l'huile essentielle d' <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> (Wattez, 2013). .....                                            | - 4 -  |
| Tableau 3. Synthèse des caractéristiques de la parcelle disponible (Diot, 2014). .....                                                                              | - 6 -  |
| Tableau 4. Synthèse des contraintes majeures au départ du projet Hélichryse. (Diot, 2014). ..                                                                       | - 7 -  |
| Tableau 5. Liste des sites sources utilisés (Diot, 2014). .....                                                                                                     | - 8 -  |
| Tableau 6. Résumé des exigences clés de la charte Ecocert "Parfum d'ambiance biologique". (Diot, 2014). .....                                                       | - 10 - |
| Tableau 7. Cahier des Charges pour la distillation d'HE d'hélichryse. (Diot, 2014). .....                                                                           | - 11 - |
| Tableau 8. Caractéristiques biochimiques des 3 chémotypes de l'HE d' <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> . (Diot, 2014, d'après Wattez, 2013). ..... | - 12 - |
| Tableau 9. Bilan des points du GACP à anticiper (Diot, 2014). .....                                                                                                 | - 13 - |
| Tableau 10. Bilan des points à respecter lors de la conception de l'ITK d'hélichryse pour PFA (Diot, 2014). .....                                                   | - 13 - |
| Tableau 11. Bilan du coût prévisionnel total pour l'implantation de 15 ha d'hélichryse sur butte (Diot, 2014). .....                                                | - 15 - |
| Tableau 12. Bilan du matériel préconisé pour la culture d'hélichryse sur butte (Diot, 2014). ....                                                                   | - 15 - |
| Tableau 14. Cahier des charges de culture sur butte de l'hélichryse. (Diot, 2014). .....                                                                            | - 16 - |
| Tableau 15. Protocole de plantation d'hélichryse sur buttes (Diot, 2014). .....                                                                                     | - 17 - |
| Tableau 16. Bilan des coûts du projet Hélichryse (Diot, 2014). .....                                                                                                | - 18 - |
| Tableau 17. Résultat de l'auto-évaluation HVE 2014 de PFA, en intégrant la nouvelle culture d'hélichryse. (Diot, 2014). .....                                       | - 19 - |
| Tableau 18. Bilan l'auto-évaluation HVE 2014 de PFA, en intégrant la nouvelle culture d'hélichryse. (Diot, 2014). .....                                             | - 19 - |
| Tableau 19. Etude comparative des récolteuses Supertino et Clier. (Diot, 2014). .....                                                                               | - 21 - |
| Tableau 20. Caractéristiques de quelques fertilisants liquides biologiques (GRAB, 2011) -                                                                           | - 22 - |
| Tableau 21. Estimatif de coût d'une bineuse de précision (CTIFL, 2010). .....                                                                                       | - 24 - |

## **Introduction**

L'huile essentielle (HE) d'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) fait actuellement l'objet d'un fort engouement auprès des usagers en aromathérapie. Naturactive, marque interne des laboratoires Pierre Fabre, a demandé à Pierre Fabre Agronomie de produire dans le Tarn 90 kg/an de cette HE en bio.

Cette demande est à l'origine de ce travail, qui a pour but de répondre à la problématique de savoir comment l'immortelle d'Italie peut être mise en culture dans le respect de la politique Qualité de Pierre Fabre Agronomie et de manière à répondre aux objectifs de Naturactive.

Figure 1. Schémas de répartition du chiffre d'affaires de 2013 du groupe PF. (PF, 2014).

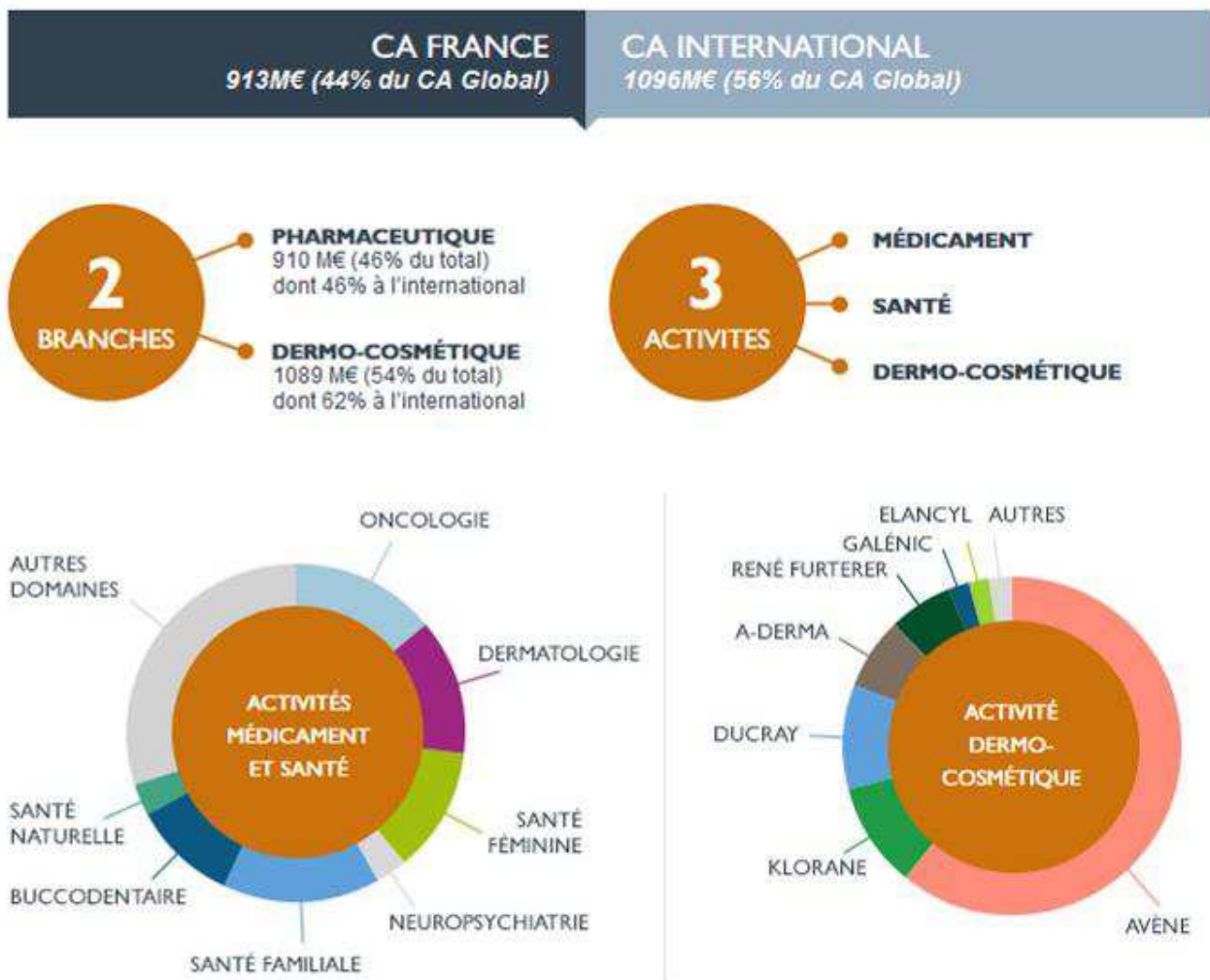


Figure 2. Marques de Pierre Fabre Dermo Cosmétique (PF, 2014).

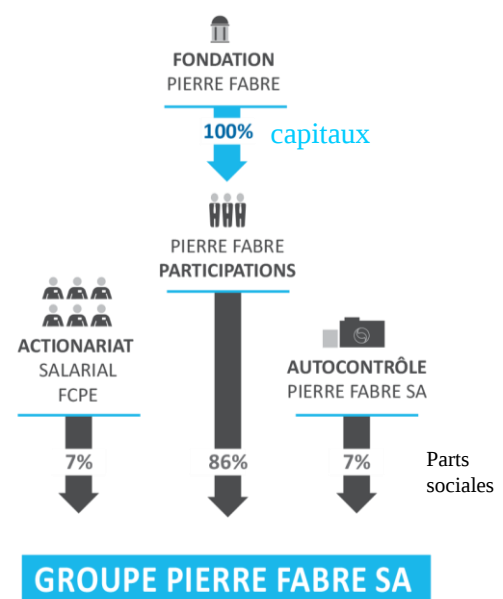


Figure 3. Schéma de la gouvernance du groupe PF (PF, 2014).

## **I. CONTEXTE : La production de plantes médicinales et aromatiques au sein du groupe Pierre Fabre : une activité emblématique au cœur d'une politique Qualité complexe**

### **1) Le groupe Pierre Fabre et sa production agricole**

#### **a) Particularités du groupe Pierre Fabre**

Fondés en 1962 par monsieur Pierre Fabre, à Castres dans le Tarn, les laboratoires Pierre Fabre (PF) ont évolué jusqu'à devenir un grand groupe produisant un chiffre d'affaires supérieur à 2 milliards d'euros (fig. 1, PF, 2014). Ce groupe est structuré autour de 2 filiales complémentaires, d'une part Pierre Fabre Médicament & Santé (PFM) avec 45% du chiffre d'affaires en : oncologie, dermatologie, santé naturelle (Naturactive), etc. ; d'autre part PF Dermo-Cosmétique avec 54% du chiffre d'affaires via 9 marques (A-Derma®, Klorane®, etc., fig. 2). Le groupe PF est le 3<sup>ème</sup> laboratoire pharmaceutique français et le 1<sup>er</sup> laboratoire dermo-cosmétique en Europe (PF, 2014).

Le groupe PF se caractérise par 4 grandes spécificités. Premièrement, c'est un laboratoire diversifié, qui a choisi d'élaborer tous ses produits au niveau des standards pharmaceutiques, créant le marché européen de la « dermo-cosmétique ».

Deuxièmement, il présente une gouvernance atypique, puisque 86% des capitaux sont détenus par la Fondation Pierre Fabre, reconnue d'utilité publique (fig. 3).

Troisièmement, bien que fortement développée à l'international, cette entreprise a la volonté de conserver un fort ancrage régional. En effet, 100% de la R&D et 98% de la production sont réalisés sur 50 sites en France, dont la moitié dans le Tarn (Annexe I). Dans la mesure du possible, la politique du groupe est de produire localement les plantes sources de ses actifs végétaux. Par exemple, la marque cosmétique A-Derma® – dont l'extrait d'avoine est fabriqué à partir de plantules d'avoine cultivées par Pierre Fabre Agronomie (PFA) sous la marque Bio Sud Ouest France – présente un cycle de vie exclusivement régional (Annexe I).

Dernière particularité, le groupe PF est un des leaders dans la recherche et la production d'actifs végétaux. Il possède la plus importante collection privée mondiale d'échantillons de plantes pour la R&D (20 000 échantillons). 40% de son chiffre d'affaires est réalisé grâce à des produits à base d'actifs végétaux (Annexe II). Par exemple, Javlor® (anticancéreux notoire pour les seins et la vessie) est issu de la pervenche tropicale (PF, 2014).

À ce titre, une des valeurs fondamentales défendues par le groupe est le respect des ressources naturelles, puisqu'elles sont à l'origine de son développement économique. Cet engagement fait partie intégrante de sa démarche globale de développement durable. Celle-ci est formalisée par sa politique Responsabilité Sociétale et Environnementale (RSE) autour de 5 grands enjeux, dont « Connaissance & Préservation de la nature » (PF, 2014). Afin de tester son efficacité, le groupe PF a réalisé une démarche volontaire d'évaluation : l'« AFAQ 26 000 », développée par l'AFNOR et basée sur la norme ISO 26 000 (norme internationale en matière de RSE). En 2012, l'ensemble du groupe PF a été audité et a obtenu le niveau « confirmé », validant ainsi sa politique globale de développement durable (PF, 2013). Cette politique RSE se traduit, en matière de respect et d'utilisation de la biodiversité, par la démarche « Botanical Expertise Pierre Fabre » (BEPF).

#### **b) La démarche « Botanical Expertise Pierre Fabre » et le Pôle Actifs Végétaux : garants de l'approvisionnement en matières végétales**

La démarche BEPF est un système de gestion de la qualité, qui vise au développement responsable d'actifs végétaux innovants, sûrs et efficaces. Cette démarche est labellisée EFQM (European Foundation for Quality Management), label européen de management de la qualité,



Figure 4. Cycle de développement d'un extrait végétal par PF (PF, 2011).

délivré en France par l'AFNOR. Elle repose sur quatre principes fondateurs : **Innover** (recherche sur les plantes), **Garantir** (efficacité et qualité des actifs), **Préserver** (patrimoine végétal et biodiversité) et **Respecter** (les partenaires) (Panel com. pers.) (Annexe III).

La politique BEPF est mise en œuvre par le Pôle Actifs Végétaux (PAV). Ce département se compose de 4 services : Approvisionnement et Botanique ; Recherche Agronomique ; Gestion et Animation BEPF ; Recherches Actifs Végétaux (Annexe IV). Cette structure permet le développement d'actifs végétaux depuis la recherche sur les plantes jusqu'à l'intégration de leurs actifs dans le produit fini, en passant par la mise en culture de la plante (fig. 4). Le service BEPF comprend : les activités d'audit des fournisseurs ; la maîtrise du système qualité BEPF appliqué aux processus opérationnels ; ainsi que la gestion du Centre de Phyto-Agronomie Industrielle (CPAI) (PFA, 2014). Le CPAI, dont les bureaux sont situés à Gaillac (Tarn), a une activité de production agricole et de négoce de plantes, et regroupe 3 filiales de PFM : une à Madagascar, une au Brésil, et la S.A. Pierre Fabre Agronomie (PFA) en France (Annexe IV) (PAV PF, 2014).

### c) *Pierre Fabre Agronomie : service de production locale*

Afin de réaliser sa production agricole, PFA dispose de 151,23 ha de surface agricole utile (SAU) dans le Tarn, répartis sur plusieurs communes aux alentours (tab. 1 et fig. 5 p. suivante). Les parcelles à Gaillac (2 ha) sont consacrées aux petites productions de plantes aromatiques et médicinales (PAM), gérées par 2 techniciens de PF (culture et séchage). L'exploitation des 139 ha restants est sous-traitée auprès de 3 entrepreneurs agricoles (sous contrat de 3 ans). Pour chaque production, un cahier des charges de culture, avec une fiche de suivi et un appui technique, leur sont fournis par PFA (PAV PF, 2014).

En 2013, PFA a mis en culture bio 7 PAM sur 11,64 ha dont : le bleuet (*Centaurea cyanus*) et le souci (*Calendula officinalis*) (PFA, 2014). Du lin et de l'avoine grain (*Avena sativa*, Rhéalba®) ont été produits pour des usages alimentaire, semencier ou cosmétique. Dans un souci de rotation et de valorisation des sols, les surfaces restantes (113 ha) ont été consacrées à des grandes cultures bio (blé tendre d'hiver, féverole, tournesol...) et commercialisées par une coopérative bio locale. Cela a représenté un volume total de production de 197t (dont 4,2 % en PAM soit 8,32t) pour un CA de 97 000€ (dont 43,3 % en PAM) (PAV PF, 2014).

PFA fournit la matière première végétale à l'usine Plantes & Industrie, qui en extrait les principes actifs utilisés dans les produits finis PF. Pour cela, elle doit assurer une production en quantité suffisante, mais également en qualité satisfaisante, c'est-à-dire répondant à la politique Qualité définie par le groupe. Celle-ci regroupe plusieurs niveaux d'exigences.

## 2) Une politique Qualité en production agricole à plusieurs niveaux

### a) *Qualité répondant aux standards réglementaires*

Une des premières obligations pour la qualité d'un produit végétal est le respect de la réglementation européenne et française. PFA est déclarée comme exploitant agricole et obtient les aides de la Politique Agricole Commune (PAC). Celle-ci a, entre autre, pour objectif actuel de garantir la compatibilité de la réglementation agricole avec les exigences environnementales.

La demande de subventions PAC est un gage implicite de respect des contraintes réglementaires européennes et françaises, puisque leur obtention y est conditionnée. En effet, le dispositif de conditionnalité soumet le versement des aides PAC au respect d'exigences de base en matière : d'environnement, de bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE), de santé (publique, des végétaux et des animaux) et de protection animale (MAAF, 2014).

À ce titre, le respect de la « Directive Nitrates » (directive 91/676/CEE), intégrée dans le volet Environnement de la PAC, est une obligation qui, si non respectée, entraîne des réductions

Tableau 1. Répartition des parcelles de PFA (Diot, 2014).

| Commune              | Localisation                       | Surface (ha)  | Surface en Zone Vulnérable |
|----------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Burlat (en gel fixe) | Carla / Les Grèzes                 | 10,47         | 0                          |
| Cambounet s/Sor      | Soual - Cambounet s/Sor            | 19,35         | 0                          |
| Gaillac              | Gaillac                            | 2,06          | 2,06                       |
| Lavaur               | Cauquillous Bas / Haut -Pech Louis | 23,01         | 23,01                      |
| Puylaurens           | Puylaurens - Lissertel - Appelle   | 13,24         | 13,24                      |
| Saix                 | Levézou - Saix                     | 14,57         | 14,57                      |
| Soual                | Soual - Cambounet s/Sor            | 5,21          | 0                          |
| St Jean de Rives     | Cauquillous - St Jean de Rives     | 7,74          | 7,74                       |
| St Sulpice           | Bardas / Gabor - St Supice         | 55,58         | 55,58                      |
|                      | <b>Total</b>                       | <b>151,23</b> | <b>116,20</b>              |
|                      |                                    |               | 77% de la SAU              |

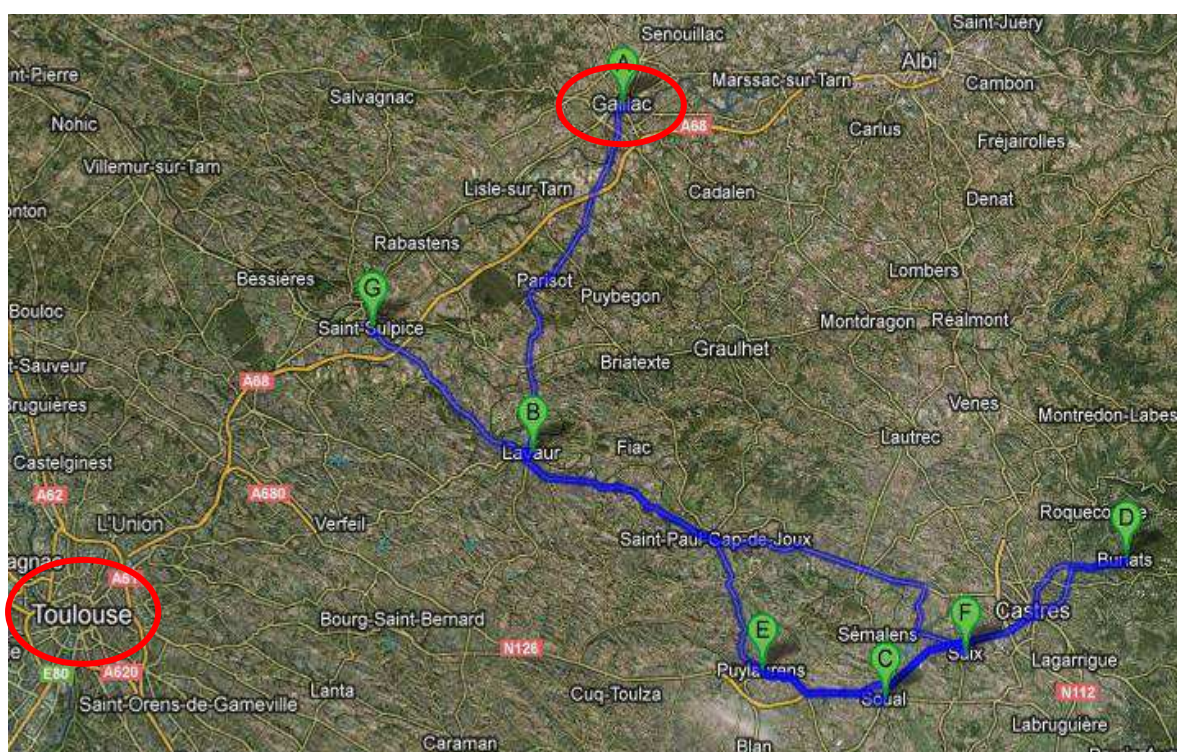


Figure 5. Carte de situation des parcelles de PFA (PFA, d'après Google Maps, 2013).

sur les aides allouées. Elle a pour objectif la protection des eaux contre la pollution par l'excès de nitrates. Elle a été traduite en France par des décrets fixant les règles spécifiques à des zones vulnérables (ZV) en matière de gestion de l'azote. Suite aux procédures contentieuses engagées par la Commission Européenne, la France a entrepris une réforme de sa réglementation. Ainsi, l'arrêté préfectoral du 31 décembre 2012, a redéfini la carte des ZV applicable, pour le bassin Adour-Garonne (Annexe V) (DREAL Midi-Pyrénées, 2013). Un programme d'actions national (PAN) a été élaboré par deux arrêtés, afin d'imposer 8 mesures obligatoires, applicables à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2013. L'une d'elle accentue, par exemple, le plan prévisionnel de fumure. De plus, 4 de ces mesures ont été renforcées au sein d'un programme d'actions régional (PAR) (DREAL Midi-Pyrénées, 2014). En région Midi-Pyrénées, ce PAR a été traduit par l'arrêté du 15 avril 2014. Ces évolutions réglementaires constituent de nouvelles contraintes d'exploitation pour PFA, car 77% de sa SAU sont classés en zones vulnérables (tab. 1).

### ***b) Qualité biologique***

Dans l'objectif de garantir une production respectueuse de l'environnement, PFA a décidé, en 2009, de convertir l'ensemble de ses cultures à l'Agriculture Biologique (AB). Cette volonté a été motivée par plusieurs facteurs : le désir de prendre en compte les attentes sociétales vis-à-vis d'une agriculture « plus verte » (moins polluante) ; une simplification des contrôles sur la matière végétale (l'industrie d'extraction a l'obligation de doser les résidus de tous pesticides utilisés sur la culture, ce qui a conduit PFA à cultiver sans aucun produit phytopharmaceutique). De plus, les marques PF, telle qu'A-Derma, ont souhaité pouvoir asseoir leur politique marketing en valorisant une production en AB. Ainsi, l'ensemble des 151 ha exploités par PFA est certifié AB depuis mai 2013, après une période de reconversion de 3 ans (Panel com. pers.).

Le respect du cahier des charges définis par l'Union Européenne (UE) a permis d'obtenir la certification AB auprès d'Ecocert, organisme certificateur local. Ce cahier est défini par le règlement européen n° 834/2007 du 28 juin 2007 (complété par le règlement d'application relatif à l'étiquetage). Il vise à définir une agriculture respectueuse de l'environnement, pour une gestion durable, en excluant l'usage des produits chimiques de synthèse, d'organismes génétiquement modifiés (OGM) et en limitant l'emploi d'intrants (MAAF, 2014).

### ***c) Haute qualité environnementale***

Afin d'aller plus loin (selon la politique RSE du groupe), PFA ne s'est pas satisfaite de l'obligation de moyens réclamés en AB et a voulu s'impliquer dans un processus d'obligation de résultats et d'améliorations continues, appliqué à l'ensemble de son exploitation. À cet effet, elle s'est engagée dans un processus de certification Haute Valeur Environnementale (HVE), qui a été validé par Ocacia (organisme certificateur) en mai 2013, au niveau 3 (le plus élevé).

Cette certification volontaire, inscrite dans la loi « Grenelle 2 » du 1er juillet 2010, a pour objectif de reconnaître et valoriser, autour d'un référentiel commun, l'engagement d'exploitations agricoles dans des démarches respectueuses de l'environnement. Ce référentiel est articulé autour de 4 thèmes : biodiversité, stratégie phytosanitaire, gestion des engrais et gestion de la ressource en eau. Cette certification est progressive : le niveau 1 exige le respect de la conditionnalité de la PAC ; le niveau 2 permet d'instaurer des axes de progression environnementale ; le niveau 3, qualifié de « HVE », est fondé sur une obligation de résultats (MAAF, 2011). PFA a choisi d'être évaluée au niveau 3, via l'option A, par 4 indicateurs composites basés sur les 4 thématiques précitées. L'évaluation est exécutée par un organisme certificateur tiers indépendant, agréé par le MAAF.

### ***d) Qualité pour la production industrielle d'extraits végétaux***

Pour garantir des produits finis de qualité pharmaceutique, les matières premières végétales utilisées doivent répondre aux exigences industrielles de la production de médicament.



**Figure 6. Logo Naturactive (PF, 2014).**



**Figure 7. Photo du produit HE d'hélichryse (Naturactive, 2014).**

Celles-ci imposent notamment la traçabilité des matières végétales et le respect des limites de résidus de produits phytosanitaires sur la plante (définies par la Pharmacopée Européenne). Le groupe PF a décidé, pour sa politique qualité, de généraliser l'application de ces exigences à toutes plantes cultivées, quel que soit son futur usage (cosmétique, nutrition, médicament...).

À cet effet, PFA, en tant que fournisseur de l'usine d'extraction PF, s'est engagée à respecter le guide des bonnes pratiques agricoles et de collecte pour les matières premières d'origine végétale, « *Guideline on good Agricultural and Collection Practices for starting materials of herbal origin* » (GACP), texte de référence établi par l'Agence Européenne du Médicament (EMA) le 20 février 2006. Celui-ci identifie les étapes critiques de production, de la culture au transport, pour obtenir une haute qualité reproductible des matières végétales. Il suggère des actions pour réduire au maximum les risques de contaminations (chimiques, végétales) croisées ou directes. En effet, il est indispensable que la matière première végétale ait été produite et récoltée dans des conditions assurant sa qualité botanique (identification et pureté) ainsi que sanitaire (microbiologie, absence de résidus, polluants...) et industrielle (traçabilité).

L'ensemble de ces niveaux de contraintes (exigences réglementaires / applications volontaires des recommandations issues de certifications et de normes) constitue la politique interne de Qualité au sein de PFA, cœur de la démarche BEPF. Toute création d'une nouvelle filière interne (nouvel extrait) se doit de la respecter, et si possible d'être interne et locale.

### 3) Présentation de la mission

#### a) Contexte de l'étude : le projet Hélichryse

##### i) Demande et enjeux

La marque Naturactive du groupe PF (fig. 6) propose, parmi ses produits d'aromathérapie, une gamme d'huiles essentielles (HE) dans une optique de bien-être, pour une diffusion en parfum d'ambiance. Parmi ses références, elle commercialise de l'HE d'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* (Roth) G.Don) (fig. 7). Celle-ci est mise en avant pour ses propriétés apaisantes et régénérantes, en lutte contre la douleur (Naturactive, 2014).

Ce produit, actuellement acheté auprès d'un fournisseur extérieur, est la seule HE de la gamme à ne pas être bio. Devant l'impossibilité d'établir un contrat avec un fournisseur certifié bio et le problème de rupture de stock sur le marché lors de l'année 2013, Naturactive souhaite internaliser la production de cette HE, afin de fiabiliser son approvisionnement et de garantir une qualité bio contrôlée (Panel com. pers.).

Le PAV, qui possède les compétences agronomiques et la surface agricole nécessaire, a proposé à Naturactive l'étude d'un projet de culture d'immortelle bio dans le Tarn, couplée à la sous-traitance de la distillation par un acteur français pré-identifié (Naturactive, 2014). Un tel projet serait un outil de communication marketing exemplaire sur la politique du groupe : de la recherche à la mise en culture d'une PAM, dans un souci de production locale (Sud Ouest), durable (qualifiée HVE) et respectueuse de l'environnement (certifiée AB).

Afin d'élaborer ce projet de manière concrète, il a d'abord été nécessaire d'étudier les caractéristiques botaniques, phytochimiques et agronomiques de cette plante pour évaluer l'intérêt et la faisabilité d'un tel projet.

##### ii) Présentation et intérêt de la plante

L'immortelle d'Italie, ou hélichryse, fut premièrement identifiée sous le nom de *Gnaphalium angustifolium* Lam., mais son nom actuel est *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don (Tela Botanica, 2014). L'hélichryse (*H. italicum*) présente 3 sous-espèces (subsp.) principales : subsp. *italicum*, subsp. *microphyllum* (Willd.) Nyman et subsp. *siculum* (Jord. & Fourr.) (Galbany et al., 2006). Ces 3 subsp. se distinguent principalement par leur répartition

**Tableau 2. Italidiones de l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum* (Wattez, 2014).**

| Types d'italidiones | Nom du composé                                                                                                                                                            |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C7</b>           | 2,4-diméthylheptan-3,5-dione                                                                                                                                              |
| <b>C8</b>           | 4,6-diméthyl octan-3,5-dione                                                                                                                                              |
| <b>C10</b>          | 4,6,9-triméthyl déc-8-ène-3,5-dione<br>2,4,6,9-tétraméthyl déc-8-ène-3,5-dione<br>2,5,7-triméthyl dec-2-èn-6,8-dione                                                      |
| <b>C11</b>          | 3,5,7,10-tétraméthyl undéc-9-ène-4,6-dione<br>5,7,10-triméthyl undec-9-ène-4,6-dione<br>2,5,7-triméthyl undec-2-èn-6,8-dione<br>2,5,7,11-tétraméthyl undec-2-èn-6,8-dione |
| <b>C12</b>          | 2,5,7,9-tétraméthyl dodec-2-en-6,8-dione                                                                                                                                  |

**Figure 8. Photo des deux pieds d'hélichryse (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) du Conservatoire Botanique de Pierre Fabre (Cabroll, 10 juillet 2014, Soual).****Figure 9. Feuilles d'hélichryse (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) (Diot, 01/ 07/14, Gaillac).**

géographique, quelques caractéristiques morphologiques, ainsi que des variations dans leur profil en HE. L'HE de la subsp. *italicum* se caractérise par la présence d'« itolidiones »,  $\beta$ -dicétones uniques à cette subsp. (tab. 2), classés en trois types (I, II, III). Ces molécules, combinées à l'acétate de néryle (marqueur actuel de la qualité de l'HE utilisé par les laboratoires), sont supposées être majoritairement responsables de l'effet thérapeutique particulier de cette HE. D'ailleurs, les HE issues de Corse, très réputées en aromathérapie, en sont particulièrement riches (acétate de néryle >30 %) (Jouault, 2012).

Il faut préciser qu'avant 2006, une autre subsp. d'*italicum* nommée *serotinum* était reconnue. Mais l'étude de Galbany et *al.* (2006) l'a replacée au rang d'espèce en faisant évoluer sa nomenclature : elle se nomme désormais *Helichrysum serotinum* (DC.) Boiss (botaniste V. Malécot com.pers.). Néanmoins, on la trouve encore identifiée sous son ancien nom dans la littérature postérieure à 2006 et le commerce actuel, ce qui peut porter à confusion. En effet, son HE est souvent présentée comme un substitut équivalent à l'HE d'*H. italicum* subsp. *italicum*, pourtant les travaux existants n'ont jamais détecté d'itolidiones dans leur composition (Wattez, 2014).

L'hélichryse (*H. italicum*) est une plante vivace, arbustive et aromatique de la famille des Astéracées (Bianchini, 2001 et Combalot, 2013) (fig. 8). Ses tiges sont dressées et tomenteuses, ses feuilles sont linéaires, très étroites, allongées, d'une couleur verdâtre à gris vert (fig. 9). Elle présente des fleurs de couleur jaune vif, groupées en petits capitules cylindriques (2 à 3mm), disposés en corymbes serrés (fig. 10 p. suivante).

L'hélichryse est connue pour ses multiples usages depuis l'Antiquité (Combalot, 2013). Son nom d'Immortelle vient du fait que les fleurs conservent leur couleur jaune une fois séchées, source de sa popularité en bouquets secs. Feuilles et fleurs présentent une odeur proche du curry, et sont utilisées aussi bien en cuisine comme aromate qu'en parfumerie (« parfum pénétrant particulier » et propriétés fixatives selon Bianchini, 2001).

Fleurs et feuilles sont traditionnellement utilisées en infusion ou décoction (interne ou externe) pour lutter contre allergies, rhumes, problèmes de peau, infections et insomnie. Son HE est réputée pour soigner la peau : blessures, hématomes, cicatrices, inflammations... (Viegas et *al.*, 2013). L'Occitane en Provence l'utilise d'ailleurs comme source d'actifs antiviellissement dans une gamme cosmétique antirides (L'Occitane, 2011). À ce sujet, il a été montré *in vivo* que la fraction flavonoïde de l'extrait alcoolique brut (fleurs d'hélichryse) a des effets photoprotecteurs et anti-rougeurs contre les UVB, fournissant une protection solaire sur peau humaine d'un facteur 5 (Maffei Facino et *al.*, 1988). Des tests cliniques ont confirmé son efficacité contre des maladies pneumo-respiratoires (bronchites, asthme...), rhumatismales, oculaires et dermiques (psoriasis, eczéma) (Bianchini, 2001).

Cette plante a bien un intérêt médical et économique avéré. Afin d'être valorisée, elle doit être disponible (matière première fraîche ou sèche) en quantité suffisante pour l'industrie.

### iii) Etude de la possibilité de mise en culture

L'hélichryse (subsp. *italicum*) est une plante sauvage méditerranéenne, mais elle peut être cultivée en tant que pérenne. La majorité de l'HE produite et de la matière sèche provient des Balkans, de France et de Sardaigne. Cela représente un marché de 4 millions d'euros pour un total de 4,5 t d'HE (Réseau PPAM, 2014). En Italie, un projet de diversification des cultures de PAM a proposé sa mise en culture (Ceddem, 2011). En France, cette plante fait l'objet de contrats de production entre l'Occitane et des agriculteurs corses (50 ha implantés en AB depuis 2004). Au total, la production d'HE corse a été estimée à 1 300 kg en 2008 (Combalot, 2013). Hors Corse, il existerait *a priori* un projet de 30 ha en Vaucluse pour 2014, ainsi qu'une faible production en Charente (Panel com. pers.). Un essai agronomique en plein champ est en cours de réalisation par le Conservatoire national des plantes médicinales, aromatiques et industrielles



**Figure 10.** Photo d'une inflorescence d'hélichryse (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) au stade début de floraison (Diot, 16 juillet 2014, Gaillac).

(Cnpmai) à Milly-la-forêt (91). Une mise en culture apparaît donc envisageable sous un climat plus humide et moins chaud que celui de la Corse.

Naturactive a fait le choix de considérer comme négligeable l'impact des conditions de culture du Tarn (climat et sol) sur la qualité de l'HE produite, au profit de la sécurisation de son approvisionnement, sachant qu'elle obtiendrait une homogénéité des lots annuels d'HE (même lieu de culture) et une variabilité probablement moins importante entre années de production qu'entre fournisseurs de divers pays.

De plus, une étude bibliographique, qui sera synthétisée plus loin dans ce mémoire, a été menée par le service Recherche Agronomique de PF. Selon elle, l'hélichryse s'implante pour une durée de 6 à 7 ans, voire 10 ans (1ère récolte à partir de la 2<sup>ème</sup> année). On peut s'attendre à un rendement en HE de 6 à 10 kg/ha pour une densité de plantation de 12 000 à 16 000 plants/ha (Beaucourt, 2014). Cette étude a validé la viabilité de cette culture dans le Tarn, et a été l'argument principal permettant de démarrer le projet.

D'un point de vue théorique, la mise en place d'une culture d'hélichryse est un projet réalisable. Cependant, un schéma de plantation et un itinéraire technique doivent être planifiés en fonction de la faisabilité technico-économique, des spécificités du Tarn (climat, sol) et des exigences de la politique Qualité interne de PFA.

### **b) Objectif de l'étude : le projet Hélichryse**

#### **i) Objectifs du projet**

Naturactive a validé le lancement du projet de production d'HE d'hélichryse mi-mars 2014, avec le choix de la subsp. *italicum* (la plus demandée sur le marché). La marque a fixé un objectif de production locale en AB de 90 kg d'HE/an, ce qui représenterait en théorie une surface de plantation de 15 ha. Cela impliquerait un investissement conséquent à l'installation, mais serait assez rapidement rentable : l'estimation des coûts d'entretien de la culture serait couvert par le prix de vente de l'HE (1 500€/kg selon les cours actuels) à partir de la 3<sup>ème</sup> année (Naturactive, 2014). Ce projet se mettrait en place sur 3 ans : implantation de la culture en 2014, 1<sup>ère</sup> récolte et production pilote en 2015, pleine production en 2016. Le produit fini attendu est l'HE, PFA serait donc chargée de sous-traiter elle-même la distillation.

#### **ii) Mission du stage**

Pour rendre possible le projet de production d'HE d'hélichryse dans le contexte de PFA, il a été indispensable, avant toute implantation, de répondre à la problématique suivante :

**« Comment mettre en culture l'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) dans le respect de la politique Qualité de Pierre Fabre Agronomie et de manière à répondre aux objectifs de Naturactive ? »**

Cette problématique s'est déclinée en 2 sous-questions.

D'une part, quelles sont les l'ensemble des contraintes s'appliquant au projet ? C'est-à-dire, quels sont : les contraintes technico-économiques imposées ; les obligations législatives actualisées ; les engagements supplémentaires induits par la politique Qualité de PFA ; les exigences agronomiques liées à la plante et au contexte particulier de PFA ?

D'autre part, comment mettre en culture l'immortelle d'Italie en conciliant et respectant l'ensemble de ces contraintes ?

#### **iii) Démarche de travail**

Pour y répondre, on a cherché dans un premier temps à faire l'état des lieux de toutes les contraintes et exigences s'appliquant au projet, qu'elles soient obligatoires (réglementaires), volontaires (respect de la politique interne Qualité BEPF), agronomiques (imposées par la plante, le contexte pédoclimatique local...) ou technico-économiques (moyens matériels, humains,

**Tableau 3. Synthèse des caractéristiques de la parcelle disponible (Diot, 2014).**

| Localisation                                                | Facilités                | Dimensions            | Irrigation                                                     | Sol                                                         | Historique                      |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| St Sulpice (à 30 min de Gaillac en voiture, 1h en tracteur) | hangar à proximité       | Superficie : 17,61 ha | borne d'arrivée d'eau existant avec comp-<br>teur volumétrique | sol lourd (peu aéré),<br>sensible au<br>tassement           | 2013 : blé<br>tendre<br>d'hiver |
| Accès facile depuis la route                                | absence<br>d'électricité | Largeur : 395m        | pompage sur eau de<br>rivière                                  | terrain hétérogène<br>(zones caillouteuses<br>/ terre fine) | 2012 :<br>tournesol             |
| Zone Vulnérable (ZV)                                        | pas de<br>commodités     | Longueur : 450m       | débit de 40 m3                                                 | terrain peu filtrant                                        | 2011 : blé<br>dur               |

**Figure 11. Bineuse Carre en possession de PFA (Diot, 09/09/14, St Sulpice).**

économiques, techniques...), tout en gardant bien à l'esprit la finalité du projet de mise en culture : la production d'HE.

Dans un second temps, ces contraintes ont été croisées pour élaborer un itinéraire de culture (ITK) viable, et proposer les outils nécessaires au chantier de plantation (schéma de plantation, protocole opérationnel, matériel, etc.). Dans un souci d'industrialisation et au vu de l'importance de la surface projetée, une mécanisation des opérations a été recherchée au maximum.

Pour dérouler cette démarche, ce mémoire présentera les matériel et méthodes utilisés, puis les résultats selon deux parties : l'une synthétisant l'ensemble des contraintes réglementaires et agronomiques, l'autre détaillant l'application opérationnelle à la mise en culture. Suite à cela, une discussion présentera les limites et perspectives de ce travail.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Afin d'établir une méthodologie efficace pour répondre à la problématique posée, il a d'abord été nécessaire de faire un état des lieux des éléments matériels et décisionnels imposés, pour connaître les outils à disposition et la marge de manœuvre possible.

### 1) MATÉRIEL ET RESSOURCES

#### a) Contexte pédoclimatique et parcelle

Le climat de la région est de type océanique altéré et ensoleillé (2 200h/an) : été chaud et sec (parfois caniculaire) ; hiver relativement doux et humide; vent d'Autant asséchant et vent d'Ouest pluvieux (Météo France, 2014).

Pour ce projet, plusieurs critères ont pesé pour déterminer la parcelle à implanter : terrain appartenant à PFA et converti à l'AB, surface suffisante (>15 ha), possibilité d'irriguer, absence de culture déjà en place. Une seule parcelle de 17,6 ha, (caractéristiques en tab. 3), correspondait : située sur la commune de Saint-Sulpice, donc en zone vulnérable, à 30 min des locaux de PFA (ou 1h en tracteur). Son sol est assez lourd, plutôt argileux et peu drainant, son relief globalement assez plat (pente < 10%), avec des zones motteuses ou caillouteuses. L'eau d'irrigation disponible est de qualité fluctuante, car issue de pompage sur une rivière.

#### b) Matériel végétal

Selon la demande de Naturactive, l'espèce choisie est : *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don, subsp. *italicum*, systématiquement désignée par l'expression « hélíchryse » dans la suite de ce document (sauf si la subsp. est explicitement précisée). Pour implanter 15 ha, les besoins en semence d'hélíchryse ont été estimés à 120 g (1 000 graines/0,15g). Seul le Cnpmai a pu fournir une importante quantité de semence certifiée AB, mais malgré tout en quantité limitée (rupture de stock) : 78 g. La majorité (60 g) est issue du cultivar 'Hélimilly' (sélectionné par le Cnpmai, après récolte de graines sur plantes sauvages corses, pour sa résistance au froid, son rendement en HE et sa qualité d'HE) ; pour compléter, les cultivars 'Pop 08', 'Pop 13', 'Pop 14' (non sélectionnés mais issus de prospections distinctes en Corse) et 'Mélange' ont été fournis. PFA a choisi de considérer que l'impact des cultivars sur la qualité de l'HE serait négligeable, sachant qu'ils seraient cultivés dans des conditions pédoclimatiques identiques. Les semences ont été envoyées en mars à un pépiniériste bio pour production de jeunes plants bio, avec une prévision initiale de livraison à mi-juin.

#### c) Matériel agricole

Le CPAI dispose globalement de matériel adapté aux grandes cultures (actisol, semoir, bineuse, ...). Parmi le matériel disponible à St Sulpice : tracteur de 90 Ch ; planteuse à pinces (marque Super Prefer) à 3 rangs ; canon asperseur enrouleur ; bineuse de 3,9m de large ; cultivateur à 3 éléments chacun de 2,5m ; équipements légers (débroussailleuse...) (fig. 11). Le



**Figure 13. Récolteuse faucheuse-autochargeuse Supertino en possession de PFA. Vue globale (Diot, 19/09/14, St Sulpice)**



**Figure 12. Récolteuse faucheuse-autochargeuse Supertino en possession de PFA. Vue détaillée du tambour à couteaux cisaillants (Diot, 19/09/14, St Sulpice)**

**Tableau 4. Synthèse des contraintes majeures au départ du projet Hélichryse. (Diot, 2014).**

| Budgétaires                           | Temporelles                             | Humaines               | Matériel                                                        | Parcelle                      |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 30 000 € en investissement externe    | lancement obligatoire du projet en 2014 | cadres peu disponibles | parc disponible sur place limité et adapté aux grandes cultures | Eloignement (30 min de route) |
| 45 000 € en MO, travaux, consommables | réception des JP mi juin                | sous-traitance MO      |                                                                 | Sols argileux lourds          |

matériel situé à Gaillac, potentiellement utilisable de manière très ponctuelle (au vu du besoin de transport), se composait : d'une faucheuse auto-chargeuse, marque Supertino (fig. 12, 13) ; d'une plastifieuse de largeur 2,5m ; d'une butteuse à rotor (butte de hauteur 20cm et largeur 1,5m).

#### *d) Ressources budgétaires, temporelles et humaines*

75 k€ ont été accordés à ce projet pour l'année 2014, avec un investissement en matériel limité à 30 k€, le reste étant pour les travaux, les fournitures, la main d'œuvre. Les cadres responsables du projet, très sollicités par le fonctionnement habituel du centre de Gaillac, ne pouvaient faire que des visites hebdomadaires de la parcelle à St Sulpice. Un cadre supplémentaire les a rejoints en cours de projet. La contrainte majoritaire a néanmoins été le court délai imparti : avec l'exigence de production rapide, il était obligatoire de planter en 2014, ce qui ne laissait que 3 mois pour préparer le chantier.

Dans le cadre de ces contraintes connues (tab.4) une méthodologie a pu être définie.

## 2) MÉTHODES

### *a) Méthode d'étude des contraintes théoriques*

#### i) Etude des contraintes induites par les réglementations et les engagements de PFA

L'objectif a été d'étudier l'ensemble des contraintes issues des législations, des recommandations et des engagements internes s'appliquant à la future culture d'hélichryse. Pour ne pas perdre de vue l'objectif final, l'étude a porté du produit fini (HE), en passant par la drogue (matière à distiller), jusqu'à la culture. Le but était de rechercher les éléments spécifiques : à intégrer lors de la conception de l'ITK ; à respecter et consigner lors du suivi de culture ; s'appliquant au projet pour satisfaire aux exigences de la législation, de la traçabilité, du respect de l'environnement, etc., en bref, selon la politique Qualité de PFA, supérieure aux exigences minimales de la législation.

À ce titre, il est important de souligner qu'il ne s'agit pas ici d'étudier dans le détail la réglementation s'appliquant à PFA, ce qui nécessiterait une synthèse approfondie et une analyse critique, mais de présenter les **implications concrètes**, sur la mise en culture de l'hélichryse, des contraintes induites par la politique Qualité de PFA.

Détailler cette synthèse n'étant pas possible dans le cadre restreint de ce mémoire, on s'est borné, à chaque niveau, à : directement évaluer leur respect dans le cas de PFA et ne mentionner que les points notoires ou faisant défaut ; relever les éléments spécifiques à considérer lors de la conception de l'ITK. Ce travail de synthèse, orienté pour la culture de l'hélichryse, a visé à permettre le respect de toutes ces contraintes *via* un ITK bien pensé et des outils de suivi adapté.

#### ii) Étude au niveau de l'HE et de la drogue

Une compulsation des textes officiels (Pharmacopées Européenne et Française), des recommandations (normes ISO et AFNOR, ANSES, GACP) et des engagements qualité (Ecocert) a visé à synthétiser les éléments à respecter sur les critères de qualité de l'HE et de la drogue (pour si possible établir une suggestion de cahier des charges du produit fini), ainsi que les facteurs impactant la culture pour y parvenir. Pour cela, ont également été consultés et comparés : la bibliographie sur l'hélichryse (thèses et articles scientifiques) et les résultats de l'analyse interne de l'HE obtenue en 2013 sur le pied d'hélichryse (âgé de plus de 3 ans) du Conservatoire Botanique PF dans le Tarn. Cette HE avait été obtenue par distillation de 300 g de parties aériennes fleuries dans 4 L d'eau pendant 18h, et son profil avait été comparé, grâce aux indices de rétention et aux % relatifs des aires des pics des constituants obtenus par GC, à celui de l'HE vendue par Naturactive (profil biochimique connu, issu des historiques d'achat).

Tableau 5. Liste des sites sources utilisés (Diot, 2014).

| <b>Sites sources pour les textes réglementaires</b>                                                                         | <b>Réglementation(s) concernée(s)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <a href="http://agriculture.gouv.fr/">http://agriculture.gouv.fr/</a>                                                       | PAC, Directive Nitrates, AB, HVE      |
| <a href="http://www.legifrance.gouv.fr/">http://www.legifrance.gouv.fr/</a>                                                 | PAC, Directive Nitrates, AB, HVE      |
| <a href="http://www.europarl.europa.eu/">http://www.europarl.europa.eu/</a>                                                 | PAC                                   |
| <a href="http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr">http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr</a> | Directive Nitrates                    |
| <a href="http://draaf.midi-pyrenees.agriculture.gouv.fr">http://draaf.midi-pyrenees.agriculture.gouv.fr</a>                 | Directive Nitrates                    |
| <a href="http://www.tarn.chambagri.fr">http://www.tarn.chambagri.fr</a>                                                     | Directive Nitrates                    |
| <a href="http://www.inao.gouv.fr">http://www.inao.gouv.fr</a>                                                               | AB                                    |
| <a href="http://www.ecocert.fr/">http://www.ecocert.fr/</a>                                                                 | AB                                    |
| <a href="http://www.ocacia.fr/">http://www.ocacia.fr/</a>                                                                   | HVE                                   |
| <a href="http://www.ema.europa.eu">http://www.ema.europa.eu</a>                                                             | GACP                                  |

### iii) Étude des exigences au niveau de la culture

La même méthodologie a été appliquée à chaque niveau de la politique Qualité de PFA (PAC, AB, HVE et GACP) en ne considérant que la culture.

Tout d'abord, une étude approfondie des textes de référence a permis de cerner les contraintes s'appliquant à toute l'exploitation de PFA. Simultanément, on a recherché les évolutions réglementaires postérieures à octobre 2013 afin d'identifier les points à mettre à jour chez PFA. Les documents sources ont été choisis avec soin : textes officiels, recommandations, communiqués de presse, publiés sur les sites d'organismes reconnus officiellement en France et en Union Européenne (tab. 5).

PFA disposait déjà d'acquis et d'outils de gestion de la qualité. On a donc cherché à se fonder dessus pour mettre en place les outils réglementaires nécessaires à la culture de l'hélichryse, tout en relevant les exigences à intégrer lors de la conception de l'ITK. Il a d'abord fallu évaluer si ces outils étaient complets ou améliorables (avant les éventuelles évolutions réglementaires), grâce à une évaluation du système de management de la qualité de PFA. À noter que cette évaluation a eu lieu sur l'ensemble de l'exploitation et a servi à la fiabilisation du système de management de la qualité de PFA, mais comme ce n'est pas l'objet de ce mémoire, on en a extrait les éléments pertinents s'appliquant à la culture d'hélichryse. À cette fin, on a utilisé les référentiels adéquats et l'ensemble des documents et outils internes à PFA (documents de suivi de production, déclarations et diagnostics PAC de la Chambre d'Agriculture, dossiers de certification AB pour Ecocert et HVE pour Ocacia, outils numériques...).

Un autodiagnostic du respect de la PAC a été réalisé sur les critères correspondants aux points vérifiés lors des contrôles PAC (points détaillés dans les fiches Conditionnalité PAC 2014, disponibles en intégralité sur le site Télépac de la MAAF : <https://www3.telepac.agriculture.gouv.fr/telepac/html/public/aide/conditionnalite-2014.html>). Une vérification du respect de la nouvelle Directives Nitrates a été faite mesure par mesure. Le dossier de certification AB de 2013 a été lu pour observer si des écarts étaient relevés et à corriger. Le rapport de certification HVE de PFA a permis d'identifier, parmi les 4 modules d'évaluation, d'éventuels progrès à réaliser. Pour le GACP, l'audit interne d'évaluation de l'activité de PFA, mené sous la direction d'A. Panel en avril 2014 a été exploité. Les critères d'évaluation de cet audit sont issus du GACP et utilisés par la BEPF pour évaluer ses fournisseurs extérieurs. Les documents de suivi présentés pendant l'audit et ses conclusions ont servi de base pour étudier les points à améliorer.

Pour terminer, on a synthétisé l'ensemble des résultats concernant la culture en points à intégrer à l'ITK, et résumé ou appliqué les améliorations sur les outils réglementaires.

### ***b) Méthode d'étude des contraintes agronomiques***

En premier lieu, les données apportées par la synthèse bibliographique du service Recherche Agronomique de PF (Beaucourt, 2014 ; d'après Combalot, 2012 et Ceddem, 2011) ont été résumées. Les préconisations formulées dedans ont fourni la base pour définir l'ITK de l'hélichryse. Cependant, ces informations restant très générales (aucune donnée sur le port de la plante, les distances de plantation, la mécanisation...) et concises, des recherches bibliographiques complémentaires ont été menées pour approfondir certains points, notamment : le comportement de la plante dans son milieu naturel, le choix de la partie de plante et du stade de récolte, les ITK existants pour l'hélichryse en France, les possibilités de mécanisation. Pour cela, on a consulté les catalogues de Cérès (via Agrodocus), Sudoc et Dumas, recherché avec des critères avancés des publications scientifiques via Google Scholar (articles, thèses). On s'est également intéressé aux vidéos commerciales de l'Occitane en Provence valorisant la production Corse d'HE. On s'est en particulier intéressé aux ITK, existants pour d'autres cultures de PAM, apportant des précisions techniques utilisables dans le présent cadre (documents techniques



produits par le réseau PPAM – Iteipmai, Crieppam, Cnpmai –,Chambres d'Agriculture, Ceddem).

Une meilleure connaissance de la plante a été acquise par l'observation des 2 pieds cultivé en pleine terre au conservatoire botanique de PFA dans le Tarn (âgé de plus de 4 ans) (fig. 8), et par les jeunes plants forcis en serre pour le futur essai agronomique de PF.

L'ensemble de ces connaissances couplées : aux préconisations du service Recherche Agronomique ; aux éléments techniques issus du respect de la politique Qualité de PFA ; aux échanges et réunions avec l'équipe du PAV ; ont permis de définir un ITK théorique.

### *c) Méthode de mise en œuvre pratique pour la mise en culture*

Au vu de la surface d'implantation prévue (15 ha), la mécanisation des opérations a été privilégiée. Il convient de noter que cette partie de l'étude visait en priorité absolue à traiter l'étape la plus urgente du projet : la mise en culture ; et qu'elle ne portait pas sur la définition technique des étapes de récolte et de distillation, qui, bien que prises en compte pour l'établissement de l'ITK et sujettes à diverses préconisations énoncées plus loin, ne seront pas étudiées dans le détail.

#### i) Choix du matériel

L'étude du matériel à disposition de PFA et des possibilités de mécanisations existantes a permis d'identifier les besoins itinérants à l'ITK théorique retenu.

Une prospection pour l'achat des fournitures a été menée localement et étendue à la France/l'Espagne/l'Italie, *via* des demandes de devis et fiches techniques (contacts téléphoniques et courriels). Pour trouver le matériel adéquat (location, achat neuf ou d'occasion), des agriculteurs à proximité, des fournisseurs locaux ont été contactés. Devant le manque de résultats, une rencontre de spécialistes sur Avignon a été organisée. Les critères de choix des achats ont porté, par ordre d'importance sur : les délais de livraison ; la polyvalence des machines (pour réutilisation) ou l'adaptation du produit aux besoins ; le rapport qualité/prix.

Selon les coûts identifiés et le matériel trouvé, le projet a ensuite été réajusté.

#### ii) Méthode d'adaptation de l'itinéraire cultural

L'ITK théorique a été adapté en fonction des contraintes établies aux niveaux : réglementaire, agronomique et technique. Pour ce dernier point, il a fallu anticiper le passage du tracteur, de la récolteuse et des outils d'entretien. Les avis, échanges et témoignages (impliquant les membres du PAV, le Cnpmai, un concepteur de récolteuse et un revendeur de planteuse ayant fourni des producteurs corses) ; la bibliographie ; les observations du matériel et de la plante ; ont fourni les éléments pour composer un ITK adapté, avec des préconisations sur les différentes opérations culturales (plantation, entretien, récolte...).

#### iii) Préparation et déroulement du chantier de plantation

Des outils (protocole, plan, schéma...) ont été créés à partir de l'ITK pour faciliter le chantier de plantation ; mais leur mise en application concrète, la gestion opérationnelle du chantier et les prises de décisions concomitantes ont été réalisées indépendamment du présent travail et sous la direction finale des cadres de PFA. Cependant, l'observation du chantier, lors des sorties sur le terrain, a permis d'apporter un appui technique dans les difficultés, de faire un bilan des opérations (schémas, photos,...) et de prendre du recul quant aux outils proposés. Il est à mentionner que PFA a sous-traité la main d'œuvre nécessaire aux chantiers auprès de 2 organismes associatifs d'intérim : un spécialisé dans la réinsertion professionnelle en agriculture et l'autre dans l'insertion professionnelle de travailleurs handicapés. Ce choix, découlant d'une obligation légale, satisfait toutefois la politique RSE du groupe PF.

**Tableau 6. Résumé des exigences clés de la charte Ecocert "Parfum d'ambiance biologique". (Diot, 2014).**

|                                                              |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Exigences sur les ingrédients d'origine végétale</b>      |                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | 95% des ingrédients végétaux certifiés AB (hors alcool bio)                                                                                                                      |
|                                                              | non dégradation de l'écosystème lors de la récolte ou la production                                                                                                              |
|                                                              | espèces non menacées (respect du CITES*)                                                                                                                                         |
|                                                              | garantis non OGM                                                                                                                                                                 |
| <b>Exigences sur le produit fini "Parfum d'ambiance Bio"</b> |                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | 100 % des ingrédients d'origine naturelle                                                                                                                                        |
|                                                              | minimum de 10% d'ingrédients biologiques                                                                                                                                         |
|                                                              | extraction des ingrédients végétaux avec des solvants pétrochimiques interdite                                                                                                   |
|                                                              | utilisation d'alcool certifié biologique                                                                                                                                         |
| <b>Exigences communes aux ingrédients et produits finis</b>  |                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | non pollués par des contaminants                                                                                                                                                 |
|                                                              | traitements ionisants interdits                                                                                                                                                  |
|                                                              | tests sur animaux interdits                                                                                                                                                      |
| <b>Règles de production</b>                                  |                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | traçabilité complète lors du transport et du stockage                                                                                                                            |
|                                                              | identification des lots de production                                                                                                                                            |
|                                                              | opérations de nettoyage et de désinfection pré et post production conformes aux exigences d'Ecocert et pour toute surface en contact avec les ingrédients, vracs, produits finis |
|                                                              | transformations selon des procédés définis comme respectant les principes actifs et prenant en compte l'impact écologique                                                        |

### III. RÉSULTATS

#### 1) SYNTHÈSE DES CONTRAINTES THEORIQUES

##### *a) Etude des contraintes réglementaires et recommandations à considérer dans le cadre de la politique Qualité de PFA : depuis le produit fini jusqu'à la culture*

###### *i) Concernant l'huile essentielle*

###### **1. Réglementations et engagement qualité**

Selon la Pharmacopée Européenne (2008), l'huile essentielle (HE) est un « produit odorant[...] obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition ».

Les HE ne font pas l'objet d'une seule réglementation générale, mais relèvent de plusieurs législations selon leur usage spécifique : alimentaire, pharmaceutique, cosmétique. Dans le cas de PFA, le « parfum d'ambiance » d'hélichryse (HE utilisée en diffusion aérienne) est supposé n'être : ni en contact direct avec la peau ; ni à ingérer ; ni à usage médical (destiné au « bien-être »). En l'absence de statut juridique correspondant, aucune réglementation ne s'applique à ce produit, hormis celles générales aux substances chimiques : étiquetage et emballage (règlement CLP sur l'identification des risques) ; REACH (Europa 2014).

À ce sujet, le règlement européen REACH appliqué depuis 2007 (concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques) ne concerne les HE que dès lors qu'elles sont produites à plus de 1 t/an par fabricant (Réseau PPAM, 2013). PFA est donc dispensée, au vu du faible volume à produire (90 kg), des lourdes obligations de constitution d'un dossier d'enregistrement onéreux.

On note également qu'aucune monographie française ou européenne sur l'HE d'hélichryse n'existe, et donc qu'aucune indication pharmaceutique, précisant la qualité à atteindre spécifiquement pour cette HE, n'est exploitable pour diriger la mise en culture.

Par ailleurs, cette HE n'étant pas reconnue comme une denrée alimentaire, elle ne peut normalement pas prétendre à la qualification « AB ». Cependant, le référentiel Ecocert « Bougies et Parfums d'ambiance [...] biologiques » permet de reconnaître l'origine biologique des ingrédients utilisés. Afin d'être certifiée, cette HE devra respecter la Charte Ecocert (tab. 6), dont les principales exigences pour les ingrédients végétaux sont : certification AB à 95% ; non contamination par des polluants ; respect de la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction (CITES) ; matériel non OGM ; traçabilité (Ecocert, 2012).

La réglementation française interdisant les OGM et incorporant le respect de la CITES, ces conditions sont déjà respectées par PF. Toutes ces exigences sont inspirées du GACP, que PFA s'est déjà engagée à respecter, de même que la législation sur l'AB, et ne bouleversent en rien les processus de PFA. En revanche, elle devra veiller à ce que : les documents de traçabilité existants soit bien utilisés ; son certificat AB soit toujours valide ; le distillateur sous-traitant respecte cette Charte et lui fournisse une attestation de conformité au référentiel d'Ecocert.

###### **2. Traçabilité, analyse et composition de l'HE**

De plus, la politique interne de traçabilité de PFA dicte de conserver des échantillons avant et après distillation. Pour vérifier que l'HE produite respecte bien les spécifications qui seront fixées en interne, pour caractériser le produit, et pour tracer l'historique de la qualité, une analyse en laboratoire sera effectuée (GC-MS). Comme aucune norme ISO ou AFNOR n'existe pour l'HE d'hélichryse, PFA devra définir ses propres normes d'analyse. À cette fin, une

**Tableau 7. Cahier des Charges pour la distillation d'HE d'hélichryse. (Diot, 2014).**

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>Pierre Fabre</b><br>Agronomie                                              | <b>CAHIER DES CHARGES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <br><b>Pierre Fabre</b><br>Pôle Actifs Végétaux |
| <b>Huile Essentielle d'Hélichryse (<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>) BIO</b>                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <b>L'objectif est de distiller la partie aérienne fleurie fraîche bio pour obtenir de l'huile essentielle (HE) bio pour Naturactive (gamme parfums d'ambiance)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <b>MATIÈRE PREMIÈRE VÉGÉTALE</b>                                                                                                                                   | Récolte de la partie aérienne fraîche entière en cours de floraison (tiges et fleurs). Pureté spécifique (adventices < 5% matière fraîche). Ne pas récolter les plants malades. Limiter la manipulation et l'oxydation de la matière fraîche (MF).<br>Eviter tout contact du produit avec le sol. Matériel en contact avec le produit systématiquement désinfecté avant.<br>Transport le plus rapide possible (< 6 h max), avec traçabilité complète (identification, même si en vrac). |                                                                                                                                    |
| <b>DISTILLATION</b>                                                                                                                                                | Désinfection de matériel avant et après opération, en respectant la liste des produits autorisés par la charte Ecocert.<br>Opération par série complète (séparation physique entre lots).<br>Obtention de l'HE par entraînement à la vapeur de 2 à 3 h.<br>Rendement attendu : 0,16 à 0,2 % d'HE sur la matière fraîche.                                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| <b>Hypothèse de COMPOSITION CHIMIQUE de l'HE</b>                                                                                                                   | 10 à 35% d'acétate de nérile ; 4 à 7% de propionate de nérile ; 5 à 9% d'italidiones ; 3 à 7% d' $\alpha$ - et $\gamma$ -curcumène ; 2 à 3% de nérol ; ?% d' $\alpha$ -pinène ; ?% de linalol. (Profil de type Corse).                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |
| <b>CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'HE (selon Combalot, 2013)</b>                                                                                                          | Liquide limpide, mobile. Forte odeur caractéristique. Couleur jaune à brun.<br>Insoluble dans l'eau, soluble dans l'huile.<br>Densité à 20 °C : de 0,882 à 0,912.<br>Indice réfraction (à 20 °C) : 1,465 à 1,489.<br>Point éclair : 50 °C<br>Pouvoir rotatoire : -7 ° à 2 °                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |
| <b>STOCKAGE</b>                                                                                                                                                    | Stockage de l'HE selon le GAPC : à l'abri de l'air, de la lumière et de la chaleur ; en conteneurs hermétiques jusqu'à son conditionnement en flacons propres et secs de verre teinté anti-UV.<br>Identification des lots pour la traçabilité.                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |
| <b>SUIVI - QUALITÉ</b>                                                                                                                                             | Prélèvement et analyse de l'HE en laboratoire : mesures physico-chimiques (indice de réfraction, densité à 20 °C, point éclair, pouvoir rotatoire), analyse chromatographique par GC-MS.<br>Conservation d'échantillons de la matière première et du produit fini pour la traçabilité.                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |
| <b>DOCUMENTATION</b>                                                                                                                                               | La matière première végétale doit être certifiée « AB ».<br>L'HE livrée sera certifiée « Parfum d'ambiance biologique ».<br>Les opérations réalisées doivent être documentées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |

proposition de cahier des charges théorique est présentée en tab. 7, basée sur l'hypothèse que l'HE produite aura un profil biochimique de type Corse. En effet, l'HE test obtenue dans le Tarn s'est révélée proche de celle commercialisée par Naturactive (Mandau, 2014). Or, cette dernière a un profil typique d'une HE corse (d'après comparaison avec les données de Joualt, 2012), c'est-à-dire riche en acétate de néryle et en italidiones (Combalot, 2014).

On peut s'attendre à une composition de type : 10 à 35% d'acétate de néryle ; 4 à 7% de propionate de néryle ; 5 à 9% d'italidiones (type I, II, III) ; 3 à 7% d' $\alpha$ - et  $\gamma$ -curcumène ; 2 à 3% de nérol (Mandau, 2014 et Jouault, 2012). En complément, pour décrire l'HE, il existe actuellement 3 chémotypes au sein de la subsp. *italicum* (identifiés pour l'Iteipmai) ; voir les caractéristiques biochimiques en tab. 8 p. suivante (Wattez, 2014). La méthode de distillation conseillée est celle par injection de vapeur d'eau (durée de 2 à 3 h), qui donne un meilleur rendement et réduit le temps de distillation par rapport à une hydro-distillation (Bianchini, 2001). Le rendement en HE est alors estimé à 0,2% sur plante entière fraîche (Combalot, 2013).

Cependant, comme il n'y a aucun profil biochimique défini par une législation ou une norme, la composition exacte de l'HE est en réalité libre. Ces spécifications ne représentent que des suggestions pour l'instant, à ajuster en interne, selon l'HE qui sera produite.

De cette étude réglementaire et normative sur l'HE, il ressort que seul le GACP fournit des éléments impactant la mise en culture. Or, ces critères dépendent du lieu de distillation. Comme celle-ci sera réalisée hors champ chez un distillateur, il faut étudier le GACP sur la matière à distiller (ou drogue végétale).

#### ii) Concernant la drogue végétale (ou matière à distiller)

Selon la Pharmacopée européenne (Conseil de l'Europe, 2008), la drogue peut être « fraîche, flétrie, sèche, entière, contusée ou pulvérisée, à l'exception des fruits du genre *Citrus* ». Actuellement, il n'existe pas de monographie sur la drogue d'Hélichryse au sein de la pharmacopée française (ANSES, 2014) ou européenne (EMA, 2014) que ce soit en frais ou en sec, donc aucune règle n'impacte la mise en culture à ce niveau.

Toutefois, PFA s'est engagé à respecter le GACP, qui sert de socle à la définition des monographies. Cet engagement se traduit au niveau de son approvisionnement par la démarche BEPF. Celle-ci fixe des critères de :

- **Qualité botanique** : identification botanique correcte (selon les règles linéennes) et pureté spécifique. Pour l'hélichryse, comme il existe un fort polymorphisme chez *H. italicum* (Bianchini, 2001), le risque de confusion entre ses 3 subsp. ou avec *H. serotinum* est élevé, mais il est levé, lors de la mise en culture, par la provenance et l'identification des semences certifiée *H. italicum* subsp. *italicum* par le Cnpmai. Obtenir une pureté spécifique correcte implique néanmoins un désherbage efficace de la parcelle avant récolte pour éviter le mélange d'adventices à la matière fraîche.

- **Qualité sanitaire** : taux microbiologiques et teneurs en résidus (produits phyto-pharmaceutiques, polluants...) inférieurs à ceux fixés en réglementation pharmaceutique. Cela suppose des conditions saines de culture, de récolte et de transport (désinfection du matériel). Les résidus ne posent pas de problèmes dans le cas de PFA (culture AB sans traitement).

- **Qualité industrielle** : traçabilité et non dégradation des principes actifs. Ces éléments sont entièrement dépendants de la bonne application du GACP au niveau de la culture.

Comme il n'existe pour l'hélichryse aucune restriction sur la partie de la plante à distiller ni sur le stade physiologique de récolte, PFA a donc pu, par la suite, définir librement la drogue à distiller en fonction de ses contraintes agronomiques. Un certain nombre d'autres critères sur la drogue ont par ailleurs conditionné la mise en culture ; le respect de la qualité industrielle a notamment nécessité d'étudier l'application des GACP pour une traçabilité au champ.

**Tableau 8. Caractéristiques biochimiques des 3 chémotypes de l'HE d'*Hélichrysum italicum* subsp. *italicum*. (Diot, 2014, d'après Wattez, 2014).**

|                  |                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chémotype 1      | taux élevé de monoterpènes : acétate de néryle, propanoate de néryle, $\alpha$ -pinène ; le plus haut taux de $\beta$ -dicétones |
| Chémotype 2      | taux élevé de géraniol et d'acétate de néryle                                                                                    |
| Chémotype 3      | grande proportion de sesquiterpènes et peu de $\beta$ -dicétones                                                                 |
| Caractère commun | présence d'italidionnes                                                                                                          |

### iii) Concernant la culture

#### **1. Respect de la PAC**

L'autodiagnostic du respect de la PAC a montré que PFA est déjà en conformité avec la majorité de ses exigences, excepté quelques points à corriger ou confirmer (synthèse en Annexe VI). Comme la parcelle d'hélichryse n'est ni bordée de cours d'eau, ni en pente, et sera exploitée en bio (sans produits phytosanitaires) avec une culture pérenne, la majorité des exigences ne s'applique pas. Les points à respecter sont :

- La présence d'un compteur pour mesurer la quantité d'eau prélevée : déjà existant.
- Détention d'un bulletin d'adhésion à jour auprès de la structure collective distribuant l'eau : PFA doit demander son bulletin annuellement.
- La tenue d'un cahier d'enregistrement des pratiques : déjà existant.
- La tenue d'un plan prévisionnel de fumure (enregistrement de la dose prévisionnelle d'azote à apporter, même s'il n'y a aucun apport prévu) : déjà existant (à actualiser).

Les écarts relevés concernaient la protection des eaux contre les nitrates, soit l'application de la révision de 2013 de la Directive Nitrates (voir résumé et évolution en Annexe VII). Or l'hélichryse est concernée par cette évolution puisque la parcelle d'implantation est en zone vulnérable (ZV). Pour ce projet de culture pérenne, mettre en place une fertilisation impliquerait de respecter les conditions particulières d'épandage (interdit entre mi-décembre et mi-janvier, et sur sol détrempé, inondé, enneigé ou gelé) et de raisonner l'équilibre de la fertilisation. À ce sujet, comme l'hélichryse correspond à « une autre culture non listée dans l'arrêté », l'apport total doit rester inférieur à une « dose plafond » de 210 kg d'azote/ha/an. La dose réellement épandue devra être inférieure ou égale à la dose prévisionnelle renseignée dans le plan de fumure. Et si l'apport est supérieur à 100 unités d'azote, il faudra le fractionner dans le temps. Tout apport sera consigné dans le cahier d'enregistrement des pratiques (date, quantité,...).

#### **2. Respect du cahier des charges de l'AB**

PFA étant certifié AB par Ecocert depuis 2013, la réglementation issue de l'AB était déjà connue et maîtrisée. Sa réactualisation *via* le règlement d'exécution n°354/2014 de la Commission du 8 avril 2014 (mettant à jour la liste des matières autorisées en AB pour la fertilisation et la santé des végétaux) n'a pas impacté PFA (pas d'évolution de son engrais utilisé). De plus, avec le choix d'une parcelle convertie à l'AB et d'un fournisseur de semences certifiées AB, PFA a rempli les exigences de départ. Par la suite, l'ITK a dû intégrer l'interdiction de produits de synthèse, tels que les herbicides ou les fertilisants minéraux. Cela a impliqué d'anticiper la gestion des adventices et de prévoir l'usage d'engrais organiques.

#### **3. Respect des engagements HVE**

Afin de satisfaire aux critères HVE, et au vu du bilan 2013, la gestion de l'eau est apparue comme un point clé à travailler sur l'ITK de l'hélichryse. La HVE encourage : l'enregistrement détaillé des pratiques d'irrigation dans un cahier (date, volume surface de l'apport, mode d'arrosage...) ; l'emploi de méthodes d'ajustement de l'irrigation ; l'utilisation d'un matériel optimisant l'apport d'eau (micro-aspiration, goutte-à-goutte) et des pratiques agronomiques économes en eau (paillage, espèces résistantes à la sécheresse).

Le module sur la gestion de la fertilisation valorise la limitation des apports d'engrais et les pratiques limitant le lessivage des nitrates (couvert végétal notamment l'enherbement des cultures type vigne, outils d'aide à la décision pour la fertilisation...).

#### **4. Respect du GACP (à l'échelle de la parcelle)**

Pour produire une matière végétale avec un risque de contamination minimum, le GACP suggère des pratiques diminuant la charge microbienne et la manipulation sur la plante, ainsi

**Tableau 9. Bilan des points du GACP à anticiper (Diot, 2014).**

| <b>Points du GACP s'appliquant à l'hélichryse</b>                                                                    | <b>Evaluation du respect</b>                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Absence de contamination du sol par des métaux lourds                                                                | en attente de l'analyse de sol                                                    |
| Respect des standards nationaux pour la qualité de l'eau d'irrigation utilisée                                       | en attente de l'analyse d'eau                                                     |
| Choix du stade physiologique de récolte, selon les études scientifiques, pour une qualité maximale                   | à considérer dans l'ITK                                                           |
| Récolte dans des conditions sèches (éviter sol humide, rosée, pluie) pour limiter le risque de moisissure            | à considérer dans l'ITK                                                           |
| Eviter la contamination de la plante par le sol lors de la récolte (projection de terre, contact direct avec le sol) | à considérer dans l'ITK (réglage récolteuse, non contact avec le sol après coupe) |
| Eviter la présence d'adventices toxiques dans la récolte                                                             | à considérer dans l'ITK                                                           |
| Transport sans tassement dans un conteneur aéré                                                                      | à considérer pour le transport                                                    |
| Plante fraîche à stocker entre 1°C et 5°C                                                                            | à considérer pour le transport                                                    |
| Transport le plus rapide possible                                                                                    | à considérer pour le transport                                                    |

**Tableau 10. Bilan des points à respecter lors de la conception de l'ITK d'hélichryse pour PFA (Diot, 2014).**

| <b>Réglementation</b>     | <b>Points à considérer dans l'ITK de l'hélichryse</b>                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Directive Nitrates et PAC | Apport de fertilisant < 210 kg de N /ha/an                                                                                                                       |
|                           | Interdiction de fertiliser entre mi-décembre et mi-janvier, et sur sol détrempé, inondé, enneigé ou gelé                                                         |
|                           | Apport de fertilisant > 100u de N à fractionner dans le temps                                                                                                    |
| AB                        | Interdiction d'utiliser des produits de synthèse : choix de fertilisants organiques, gestion de l'enherbement avec des méthodes alternatives à la lutte chimique |
| HVE                       | Gestion de l'eau favorisant une économie des apports                                                                                                             |
|                           | Préférer un couvert végétal entre rangs                                                                                                                          |
| GACP                      | Choix du stade physiologique de récolte, selon les études scientifiques, pour une qualité maximale                                                               |
|                           | Récolte dans des conditions sèches (éviter sol humide, rosée, pluie) pour limiter le risque de moisissure                                                        |
|                           | Eviter la contamination de la plante par le sol lors de la récolte (projection de terre, contact direct avec le sol)                                             |
|                           | Eviter la présence d'adventices toxiques dans la récolte                                                                                                         |

qu'une traçabilité maximale de toute opération pouvant impacter sa qualité. Ainsi, il est notamment conseillé de produire des documents d'historique sur : les conditions de culture (conditions climatiques exceptionnelles, nuisibles et maladies, assolement, lieu, usage de produits phytosanitaires, opérations culturales) ; la récolte (date, quantité, lieu) ; les lots créés.

La majorité des points recommandés ont déjà été mis en place par PFA pour le respect de la PAC (enregistrement sur les cultures), de l'AB, de la HVE et de la politique de PFA de non utilisation de produits phytopharmaceutiques (même homologués AB). Dans le cas de l'hélichryse, il a fallu se concentrer, pour intégration dans l'ITK, sur la qualité du sol et de l'eau, les conditions de récolte et de transport de la plante (détail en tab. 9). Au vu de l'audit interne, on a relevé une action susceptible d'être renforcée pour l'hélichryse : enregistrement du contrôle de la propreté du matériel utilisé lors de la récolte.

## **5. Bilan des contraintes s'appliquant au niveau de la culture**

Pour cultiver l'hélichryse selon la politique interne de qualité de PFA, il a fallu veiller aux éléments vus et synthétisés dans le tab. 10 lors de la définition de l'ITK. De plus, les documents à remplir lors de la culture (indispensables pour être en règle) ont été complétés selon les améliorations possibles identifiées précédemment : fiche de suivi de culture, fiche de suivi d'irrigation (Annexe VIII). Enfin, rappelons que, chaque année, PFA devra en plus : remplir son Plan Prévisionnel de Fumure en précisant l'apport prévisionnel d'azote (210 kg/an maximum) et l'apport réel amené ; obtenir son bulletin d'adhésion au Syndicat des Eaux de Saint Sulpice ; vérifier la qualité de l'eau d'irrigation.

Avant d'intégrer toutes ces contraintes à l'ITK de l'hélichryse, il a d'abord fallu définir celui-ci de manière théorique, grâce à une meilleure connaissance de cette culture.

### ***b) Etude des contraintes agronomiques liées à la plante***

#### **i) Préconisations du service Recherche Agronomique de PF**

La synthèse bibliographique du service Recherche Agronomique de PF (Beaucourt, 2014 ; d'après Combalot, 2012 et Ceddem, 2011) a établi les postulats de départ au projet. Il en est ressorti les informations suivantes. L'hélichryse nécessite un fort ensoleillement mais résiste bien au froid sec en hiver. Rustique, elle résiste bien à la sécheresse mais l'irrigation, nécessaire au minimum à la plantation, peut constituer un levier augmentant le rendement en HE (augmentation de la teneur en principes actifs et de la biomasse). Elle est peu exigeante en fertilisation (seulement utile pour compenser les exportations annuelles) : 50 à 60 unités (u) d'azote (N), 60 u d'anhydride phosphorique ( $P_2O_5$ ) et 60 à 80 u d'oxyde de potassium ( $K_2O$ ). Elle ne connaît pas de maladie ni de parasite susceptible de lui nuire. En résumé, c'est une plante « à forte croissance et facilement cultivable ».

Cette culture s'implante pour une durée de 6 à 7 ans, voire 10, les premières années étant stratégiques pour la gestion des adventices et la bonne reprise des jeunes plants transplantés. Une exposition plein sud et une plantation sur sol à pH acide sont conseillées.

La première récolte s'effectue à partir de la 2<sup>ème</sup> année, sur la partie végétative de l'année, lors du début de floraison pour une teneur en HE maximale. On peut s'attendre à un rendement en HE de 6 à 10 kg/ha, pour une densité de plantation de 12 000 à 16 000 plants/ha produisant en conditions normales (à partir de la 3<sup>ème</sup> année) 4,5 à 7 t de matière fraîche/ha.

L'optimum technico-économique préconisé était : « la culture en bande bâchée sur sol filtrant » pour éviter toute stagnation d'eau et limiter l'enherbement en AB.

#### **ii) Complément d'informations sur l'hélichryse**

L'hélichryse est une plante vivace mais gélive : sa base est lignifiée (plante suffrutescente). En milieu naturel, sa hauteur varie de 25 à 50 cm, sous forme d'arbrisseau nain



**Figure 14. Pied d'hélichryse (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) planté 3 mois après forçage sous serre (Expérimentation du service Agronomie de PF) (Diot, 16/07/14, Gaillac)**



**Figure 15. Photo d'une culture d'hélichryse dans la région de Cuneo, Italie. (Ceddem, 2011).**

(Bianchini, 2001). Son port est ramifié, de type boule, avec des tiges fleuries dressées ayant tendance à s'évaser (fig. 14). Selon l'origine des semences, on constate une différence de port assez visible : tiges rampantes ou dressées. En milieu naturel, c'est une plante héliophile, peu exigeante car capable de croître sur divers substrats : sols sableux, terreux plus ou moins rocaillieux, parois rocheuses. Alors que la subsp. *microphyllum* se retrouve surtout en milieu littoral, la subsp. *italicum* supporte bien le climat continental (Bianchini 2001).

La bibliographie a également apporté d'autres éléments pour le choix de la partie de plante et du stade physiologique de récolte. La composition de l'HE varie selon le stade physiologique : on distingue des compositions « d'hiver » et « d'été », cette dernière étant la plus riche en acétate de néryle (Bianchini, 2001). On préférera donc bien une récolte en été.

L'hélichryse fleurit entre mai et août (suivant l'altitude) et selon Combalot (2013), la récolte doit se faire quand « l'espace situé entre les pétales, qui laisse découvrir le cœur, n'excède pas un millimètre de diamètre ». L'étude de Crieppam lui donne raison : le rendement en HE est maximum en début de floraison (à 50% des capitules ouverts) puis décroît par la suite. Il est également intéressant de récolter les tiges en plus des fleurs, car, contrairement à d'autres espèces, elles contiennent de l'HE : la répartition en HE suit celle du poids frais, c'est-à-dire 1/3 dans les tiges et 2/3 dans les fleurs (Réseau PPAM, 2014).

### iii) Itinéraires cultureux existants

L'hélichryse est assez peu cultivée en comparaison de plantes comme le lavandin ou la lavande : respectivement 4,5 t d'HE/an contre 1 000 t et 70 t (Cihef, 2014).

D'après les vidéos de Barbieri (2012) et de l'Occitane en Provence (2011), les producteurs corses cultivent l'hélichryse en bio en plein champs mono-rangs. La plantation s'effectue en mars par repiquage de plants issus de graines. Cette opération est réalisée avec une planteuse mécanique à pince sur un sol propre et pré-travaillé (décompacté et travaillé avec des dents). Les terrains sont filtrants, assez caillouteux (certains issus de démaquillage) et pas spécialement fertilisés. Il n'y a pas d'irrigation, seulement lors de la plantation (machine injectant une dose lors du repiquage). Le désherbage sur le rang est fait manuellement, celui sur l'inter-rang à l'aide d'une bineuse guidée par un opérateur. Le plus gros poste de cette culture est le désherbage, c'est pourquoi un projet d'enherbement des inter-rangs est envisagé par certains producteurs après plusieurs années d'implantation pour limiter la concurrence. La récolte s'effectue en juin et/ou juillet avec une récolteuse déportée à sabots relevant les tiges et à couteaux cisaillants. L'ITK mis en place est inspiré de celui de la lavande. La durée de vie est estimée à 7 ans. À titre d'exemple, la productrice P. Cherubin a obtenu en 2<sup>ème</sup> année 5 t de MF/ha et visait un optimum de 7 t/ha pour la 3<sup>ème</sup> année.

Cet ITK en mono-rang se retrouve aussi en Italie (fig. 15), où il est conseillé de planter en mono-rangs espacés de 160 cm avec une distance inter-plants de 40 cm sur le rang et de gérer le sarclage de la même manière que la lavande (Ceddem, 2011).

Afin d'obtenir davantage d'informations techniques sur les distances de plantation optimales, on s'est donc intéressé à l'ITK de la lavande. On conseille une densité de plantation entre 11 000 et 16 000 plants/ha, séparés de 40 à 50 cm sur le rang, en mono-rangs espacés de 160 à 180 cm. Le thym peut être implanté de la même façon, ou bien en doubles rangs pour intensifier la culture : à 50 cm entre 2 rangs et 150 cm d'espace entre bandes (Ceddem, 2011).

### iv) Itinéraire culturel théorique retenu au vu des contraintes existantes

D'après les particularités de la parcelle disponible de PFA (sols très peu filtrants) et les préconisations du service Recherche Agronomique, l'ITK théorique retenu a été celui d'une culture sur butte afin d'éviter la stagnation d'eau ; combinée à un paillage pour faciliter son entretien en AB ; et couplée à un système d'irrigation de type goutte-à-goutte pour des apports

**Tableau 11. Bilan du matériel préconisé pour la culture d'hélichryse sur butte (Diot, 2014).**

| Type de machine       | Fabricant/ Revendeur  | Produit                                                                                                                                                       | Prix Unitaire (HT) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Butteuse-Plastifieuse | EuroAgriMat (Avignon) | Enfouisseuse / Butteuse / Dérouleuse de plastique Massano type ROTOSTONE RSC 145GCB (spécial sol argileux, incorporation directe du paillage)                 | 18 441,00 €        |
| Planteuse             |                       | Planteuse à godets (mottes et bouchons) type WOLF 2 lignes, 4 godets/élément - multi-réglables (hauteur, largeur, profondeur, espace sur le rang, inter-rang) | 11 821,00 €        |
| Récolteuse            | CLIER                 | Recolteuse à lavande type vrac (bras releveurs, lame à section) + tremie autochargeuse                                                                        | 42 757,00 €        |
|                       |                       | Option : système élévateur du caisson (pour décharger directement dans un caisson de transport)                                                               | 7 062,00 €         |

**20. Butteuse RSC 145. C.(Diot, avril 2014, Avignon).****21. Butteuse-plastifieuse-dérouleuse utilisée sur le chantier de PFA. (Diot, juin 2014, St Sulpice).****AmnonDrip PC AS**

1.1, 1.6, 2.2, 3.8 l/h

**18. Goutteur utilisé pour le projet PFA. (NaanDanJain, 2014).****19. Planteuse à godet achetée par PFA. (Diot, juin 2014, St Sulpice).****16. Système à godet de la planteuse achetée. (Diot, juin 2014, St Sulpice).****17. Photos de la récolteuses CLIER (trémie et système de coupe). (Diot, avril 2014, Avignon).****Tableau 12. Bilan du coût prévisionnel total pour l'implantation de 15 ha d'hélichryse sur butte (Diot, 2014).**

| Matériel (pour 90 000ml) | Prix             |
|--------------------------|------------------|
| Paillage                 | 28 900 €         |
| Goutte à goutte          | 49 300 €         |
| Machines agricoles       | 80 081 €         |
| Total                    | <b>158 281 €</b> |

en eau efficaces et économes. Pour une optimisation économique, on a envisagé à ce stade une culture en double rang (limitant le métrage linéaire de goutte-à-goutte) et une récolte en début de floraison pour distillation sur plante entière fraîche (donnant un rendement maximum en HE). Une plantation sur buttes et en double rang est innovante pour la culture d'hélichryse. Néanmoins, l'ITK classique pratiqué en Corse a quand même pu servir, par la suite, d'inspiration pour une mise en œuvre pratique répondant à un objectif de mécanisation.

Une fois l'ITK théorique déterminé, il a fallu l'adapter aux contraintes réglementaires restantes, agronomiques et technico-économiques, notamment à celles du matériel, acquis pour l'occasion ou déjà en possession de PFA, pour être applicable sur le terrain.

## 2) RÉSULTATS OPÉRATIONNELS : mise en culture de l'hélichryse

### a) Choix du matériel

Des besoins précis ont été identifiés pour appliquer l'ITK retenu :

- *Butteuse-plastifieuse* (pour sols argileux avec pose simultanée du tuyau de goutte-à-goutte sous le paillage) : opération unique et rapide, assurant la stabilité immédiate de la butte
- *Planteuse à godets perforateurs* : capacité à planter sur butte en transperçant le paillage
- *Récolteuse* : système adapté à la lavande et pouvant récolter au-dessus d'une butte paillée
- *Gaine de goutte-à-goutte* : système à longue durée de vie, adapté au souterrain
- *Paillage* : résistance mécanique, durée de vie maximum (traitements anti-UV), opacité

Connaître en détail le matériel utilisable a présidé à l'adaptation de l'ITK. Les recherches ont été menées sur une hypothèse de +/- 90 000m linéaire (ml) de buttes ( $\approx$  15ha).

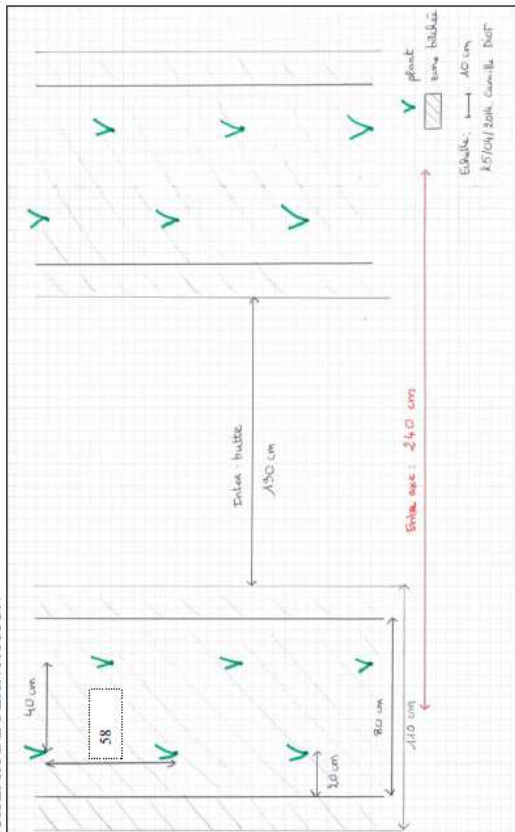
- Paillage : À l'issue d'une étude comparative en termes de prix, de qualité et de durée de vie (menée auprès de 6 fabricants et 3 revendeurs, Annexe IX), on a retenu un paillage de type vigne, en polyane noir, de 80  $\mu$ m d'épaisseur et prévu pour durer 5 saisons (Annexe X). Le revendeur a été choisi pour la rapidité de ses délais de livraison, sa proximité et sa fiabilité (collaborations antérieures) malgré un prix plus élevé (29 k€ au total).

- Goutte-à-Goutte : Seuls 2 fabricants capables de fournir un matériel de qualité durable ont été identifiés : NaanDanJain et Netafim (Annexe IX). PFA a décidé de faire appel à un entrepreneur local en conception de système d'irrigation afin qu'il dimensionne l'ensemble (station de filtrage, vannes et peignes de distribution) et supervise le chantier (tranchées, pose et raccordements). Celui-ci s'est fourni auprès de NaanDanJain pour le goutte-à-goutte : gaine  $\varnothing$ 16 mm à enterrer, avec goutteurs autorégulants et anti-siphons de débit 1,6 L/h (fig 18 et Annexe X). Il a proposé en plus de gérer la sous-traitance de l'opération de buttage/ filmage, pour un total de 50 k€, à condition que PFA lui fournisse la machine adéquate.

- Machines agricoles : Le matériel existant chez PFA (cf. partie II, p6) ne permettait pas les opérations nécessaires (multiples passages, planteuse inadaptée). Il n'a pas été possible de louer du matériel auprès d'agriculteurs locaux (inadapté ou indisponible). Les fournisseurs spécialisés ont été prospectés dans la région, puis dans le bassin horticole d'Avignon, ce qui a permis d'inventorier les récolteuses adaptées au projet. Cette étude a souligné un coût élevé du matériel et d'importantes exigences techniques (synthèse en Annexe XI). Les outils les plus adaptés ont été sélectionnés (tab. 10, fig. 16 à 21) : butteuse-plastifieuse-dérouleuse de gaine, à incorporation directe (disques enfouissant le paillage à la verticale) ; planteuse à godets perforateurs à 2 rangs multi-réglable ; récolteuse vrac à lavande ; pour 80 k€

Le budget total atteignant 160 k€ (tab. 11), dépassant largement les ressources de PFA (75 k€) et ce hors coût des plants et de la main d'œuvre, PFA a décidé de limiter l'investissement

Tableau 14. Cahier des charges de culture sur butte de l'hélichryse. (Diot, 2014).

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div><div></div><div>Pierre Fabre</div><div>Agronomie</div></div><div>CAHIER DES CHARGES</div><div><div><div></div><div>Pierre Fabre</div><div>Pôle Actifs Végétaux</div></div></div></div> | <div>Culture pérenne d'Hélichryse (<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>) sur BUTTES pour production d'HE bio</div> | <div><div>IMPLANTATION</div><p>Plants livrés par 1 pépiniériste (SARL. Dutilleul, en plaques de 240 alvéoles) auquel les semences ont été fournies.</p><p><i>Helichrysum italicum</i> spp. <i>italicum</i> cultivar 'Hélémilly' (obtenue par le CNPMAI), Semis de 3 Graines/alvéoles, 1 000 G/0,15 g de semence ; 65 g semés ; réception de 111 000 plants, seulement 75 600 implantés sur butte (le restant à plat).</p><p>Surface plantée de la parcelle n°57 à St Sulpice : 5,3 ha (350m x 151m), 22 210m linéaire de butte (63 rangs de 3 buttes : 116/119/116 m).</p><p>Densité de plantation : 14 300 plants/ha, à 2 rangs en quinconce/butte : 0,58 m (sur le rang) x 0,4 m (entre rangs) ; planche d'une largeur de 80cm (110 cm à la base) ; espace inter-butte : 130 cm ; entre-axe de buttes : 240 cm.</p><p>Date de plantation: fin juin 2014.</p><p>Irrigation juste après la plantation : goutte-à-goutte.</p><p>Durée de culture : 6 à 7 ans (voire jusqu'à 10 ans)</p><p>Hypothèses de rendement : 2<sup>ème</sup> année : 3,5t de MF/ha, 5,6kg HE/ha.</p><p>Pleine production : en moyenne 5t de MF/ha, 8kg HE/ha ; quantité attendue : 42,4 kg HE ; besoins 1<sup>er</sup> moitié du projet : 45 kg.</p></div> <div><div>SOL</div><p>S'adapte à tous types de sols, mais privilégier un sol filtrant. Eviter impérativement les stagnations d'eau. Tolère les sols pauvres. pH acide à privilégié (teneur en HE plus forte). Exposition plein sud avec ensoleillement maximum.</p></div> <div><div>OPERATIONS CULTURALES</div><p><u>Préparation du sol</u> : décompactage, préparation superficielle, buttage (hauteur butte : 15cm) avec application d'un paillage noir (spécial vigne, épaisseur de 80 microns, fabricant Celloplast, durée de vie : 5 ans) et pose simultanée des gaines de goutte-à-goutte sous le film.</p><p><u>Plantation</u> : Utilisation d'une planteuse à godet, 2 rangs, Checchi &amp; Magli. Se référer au <b>PROTOCOLE</b> de plantation sur buttes.</p><p><u>Désherbage</u> : Entretien manuel des buttes en 3 à 6 passages/an les 1<sup>ères</sup> années, puis diminution de fréquence avec développement des pieds.</p><p><u>Gestion des inter-buttes</u> : enherbement maîtrisé naturel. Entretien rigoureux par fauchage avant la montée à graines (3 à 6 fois/an, 1 passage obligatoire avant la récolte). Utilisé un giro-broyeur (pour vigne) ou une motofaucheuse, en faisant attention au paillage.</p><p><u>Irrigation</u> : Système de goutteurs autorégulants (débit : 1,6 l/h) sous paillage, tous les 30 cm, 1 tube/butte, 6 secteurs d'irrigation contrôlés par vannes programmables (pré-enregistrer des programmes pour temps pluvieux/secs). Périodes post-plantation, pré-reprise végétative (printemps), post-récolte (si besoin). Entretien : suivi et réparation des fuites ; purge annuelle ; changer les piles des vannes ; hiverner la station de filtration (sécuriser les canalisations au champ).</p><p><u>Fertilisation</u> : compensation des exportations annuelles à partir de la 3<sup>ème</sup> année par ferti-irrigation. Apport fractionné de 50 à 60u de N, 60u de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 à 80u de K<sub>2</sub>O à la reprise végétative (cf Préconisations).</p></div> | <div><div>RECOLTE</div><p>1 Récolte/an à partir de la 2<sup>ème</sup> année. Désherber la parcelle avant. Récolte en conditions sèches (éviter sol humide, rosée, pluie).</p><p>Récolte de la partie aérienne fraîche (tiges et fleurs), au stade début floraison (teneur en HE max) ≈ mi juin. Récolte à minimum 10/15 cm du sol, veiller absolument à ne pas endommager la partie lignifiée (risque de mortalité). Date et hauteur de coupe à déterminer précisément selon les résultats des essais en cours (Cnpmai, PF).</p><p>Matériel : récolteuse à lavande (type CLIER) ; à défaut : Supertino à équiper d'un système adapté (bras de relevage des tiges + lame de coupe à section). Nettoyer et désinfecter avant usage.</p><p>Eviter la contamination de la plante par le sol (projection de terre, contact direct de la plante coupée avec le sol).</p><p>Limitier au maximum la manipulation de la plante coupée.</p><p>Pesée de la récolte fraîche. Prélever un échantillon frais à conserver.</p></div> <div><div>LIVRAISONS</div><p>Matière fraîche</p><p>Téléphoner 1 mois avant la date de récolte pour confirmer la livraison en frais, le mode de livraison/ le lieu et les modalités de distillation.</p><p>Etiquetage des conteneurs de plante fraîche avec nom plante, code et libellé matière PF, n° de lot, n° du contenant, quantité.</p><p>Livraison dans les plus brefs délais possibles (6h max). Transport en vrac sans tassement, en conteneur aéré et réfrigérant (1°C à 5°C).</p></div> <div><div>DISTILLATION</div><p>Obtention de l'HE par distillation (entraînement à la vapeur) de 2 à 3h de la plante entière fraîche. 1 kg d'HE obtenu avec 500 kg de matière fraîche minimum (faible teneur en HE).</p></div> <div><div>STOCKAGE</div><p>Stockage de l'HE selon les GAPC (à l'abri de l'air, de la lumière...)</p></div> <div><div>SUIVI - QUALITE</div><p>Botanical Expertise Pierre Fabre exige l'enregistrement des opérations de culture, le respect des spécifications définies par la Pharmacopée et par les Bonnes Pratiques Agricoles (GACP et PAC).</p><p>Renseignement d'une fiche de suivi de culture (opérations culturales, récolte...), d'une fiche de suivi d'irrigation : documents fournis.</p></div> <div><div>DOCUMENTATION</div><p>L'HE livrée sera accompagnée du certificat « Agriculture biologique », de la fiche de traçabilité et d'un bon de livraison reprenant le code et libellé de la matière, la quantité livrée et le numéro de commande.</p></div> <div><div>CONTACT :</div><p>M. Alain ALBINET : alain.albinet@pierre-fabre.com<br/>Tél : 05 63 81 63 59 – Fax : 05 63 81 24 62 – Port : 06 29 61 42 78</p></div> | <div><div>SCHEMA DE PLANTATION</div></div> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

matériel au minimum pour 2014. À cet effet, lors de l'achat de la planteuse à EuroAgriMat, la location d'une butteuse-plastifieuse-dérouleuse de gaine a été négociée. De plus, PFA a choisi : de reporter l'investissement dans du matériel de récolte à 2015, en prenant pour hypothèse minimale une adaptation de sa machine actuelle (Supertino) ; et de reporter à 2016 la pose d'un système d'injection de fertilisant liquide (non indispensable pour l'instant). Simultanément, le projet a été redimensionné pour un budget d'irrigation fixé à 20 k€, équivalent à 22 200 ml de buttes (5 à 7 ha). PFA a prévu que le reste des plants serait cultivé à plat (sans butte comme en Corse), selon un ITK simplifié par rapport à celui des buttes. Aussi, pour la suite de ce mémoire, on se focalisera principalement sur les résultats sur butte, puisque cet ITK est le plus innovant.

### **b) Itinéraire cultural détaillé**

L'itinéraire proposé se fonde sur un schéma de plantation pérenne (6 à 7 ans) à 2 rangs/butte en quinconce (58cm entre plants sur le rang, 40cm entre rangs), où la butte est large de 80 cm (sur la planche), haute de 15 cm (avec prévision d'un tassement à 10 cm), paillée et irriguée par une seule gaine centrale par butte (goutteurs tous les 30 cm). L'entre-axe de butte est de 2m40, soit une densité de 14 300 plants/ha sur 5,3 ha. L'ITK a été adapté aux contraintes techniques de PFA, dont la principale est le passage de la récolteuse Supertino : largeur entre roues de 120 cm ; hauteur maximale de coupe à 25/30 cm ; largeur de roue (avec tracteur) de 60 cm. Les explications des choix réalisés sont présentées dans le tab. 13 :

**Tableau 13. Synthèses des éléments de décisions pour la conception de l'ITK sur butte (Diot, 2014).**

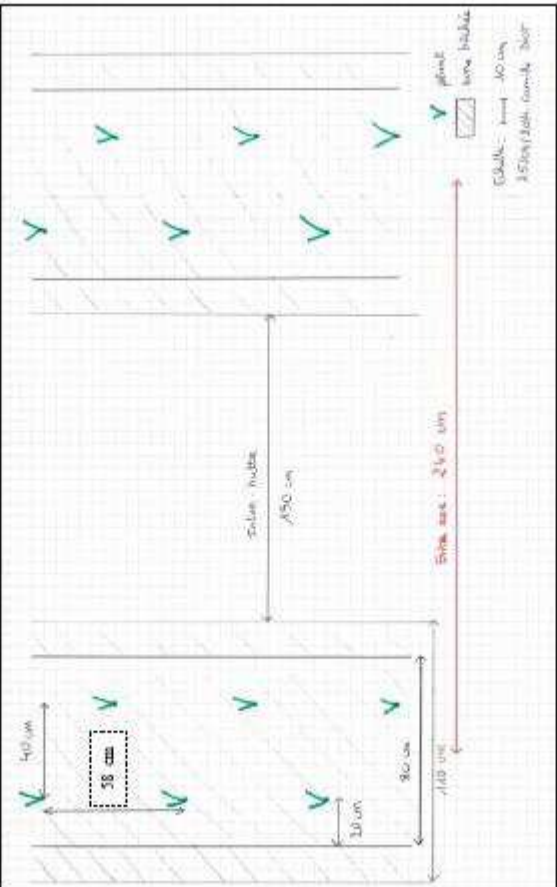
| <b>Choix techniques</b>                 | <b>Éléments de décisions / Objectifs</b>                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| sur butte                               | éviter les excès d'eau (sol lourd, assez argileux, très peu filtrant)                                                                                                                           |
| paillage de la butte                    | maintien des buttes ; gestion des adventices en AB ; optimisation de l'arrosage (garde l'humidité)                                                                                              |
| système d'irrigation                    | arrosage en post-plantation et période sèche ; augmentation des rendements en matière fraîche                                                                                                   |
| goutte-à-goutte                         | système le plus efficace sous paillage ; économie d'eau ; programmable ; possibilité de fertirrigation                                                                                          |
| 2 rangs/buttes                          | optimisation des lignes de goutte-à-goutte (coût) et de la largeur efficace de la Supertino                                                                                                     |
| hauteur de butte de 15 cm               | hauteur sous essieux de la récolteuse Supertino : 20 cm ; prévision de tassement butte à 10 cm ; base ligneuse des plants à ne pas récolter (5 à 10 cm)                                         |
| largeur de butte (à la base) de 110 cm  | contrainte de l'empattement intérieur de la Supertino : 120 cm (passage récolteuse)                                                                                                             |
| largeur butte (en hauteur) de 80cm      | prévision de 15 cm d'accotement de chaque côté de la butte entre sa base et son sommet                                                                                                          |
| distance sur le rang de 58 cm           | densité théorique basée sur ITK de la lavande : 60cm ; réglage de la planteuse imposant 58 cm (crans fixes pour les godets)                                                                     |
| distance inter-rang de 40 cm            | optimisation de la largeur de planche ; garder le plant à 20 cm du bord pour éviter que la base lignifiée soit abîmée (après x années de croissance) lors du passage de la récolteuse           |
| rangs en quinconce                      | optimiser la largeur de planche ; garder un diamètre mini. de 30cm pour la croissance des plants                                                                                                |
| goutteurs espacés de 30 cm sur la ligne | environ 1 goutteur/plant sur la ligne ; court délais de livraison imposant un choix dans les standards (impossible d'avoir 29 cm) ; maintien d'une bonne humidité tout le long des buttes       |
| largeur inter-buttes de 130 cm          | espace suffisant pour passage récolteuse + tracteur (en aligné ou en déporté) ; passage d'outils de vigneron (largeur de 1/1,2 m) pour l'entretien ; densité à l'ha intéressante économiquement |

Seul le cultivar 'Hélimilly' a été choisi pour la plantation sur buttes (les autres cultivars étant prévus à plat) car il est supposé le plus productif en HE (issu de sélection).

Le cahier des charges résume l'ensemble des données à connaître sur la culture sur butte (tab 14, équivalent à plat en Annexe XII). Il fixe l'ITK (implantation, opérations de culture, récolte) et constitue le document de référence pour le suivi par PFA.

Ce cahier précise notamment la méthode de gestion des adventices selon l'AB, facteur clé pour une bonne implantation de l'hélichryse, et à suivre avec un soin particulier durant les 3

Tableau 15. Protocole de plantation d'hélichryse sur buttes (Diot, 2014).

|  <b>Pierre Fabre</b><br>Agromonie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>PROTOCOLE DE PLANTATION</b><br><br><b>Pierre Fabre</b><br><i>Pôle Actifs Végétaux</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>IRRIGATION</b><br><br>Système de goutteurs autorégulants (débit : 1,6 l/h) installés sous paillage, avec goutteurs tous les 30 cm, 1 tube au milieu de la butte. 6 secteurs d'irrigation contrôlés par des vannes programmables via une unique console. Station de filtrage à sable mobile, à débrancher et hiverner dans le hangar.<br><b>1<sup>er</sup> utilisation :</b> paramétrer le programmeur (1,5 mm/secteur ; déclenchement toutes les 6h soit 4 fois/jour)<br>Irriguer les secteurs plantés le soir même de la plantation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>L'objectif de cette culture est de produire la partie aérienne fleurie fraîche bio pour la production d'huile essentielle bio (distillation) pour Nutractive (gamme parfums d'ambiance)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>pour production d'HE bio</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>DOCUMENTS</b><br><br>Fiche de suivi de plantation à remplir. Plan de plantation.<br>Etiquetage au champ des variétés + relevés sur le plan de leur position.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>IMPLANTATION</b><br><br>Surface plantée de la parcelle n°57 à St Subpice : 5,3 ha (350m x 151m), 22 210m linéaire de butte (63 rangs de 3 buttes : 116/119/116m)<br>Densité de plantation : 14 300 plants/ha, à 2 rangs en quinconce/butte : 0,58 m (sur le rang) x 0,4 m (entre rangs) ; entre-axe de buttes : 240cm.<br>Date de plantation : fin juin 2014 (du 27/06 au 07/07).                                                                                                                                                            | <b>PROTOCOLE DE PLANTATION</b><br><br><b>Pierre Fabre</b><br><i>Pôle Actifs Végétaux</i><br><br><b>Culture pérenne d'Hélichryse (<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>) sur BUTTES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>CONTACT</b><br><br>Pierre Fabre Agromonie<br>16, Av. Jean Rostand – BP 92, 81 603 GAILLAC Cedex<br><br>M. Alain ALBINET<br>Tél : 05 63 81 63 59 – Fax : 05 63 81 24 63 – Port : 06 29 61 42 78<br>alain.albinet@pierre-fabre.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>MATÉRIEL VÉGÉTAL</b><br><br><i>Helichrysum italicum</i> spp <i>italicum</i> cultivar 'Helmilly' : 76 590 plants (+ 210 plants de secours) en plaques alvéolées.<br>Plants livrés par pépiniériste (SARL Dutilleul en plaques de 240 alvéoles) : 1 palette le 17/06 et 2 palettes le 07/06 (étaler la livraison).<br>Stockage dans le hangar de St Subpice. Étaler les plaques à l'ombre, dans une zone aérée. Maintenir une forte humidité des plants en mottes jusqu'à la plantation : quotidien (selon les besoins) et aération régulière. | <b>SCHEMA DE PLANTATION</b><br><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>SOL</b><br><br>Butte plastifiée avec film noir spécial vigne, épaisseur de 80 microns.<br>Hauteur de butte (après travaux) : 15 cm (10cm attendu après tassement).<br>Plancher d'une largeur théorique de 80 cm (en haut) et 110cm (maximum) à la base, largeur espace inter-butte non bâché : 130cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>MAIN D'OEUVRE</b><br><br>1 conducteur (tracteur) + 2 planteurs + 1 personne derrière la planteuse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>MACHINES</b><br><br>• Tracteur : RENAULT ARES 546 Faire le plein<br>• Planteuse 2 rangs Checchi & Magli WOLF Compact (à motte).<br><b>Réglages à vérifier :</b><br>- distance entre rangs : 40 cm de godet à godet. Rapprocher les 2 éléments au maximum, les fixer à 20cm du centre du châssis.<br>- distance entre plants : 58 cm, réglage : pignon n°17 avec 3 godets/élément, godets en quinconce entre les 2 éléments de plantation.<br>- réglage de la chaîne de transmission du 2 <sup>ème</sup> élément de plantation pour avoir godets en quinconce : aligner le pignon n°7 avec le pignon n°1 du 1 <sup>er</sup> élément. | <b>ETAPES</b><br><br>1) Charger la planteuse en plants et eau.<br>2) Centrer la planteuse sur l'axe centrale de la butte [pour ne pas perforer le tuyau de goutte à goutte au centre de la butte !]<br>3) Régler/vérifier la hauteur de la plantation.<br>4) Démarrer en adaptant la vitesse du tracteur à celle des planteurs : viser 1 500 plants/h pour 1 planteur, soit ≈ 870m de butte heure = 2 rang et demi/h<br>5) Vérifier au démarrage :<br>- rangs placés à 20 cm du bord de la butte<br>- bonne hauteur du système : pas de tassement de la butte<br>- profondeur de plantation correcte : plante enterrée jusqu'au collet, pas +<br>- précision correcte des patins : pas d'écrasement/déclenchement du paillage<br>- poinçonnage du paillage correct : trou de taille manuelle<br>- injection de 10cl d'eau sur chaque motte<br>6) Vérifier par la personne qui suit la planteuse :<br>- tassement correct : motte bien droite et tenue<br>- compléter les trous s'il manque des plants<br>7) Prévoir Ravitailler toutes les 1h (environ) = tous les 3 000 plts plantés<br>- charger 13 plaques de plants sur les porte-plants (3 120 plts)<br>- remplir simultanément le réservoir d'eau (300L) |

premières années. Malgré le paillage, il faudra désherber manuellement les pieds (3 à 6 passages/an) jusqu'à ce qu'ils s'étalent suffisamment sur la bâche pour étouffer naturellement les adventices. À ce titre, la gestion de l'espace inter-butte sera capitale pour limiter la pression des adventices sur butte. Pour cela, 3 solutions ont été envisagées : entretien mécanique par binage, enherbement permanent maîtrisé (par fauchage) soit semé, soit naturel (cf. Annexe XIII). PFA a retenu la dernière solution pour son faible coût d'implantation. Elle nécessitera de faucher plusieurs fois par an avant la montée à graines.

L'irrigation a été répartie sur 6 secteurs d'arrosage contrôlés par vannes automatiques programmables. Elle sera obligatoire après plantation (15 min 4 fois/jour, soit 1,6 L d'eau /plant) et préconisée en période de pré-reprise végétative (printemps) ainsi qu'en post-récolte (si étés secs). Aucune fertirrigation n'a été définie, mais le système pourra être complété.

En outre, pour respecter le GACP, ce cahier précise que la récolte se fera sur partie aérienne fraîche (tiges et fleurs) à partir de la 2<sup>ème</sup> année. Elle devra intervenir en tout début de floraison pour un rendement maximal : vers mi-juin dans le Tarn (au vu du pied observé au Conservatoire Botanique). La hauteur de coupe, proposée pour l'instant entre 10 et 15 cm, est à bien maîtriser : il faut établir un compromis entre le respect de la plante et la maximisation de la biomasse récoltée, l'important étant d'obtenir une taille homogène le long des buttes. La récolte devra être manipulée le moins possible et ne jamais être en contact direct avec le sol.

De plus, la livraison de la matière fraîche au distillateur devra être la plus rapide possible afin de préserver la qualité du produit. À cette fin, il faudra utiliser un camion aéré et réfrigéré (5°C). La distillation recommandée se ferait par entraînement à la vapeur (durée de 2 à 3 h, cf. tab. 7, p-11-). L'HE devra être stockée dans des cuves hermétiques jusqu'à son conditionnement en flacons de verre traité anti-UV. Le rendement moyen attendu est de 8 kg d'HE/ha à partir de la 3<sup>ème</sup> année de culture.

### **c) Préparation du chantier de plantation**

Un protocole de plantation sur butte (tab. 15) a été défini pour guider les opérateurs lors de la réalisation du chantier. À noter que l'équivalent pour une plantation à plat a été conçu pour permettre la réalisation simultanée des 2 chantiers (Annexe XIV). Ce protocole, qui suppose les buttes déjà prêtes à planter et le système d'irrigation mis en eau, explique : le schéma de plantation vu précédemment ; le matériel végétal ; le matériel agricole à utiliser (avec les réglages à faire) ; les consignes à respecter (étapes clés) et la main d'œuvre nécessaire. Un schéma d'implantation de la parcelle a également été fourni (Annexe XV).

Une fois le nombre d'opérateurs défini, les contrats de sous-traitance de main d'œuvre ont été établis. L'estimation de la vitesse moyenne de plantation mentionnée (2 000 plants/h) est une moyenne fondée sur l'hypothèse d'une main d'œuvre relativement inexpérimentée. Il en a découlé une prévision de 6 jours de chantier sur butte, contre 10 jours à plat, avec la planteuse Super Prefer plus lente à manier (Annexe XVI).

Le chantier de plantation a été planifié pour commencer dès la fin du buttage (contrainte de location tardive) et pour la 1<sup>ère</sup> livraison des plants (programmée à mi-juin). La durée du chantier de buttage a été estimée à 2 jours, dans l'hypothèse d'une vitesse d'avancement de 1,5 km/h (d'après le fabricant). Afin de préparer le sol, l'agriculteur sous-traitant a passé un décompacteur fin mars, puis la herse rotative 15 jours plus tard.

### **d) Bilan de la plantation**

La mise en œuvre des chantiers a dû faire face à nombreuses difficultés :

- Butteuse inadaptée : suite à un défaut de communication, la machine reçue en location s'est avérée une butteuse trop large et à incorporation indirecte du paillage : l'enfouissant en le recouvrant de terre retournée, au lieu de l'enterrer à la verticale. Devant l'impossibilité de louer



Figure 23. Réglage de la butteuse. (Diot, 16/06/14, St Sul.).



Figure 22. 1ères buttes finies avant l'accident climatique. (Panel, 18/06/14, St Sulpice).



Figure 24. Buttes endommagées après la tempête. (Albinet, 30/06/14, St Sulpice).



Figure 25. Jeune Plant d'hélichryse reçu le 17/07. (A. Panel, 17/07/14, St Sul.).



Figure 26. Pied d'hélichryse planté le 03/07. (Panel, 18/07/14, St Sulpice).



Figure 27. Hélichryse sur butte juste après plantation. (Panel, 18/08/14).

Tableau 16. Bilan des coûts du projet Hélichryse (Diot, 2014).

| Objet des dépenses                                 | Coûts en k€ |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Achat d'une planteuse 2 rangs                      | 12,2        |
| Achat de paillage                                  | 6           |
| Irrigation goutte à goutte                         | 18,4        |
| <b>Total des Investissements réalisés</b>          | <b>36,6</b> |
| Dépenses fourniture de plants bio                  | 18          |
| Travail du sol spécifique à l'implantation         | 5           |
| Achat de paillage suite aux conditions climatiques | 1,5         |
| Mise en place irrigation                           | 5           |
| Location buteuse                                   | 2           |
| Frais divers de transport équipements              | 1,5         |
| <b>Dépenses de fonctionnement</b>                  | <b>33</b>   |
| <b>Dépenses de personnel intérimaire (597 h)</b>   | <b>10,2</b> |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>79,8</b> |



Figure 28. Hélichryse 2 mois après plantation. (Panel, 16/09/14).

le modèle initialement prévu, il a fallu faire adapter cette machine par un mécanicien et la régler (fig. 23), retardant ainsi le début du chantier.

- Préparation du terrain insuffisante : malgré un système de rotor spécial sol argileux, la butteuse n'a pu effectuer son travail (sol trop sec rendant les mottes trop dures à émietter). Il a fallu retravailler en urgence avec : décompacteur ; herse rotative ; vibroculteur et rouleau.

- Conditions météorologiques défavorables : d'abondantes pluies et orages inhabituels pour la saison ont fréquemment interrompu le buttage et la plantation (100 mm cumulés durant les chantiers), les tracteurs ne pouvant entrer dans les champs sans s'enliser.

- Accident climatique : un orage très violent (alerte Orange de Météo France : rafales > 120 km/h) le we du 28 juin a provoqué le ruissellement de la terre fraîchement retournée recouvrant le paillage en bordure de certaines buttes, entraînant de sévères dommages : un tiers des buttes au paillage déterrée, arraché ou envolé (fig. 22, 24). Il a été nécessaire de refaire entièrement une partie des buttes (avec rachat de paillage), de repositionner à la pelle les bâches à moitié fixées et de stabiliser la fixation du paillage à l'aide de la filmeuse PFA de Gaillac, modifiée pour rabattre la terre sur un côté de la butte et ré-enterrer le paillage.

- Problèmes phytosanitaires sur jeunes plants (JP) : Le retard sur le chantier de buttage, puis les pluies, ont entraîné la mise en attente pendant 2 semaines et demie de la 1<sup>ère</sup> livraison de JP (50 400 plants d'«Hélimilly»). Ceux-ci ont développé des maladies fongiques (principalement la pourriture grise - *Botrytis cinerea*) après un week-end très chaud. Or PFA ne disposait pas d'un produit phytosanitaire homologué Bio pour enrayer la maladie. De plus, l'absence de certificat phytosanitaire ne lui permettait pas d'appliquer légalement un traitement. En conséquence, les JP ont subi une forte mortalité (50 %).

Pour parer à ce problème, la livraison des JP a par la suite été étalée sur le mois de juillet, au fur et à mesure de l'avancée de la plantation. Quant aux JP restants de la 1<sup>ère</sup> livraison, dès que les conditions l'ont permis (sol préparé et réessuyé), ils ont été immédiatement plantés à plat pour recevoir une irrigation par canon asperseur, car le chantier de buttage n'était toujours pas fini. En conséquence, la répartition des cultivars initialement prévue a été modifiée : les livraisons suivantes (83 000 JP au total) n'ont pas permis de planter les 63 buttes uniquement avec de l'«Hélimilly», il a fallu compléter le restant avec les cultivars 'Pop 8', 'Pop 13' et 'Mélange' (schémas de répartition théorique réel en Annexe XVII).

La plantation sur butte a finalement pu débuter le 03 juillet, avec une mise en eau partielle du système d'irrigation le 04 juillet. Elle a duré 9 jours étalés sur 3 semaines (interruptions dues à la météo). L'étalement des dernières livraisons de JP (géré au niveau phytosanitaire par le pépiniériste) a lissé la qualité des plants restants : pas de maladie malgré un début de chignonnage des racines (fig. 25). Cependant, cet élément, plus la mise en eau tardive (sol sec sous paillage à la plantation) a nécessité de sécuriser leur transplantation avec une intervention de main d'œuvre pour enfoncer et redresser les plants.

Les 22 210ml de buttes ont bien été plantés malgré les difficultés, soit une surface de 5,3 ha opérationnels sur buttes paillées et irriguées, et 1,5 ha à plat (fig. 26 à 28). Ils devraient produire au total une moyenne de 54 kg d'HE/an à partir de 2017. Le bilan total en terme de coût s'est élevé à 79,8 k€ (détail en tab. 16), dont 13 % (soit 10,5 k€) induits par les imprévus rencontrés lors des chantiers (travail du sol supplémentaire, rachat de paillage, main d'œuvre supplémentaire...). Malgré ces dépenses additionnelles, la lettre de mission adressée par Naturactive a été respectée (budget total alloué de 75 k€ pour 2014), sous réserve de compléter en 2015 la surface déjà implantée (objectif de 90 kg d'HE/an).

**Tableau 17. Résultat de l'auto-évaluation HVE 2014 de PFA, en intégrant la nouvelle culture d'hélichryse. (Diot, 2014).**

| NOTES OBTENUES PAR MODULE      |      | RESULTAT DE L'AUDIT |                         |
|--------------------------------|------|---------------------|-------------------------|
| Module                         | Note |                     |                         |
| Biodiversité                   | 22,0 |                     | <b>EXPLOITATION HVE</b> |
| Stratégie phytosanitaire       | 22,0 |                     |                         |
| Gestion de la fertilisation    | 17,0 |                     |                         |
| Gestion de la ressource en eau | 14,0 |                     |                         |

La certification HVE est validée si chacune toutes les notes des 4 modules sont supérieures à 10.

**Tableau 1812. Bilan l'auto-évaluation HVE 2014 de PFA, en intégrant la nouvelle culture d'hélichryse. (Diot, 2014).**

| Points forts                                   | Points faibles                                                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Bonne biodiversité végétale                    | Prélèvement d'eau dans le milieu important pendant la période d'étiage |
| Nombreuses Infrastructures Agro Ecologiques    |                                                                        |
| Pas de traitement phytosanitaire               | Données d'irrigation manquantes                                        |
| Gestion théorique de la fertilisation correcte |                                                                        |

## IV. DISCUSSION

### 1) De lourdes contraintes induites par la politique Qualité de PFA

Concernant l'HE et la drogue végétale, l'absence de réglementation existante s'avère être un atout pour PFA, qui pourra ainsi définir elle-même ses spécifications et la méthode d'analyse de la qualité de l'HE. Toutefois, le respect du cahier des charges pour l'HE (cf. [tab. 7, p-11-](#)), (sauf profil biochimique à définir), est conseillé pour complaire au GACP. À ce niveau, la difficulté réside dans le fait que les étapes de développement de l'HE (aucun pilote de production n'ayant été déjà mené) et de début de production se font en simultané. Il faudra donc corriger et compléter ce cahier, en fonction des résultats d'analyse de l'HE, durant les 1<sup>ères</sup> années de production. La définition de la variance acceptée sur la composition biochimique (en % de composés) devra être assez large, afin de ne pas se voir refuser l'HE par Naturactive, sous prétexte de non-respect du cahier des charges interne, alors qu'aucune exigence réglementaire n'empêcherait sa commercialisation.

En effet, le choix politique de départ de « négliger l'impact des conditions de culture du Tarn (climat et sol) sur la qualité de l'HE produite » est critiquable. Dans les conditions pédoclimatiques particulières de PFA, on peut s'attendre à une forte variabilité de l'HE obtenue par rapport aux spécifications propres à une HE issue du pourtour méditerranéen. Cette idée est confirmée par les travaux de Bianchini (2001) qui a notamment montré que 28,5% de la variation de la composition chimique de l'HE d'hélichryse (subsp. *italicum*), en Corse, sont expliqués par les caractéristiques physico-chimiques du sol (pH, texture, teneurs en calcium, cuivre, potassium, sodium et magnésium).

Concernant la culture, la politique Qualité de PFA s'est avérée complexe et très exigeante. Mais la conception de l'ITK et la révision des outils réglementaires ont bien réussi à intégrer tous les éléments imposés. Ainsi, malgré la contrainte principale du bio, la culture d'hélichryse a bien été certifiée AB lors de l'audit 2014 d'Ecocert (contrôle en juin et visite « surprise » de la parcelle en septembre). De plus, une auto-évaluation HVE, selon la grille fournie par le ministère de l'agriculture, de l'ensemble de l'exploitation intégrant l'hélichryse, a prouvé que PFA est toujours conforme HVE au niveau 3 (tab. 17 et 18, détail en Annexe XVIII).

Néanmoins, certaines limites sont clairement apparues. D'une part, la pertinence environnementale d'une dose plafond de 210kg de N/ha/an pour une parcelle de PAM est questionnable, alors que la limite, pour la moyenne de la quantité d'unités de N/ha/an épandues sur la SAU totale, est de 170 kg (DREAL Midi-Pyrénées, 2014). D'autre part, le GACP reste un texte de référence théorique dont la mise en pratique des critères est d'interprétation libre et pas toujours transposable aux réalités du terrain.

Dans l'ensemble des textes étudiés, une lourdeur réglementaire et administrative s'est faite sentir et a souligné les limites d'un système de management de la qualité en production agronomique, c'est-à-dire : la présence de documents de suivi n'est pas synonyme de leur bonne complétion. Par exemple, malgré des efforts évidents sur l'amélioration de la gestion de l'eau (l'hélichryse représentant 75 % de la surface totale irriguée), la note d'évaluation HVE a été moins bonne en 2014 qu'en 2013 (14 contre 18), car des données manquantes sur les fiches de suivi de l'irrigation l'ont pénalisée. En outre, la Directive Nitrates exigera, en cas de fertirrigation (apports très fractionnés) un fastidieux travail sur le cahier d'enregistrement des cultures (chaque apport devant faire l'objet d'une ligne à elle seule). L'application des outils de suivi nécessitera donc d'y investir du temps et des efforts d'observation. Cela soulève la question du coût de l'application de la politique Qualité de PFA. Il serait intéressant de chiffrer son impact réel sur le coût de revient de l'HE, malgré les aides accordées au soutien de l'AB via la PAC, plus élevées pour les PAM que pour les céréales.

## Expérimentation du service Recherche Agronomique



**Figure 29. Parcelle d'essai, dans le Tarn, sur l'hélichryse (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*), plantée 3 mois après forçage sous serre (Expérimentation du service Agronomie de PF mené par F. Beaucourt) (Diot, 12/09/14, 4 mois après plantation, Gaillac)**



**Figure 30. Détail d'un pied sur la parcelle d'essai, dans le Tarn, sur l'hélichryse (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*), plantée 3 mois après forçage sous serre (Expérimentation du service Agronomie de PF mené par F. Beaucourt) (Diot, 12/09/14, 4 mois après plantation, Gaillac)**

## 2) Un manque de données agronomiques sur la plante et sa capacité d'adaptation

L'hélichryse fait l'objet d'assez peu de documentation scientifique **agronomique** et les résultats disponibles sont parfois contradictoires. Bianchini (2001) a montré qu'en Corse (sur plantes sauvages) le rendement maximal en HE était obtenu en période de post-floraison (0,7% sur MF) alors que le Crieppam a identifié le stade optimal en début de floraison (Réseau PPAM, 2014). En outre, l'accès aux données sur la culture d'hélichryse en Corse a été très restreint, du fait des partenariats exclusifs entre les producteurs et l'Occitane, concurrente en cosmétique qui revendique l'exclusivité sur cette culture. Les délais n'ont pas non plus permis de visiter des productions d'hélichryse ou même de lavande mécanisées.

Par ailleurs, cette culture a été implantée alors que des incertitudes demeurent sur la capacité de cette plante à : tolérer l'excès d'eau ; s'adapter aux conditions pédoclimatiques du Tarn ; supporter des récoltes annuelles sans diminuer sa durée de vie. Or ce dernier point est préoccupant au vu de l'une incertitude générale sur la durée de vie de cette culture, ressortie lors de l'étude bibliographique complémentaire. Le Ceddem (2011) parle d'une « forme de dépérissement » apparaissant à partir de la 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> année, et E. Cherubin cite une hypothèse de durée de pleine production de 5 ans (Barbieri, 2012), alors que tous précisent bien une durée de vie théorique de 7 ans. Le postulat de départ de PFA sur une exploitation de 7 ans pourrait être remis en question.

Pour toutes ces raisons, il aurait été fort utile d'avoir disposé, lors des réflexions sur l'ITK, des résultats de l'essai agronomique sur l'hélichryse, implanté par le service Recherche Agronomique du PAV, selon ses propres préconisations (fig. 29, 30). Cependant, la plantation industrielle a eu lieu simultanément à son implantation, à la demande de Naturactive qui ne souhaitait pas attendre les résultats pour démarrer le projet en raison du délai avant 1<sup>ère</sup> récolte. Pour les années suivantes, il sera indispensable, d'intégrer les conclusions de cet essai à l'ITK.

## 3) Des résultats opérationnels mitigés

### a) Un matériel permettant la mécanisation mais coûteux

Le paillage choisi a prouvé sa résistance mécanique : filmage sans perte, pas de déchirure malgré la tempête. Néanmoins, malgré une durée de vie garantie 5 ans (au niveau des produits les plus durables du marché), la question de son évolution sur une culture de 7 à 10 ans se pose. La désagrégation en pleine nature d'un matériel non biodégradable est à éviter dans l'optique de maîtriser l'impact environnemental (en respect de l'image donnée par la HVE). À ce sujet, une recherche de paillage biodégradable longue-durée (5 ans minimum) avait été menée, mais de tels produits n'existent pas encore sur le marché (en étude). Il faudra donc anticiper la gestion de ce paillage (quantité non négligeable  $\approx 31\ 000\text{m}^2$ ).

Le système d'irrigation a rempli sa première fonction : garantir une reprise correcte des plants. Le peu d'utilisation prévu par la suite justifie-t-il néanmoins l'investissement ? En effet, l'hélichryse résiste à la sécheresse, elle n'en a donc pas besoin pour se développer. L'irrigation apparaît toutefois nécessaire pour augmenter les rendements en biomasse, mais sera-t-elle vraiment efficace dans la durée sans un apport complémentaire en fertilisant ? La mise en place de fertirrigation permettrait de valoriser au mieux ce système, à condition qu'un soin maximal soit apporté à l'entretien : un bouchage du système, par entretien des filtres et purges insuffisants, peut toujours arriver.

La planteuse, choisie pour sa polyvalence, a bien rempli ses fonctions. Néanmoins, le décalage en quinconce entre rangs a assez mal opéré (fig. 31, 32 p. suivante). Cela compliquera la récolte (densité de tiges à relever hétérogène) et laissera moins d'aisance aux plants pour s'étaler. Malgré un système performant de patins anti-étirement du paillage, les godets, en perforant ce dernier, ont laissé des trous encore trop larges pour un désherbage minimal autour des plants.



**Figure 31. Exemple de plantation en quinconce réussie. (Diot, 09/09/14, St Sulpice)**



**Figure 32. Exemple de plantation en quinconce non efficace. (Diot, 09/09/14, St Sulpice)**

**Tableau 19. Etude comparative des récolteuses Supertino et Clier. (Diot, 2014)**

|                                         | Avantages                                                                                                                                | Inconvénients                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Récolteuse à tambour<br>Supertino       | machine déjà en possession de PFA                                                                                                        | adaptation sur mesure à réaliser (système de coupe avec lame à section et ajout de bras relevateur) : faisabilité supposée, prix et délais inconnus |
|                                         | benne de transport à grand volume                                                                                                        | largeur de coupe restreinte en double rang : 120 cm                                                                                                 |
|                                         | système de tapis mécanique pour le déchargement                                                                                          | hauteur maximum de coupe : 25/ 30 cm                                                                                                                |
|                                         | système de chargement automatique de la benne                                                                                            | hauteur entre sol et essieux de roue à l'arrière : 20 cm                                                                                            |
|                                         | position alignée / en déportée par rapport au tracteur                                                                                   | peu manoeuvrable (très longue)                                                                                                                      |
|                                         | vitesse de récolte rapide                                                                                                                | système de coupe actuel : 2 tambours à couteaux (tendance à déchiqueter)                                                                            |
|                                         |                                                                                                                                          | faucheuse conçue pour la récolte d'une plante annuelle                                                                                              |
|                                         |                                                                                                                                          | lourde (tassement des inter-buttes)                                                                                                                 |
|                                         |                                                                                                                                          | adapter le système pour ne pas arracher le paillage                                                                                                 |
|                                         |                                                                                                                                          | trouver un concepteur adapter la machine (Autran ?)                                                                                                 |
| Récolteuse vrac à lavande<br>type CLIER | système de bras relevateur pour tiges évasées (évite une perte de 15 à 20% de la matière fraîche) avec des grips n'abîmant pas la plante | coût élevé (41 500€)                                                                                                                                |
|                                         | lame de coupe à section (coupure nette et propre)                                                                                        | benne de transport à petit volume                                                                                                                   |
|                                         | hauteur de coupe modulable (12 à 55cm)                                                                                                   | largeur de coupe limité (40 à 80cm) = mono-rang                                                                                                     |
|                                         | système de chargement automatique (tapis roulant)                                                                                        | vitesse de récolte lente : 4 km/h                                                                                                                   |
|                                         | conçue pour la taille d'une plante pérenne                                                                                               | pointes de relevage à adapter pour ne pas arracher le paillage                                                                                      |
|                                         | position en déportée par rapport au tracteur                                                                                             | système d'attelage adapté sur mesure à un seul tracteur (sinon re-réglages)                                                                         |
|                                         | système de relevage hydraulique de la benne pour décharger au dessus d'un caisson de distillation                                        | longs délais : commander avant novembre 2014                                                                                                        |
|                                         | adaptée aux reliefs difficiles (pentes) et sols caillouteux                                                                              |                                                                                                                                                     |

Un surcoût indirect a été engendré par la location de la butteuse, puisqu'elle s'est révélée inadaptée, alors que sa location visait à des économies. D'une part, si le paillage avait été incorporé directement, comme préconisé, il n'y aurait probablement pas eu autant de dégâts lors de la tempête (la pluie n'aurait pas déterré le bord des bâches), ni besoin d'autant de main d'œuvre pour les réparer. D'autre part, ces pertes de temps ont également pénalisé le chantier de façon plus vaste (perte de plants...).

### **b) Un ITK innovant restant à compléter**

Le manque de données exactes a rendu difficile l'adaptation de l'ITK aux conditions précises de la parcelle : elle était préalablement gérée par un agriculteur avec qui le contrat n'a pas été renouvelé ; les données des analyses du sol sont arrivées en cours de plantation, celles de l'eau en août, bien que commandées en mars.

L'établissement du schéma de plantation sur butte a intégré les nombreuses contraintes techniques. On peut malgré tout s'interroger sur la pertinence de la solution adoptée. D'une part, peut-on vraiment parler de « butte » au vu de la hauteur prévue après tassement (10 cm) ? Cette hauteur sera-t-elle suffisante pour protéger les plants d'un excès d'eau hivernal ? D'autre part, la densité sur butte (en excluant les inter-bandes) semble assez élevée, du fait du double rang, comparée à l'ITK en Corse (Barbieri, 2012). Un diamètre prévisionnel de développement des pieds à 30 cm (à 3 ou 4 ans) semble réaliste pour des plantes en conditions sèches (Corse), mais on ignore encore la vigueur d'un plant d'hélichryse irrigué sous le climat du Tarn et l'espace qu'il faudra alors pour optimiser sa productivité. Des ITK approchants (buttes paillées avec goutte-à-goutte) ont toutefois déjà fait leurs preuves dans le sud de la France pour : les fraises (mono-rangs à 30 000 plants/ha) et les choux (doubles rangs à 16 000 plants/ha) (CA Lot-et-Garonne, 2005 ; CA Bouches-du-Rhône, 2013).

Notons que PFA a choisi de gérer l'inter-butte avec un enherbement naturel (solution la moins coûteuse à l'implantation). Néanmoins, il aurait été préférable d'implanter un enherbement semé, avec un mélange de graminées adaptées au climat : 50% de pâturin des prés, 25% de fétuque élevée gazonnante, 30% de ray grass anglais gazonnant (d'après les données du GNIS, 2014), cf. Annexe XIII. Cela aurait permis un entretien moins fréquent, grâce à une repousse plus lente, et donc des économies à long terme sur les coûts de fauchage.

Cet ITK présente des recommandations générales sur la récolte, mais reste incomplet sans la définition exacte de son protocole. Il faudra l'établir en fonction du matériel de récolte choisi en 2015, mais aussi selon les résultats des essais en cours sur cette espèce : essai du service Recherche Agronomique de PF ; essai du Cnpmai. Ce dernier porte sur l'impact de différentes modalités de hauteur de coupe (10, 15, 20 cm...) et de date de coupe (début/mi/fin juillet...) sur la mortalité de l'hélichryse (à la reprise végétative en année n+1). Celle-ci pourrait monter jusqu'à 80% selon la combinaison de modalités (B. Pasquier directeur du Cnpmai, com. pers.).

Par ailleurs, le choix de la récolteuse jouera un rôle déterminant. Afin de ne pas compromettre la reprise végétative, il faudra veiller à réaliser une coupe propre et nette : privilégier un outil à lame de coupe à section (plutôt qu'un tambour avec couteaux déchiquetant la plante). La plante ayant un port plutôt en boule (tiges fleuries s'évasant), il sera nécessaire d'employer un système mécanique de relevage des tiges (comme vu sur la récolteuse CLIER). Si l'on pourrait employer la récolteuse Supertino de PFA durant les 1<sup>ères</sup> années (après adaptation du système de coupe et ajout de bras releveurs), sa hauteur maximale de coupe sera probablement trop basse (30 cm) pour des plants âgés (> 5ans). Quitte à investir pour adapter la Supertino, il semblerait pertinent d'acheter d'emblée une récolteuse vrac à lavande, présentant de plus nombreux avantages (tab. 19), en négociant par exemple une machine d'occasion en bassin provençal. La difficulté résidera alors dans l'adaptation du système de relevage des tiges pour limiter le risque d'accrochage du paillage.

**Tableau 20. Caractéristiques de quelques fertilisants liquides biologiques (GRAB, 2011).**

| (liste non exhaustive) |               |     |    |    |                                                             |                           |
|------------------------|---------------|-----|----|----|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| société                | produit       | N   | P  | K  | Prix indicatif/litre<br>(conditionnement 25 litres surtout) | Prix par unité<br>d'azote |
| Fertinagro             | Agrimartin    | 5%  | 0  | 3% | 1 €/l                                                       | 20 €                      |
| Grena                  | Idrogena      | 3%  | 0  | 0  | 1.20 €/l                                                    | 40 €                      |
| Soprimex               | Prolico 1     | 6%  | 0  | 3% | 3.6 €/l                                                     | 60 €                      |
| Ovinalp                | Orstim 48 bio | 4%  | 1% | 6% | 3.3 €/l                                                     | 82 €                      |
| Phalippou              | Nutrikali     | 4 % | 0  | 7% | 4 €/l                                                       | 100 €                     |

**Figure 33. Butte avec résultat de planation hétérogène (Diot, 09/09/14, St Sulpice).**

Enfin, cet ITK doit être complété par quelques préconisations. Tout d'abord, du fait de l'éloignement de la parcelle (30 min des bureaux), il faudra anticiper le suivi de la culture : personnel missionné, fréquence (selon le stade physiologique, le climat). Il serait utile : d'avoir accès à distance à un relevé météo précis de la zone (pour réagir en cas d'aléas climatiques) ; d'installer, sur la console de commande du goutte-à-goutte, un système d'alerte qui envoie un message texto (SMS) en cas de panne, et un système enregistrant les heures d'ouverture des vannes sur clé USB (historique en cas de problème).

Puis, l'irrigation devrait être complétée avec un système d'injection d'engrais (cuve de produit, pompe dosatron). Les fertilisants liquides homologués AB sont très coûteux : de 20 à 100 €/unité de N (tab. 20)(GRAB, 2011). Pour un apport de 60 u de N/ha (à fractionner en apport tous les 10 jours au printemps), il faudra compter un budget moyen de 20 000 €/an à partir de la 1<sup>ère</sup> année de récolte. Cet apport théorique devra être adapté aux besoins réels de la plante (selon les exportations annuelles et les analyses de sol). L'idéal serait une solution réalisée à façon, pour éviter toute précipitation des éléments nutritifs (en fonction du pH) et le bouchage des goutteurs (F. Beaucourt, com. pers.). Les variations de la qualité de l'eau (issue d'une rivière) serait à analyser plus particulièrement la 1<sup>ère</sup> année pour adapter le mélange avant chaque apport.

### **c) Une préparation de chantier insuffisante**

La préparation du sol trop légère et le manque d'anticipation de problèmes phytosanitaires sur jeunes plants ont pénalisé le chantier. Suite à ces observations, un futur chantier devrait prévoir : la préparation du sol (travail à l'automne précédent et de manière plus affinée au printemps) ; la vérification du matériel loué/acheté dès livraison ; des délais plus larges (en cas d'aléas climatiques) ; le recrutement d'une main d'oeuvre plus qualifiée (chercher du personnel *a minima* formé pour la vigne). En outre, l'achat de Prestop® (fongicide bio à base de spores antagonistes), permettrait de parer à d'éventuels problèmes phytosanitaires (à condition de sous-traiter l'application à un opérateur ayant un certificat phyto) en cas d'attente des plants (traitement en préventif) (Mounier com. pers.).

### **d) Bilan de la plantation : un défi ambitieux mais relevé**

Une partie des difficultés rencontrées à la réalisation du chantier ont été liées à l'éloignement de la parcelle et au manque de disponibilité des cadres pour un suivi quotidien. Tout comme il a été difficile de trouver des fournisseurs, le contexte géographique (éloignement d'un bassin de production en PPAM ou en maraîchage) a été handicapant pour trouver une main d'oeuvre horticole compétente. Dans ces circonstances, un suivi très rigoureux, effectué par un unique responsable tout du long, serait un atout.

Malgré les nombreux obstacles rencontrés, la plantation a été menée à bien. La surface à plat a toutefois été fortement réduite : 1,5 ha au lieu de 6. Un mois après plantation, on note toutefois l'hétérogénéité du résultat : la reprise et le développement des plants ont fortement varié selon les secteurs d'irrigation et les dates de réception des plants, avec des zones ponctuelles à forte mortalité (fig. 34). La diversité des cultivars sur butte, qui auront des ports et des densités de feuillage très hétérogènes, risque aussi d'en compliquer la gestion.

Sachant que l'Occitane a mis 10 ans pour implanter 50 ha d'hélichryse, on pourrait se demander s'il n'était pas ambitieux de planter 15 ha en une seule année, alors que PFA n'a pas encore les résultats de l'expérimentation en cours pour cette culture. Les investissements réalisés sont ainsi une réelle prise de risque et démontrent une forte volonté d'innovation pour répondre à une contrainte industrielle.



Figure 34. Système de doigts Kress sur bineuse de précision. (CTIFL, 2012).



Figure 35. Extraits de la plaquette de présentation de l'IC Cultivator, bineuse intégrale inter-plants. (Stecomat, 2013).

#### 4) Perspectives

A court terme, le premier impératif sera de pérenniser la surface d'hélichryse déjà en place : une culture correctement implantée n'est pas garante d'un bon rendement, ni de la qualité de l'HE extraite. Pour cela, le suivi de culture, ainsi que les opérations de récolte et de distillation seront déterminants. Comme discuté précédemment, il reste encore de nombreux verrous techniques à lever : l'entretien de la culture, la fertirrigation, les méthodes de récolte et de distillation. En particulier, la réflexion sur le matériel de récolte est à mener au plus vite (pour octobre 2014), car les délais de conception/fabrication sont longs (6 à 10 mois). De plus, il faut organiser la concertation avec le distillateur sur la mise au point de son cahier des charges, en combinaison avec le choix d'un transporteur compétent. Ainsi, la réussite du projet ne sera réellement évaluable qu'au lancement de la pleine production d'HE en 2017, où l'on pourra alors comparer le rendement réel à celui attendu (8 kg d'HE/ha).

En 2015, PFA sera amenée à étendre la surface cultivée en hélichryse pour compléter ses besoins (90 kg d'HE/an). Au vu des coûts nécessaires pour mettre en place le système butte paillée, et en cas de budget limité, il serait plus judicieux d'investir d'abord dans du matériel de récolte adéquat pour valoriser la culture déjà en place. C'est pourquoi il apparaît fort probable que le reste du projet (5 à 6 ha) s'implante à plat sur terre nue, si aucune mortalité drastique n'est constatée au cours de l'hiver 2014 sur les 1,5 ha à plat.

Dans cette optique, il serait pertinent d'anticiper la gestion des adventices : d'une part en s'assurant de bien nettoyer la parcelle avant plantation (couvert végétal à l'automne, série de faux semis au printemps) ; d'autre part en mécanisant davantage le désherbage. En effet, au vu du coût de main d'œuvre estimé à 13 500 €/an pour entretenir les 1,5ha à plat (avec binage manuel sur le rang), il semblerait rentable, pour le long terme, d'investir dans une machine de type bineuse de précision à système de guidage actif (infra-rouge, caméra vidéo...). Celle-ci serait capable de travailler à la fois sur l'inter-rang et sur le rang (grâce à des lames sarcleuses ou des doigts Kress, fig. 35) (CTIFL, 2010). Les avancées dans ce domaine sont constantes : la bineuse inter-plant intégrale Steketee IC Cultivator (fig 36) a obtenu un Sival d'Or en 2014 (Sival, 2014) ; le Crieppam travaille au développement de l'Opti'Bine, bineuse intégrale spécial lavande (Réseau PPAM, 2014 ; vidéo [YouTube](#)). Il faudrait compter un investissement d'environ 15 000 € (tab. 21 p. suiv.), aussi profitable aux autres cultures de PAM de PF. Selon la capacité d'adaptation de la machine, l'ITK à plat devra peut-être être revu : abandon du quinconce ; écart inter-rang plus grand ; schéma mono-rang type lavande, si la récolteuse le permet.

À long terme, la définition de spécifications précises pour l'HE sera nécessaire. Il serait intéressant de comparer : la composition biochimique des HE entre cultivars ; les rendements en HE et comportements agronomiques entre ITK sur butte et ITK à plat. Un bilan économique sur 5 ans, au vu du marché et des coûts réels de production, permettrait de décider ou non du renouvellement du projet. Sachant que l'Occitane a pour projet d'implanter 40 ha d'hélichryse en plus d'ici 3 ans (A. Albinet com. pers.), on peut s'interroger sur l'évolution de ce marché : ne risque-t-il pas de saturer, ou l'engouement pour cette HE de décliner ?

Enfin, d'un point de vue réglementaire, l'EMA a lancé un projet de monographie sur la fleur sèche (*Helichrysi flo*, EMA, 2014). Comme l'HE d'hélichryse est de plus en plus utilisée en cosmétique et étudiée en médecine, il n'est pas exclu qu'une monographie voit aussi le jour pour l'HE, définissant ainsi un profil standard. Sa production deviendrait alors plus contraignante. D'autant plus qu'avec : la volonté européenne de renforcer l'application de la Directives Nitrates en France (suite à la troisième condamnation du 04/09/2014 par la Cour de Justice Européenne, *Le Point* 2014) ; l'évolution de la PAC (réforme pour une PAC « plus juste, plus favorable à l'emploi et à l'élevage », MAAF, 2014) ; la législation pesant sur l'exploitation agricole n'a pas fini d'évoluer et de s'alourdir davantage. PFA devra savoir s'adapter et faire preuve de réactivité.

| Exemple de fournisseur                  |                                     | Estimation du coût                                    |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Bineuse à guidage manuel                |                                     |                                                       |
| Bineuse tractée                         | Monosem Ribouveau                   | 3 000 €                                               |
| Porte outils                            | Bartschi                            | 60 000 €                                              |
| Bineuse à guidage actif                 |                                     |                                                       |
| Avec marquage au sol                    | Monosem Ribouveau, Agronomic        | 12 000 €                                              |
| Avec palpeur de rang                    | Agriser (marque Buffalo), Agronomic | 6 000 € pour l'interface<br>30 000 € pour la complète |
| Avec cellules photoélectriques          | Précizo<br>Radis mécanisation       | 5 400 € pour l'interface<br>16 000 € pour l'outil     |
| Avec caméra vidéo                       | Garford, Kress, Ecodan              | 13 000 €                                              |
| Bineuse à guidage passif (=autodirigée) |                                     |                                                       |
|                                         | Carré                               | 2 000 €                                               |

Tableau 21. Estimatif de coût d'une bineuse de précision (CTIFL, 2010).

## V. CONCLUSION

Pierre Fabre Agronomie (PFA) produit localement, en bio et en HVE, les plantes médicinales extraites pour les cosmétiques et médicaments Pierre Fabre. À ce titre, PFA s'inscrit dans un système qualité complexe, alliant standards pharmaceutiques à politique de durabilité. La demande interne, de la marque Naturactive, de produire, dans le Tarn, 90 kg/an d'huile essentielle (HE) bio d'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*) a nécessité de concevoir la mise en culture de cette plante dans le respect de la politique Qualité de PFA.

D'abord, l'identification des contraintes existantes pour cette culture a été effectuée par l'étude des textes réglementaires et l'évaluation du système de gestion de la qualité de PFA. L'absence de législation et de norme au niveau de l'HE et de la drogue végétale laisse PFA libre de définir ses propres spécifications. Les contraintes réglementaires principales pesant sur cette culture relèvent à la fois des lois (respect de la PAC et de la Directives Nitrates) et de démarches volontaires visant à une haute qualité (certifications AB et HVE, respect du GACP). S'y ajoutent un volet agronomique (besoins de la plante et contexte pédoclimatique du Tarn) et technico-économique (délais, budget, matériel,...). Les outils réglementaires de PFA (fiches de suivi de culture et d'irrigation, calcul du plan prévisionnel de fumure) ont été réactualisés.

Les ITK déjà existants pour l'hélichryse en Corse, ont montré qu'ils se basent sur le modèle de la lavande : cultivée en pleine terre et en mono-rangs sans irrigation, mais sur un sol très filtrant. Ces données, couplées aux préconisations du service Recherche Agronomique de PF, ont permis d'identifier un ITK théorique conforme aux besoins de PFA : plantation pérenne (7 ans) sur butte (éviter la stagnation d'eau), combinée à un paillage (entretien en AB facilité), avec système d'irrigation par goutte-à-goutte (optimisation des apports en eau) ; avec récolte sur plante entière fraîche fleurie (pour un rendement maximum en HE).

Dans un second temps, cet ITK théorique a été adapté aux contraintes techniques, en recherchant une mécanisation maximale (passage de la récolteuse, réglages de la planteuse). Après prospection des fournisseurs, pour acquérir planteuse à godet, butteuse-plastifieuse-dérouleuse de gaine, paillage durable, fournitures d'irrigations, l'ITK final est : une culture en doubles rangs (40 cm entre rangs et plants tous les 58 cm sur le rang), sur butte paillée, irriguée par goutte-à-goutte, pour une densité de 14 300 plants/ha. L'itinéraire cultural définit : une gestion des adventices par désherbage manuel sur buttes et enherbement naturel maîtrisé entre buttes ; une irrigation en pré-reprise végétative et post-récolte. Malgré une réduction de la surface prévue cette année (contraintes budgétaires), une réactivité importante aux imprévus apparus lors du chantier (butteuse inadaptée, incidents climatiques,...) a permis de conduire l'implantation jusqu'au bout : 5,3 ha opérationnels sur butte et 1,5 ha à plat (selon un ITK simplifié), qui devraient fournir en moyenne 54 kg d'HE à partir de 2017 (rendement de 8kg/ha).

Néanmoins, plusieurs verrous techniques sont encore à lever : installation de fertirrigation, définition des protocoles de récolte et de distillation. Cette mise en culture est apparue comme un réel défi, au vu : de son caractère ambitieux ; des prises de risques induites par le manque d'expérimentation et des coûts élevés ; des nombreuses contraintes réglementaires à intégrer et des difficultés lors du chantier. Mais il a été relevé avec succès. Toutefois la réussite du projet complet ne pourra être évaluée qu'après la 1<sup>ère</sup> récolte, selon le rendement en HE et la qualité biochimique obtenus. Il faudra compléter la surface de 6 ha en 2015. Au vu des contraintes budgétaires, on pourra envisager de revisiter l'ITK pour une implantation à plat.

Un itinéraire cultural sur buttes paillées et irriguées constitue une innovation en matière de culture d'immortelle d'Italie, ce qui élargit les perspectives de mise en culture de plantes médicinales sauvages. La durabilité du système (adaptation au climat, facilité d'entretien, retour sur investissement) et son efficacité devront toutefois être évalués sur la durée. Les 5 prochaines années indiqueront s'il donne, en effet, un meilleur rendement en principes actifs par rapport à un itinéraire classique ou à des conditions naturelles de croissance.



## VI. Bibliographie

- ANSES (2014). Liste des monographies françaises en vigueur. Mars 2014. 12p.
- Bianchini A. (2001). Contribution à la valorisation d'une plante aromatique de Corse, *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum* : Composition chimique de l'huile essentielle, composition inorganique du végétal et des sols. Thèse spécialité Chimie Organique et Analytique, Université de Corse, 345p.
- Beaucourt F. (2014). Données techniques, Préconisations Itinéraire technique : *Helichrysum italicum* se *italicum*. Document du PAV – Service Recherche Agronomique. Janvier 2014, 4p.
- Ceddem (2011). Guide des herbes en province de Cuneo, Culture, transformation et marketing. PDF de 54p.
- Chambre d'Agriculture de Lot-et-Garonne (2005). Guide technique Fraise. PDF de 9p.
- Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône (2013). Culture des choux en Provence. 12 p.
- Combalot M. (2013). L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*) et son huile essentielle. Thèse, Université Joseph Fourier, Faculté de Pharmacie de Grenoble. 80p.
- Conseil de l'Europe (2008). Pharmacopée européenne : Huiles essentielles - Aetherolea (01/2008 :2098).
- CTIFL (2010). Le point sur les méthodes alternatives : Le binage de précision. N° 5, juin 2010. PDF de 6p
- DREAL Midi-Pyrénées (2014). Les mesures du programme d'actions « nitrates » obligatoires dans les zones vulnérables de la région Midi-Pyrénées. PDF 18p.
- Ecocert (2012). Référentiel Ecocert : Bougies et parfums d'ambiance d'origine naturelle et biologiques. 37 p.
- EMA (2006). Guideline on good Agricultural and Collection Practice (GACP) for starting materials of herbal origin. Londres. 11p.
- EMA (2014). Call for scientific data for use in HMPC assessment work on *Helichrysi flos*. Londres. 2p.
- Galbany-Casals M, Sáez L. et Benedí C (2006). Conspectus of *Helichrysum* Mill. sect. *Stoechadina* (DC.) Gren. & Godr. (Asteraceae, Gnaphalieae). Orsis n°21, p59-81.
- GRAB (Groupe de Recherche en AB) – C. Mazollier (2011). Refbio PACA Maraîchage : la fertilisation azotée en maraîchage biologique. N°Mai-Juin 2011. PDF de 4p.
- Jouault S. (2012). La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Thèse en Pharmacie, Université de Lorraine, Nancy. 137 p.
- MAAF (2014). Fiche Conditionnalité 2014 PAC - Introduction générale. 5p.
- MAAF (2011). « Une certification environnementale pour les exploitations agricoles ». PDF, 2p.
- Mandau A. (2014). Rapport interne Centre de R&D PF : Analyse de l'HE d'*Helichrysum italicum*. 6p.
- Maffei Facino R.M., Carini M., Mariani M., Cipriani C. (1988). Anti-erythematous and photo-protective activities in Guinea pigs and in man of topically applied flavonoids from *Helichrysum italicum* G. Don. *Acta therapeutica*, vol. 14, n° 4, pp. 323-345.
- Naturactive. (2014). Compte rendu de réunion, mars 2014. Document interne. 1p.
- Pôle Actifs Végétaux PF (2014). Audit à blanc du CPAI (Centre de Phyto Agronomie Industrielle), service de PFM, le 8 avril 2014 à Gaillac. Document interne, 20 p. 25/04/14.
- Pierre Fabre Agronomie (2014). Agronomie France : Bilan 2013. Document interne : diaporama de 21p, 28/02/14.
- Pierre Fabre (2014). Présentation institutionnelle des Laboratoire Pierre Fabre. Document interne : diaporama de 65p, 14/05/14.
- Réseau PPAM (2014). Compte Rendu d'activité technique 2013. 763p (p. 463-473 ; 565-581)
- Sival (2014). Communiqué de presse SIVAL : Janvier 2014. 3p.
- Viegas D.A., Palmeira de Oliveira A., Salgueiro L., Martinez de Oliveira J. et Palmeira de Oliveira R. (2013). *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data. *Journal of Ethnopharmacology*, 11p.
- Wattez C. (2014). Caractérisation des italdiones des huiles essentielles d'*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don. Projet bibliographique pour l'Iteipmai, Master 2 P<sup>2</sup>AON, Angers, 14p.



## VII. Sitographie

- Barbieri E. (2012). « IMMORTELLE DE CORSE - A MUREDDA - *Helichrysum italicum* - YouTube ». Vidéo de 16min51, publiée le 13 mai 2012. Consultée le 21 mars 2014. <http://www.youtube.com/watch?v=23MoO1i-O8k>.
- CIHEF (2014). « Plantes à parfum - Comité Interprofessionnel des Huiles Essentielles Françaises ». Consulté le 21 septembre 2014. <http://www.cihef.org/filiere/plantes-parfum-lavande-lavandin#lavande>.
- DREAL Midi-Pyrénées (2013). « Les nitrates - DREAL Midi-Pyrénées ». Consulté le 15 mai 2014. <http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/les-nitrates-a5134.html>.
- Europa (2014). Cadre réglementaire de gestion des substances chimiques (REACH). Consulté le 18 septembre 2014. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/internal\\_market/single\\_market\\_for\\_goods/chemical\\_products/121282\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/chemical_products/121282_fr.htm).
- GNIS (2014). Critères de choix des espèces pour Gazon. Consultée le 7 août 2014 : <http://www.gnis-pedagogie.org/gazon-critere-choix-espece.html>
- L'Occitane (2011). « Découvrez l'Immortelle Précieuse –You Tube » Vidéo de 2min14, consultée le 21/03/14. <http://www.youtube.com/watch?v=edyuWUs91RM>
- MAAF (2014). « L'agriculture biologique - Ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la forêt ». Consulté le 16 mai 2014. <http://agriculture.gouv.fr/L-agriculture-biologique.2520>
- Météo France (2014). « CLIMAT MIDI-PYRÉNÉES par Météo-France - Normales et relevés sur la France métropolitaine ». Consulté le 17/06/14 . <http://www.meteofrance.com/climat/france/midipyrenees/regi73/normales>.
- Naturactive (2014). « Hélichryse italienne Huile essentielle Naturactive ». Consulté le 14/03/14. <http://www.naturactive.fr/helichryse-italienne-huile-essentielle-naturactive>
- Le Point (2014). « Face aux agriculteurs, Valls s'attaque à la directive nitrates - Le Point ». Consulté le 15 septembre 2014. [http://www.lepoint.fr/politique/face-aux-agriculteurs-valls-s-attaque-a-la-directive-nitrates-06-09-2014-1860859\\_20.php](http://www.lepoint.fr/politique/face-aux-agriculteurs-valls-s-attaque-a-la-directive-nitrates-06-09-2014-1860859_20.php).
- Tela Botanica (2014). « *Helichrysum italicum* ». Consulté le 23 avril 2014. <http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-31378-synthese>.



## ANNEXES

|                                                                                   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|
| ANNEXE I : Implantation de PF dans le monde et en France .....                    | A |
| ANNEXE II : Utilisation des plantes dans les produits PF .....                    | B |
| ANNEXE III : Plaquette de présentation de la BEPF .....                           | C |
| ANNEXE IV : Présentation du Pôle Actifs Végétaux .....                            | D |
| ANNEXE V : Définition des Zones Vulnérables (ZV) .....                            | E |
| ANNEXE VI : Tableau de synthèse de l'autodiagnostic PAC de PFA .....              | F |
| ANNEXE VII : Synthèse sur la Directives Nitrates .....                            | G |
| ANNEXE VIII : Outils de suivi de la Qualité de PFA .....                          | J |
| ANNEXE IX : Synthèse des recherches de paillage et de gaine goutte-à-goutte ..... | L |
| ANNEXE X : Fiches techniques (paillage et gaine de goutte-à-goutte) .....         | M |
| ANNEXE XI : Synthèse des recherches de machines agricoles .....                   | N |
| ANNEXE XII : Cahier des charges de culture à plat d'hélichryse .....              | O |
| ANNEXE XIII : Synthèse des gestions possibles de l'espace inter-buttes .....      | P |
| ANNEXE XIV : Protocole de plantation à plat .....                                 | R |
| ANNEXE XV : Schéma d'implantation théorique de l'hélichryse sur la parcelle ..... | S |
| ANNEXE XVI : Planification du chantier de plantation .....                        | T |
| ANNEXE XVII : Répartition des cultivars d'hélichryse sur la parcelle .....        | U |
| ANNEXE XVIII : Bilan de l'auto-évaluation HVE de PFA .....                        | U |

## ANNEXE I : Implantation de PF dans le monde et en France

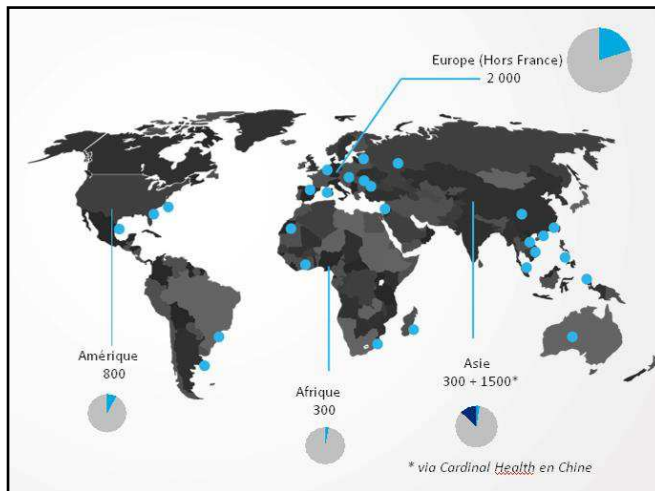


Figure 2. Carte des sites PF et des effectifs dans le monde. (PF, 2014).

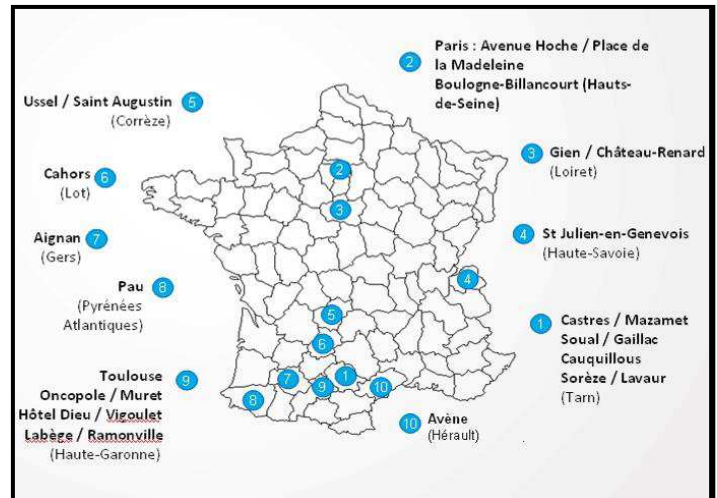


Figure 1. Carte des sites de PF en France. (PF, 2014). 65% des effectifs sont concentrés en France sur l'ensemble des 10 000 collaborateurs.



Figure 3. Schéma du Cycle de vie des produits cosmétiques A-DERMA. (PF, 2013).

## ANNEXE II : Utilisation des plantes dans les produits PF

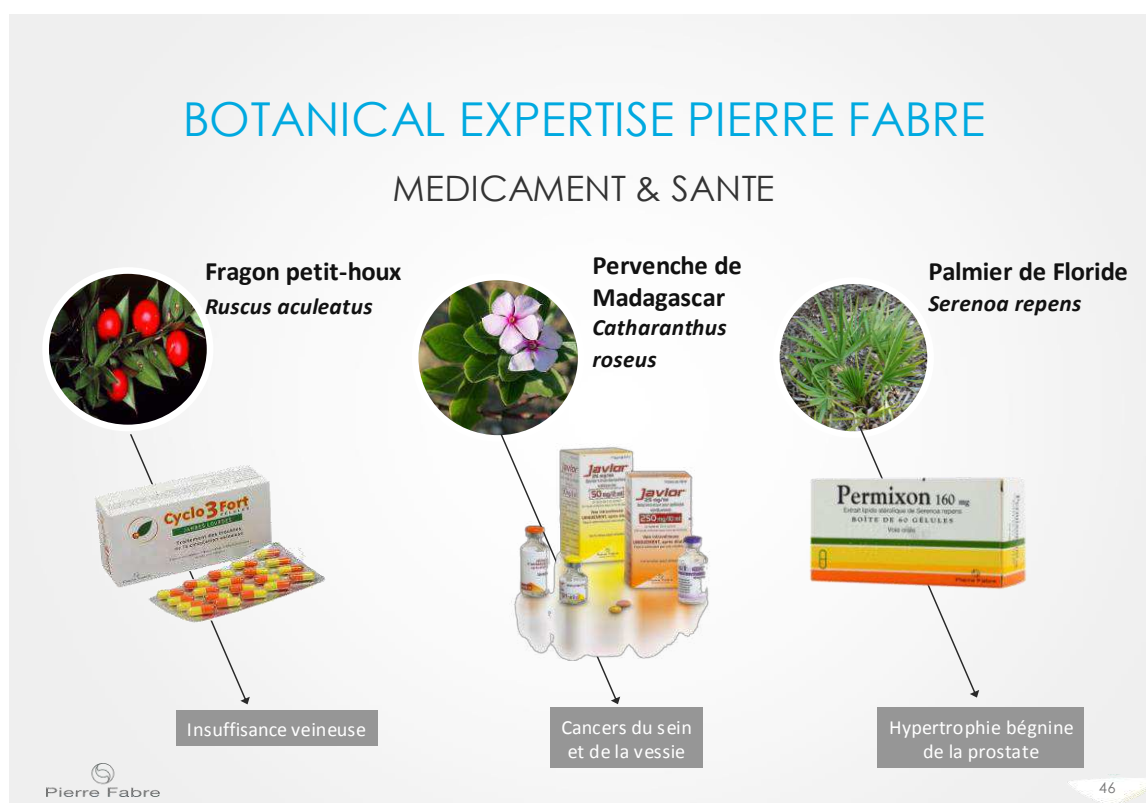


Figure 4. Exemples de plantes utilisées par PFM et fournies par le PAV.( PF, 2014).

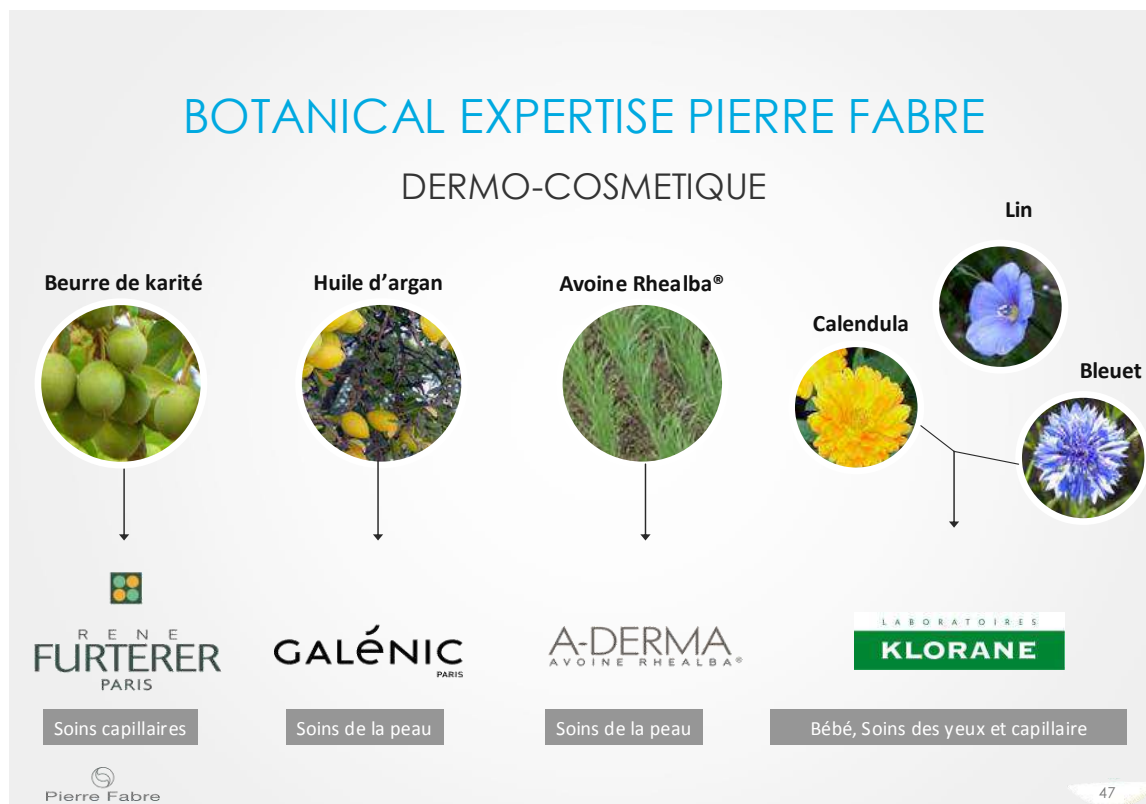


Figure 5. Exemples de plantes utilisées par PFDC et fournies par le PAV. (PF , 2014).

## ANNEXE III : Plaquette de présentation de la BEPF.

## Les principes fondateurs de la démarche



innover

Une recherche de pointe sur les plantes, croisant les expertises complémentaires de botanistes, agronomes, biologistes et pharmaciens passionnés par les bienfaits du monde végétal

- Plus de 15 000 échantillons de plantes utilisés dans nos programmes de recherche, soit la plus importante collection privée mondiale
- 3 à 5 nouveaux extraits développés par an
- Des actifs végétaux issus de plus de 230 plantes
- 65 actifs végétaux brevetés
- Des publications scientifiques dans des revues spécialisées
- Le partage de connaissances scientifiques, au travers de conférences sur les plantes médicinales, organisées au Muséum d'histoire naturelle de Paris et soutenues par Naturactive



respecter

Une démarche respectueuse de nos partenaires, agriculteurs, récoltants, fournisseurs dont le savoir-faire contribue au développement de notre expertise

- Des contrats directs avec les agriculteurs et récoltants basés sur le prix réel de production pour garantir un revenu minimum à nos partenaires indépendamment des aléas et des risques liés à toute production agricole
- Des contrats de production agricole passés généralement pour 3 ans
- Le respect des principes de la charte achat des Laboratoires Pierre Fabre visant à veiller au principe d'équité et de transparence vis-à-vis de nos fournisseurs
- Un accompagnement des partenaires agricoles sur le plan technique
- Des marques engagées : partenariat entre Galénic et l'Office national de la nutrition de Madagascar, René Furterer et le beurre de Karité éthique au Burkina Faso, etc.



préserver

Une préservation durable du patrimoine végétal et de la biodiversité, sources de bienfaits - connus ou encore à découvrir - pour la santé et le bien-être de tous

- Le respect des principes de la convention de Rio et des réglementations locales en matière d'accès à la biodiversité
- Le respect de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES)
- Un conservatoire botanique agréé CITES où sont représentées près de 1200 espèces, dont 500 sauvegardées
- Création d'un arboretum et d'une aire protégée à Madagascar
- Pour les plantes non cultivables, définition de plans de gestion de collecte pour maintenir la pérennité de la ressource
- Culture essentiellement sans traitement phytosanitaire chimique et dans certains cas, biologique. Ainsi l'Avoine Rhealba®, la plante dont est issu l'actif phare des Laboratoires Dermatologiques A-Derma, est cultivée en agriculture biologique
- Utilisation interdite de plantes OGM
- Une usine d'extraction et de production d'actifs certifiée ISO 14 001, norme de management environnemental
- Utilisation privilégiée de solvants « verts » pour la fabrication de nos extraits
- Des actions de préservation, d'éducation et de sauvegarde menées par l'Institut Mivirane



garantir

Une efficacité démontrée de nos actifs végétaux.  
Une exigence de qualité issue de notre culture pharmaceutique

- Une connaissance intime des plantes et de leur origine
- Une mise en culture réalisée ou suivie par nos agronomes représentant 60 % des approvisionnements en plantes de notre usine d'extraction
- Des contrats directs avec des agriculteurs et récoltants soumis à un cahier des charges Qualité strict
- Une traçabilité des lots de plantes et d'actifs : de l'approvisionnement à l'extraction des plantes et de la production des actifs à leur introduction dans les formules des produits finis
- Des extraits fabriqués dans notre propre usine d'extraction dans le cadre d'un système de management unique organisé selon les cGMPs (BPF ICHQ7)
- Des contrats directs avec des extracteurs soumis au respect d'un cahier des charges définissant les spécifications Qualité de l'actif et ses conditions de production
- Des contrôles sur les plantes et les actifs aux principales étapes du développement et de la production (identification botanique, vérification de l'absence de contaminants, vérification de la bonne teneur en actif de l'extract, etc.) :
  - En moyenne 6 analyses différentes pour les plantes utilisées en dermo-cosmétique et 18 pour celles utilisées dans le domaine du médicament
  - En moyenne 8 analyses sur les actifs utilisés en dermo-cosmétique et 12 pour ceux utilisés dans le domaine du médicament
- Des audits fournisseurs réalisés sur la base d'items relatifs à la Qualité et au développement durable

## La biodiversité, des ressources précieuses

Destruction et fragmentation des milieux naturels, surexploitation d'espèces, pollution de l'eau, des sols et de l'air, autant de maux qui ont pour conséquence un appauvrissement de la biodiversité, dont les plantes sont une composante essentielle.

En France métropolitaine, 2 à 3 espèces de plantes disparaissent annuellement. Dans le monde, 7 plantes sur 10 sont menacées de disparition. Préserver la biodiversité est un enjeu majeur : elle joue en effet un rôle primordial dans le maintien des équilibres naturels et apporte de nombreux bienfaits à l'humanité, notamment dans les domaines de la santé et de la beauté.

Figure 6. Page 2 de la plaquette BEPF (PF, 2012)

## ANNEXE IV : Présentation du Pôle Actifs Végétaux

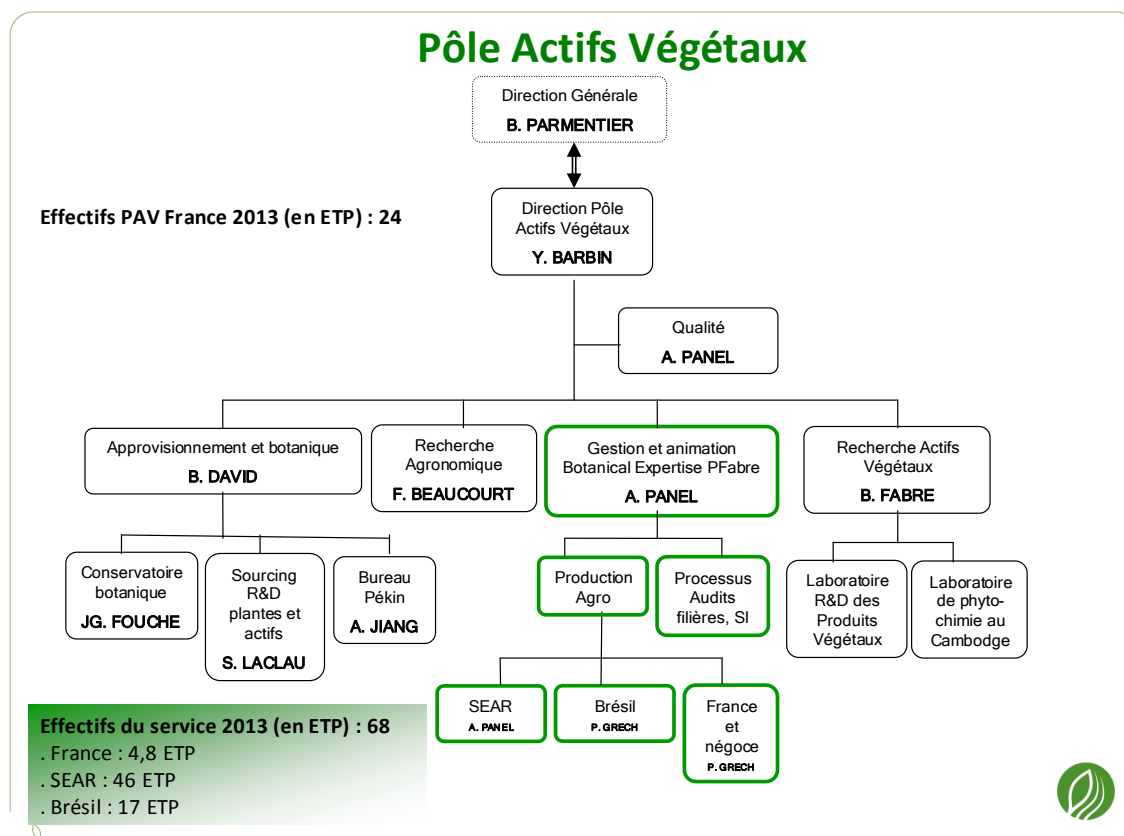


Figure 7. Organigramme du PAV. (PF, 2014).

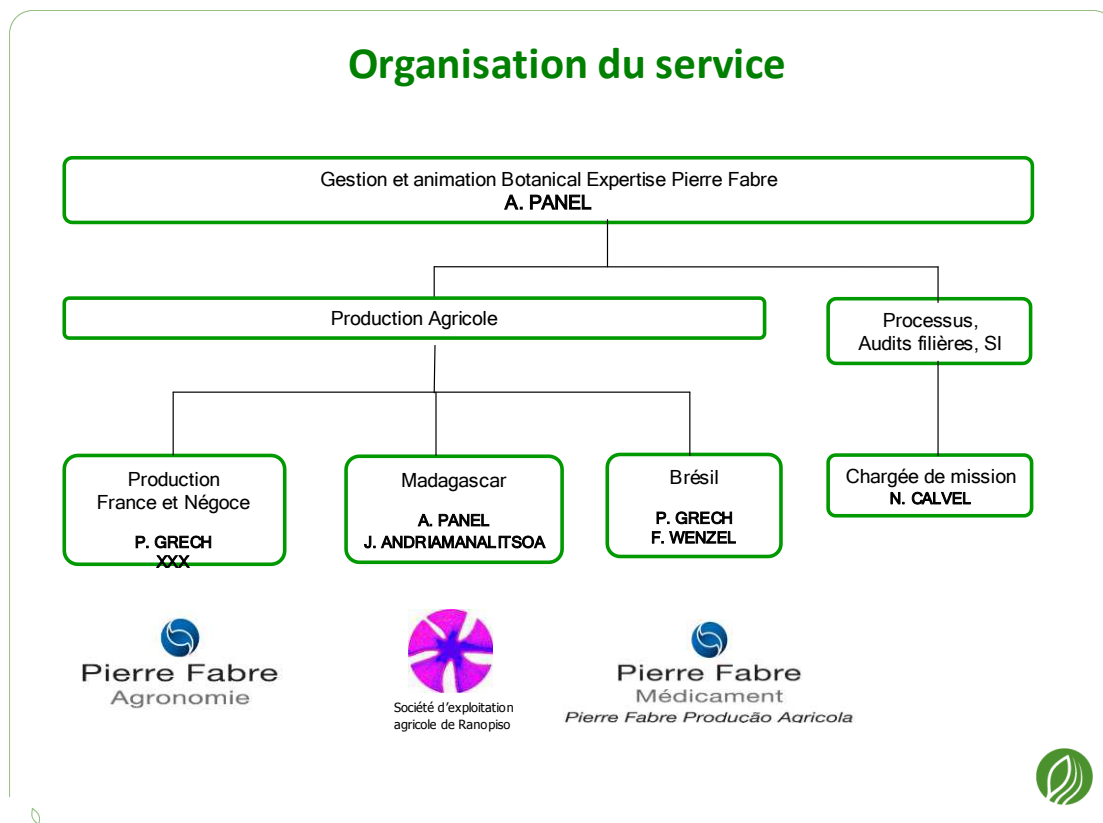


Figure 8. Organigramme du service de gestion et animation BEPF. (PF, 2014).

## ANNEXE V : Définition des Zones Vulnérables (ZV)

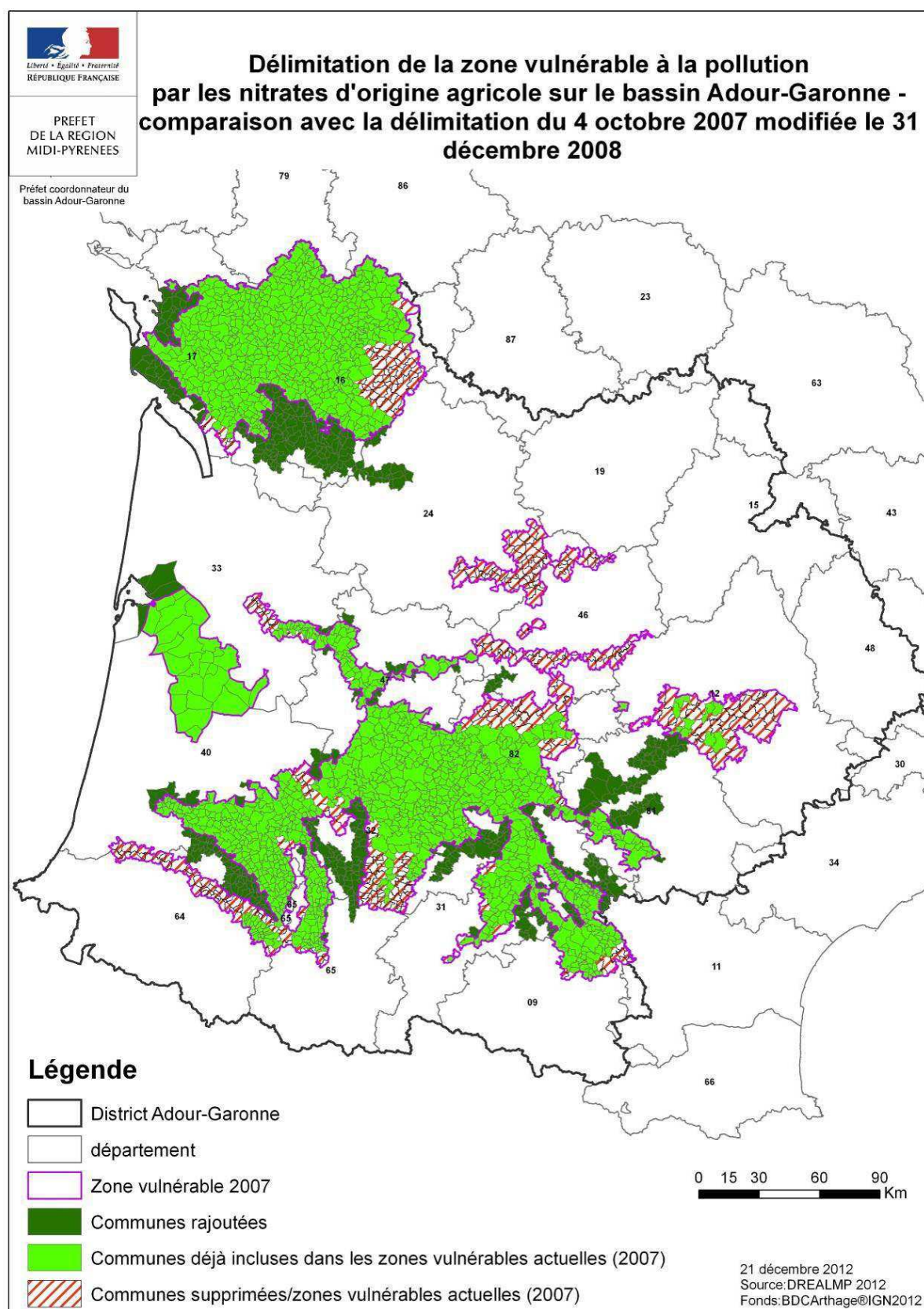


Figure 9. Carte de délimitation des Zones Vulnérables (ZV) en bassin Adour-Garonne. (DRAAF Midi-Pyrénées, 2012).

## ANNEXE VI : Tableau de synthèse de l'autodiagnostic PAC de PFA

Tableau 1. Bilan de l'autodiagnostic PAC de PFA. (DIOT, 2014). ZV = Zones Vulnérables

| Sujets                      |                                                                                                                          | Conditionalités (points vérifiés)                                                                                                                                                                                                                | Spécificités PFA                                        | Conformité     | Actions correctives / Remarques                                                               |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Environnement (env.)        | I - Conservation des oiseaux sauvages et des Habitats                                                                    | Respect des mesures de protection                                                                                                                                                                                                                | Pas de Zones Natura 2000                                | Non concerné   |                                                                                               |
|                             | II - Protection de l'env. et des sols lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture                         | Accord écrit valable entre l'agriculteur et le producteur de boues<br>Accord écrit complet                                                                                                                                                       | Pas d'utilisation de boues                              | Non concerné   |                                                                                               |
|                             | III - Protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles                             | 1. Respect des périodes d'interdiction d'épandage                                                                                                                                                                                                | Parcelles en ZV                                         | Conforme       | Noter la date exacte d'épandage                                                               |
|                             |                                                                                                                          | 2. Présence de capacités de stockage des effluents suffisantes et d'installations étanches                                                                                                                                                       | Pas d'animaux d'élevage                                 | Non concerné   |                                                                                               |
|                             |                                                                                                                          | 3. Respect de l'équilibre de la fertilisation azoté en ZV (présence du plan prévisionnel de fumure et du cahier d'enregistrement des pratiques, raisonnement de l'équilibre de fertilisation, comparaison apport réalisé et dose prévisionnelle) | Parcelles en ZV                                         | Non conforme   | Mettre à jour les documents et méthodes de calcul par rapport au nouveau référentiel régional |
|                             |                                                                                                                          | 4. Analyse de sol                                                                                                                                                                                                                                | Parcelles en ZV > 3 ha                                  | Conforme       | Attention: prélèvement sortie d'hiver                                                         |
|                             |                                                                                                                          | 5. Respect du plafond de 170 kg de N /an contenu dans les effluents d'élevage épandus par ha de SAU                                                                                                                                              | Engrais à base de déjections animales + ZV.             | Conforme       |                                                                                               |
|                             |                                                                                                                          | 6. Respect des conditions particulières d'épandage (interdiction près des cours d'eau, sur sols à forte pente, inondés, gelés...)                                                                                                                | Ependage en ZV, cours d'eau + sols en pente(Puylaurens) | Non conforme ? | Vérifier le % pente parcelles Puylaurens + distance au cours d'eau(10m enherbé)               |
|                             |                                                                                                                          | 7. Implantation d'une couverture automnale sur parcelles en bassins versants où s'appliquaient à la date du 21 décembre 2011 des actions                                                                                                         | ?                                                       | Non conforme ? | Voir le référentiel régional Directive Nitrates                                               |
|                             |                                                                                                                          | 8. Présence d'une couverture végétale permanente le long des cours d'eau + respect du type de couvert et conditions d'entretien                                                                                                                  | Cours d'eau (bleu pointillé) à Puylaurens               | Conforme       | Maintenir la bande enherbé le long du cours d'eau (5m minimum) sans fertilisation             |
|                             |                                                                                                                          | 9. Remise de la déclaration annuelle de flux d'azote                                                                                                                                                                                             | Pas en "bassin algues vertes"                           | Non concerné   |                                                                                               |
|                             | IV - Exigences complémentaires                                                                                           | Respect MAE : pratiques de la fertilisation                                                                                                                                                                                                      | Pas d'engagement MAE                                    | Non concerné   |                                                                                               |
| BCAE                        | I - Bande tampon le long des cours d'eau                                                                                 | Couvert permanent de 5m respectant les conditions d'entretien (pas de fertilisation, ni de labour, etc...)                                                                                                                                       | Cours d'eau (bleu pointillé) à Puylaurens               | Conforme       |                                                                                               |
|                             | II - Non-brûlage des résidus de culture                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  | Pas de brûlage                                          | Conforme       |                                                                                               |
|                             | III - Diversité des assolements                                                                                          | 3 cultures différentes (>5% de la sole cultivée)                                                                                                                                                                                                 | 18 espèces végétales                                    | Conforme       |                                                                                               |
|                             | IV - Prélèvement pour l'irrigation                                                                                       | Détenir 1 autorisation de prélèvement d'eau. Avoir 1 moyen de mesure de la quantité d'eau prélevé.                                                                                                                                               | Prélèvement sur puit (Gaillac) et rivière (Sulpice).    | Conforme       | Bien fournir le bulletin d'adhésion au Syndicat des Eaux de St Sulpice.                       |
|                             | V - Entretien minimal des terres                                                                                         | Règles selon terres cultivées / terres gelées                                                                                                                                                                                                    |                                                         | Conforme       |                                                                                               |
|                             | VI - Gestion des surfaces en herbes (entretien et productivité)                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,02 ha en temporaire                                   | Conforme       | Concerné seulement par maintien                                                               |
|                             | VII - Maintien des particularités topographiques                                                                         | Surface équivalente topographique( SET) > 4% de la SAU. Respect règles d'entretien.                                                                                                                                                              | 66,4% de la SAU en SET (jachères; lisières bois...)     | Conforme       |                                                                                               |
|                             | VIII - Protection des eaux souterraines contre la pollution par des substances dangereuses (absence de rejets, stockage) |                                                                                                                                                                                                                                                  | Utilisation de fertilisants, carburants, lubrifiants    | Conforme       |                                                                                               |
| Production végétale (santé) | I - Utilisation des produits phytosanitaires (PP)                                                                        | 1. Contrôle périodique du pulvérisateur                                                                                                                                                                                                          | Pulvérisateur non utilisé                               | Non concerné   |                                                                                               |
|                             |                                                                                                                          | 2. Utilisation de PP ayant une autorisation de mise sur le marché (AMM) pour l'usage                                                                                                                                                             | Anti-limace bio (SLUXX) avec AMM: n°2100030.            | Conforme       |                                                                                               |
|                             |                                                                                                                          | 3 et 4. Respect des exigences prévues par l'AMM et des conditions d'emploi en bordure de cours d'eau                                                                                                                                             | Anti-limace bio (SLUXX) avec AMM: n°2100030.            | Conforme       | Délai de rentrée sur parcelle après traitement = 6h. 4 applications max.                      |
|                             | II - Paquet hygiène relatif aux PP                                                                                       | 1. Existence d'un registre pour la production végétale destinée à la consommation humaine ou animale                                                                                                                                             | Cultures alimentaires sous contrat (utilisation SluXX)  | Non conforme ? | Fiche de suivi : notation d'organismes nuisibles (fusariose, ergot...) à ajouter              |
|                             |                                                                                                                          | 2. Existence d'un local/ armoire de stockage des PP                                                                                                                                                                                              | idem 1.                                                 | Conforme ?     | Local chez les contractants ?                                                                 |
|                             |                                                                                                                          | 3. Respect des bonnes pratiques d'hygiène (LMR)                                                                                                                                                                                                  | Utilisation SluXX                                       | Conforme       |                                                                                               |
|                             | IV - Exigences complémentaires                                                                                           | Respect MAE : pratiques d'utilisation de PP                                                                                                                                                                                                      | Pas d'engagement MAE                                    | Non concerné   |                                                                                               |

## ANNEXE VII : Synthèse sur la Directives Nitrates

Tableau 2. Liste des textes réglementaires récents sur la Directive Nitrates (DIOT, 2014).

| Niveau de la réglementation        | Référence du texte                                                                                  | Disponible sur :                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programme d'actions national (PAN) | Zones vulnérables : Arrêté préfectoral du 31 décembre 2012                                          | <a href="http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/n_93-1038_du_27_aout_1993_cle28bc1f.pdf">http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/n_93-1038_du_27_aout_1993_cle28bc1f.pdf</a>                                                                                                   |
| Programme d'actions national (PAN) | Arrêtés interministériels du 19 décembre 2011 + 23 octobre 2013                                     | <a href="http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?sessionId=8641333AC6B34225D34E17E8666A3FB5.tpdjo07v_1?cidTexte=JORFTEXT000025001662&amp;dateTexte=20140131">http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?sessionId=8641333AC6B34225D34E17E8666A3FB5.tpdjo07v_1?cidTexte=JORFTEXT000025001662&amp;dateTexte=20140131</a> |
| Programme d'actions régional (PAR) | Arrêté préfectoral du 15 avril 2014                                                                 | <a href="http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/AP_DRAAF_DREAL_15_04_14_PAR_Nitrates_cle1225f1.pdf">http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/AP_DRAAF_DREAL_15_04_14_PAR_Nitrates_cle1225f1.pdf</a>                                                                             |
| Programme d'actions régional (PAR) | Référentiel régional pour la mise en oeuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée - 6 juin 2014 | <a href="http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-06062014-referentiel-regional-raa_cle7a91ae.pdf">http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-06062014-referentiel-regional-raa_cle7a91ae.pdf</a>                                                                     |

Tableau 3. Définition des types d'engrais (DIOT, 2014).

| Terme                                  | Définition                                           |                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fertilisants azotés <b>de type I</b>   | C/N élevé (> 8)                                      | Azote organique et faible proportion d'azote minéral. Déjections animales avec litière, à l'exception des fumiers de volaille, certains produits homologués ou normés d'origine organique |
| Fertilisants azotés <b>de type II</b>  | C/N élevé (≤ 8)                                      | Azote organique et proportion d'azote minéral variable. Fumiers de volaille, déjections animales sans litière, eaux résiduaires, etc...                                                   |
| Fertilisants azotés <b>de type III</b> | fertilisants minéraux et uréiques <b>de synthèse</b> |                                                                                                                                                                                           |

**Synthèse du PAN** : 8 mesures s'appliquant en Zones Vulnérables (ZV)

- 1) Respecter les périodes d'interdiction d'épandage des fertilisants azotés (selon le type de fertilisant I/II/III et la culture).
- 2) Disposer des capacités minimales de stockage des effluents d'élevage.
- 3) Limiter l'épandage des fertilisants afin de garantir l'équilibre de la fertilisation azotée (équilibre entre besoins de la culture et fournitures).
- 4) Etablir un plan prévisionnel de fumure et un cahier d'enregistrement.
- 5) Respecter une quantité maximale d'azote organique épandu (< 170 kg de N/ha).
- 6) Respecter les conditions d'épandage (interdit en bandes tampons près des cours d'eau, sur pentes, sur sols détrempés, inondés, enneigés ou gelés).
- 7) Protéger les cours d'eau et les plans d'eau avec des bandes végétalisées.
- 8) Planter une couverture du sol pour limiter les fuites d'azote au cours des périodes pluvieuses.

**Détails des conditions d'épandage :**

- interdit aux abords des cours d'eau en ZV (distance minimal à respecter variant en fonction du type d'engrais et de la présence de couverture végétale)
- interdit sur sols détrempés, inondés, enneigés et gelés
- interdit sur sols à forte pente en ZV (pour pente > de 10 à 20 % : en fonction du type d'engrais, de culture et de la présence de dispositif limitant le ruissellement)

**Détails des conditions de couverture végétale :**

- obligatoire sur TOUS les ilots en ZV : en inter-culture longue ou courte
- possibilités : CIPAN ; culture dérobée ; repousses de colza ou de blé denses et homogènes (avec une surface maximum autorisée) ; broyage des cannes et enfouissement pour : maïs grain, sorgho et tournesol.
- destruction chimique interdite (sauf exceptions).
- levée d'obligation selon des exceptions fixées par le préfet (récolte tardive, travail du sol obligatoire, non enfouissement des cannes).

**Adaptation du PAN au niveau régional :**

Le référentiel régional (fixé par arrêté préfectoral) reprend les 8 mesures nationales du PAN, en fixant des valeurs pour les paramètres laissés libres d'adaptation selon les régions et leurs spécificités climatiques. Il fixe l'écriture opérationnelle de la méthode du bilan prévisionnel présentée dans le PAN. Tout apport de fertilisant doit être fait suite au calcul de la dose prévisionnel, de l'établissement d'un Plan Prévisionnel de Fumure et être noté sur le Cahier d'Enregistrement des Pratiques, en accord avec les valeurs de références et méthodes approuvées par la région.

Pour une présentation détaillée de l'adaptation du PAN à la région Midi-Pyrénées, le lecteur est invité à lire le document de communication de la DREAL du Midi-Pyrénées, disponible sur : [http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20140630\\_Doc\\_Comm\\_5PA\\_Midi-Py\\_vf\\_cle7db4ad.pdf](http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20140630_Doc_Comm_5PA_Midi-Py_vf_cle7db4ad.pdf)

**Résumé du Référentiel régional (applicable au 1<sup>er</sup> août 2014)**

- Calculs non obligatoires si :
  - Parcelle non en ZV
  - Pas d'apport de fertilisant
- Détails des calculs non obligatoires si, la culture est :
  - Une Culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN)
  - Une culture dérobée (sans fertilisant minéral)
  - Une culture avec apport < 50 kg de N /ha
- 3 méthodes de calcul selon le type de culture :
  - Bilan prévisionnel (céréales, maïs,...) : méthodes de calculs définies par l'arrêté
  - Dose pivot (exprimée en azote efficace) : dose à partir de laquelle on peut faire des ajustements en plus ou en moins en fonction des conditions (climat, variété, sol...) et selon des règles d'ajustement.
  - Dose plafond : dose maximum qui peut être apportée sur l'ilot (en azote efficace)
- Rendement prévisionnel (méthode de calcul par ordre de priorité) :
  - Rendement mentionné dans le contrat de culture (si existant)
  - Moyenne sur les 5 dernières années
  - Valeurs par défaut
- Définition des types de sol et de leurs caractéristiques
- Définition de coefficients d'équivalence entre engrais minéral et fertilisants azotés organiques

- Tables des valeurs d'azote (à défaut d'analyses) fournies par le sol et par l'eau (cette dernière devant être justifiée par une analyse effectuée sur la ressource la saison d'irrigation précédente)
- Obligation annuelle d'analyse du sol = reliquat d'azote minéral en sortie d'hiver et taux de matière organique
- Si la dose d'azote réelle apportée > dose prévisionnelle, cela doit être justifié par :
  - Outil de pilotage
  - Rendement supérieur au prévisionnel (donc exportations >)
  - Accident cultural intervenu après le prévisionnel (avec description détaillée dans le cahier d'enregistrement des cultures : date et nature)
- Plan de Fumure Prévisionnel obligatoire pour chaque îlot cultural en ZV (qu'il reçoive ou NON des fertilisants) : réalisable avant le 1<sup>er</sup> apport (maximum au 1<sup>er</sup> mars pour cultures d'hiver, au 15 juin pour cultures d'été)

## ANNEXE VIII : Outils de suivi de la Qualité de PFA

**Tableau 4. Fiche de suivi de culture 1<sup>ère</sup> page (Diot d'après PFA, 2014).**

**Tableau 4. Fiche de suivi de culture 1** page (Dié d'après l'FA, 2014).

|                                                                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  <b>Producteur</b><br>Pierre Fabre<br>Agronomie |  | <b>Plante</b><br>Variété et fournisseur<br>Code semences<br>Nb graines/g<br>Pérennité |  |
| <b>Nom de la parcelle</b><br>Surface de la parcelle (long x larg)<br>Localisation de la parcelle<br>Cultures mitoyennes          |  |                                                                                       |  |

|                                   |  |                                                                                                                    |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>SOL</b><br>Date      Opération |  | <b>FUMURE ORGANIQUE</b><br>Date      Stade (cm)      Nom de l'engrais      Composition chimique (unité N. Dose/ha) |  |  |  |
|                                   |  |                                                                                                                    |  |  |  |
|                                   |  |                                                                                                                    |  |  |  |
|                                   |  |                                                                                                                    |  |  |  |
|                                   |  |                                                                                                                    |  |  |  |

|                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                              |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>IMPLANTATION DE LA CULTURE</b><br><b>SEMIS</b><br>Date :<br>Interrang :<br>Densité théorique :<br>Densité réelle :<br>Profondeur :<br>Matériel :<br>Régimes : |  | <b>TRAITEMENT AVEC DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES</b><br>Date      Stade (cm)      Problème détecté      Produit commercial (Matière active)      Dose/ha |  |  |  |
|                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                              |  |  |  |
|                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                              |  |  |  |
|                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                              |  |  |  |
|                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                              |  |  |  |

|                                                                                            |  |                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>IRRIGATION</b><br>Volume total apporté :<br>Type de matériel :<br>Provenance de l'eau : |  | dont entre juin-août :<br>Date analyse eau :<br>% Nitrates (en mg/l) :<br>Qté N apportée (kgN/ha) :<br>(= qté NO3 en m3 x irrigation en mm/443) |  | <b>HISTORIQUE PARCELLE (sur 3 ans)</b><br>Nature du sol :<br>Teneur en MO :<br>Teneur en argile :<br>pH :<br>Année      Culture      Résidus (enfouis/exportés) |  |
|                                                                                            |  |                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                            |  |                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                            |  |                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                            |  |                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                 |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                           |  |                                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>PLANTATION</b><br>* Pépiniériste<br>Date semis :<br>Traitement des semences :<br>Substrat :<br>Nombre de graines/godet :<br>Traitement pépinière :<br>Quantité livrée :<br>* Plantation<br>Date plantation :<br>Stade à la plantation :<br>Matériel :<br>Ecartement interrang :<br>Ecartement interplant :<br>Densité (plants/ha) :<br>Temps de plantation : |  | <b>INTERCULTURE</b><br>Date semis :<br>Espèces :<br>Date destruction :<br>Gestion résidus (enfouies ou exportées) :<br>Mode destruction : |  | <b>DIVERS (binage, gestion des pailles,...)</b><br>Date      Opérations |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                           |  |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                           |  |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                           |  |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                           |  |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                           |  |                                                                         |  |

|                                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| <b>CONTROLES SUR PLACE</b><br>Date      Observations |  |
|                                                      |  |
|                                                      |  |
|                                                      |  |
|                                                      |  |
|                                                      |  |

**Tableau 5. Fiche de suivi de culture 2ème page (Diot d'après PFA, 2014).**

[illegible]

[illegible][illegible]

## ANNEXE IX : Synthèse des recherches de paillage et de gaine goutte-à-goutte

- **PAILLAGE :**

Hypothèses de prospection : 88 000m linéaire de butte ; largeur de planche de 1m et hauteur de 20cm ; largeur de rouleau de 2m ; surface totale paillage de 175 000 m².

Tableau 6.Synthèse de la prospection de fournisseurs de paillage. (Diot, 2014).

| Fabricant                        | Revendeur                                                            | Produit                                                         | Durée de vie                                                        | Prix Unitaire (HT)                                                  | Prix HT au m² (sans taxe APE)         | Prix TOTAL (HT)                            | Délais         |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|
| Agripolyane                      | PCEB (Carcassonne)                                                   | VIGNE LDT 80µ                                                   | 5 ans                                                               | 168,7 €/bobine (2m x 511ml = 1 022m²)                               | 0,1650 €                              | 29 020€ (172 rouleaux de 1 022m²)          | 3 sem.         |
| Groupe BARBIER (France)          | Contact Responsable 81                                               | Spécial vigne 80µ                                               | 4 saisons (en pratique 4 à 6 ans max)                               | 115,40 €/bob (dont éco-contribution de 4€/40/ bob.) (655 m²) FRANCO | 0,1694 €                              | 30 927€ (taxe APE comprise) (268 rouleaux) | ?              |
| Groupe GUERIN Plastique (France) | Pas de revendeur dans le Tarn, en vente directe pour commande >3,5 T | Spécial vigne 80µ                                               | 4 saisons (110Klys). Région à 95Klys: durée possible de 6 à 7 ans . | 104,40 € /Bobine (APE 4,4€ incluse) 655 m²                          | ≈ 0,1528€<br>0,1594€ (ac APE)         | 27 980€ (268 rouleaux)                     | 3 sem.         |
| HYPLAST (France)                 | Occitania Services (Toulouse)                                        | Spécial vigne 80µ                                               | 4 saisons (en pratique 5 ans min)                                   | 0,405€ /ml (bobine de 2m de largeur)                                | ≈ 0,1975€ (0,2025 € livraison et APE) | 35 640€ (LIVRAISON et taxe APE compris)    | 4 à 5 sem.     |
| -                                | LD Plastique (Avignon)                                               | Spécial vigne 100µ, renforcé en anti UV                         | 7 ans ? (théorie)                                                   | conception sur mesure                                               | ?                                     | ≈ 30 000€                                  | 4 sem.         |
| -                                | RAGT Espaces Vert                                                    | PAILLAGE A12V 80 MICRONS NOIR ROULEAU DE 1,90 M X 550 ML        | ?                                                                   | 172 €/ bobine                                                       | 0,1646€ (taxe APE incluse)            | 28 900€ (168 rouleaux)                     | 3 sem.         |
| SOLPLAST (Espagne)               | Contact Responsable Ventes France                                    | Spécial vigne 80µ ( 2 m en bobines de 300 ml)                   | 4 saisons                                                           | 91,06€/bob. (dont4,06 € APE) FRANCO                                 | 0,1450 €                              | 26 600€ (292 bobines de 600m²)             | 3 sem.         |
| SOTRAFA (Espagne)                | Contact Responsable Ventes France                                    | Sotravigne Noir en 80µ                                          | 5 saisons (5 hivers, 4 étés)                                        | 114,5 €/bob. (dont 4,60 € APE)                                      | 0,1653 €                              | 30 114€ (263 bobines de 1,90x350)          | ?              |
|                                  | Vitivista                                                            | Bâche plastique noir de 80 µm d'épaisseur, dimensions 2m x 327m | entre 4 et 5 ans                                                    | 126,50 € / bobine                                                   | 0,1934 €                              | 33 902E (268 rouleaux)                     | 4 sem. minimum |

- **GAINE GOUTTE-A-GOUTTE :**

Hypothèses de prospection : 90 000m linéaire de tube ; tube ø16 épaisseur 1mm ; gouteurs autorégulants à 30cm d'espacement à débit 1,6L/h.

Tableau 7. Synthèse de la prospection pour gaine de goutte-à-goutte. (Diot, 2014).

| Fabricant     | Revendeur                          | Produit                                                                  | Prix Unitaire | Prix TOTAL (HT)                                        | Délais                                                                            |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NETAFIM       | Distributeur régional : AQUATERRIS | Dripnet PC 390 D.16 AUTOREGULANT                                         | 0,24 €/ml     | 21 420€<br>Prix tubes SANS raccords, porte rampes      | 30000m disponibles au 15 mai ; Pour fabrication supplémentaire comptes 6 semaines |
| Naan Dan Jain | PAS DE VENTE DIRECTE               | PE ø16 , épaisseur 1mm, gouteurs autorégulants, espacement 30cm, 1,6 L/h | 0,46 €/ml     | 41 400 € TTC<br>prix public, mais PAS de vente directe | ?                                                                                 |
| Naan Dan Jain | via Prestataire : Mr AZALBERT      | PE ø16 , épaisseur 1mm, gouteurs autorégulants, espacement 30cm, 1,6 L/h | -             | 33 296€<br>prix avec raccords + porte rampes           | ok                                                                                |
| -             | RAGT Espaces Vert                  | goutte à goutte AUTO REGULANTS 1.6L/H (TT LES 33 CM) X100M               | 0,279 €/ml    | 25 110€<br>prix avec raccords + porte rampes           | ?                                                                                 |

## ANNEXE X : Fiches techniques (paillage et gaine de goutte-à-goutte)

Tableau 8. Fiche technique Paillage Special vigne AI2V - 80microns. (Celloplast, 2014).

| Caractéristiques                               | Valeurs                          | Normes de mesure |
|------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Couleur                                        | Noir                             |                  |
| Particularités                                 | LABEL NF                         |                  |
| Structure                                      | Tricouche                        |                  |
| Epaisseur moyenne                              | +/- 5%                           | ISO 4591         |
| Epaisseur ponctuelle                           | +/- 15%                          | ISO 4593         |
| Largeur                                        | +/- 2%                           | ISO 4592         |
| Durabilité                                     | 4 ans                            |                  |
| Marquage                                       | POLYANE<br>CLIMAVIGNE AI2V ** 80 | EN 13655-A       |
| Allongement rupture longitudinale              | ≥ 250%                           | ISO 527-3        |
| Contrainte rupture longitudinale               | ≥ 16 Mpa                         | ISO 527-3        |
| Contrainte au seuil d'écoulement longitudinale | ≥ 9 Mpa                          | ISO 527-3        |
| Allongement rupture transversale               | ≥ 250%                           | ISO 527-3        |
| Contrainte rupture transversale                | ≥ 16 Mpa                         | ISO 527-3        |
| Contrainte au seuil d'écoulement transversale  | ≥ 9 Mpa                          | ISO 527-3        |
| Résistance au choc Dart test plein film        | ≥ 190 gr                         | ISO 7765-1       |
| Résistance au choc Dart test sur plis          | ≥ 130 gr                         | ISO 7765-1       |
| Transmission lumineuse                         | < 1 X 10 <sup>-2</sup>           | NF EN 13655      |

Tableau 9. Fiche technique Gaine Goutte-à-Goutte. (NaanDanJain. 2014).

**UTILISATIONS**

- Produit polyvalent multi usages
- Irrigation séquentielle pour serres, maraichage et vergers
- Irrigation goutte à goutte enterrée (SDI)
- Rampes de grande longueur (temps de remplissage réduit)

**STRUCTURE ET CARACTÉRISTIQUES**

- Autorégulant (PC) pour une meilleure efficacité
- Turbulence autonettoyante puissante grâce au labyrinthe Cascade
- Dispositif d'anti-vidange et anti-siphon
- Conception hydraulique du goutteur garantissant un rinçage continu des sédiments et impuretés.
- Dispositif de seuil pour réduire l'aspiration de sable et la pénétration de racines
- Entrée d'eau latérale pour une meilleure résistance au colmatage
- CV (tolérance de fabrication) bas pour une uniformité optimale
- Membrane d'excellente qualité
- Disponible en bobines standard ou carton

**AmnonDrip PC**

1.1, 1.6, 2.2, 3.8 l/h

**AmnonDrip CNL**

1.1, 1.6, 2.2, 3.8 l/h

**AmnonDrip PC AS**

1.1, 1.6, 2.2, 3.8 l/h

**DONNÉES TECHNIQUES**

- Débit: 1.1, 1.6, 2.2, 3.8 l/h
- CNL: pression d'ouverture: 1 bar  
pression de fermeture: 0.25 bar
- Plage de régulation - modèle PC et AS: 0.5 - 4.0 bar  
PC CNL: 1.0 - 4.0 bar
- Filtration recommandée: 130 microns (120 mesh)

Figure 10. Illustration technique Gaine Goutte-à-Goutte. (NaanDanJain, 2014)

## ANNEXE XI : Synthèse des recherches de machines agricoles

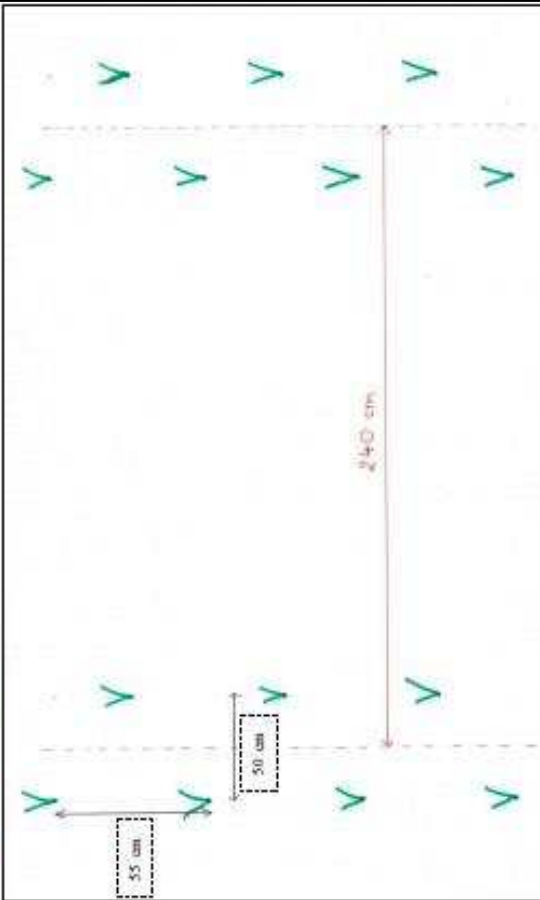
Hypothèses de prospection : culture sur butte bâchée avec système goutte à goutte (1ligne/butte) ; planche de 1m de large à 2 rangs ; entre axe de butte à 1m90.

Tableau 10.Synthèse de la prospection de fournisseurs de machines agricoles. (Diot, 2014).

| Type de machine       | Fabricant/<br>Revendeur             | Produit                                                                                   | Prix Unitaire<br>(HT) | Prix TOTAL<br>(HT)                            |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Butteuse-Plastifieuse | Jaulent<br>(Montauban)              | Butteuse 1 butte, 4 disques, carter réglables (h = 200 à 350mm)                           | 10 140,00 €           | 16 170,00 €                                   |
|                       |                                     | Dévidoir goutte à goutte pour gaine ronde                                                 | 730,00 €              |                                               |
|                       |                                     | Dérouleuse roues flottantes                                                               | 5 300,00 €            |                                               |
|                       | EuroAgriMat<br>(Avignon)            | ENFOUISSEUSE / BUTTEUSE /<br>DEROULEUSE DE PLASTIQUE massano type<br>ROTOSTONE RSC 145GCB | 18 441,00 €           | 18 441,00 €                                   |
|                       | Occitania<br>Services<br>(Toulouse) | CULTIRATEAU SIMON M145<br>Version Disques AVANTS- Socs ARRIERES                           | 9 030,00 €            | Pas de<br>couplage des<br>machines<br>15 130€ |
|                       |                                     | DEROULEUSE CM 730-ID-10                                                                   | 6 100,00 €            |                                               |
| Planteuse             | Jaulent                             | Planteuse 2 rangs double en quinconce<br>(écartement fixe) avec opérateurs                | 8 190,00 €            | 8 190,00 €                                    |
|                       | EuroAgriMat<br>(Avignon)            | Planteuse de mottes type WOLF 2 lignes D4 à<br>godets                                     | 11 821,00 €           | 11 821,00 €                                   |
|                       |                                     | type WOLF COMPACT / D5 /<br>4 lignes à godet                                              | 19 773,00 €           | 19 773,00 €                                   |
|                       | Occitania<br>Services<br>(Toulouse) | PLANTEUSE CHECCHI MAGLI 2 RANGS B.40<br>4 godets - Plantation 0m40 entre rangs            | 8 400,00 €            | 8 400,00 €                                    |
| Récolteuse            | CLIER                               | Recolteuse à lavande type vrac + tremie<br>autochargeuse                                  | 42 757,00 €           | 49 819,00 €                                   |
|                       |                                     | Option : système élévateur (pour décharger<br>directement dans un caisson de transport)   | 7 062,00 €            |                                               |
|                       | AUTRAN                              | Récolteuse à façon (conception adaptée à l'ITK)                                           |                       | 60 000€<br>à 80 000€                          |
|                       | SUPERTINO                           | Adaptation de la récolteuse de PFA                                                        | ?                     | ?                                             |

## ANNEXE XII : Cahier des charges de culture à plat d'hélichryse

Tableau 11. Cahier des charges de culture à plat d'hélichryse. (DIOT, 2014).

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div><div><div><div></div><div>Pierre Fabre</div><div>Agronomie</div></div></div><div><div>CAHIER DES CHARGES</div><div><div><div><div></div><div>Pierre Fabre</div><div>Pôle Actifs Végétaux</div></div></div></div></div></div></div> | <div><div>Culture pérenne d'Hélichryse (<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>) à PLAT</div><div>pour production d'HE bio</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <div><div>L'objectif de cette culture est de produire la partie aérienne fleurie fraîche bio pour la production d'huile essentielle bio (distillation) pour Natractive (gamme parfums d'ambiance).</div><div>IMPLANTATION</div></div>        | <div><div>Plants livrés par 1 pépiniériste (SARL Durleu), en plaques de 240 alvéoles) auquel les semences ont été fournies.<br/><i>Helichrysum italicum</i> spp. <i>italicum</i>. Semis de 3 Graines/alvéoles, 1 000 G/0,15 g de semence ; 81 g semés ; réception de 133 680 plants, 53 880 implantés à plat (le restant sur buttes). Cultivars : 34 200 plts d'«Helimilly», 33 000 plts de Mélange, 5 640 plts de Pop 13, 960 plts de Pop 14 et 360 plts de Pop 08.</div><div>Surface plantée de la parcelle n°57 à St Sulpice : zone centrale de 5,98 ha (≈ 340m x 176m), 63 bandes (= 126 rangs de 620 plants environ) + 5 allées techniques (non comptées dans la surface plantée).<br/>Densité de plantation : 15 160 plants/ha, à 2 rangs en quinconce bande : 0,55m (sur le rang) x 0,50m (entre rangs) ; entre-axe de bandes : 240cm.<br/>Date de plantation : fin juin 2014.<br/>Irrigation juste après la plantation : au canon asperseur.<br/>Durée de culture : 6 à 7 ans (voire 10 ans)<br/>Hypothèses de rendement : 3<sup>ème</sup> année : 3,5t de MF/ha, 5,6kg HE/ha<br/>Pierre production : en moyenne 5t de MF/ha, 8kg HE/ha ;<br/>qité attendue : 48 kg HE ; besoins 2ème moitié du projet : 45 kg</div><div>S'adapte à tous types de sols, mais privilégier un sol filtrant. Eviter impérativement les stagnations d'eau. Tolère les sols pauvres.<br/>pH acide à privilégier (teneur en HE plus forte).<br/>Exposition plein sud avec ensoleillement maximum.</div></div>                                                                                                                                                                       |
| <div><div>OPERATIONS CULTURALES</div></div>                                                                                                                                                                                                  | <div><div>Préparations du sol : décompactage, faux semis, préparation superficielle.<br/><b>Plantation</b> : Se référer au <b>PROTOCOLE de plantation à plat</b>.<br/>Utilisation d'une planteuse à pinces, 2 rangs, Super Prefer.<br/><b>Désherbage</b> : • <i>entre rangs</i> : Binage mécanique, optimal au stade cotylédons et 2/3 feuilles des adventices. Passage selon infestations (toutes les 2 à 3 semaines au printemps/été) + Passage cultivateur (matériel de vigneron) toutes les 3 à 6 semaines. • <i>sur le rang</i> : doigts Kress combinés à la bineuse. Désherbages manuels en complément.<br/>Gestion des inter-bandes : Binage/ cultivateur. Enherbement maîtrisé naturel à partir de la 3<sup>ème</sup> année (pour éviter la compétition lors de l'installation des plants). Entretien mécanique par fauche avec matériel de vigneron, 3 à 6 passages/an (1 obligatoire avant récolte).<br/><b>Irrigation</b> : Canon asperseur avec un rayon de 20m (enrampement extérieur de 1,8m), à enroulage automatique (59m/h). Largeur total d'arrosage : 40m. Tirer le canon avec un tracteur dans les allées prévues. Irrigation d'une longueur en 6h environ. Arrosage de la parcelle entière en 4 fois = 2 JOURS, en périodes : post-plantation, pré-reprise végétative (printemps), post-récolte (si besoin).<br/><b>Fertilisation</b> : compensation des exportations annuelles à partir de la 3<sup>ème</sup> année par épandage (si possible localisé) d'engrais utilisables en AB. Apport fractionné de 50 à 60u de N, 60u de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 à 80u de K<sub>2</sub>O à la reprise végétative (cf préconisations).</div></div> |
| <div><div>RECOLTE</div></div>                                                                                                                                                                                                                | <div><div>1 Récolte/an à partir de la 2<sup>ème</sup> année. Désherber la parcelle avant.<br/>Récolte de la partie aérienne fraîche (tiges et fleurs), au stade début floraison (teneur en HE max) ≈ mi juin. Récolte à minimum 10/15 cm du sol, veiller absolument à ne pas endommager la partie lignifiée (risque de mortalité). Date et hauteur de coupe à déterminer précisément en fonction des résultats des essais en cours.<br/>Matériel : récolteuse Superino à équiper d'un système adapté (bras de relevage des tiges + lame de coupe à section).<br/>Limiter au maximum la manipulation de la plante coupée.<br/>Pesée de la récolte fraîche et livraison après récolte au distillateur, dans les plus brefs délais possibles (6h max). Prélever d'un échantillon frais pour traçabilité.</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <div><div>LIVRAISONS Matière fraîche</div></div>                                                                                                                                                                                             | <div><div>Téléphoner 1 mois avant la date de récolte pour confirmer la livraison en frais et le mode de livraison/ le lieu et les modalités de distillation.<br/>Etiquetage des contenueurs de plante fraîche avec nom plante, code et libellé matière PF, n° de lot, n° du contenant, quantité.<br/>Obtention de l'HE par distillation (entraînement à la vapeur) de 2 à 3h de la plante entière fraîche. 1 kg d'HE obtenu avec 500 kg de matière fraîche minimum (faible teneur en HE).</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <div><div>DISTILLATION</div></div>                                                                                                                                                                                                           | <div><div>Stockage de l'HE selon les GACP (à l'abri de l'air, de la lumière...)<br/>Botanical Expertise Pierre Fabre exige l'enregistrement des opérations de culture, le respect des spécifications définies par la Pharmacopée et par les Bonnes Pratiques Agricoles (GACP et PAC).<br/>Renseignement d'une fiche de suivi de culture, d'une fiche de suivi d'irrigation (documents fournis).</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <div><div>STOCKAGE SUIVI - QUALITE</div></div>                                                                                                                                                                                               | <div><div>L'HE livrée sera accompagnée du certificat « Agriculture biologique », de la fiche de traçabilité et d'un bon de livraison reprenant le code et libellé de la matière, la quantité livrée et le numéro de commande.</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <div><div>DOCUMENTATION</div></div>                                                                                                                                                                                                          | <div><div>M. Alain ALBINET<br/>Pierre Fabre Agronomie<br/>16, Av Jean Rosnad - BP 92<br/>81 603 GAILLAC Cedex<br/>alain.albinet@pierre-fabre.com</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <div><div>CONTACT :</div></div>                                                                                                                                                                                                              | <div><div>M. Alain ALBINET<br/>Pierre Fabre Agronomie<br/>16, Av Jean Rosnad - BP 92<br/>81 603 GAILLAC Cedex<br/>alain.albinet@pierre-fabre.com</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <div><div>SCHEMA DE PLANTATION</div></div>                                                                                                                                                                                                   | <div><div></div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## ANNEXE XIII : Synthèse des gestions possibles de l'espace inter-butttes

Tableau 12. Synthèse de l'analyse des méthodes de gestion de l'inter-butttes. (Diot, 2014).

| Méthode                                                                                | Avantages                                                                           | Inconvénients                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Entretien mécanique par binage                                                         | matériel disponible                                                                 | passage fréquents d'outils, tassement du sol                                          |
|                                                                                        | zéro concurrence aux plants d'hélichryse                                            | augmentation du risque d'accrochage du paillage                                       |
|                                                                                        | épuisement du stock d'adventices                                                    | sol nu soumis à l'érosion                                                             |
|                                                                                        | pas de montée à graines                                                             | risque d'instabilité des buttes (paillage déterrée)                                   |
|                                                                                        |                                                                                     | besoin de suivi constant et interventions fréquentes                                  |
| Enherbement maîtrisé                                                                   |                                                                                     | zone en bordure de butte non travaillable (besoin de passer avec une débroussailluse) |
|                                                                                        | couvert limitant l'érosion du sol                                                   | risque de montée à graines (buttes salies)                                            |
|                                                                                        | source de matière organique (augmentation de la vie biologique)                     | risque de concurrence aux plants d'hélichryse                                         |
|                                                                                        | décompactage du sol (via les racines)                                               | fauchages/broyages fréquents                                                          |
| Enherbement maîtrisé semé<br><br>(mélange de graminées utilisé en inter-rang de vigne) | limite le nombre de passage d'outils                                                |                                                                                       |
|                                                                                        | étouffement des adventices                                                          | coût des semences                                                                     |
|                                                                                        | entretien minimal (pousse lente, fauches espacées)                                  | nécessité de préparation du sol                                                       |
|                                                                                        | couverture durable (7 à 10 ans)                                                     | emprunt de matériel de vigneron                                                       |
|                                                                                        | couverture maximale (grâce au mélange d'espèces)                                    |                                                                                       |
|                                                                                        | choix d'espèces adaptées au contexte (sol lourd avec eau l'hiver, été chaud et sec) |                                                                                       |
|                                                                                        | espèces résistantes au piétinement (passages mécaniques de tracteur)                |                                                                                       |
| Enherbement maîtrisé naturel                                                           | zéro coût d'implantation                                                            | plus fort risque de montée à graines (buttes salies)                                  |
|                                                                                        | flore naturelle et locale (respect de la biodiversité)                              | fauchages/broyages plus fréquents (pousse rapide)                                     |
|                                                                                        | espèces adaptées au contexte pédoclimatique                                         | rigueur dans l'entretien                                                              |

Au vu des avantages et inconvénients, la gestion de l'inter-butte de la culture d'hélichryse par enherbement maîtrisé semble la plus pertinente. L'entretien se ferait alors par fauchage avec un outil de type giro-broyeur pour vigne (1m à 1,2m de large), susceptible d'être prêté par le Domaine d'En Ségur, ou une motofaucheuse de 1,2 m ( $\approx 2\ 000\text{€}$ ).

Un enherbement naturel serait le moins coûteux et le plus respectueux de la biodiversité de la parcelle. Cependant, sa gestion risque d'être difficile au vu des adventices identifiées sur la parcelle (et ayant grainé). En effet, celle-ci sont invasives et certaines très concurrentielles. Ce sont :

- du panic pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauvois) très concurrentiel pour l'azote, très invasif et supportant bien les sols lourds et humides ;
- de la sétairie verte (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.) (germination de mai à septembre) ;
- du panic faux millet (*Panicum miliaceum* L.) ;
- de la renouée persicaire (*Polygonum persicaria* L.).

Pour cette raison, on préfère conseiller un enherbement semé, dont la concurrence résultante serait plus faible, grâce à des espèces plus dociles mais résistantes, et une fois bien installées, capables d'étouffer la poussée des graines d'adventices déjà présentes dans le sol.

**Préconisation : enherbement maîtrisé semé de type inter-rangs de vigne**

- Choix des espèces : mélange de graminées adaptées au climat, composé de :
  - 50 % de pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) : pousse lente, résistante au froid
  - 25 % de fétuque élevée gazonnante (*Festuca arundinacea* Sch.) : résistante (sécheresse, excès d'eau) et pérenne, pousse assez rapide

- 25 % de ray grass anglais gazonnant (*Lolium perenne* L.): résistante au piétinement, sensible aux étés chauds et secs
  - Date de semis : en automne 2014, dès que possible (éviter fortes chaleurs pour la levée).
- Remarque : Pour limiter la concurrence du couvert avec les plants d'hélichryse, il aurait pu être intéressant d'implanter le couvert seulement un rang sur deux les 2 premières années. Cependant, cela aurait complexifié l'entretien avec 2 méthodes différentes (binage et fauchage), ce qui n'est pas réalisable dans les conditions actuelles de disponibilité de personnel.
- Conditions de semis : préparation superficielle du sol (3 à 5 cm sans motte). Utiliser le cultivateur disponible sur place. Semer après les fortes chaleurs.
  - Matériel de semis : outils à semis direct (couplant la préparation du sol et le semis) ou semoir combiné avec un cultipacker. Il est conseillé de passer un rouleau après semis. Utilisation de matériel de vigneron de largeur 1,2m ou 1m (emprunt auprès du domaine d'En Ségur). Densité de semis : 40 à 50 kg/ha.
  - Entretiens :
    - A soigner la 1<sup>ère</sup> année : limiter les passages de tracteurs pour laisser le temps au couvert de bien s'implanter.
    - Fauchage : 2 à 4 fois par an. Peut-être sous-traité (entretien espace vert/viticulteur).
    - Prévoir : tonte avant la récolte (pour limiter les impuretés par les adventices).
    - Matériel de fauche : giro-broyeur pour vigne (1m à 1,2m de large), susceptible d'être prêté par le Domaine d'En Ségur ; motofaucheuse de 1,2 m (≈ 2 000€) (de style : <http://jphaag.concession-jd.com/Autres-marques/Reform/Motofaucheuse>).
    - Maintenir un couvert ras durant la période de risque de gel printanier (couvert entretenant un microclimat humide augmentant le risque de gel, effet négligeable pour h > 30cm).
    - Ne nécessite ni fertilisation, ni irrigation.

Sources documentaires :

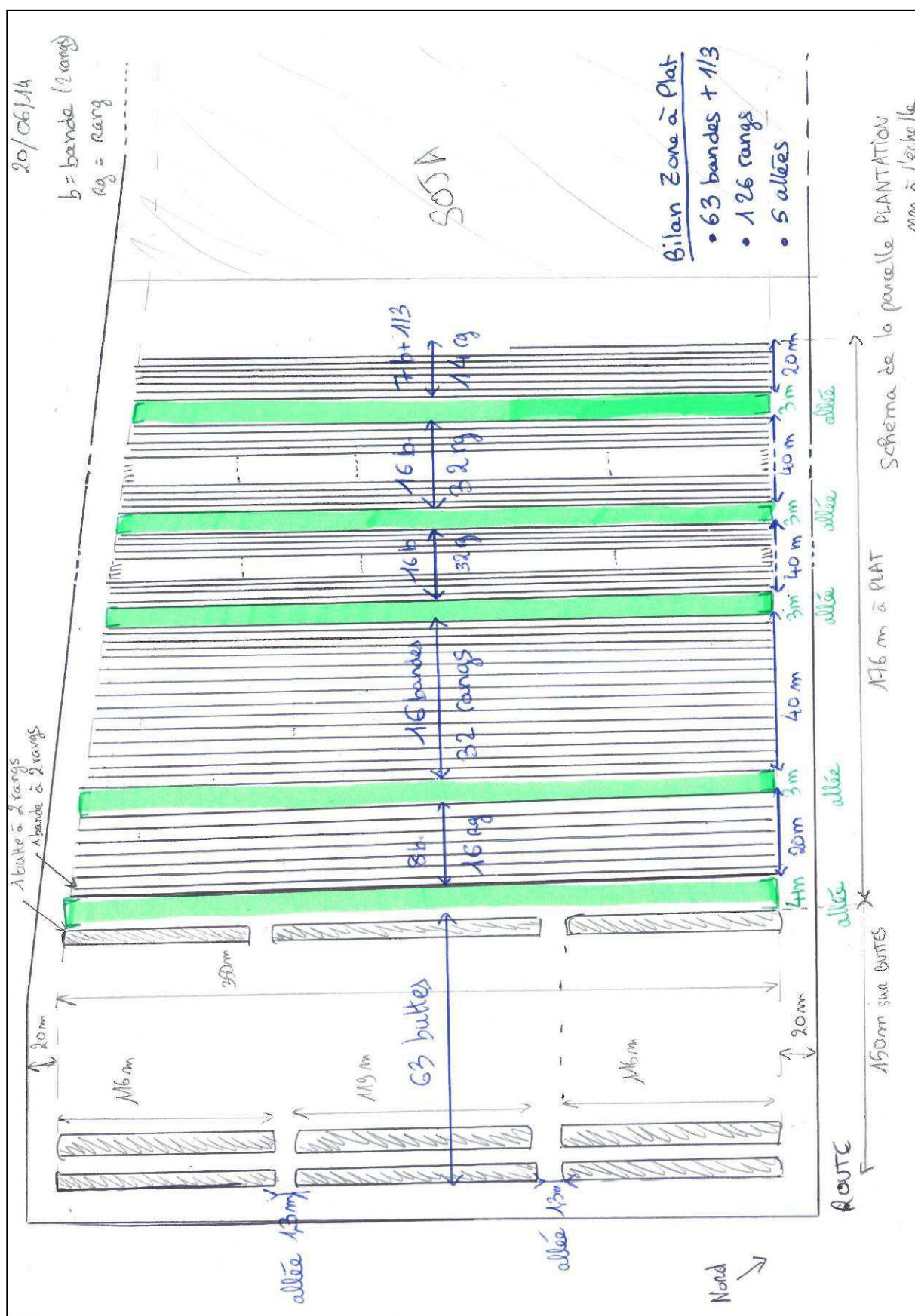
- Syngenta (2014). Agro-visioFlore (Clé de détermination en ligne des adventices). Disponible sur : <http://www3.syngenta.com/country/fr/fr/services/Pages/Reconnaissance-Adventices.aspx>
- Comité de développement du Beaujolais (Chambre d'Agriculture du Rhône) (2002 ?). Guide de l'enherbement. PDF de 24 p.
- Institut Français de la Vigne et du Vin ( ?). L'enherbement permanent de la vigne. PDF de 3p, disponible sur <http://www.vignevin-sudouest.com/publications/fiches-pratiques/enherbement-permanent.php>.
- GNIS (2014). Fiches sur les espèces, disponibles sur <http://www.prairies-gnis.org/>
- GNIS (2014). Critères de choix des espèces pour Gazon. Consultée le 7 août 2014 : <http://www.gnis-pedagogie.org/gazon-critere-choix-espece.html>

## ANNEXE XIV : Protocole de plantation à plat

**Tableau 13. Protocole de plantation d'hélichryse à plat. (Diot, 2014).**

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>  <b>Pierre Fabre</b><br/> Agronomie </div> | <div> <b>PROTOCOLE DE PLANTATION</b><br/> <b>Pierre Fabre</b><br/> Pôle Actifs Végétaux </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>IRRIGATION</b>                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Culture pérenne d'Hélichryse</b> ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) À PLAT<br>pour production d'HE bio     | <b>SCHEMA DE PLANTATION</b><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>DOCUMENTS</b><br><b>CONTACT</b><br>Pierre Fabre Agronomie<br>16, Av Jean Rostand – BP 92, 81 603 GAILLAC Cedex<br>M. Alain ALBINET<br>Tel : 05 63 81 63 59 – Fax : 05 63 81 24 62 – Port : 06 29 61 42 78<br>alain.albinet@pierre-fabre.com |
| <b>MATERIEL VEGETAL</b>                                                                                                           | <b>IMPLANTATION</b><br>Surface plantée de la parcelle n°57 à St Sulpice : zone centrale de 5,98 ha (≈ 340m x 176m), 63 bandes = 126 rangs de 620 plants environ + 4 allées techniques de 3m de large (tous les 40m) + 1 allée de 4m entre les buttes et la zone à plat.<br>Densité de plantation : 15 160 plants/ha, à 2 rangs en quinconce/bande : 0,55 m (sur le rang) x 0,50 m (entre rangs) ; entre-axe de bandes : 240cm.<br>Date de plantation : fin juin 2014 (du 23/06 au 27/07).<br><i>Helichrysum italicum</i> spp <i>italicum</i> : 56 880 pfts d'Hélimully, 15 720 pfts de Mélange, 5 640 pfts de Pop 13, 960 pfts de Pop 14 et 360 pfts de Pop 08, en plaques alvéolées. Total : 56 880 plants. <u>Identifier les variétés avec des étiquettes !!</u><br>Plants livrés par pépiniériste (SARL Dutilleul en plaques de 240 alvéoles) : 1 palette le 17/06 et 2 palettes le 24/06 ? (étaler la livraison).<br>Stockage dans le hangar de St Sulpice. Étaler les palettes à l'air libre, à l'ombre. Maintenir une forte humidité des plants en mottes jusqu'à la plantation : arrosage quotidiennement (selon les besoins) et aération régulière.                                                                                                                                                                                             | <b>SCHEMA DE PLANTATION</b>                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SOL</b>                                                                                                                        | Sol nu, terrain argileux non homogène. Préparation : décompactage, rouleau et herse pour affiner le sol. Irrigation de la zone un peu avant pour affiner.<br>1 conducteur (tracteur) + 2 planteurs + 1 personne derrière la planteuse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>MAIN D'OEUVRE</b>                                                                                                              | • Tracteur : John Deer 3100, Faire le plein + <u>surveiller niveau carburant</u> .<br>• Planteuse 2 rangs : Super Prefer (3 pinces).<br><u>Réglages à vérifier :</u><br>- distance entre rangs : 50 cm de pince à pince.<br>- distance entre plants : 55 cm (1 pince sur 2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ETAPES</b>                                                                                                                     | 1) <u>Faire tremper les plaques de plants dans des baquets d'eau juste avant</u> .<br>2) Charger la planteuse en plants (8 plaques).<br>3) Prévoir une bande de 20m en début et fin de rang (allées récolte).<br>4) Placer la planteuse à 4 m du bord de la 1 <sup>ère</sup> butte, suivre le tracé au cordeau en parallèle de la butte pour un tracé rectiligne.<br>5) Régler/vérifier la hauteur de la plantation.<br>6) Démarrer en adaptant la vitesse du tracteur à celle des planteurs (viter 500 plants/h par planteur, soit environ 275m de bande/heure = 0,8 rang/h).<br>7) Espacer le milieu des bandes de 2,4 m (soit 1,9m entre plants extérieurs).<br>8) Garder une allée de 3m tous les 40m = toutes les 16 bandes (32 rangs) (excepté la 1 <sup>ère</sup> allée à 20m), pour le passage du canon asperseur + tracteur.<br>9) Vérifier par la personne qui suit la planteuse :<br>- profondeur de plantation correcte : plante enterrée jusqu'au collet, pas +<br>- tassement correct : motte bien droite et tenue<br>- compléter les trous s'il manque des plants<br>10) <u>Prévoir Ravitailler toutes les 3h = tous les 1 900 pfts plantes</u><br>- charger 8 plaques de plants sur les porte-plants (1 920 pfts)<br>- remettre 8 plaques de plants à tremper en attente<br>11) <u>Étiqueter les variétés</u> : en début et fin de zone |                                                                                                                                                                                                                                                |

## ANNEXE XV : Schéma d'implantation théorique de l'hélichryse sur la parcelle



11. Schéma d'implantation de l'hélichryse sur la parcelle. (Diot, 2014).

## ANNEXE XVI : Planification du chantier de plantation

|                             | Nombre de plants               | Densité de plantation (plts/ha) | Surface                     | Machine de plantation               | Estimation RAPIDE               |                                    | Estimation MOYENNE              |                                    | Estimation LENTE                |                                    |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|                             |                                |                                 |                             |                                     | Vitesse théorique de plantation | Durée prévisionnelle de plantation | Vitesse théorique de plantation | Durée prévisionnelle de plantation | Vitesse théorique de plantation | Durée prévisionnelle de plantation |
| <b>Plantation sur BUTTE</b> | 76 800 plts<br>(3,05 palettes) | 14 370                          | 5,3 ha (22 210ml de buttes) | Checchi & Magli<br>2 rangs à mottes | 3 000 plts/h<br>à 2 opérateurs  | 4 jours<br>(25h à 6h/jour)         | 2 000 plts/h<br>à 2 opérateurs  | 6 jours<br>(37h à 6h/jour)         | 1 500 plts/h<br>à 2 opérateurs  | 8,5 jours<br>(51h à 6h/jour)       |
| <b>Plantation à PLAT</b>    | 56 880 plts<br>(2,3 palettes)  | 15 160                          | 3,75 ha                     | Super Prefer à 2 rangs à pinces     | 2 000 plts/h<br>à 2 opérateurs  | 5 jours<br>(28,5h à 6h/jour)       | 1 000 plts/h<br>à 2 opérateurs  | 10 jours<br>(57h à 6h/jour)        | 500 plts/h<br>à 2 opérateurs    | 19 jours<br>(114h à 6h/jour)       |
| <b>TOTAL</b>                | 133 680 plts<br>(5,3 palettes) | -                               | 9,05 ha<br>(sans allées)    | -                                   | -                               | <b>9 jours</b>                     | -                               | <b>16 jours</b>                    | -                               | <b>27,5 jours</b>                  |

Tableau 14. Tableau bilan des prévisionnels de plantation. (Diot, 2014).

## ANNEXE XVII : Répartition des cultivars d'hélichryse sur la parcelle

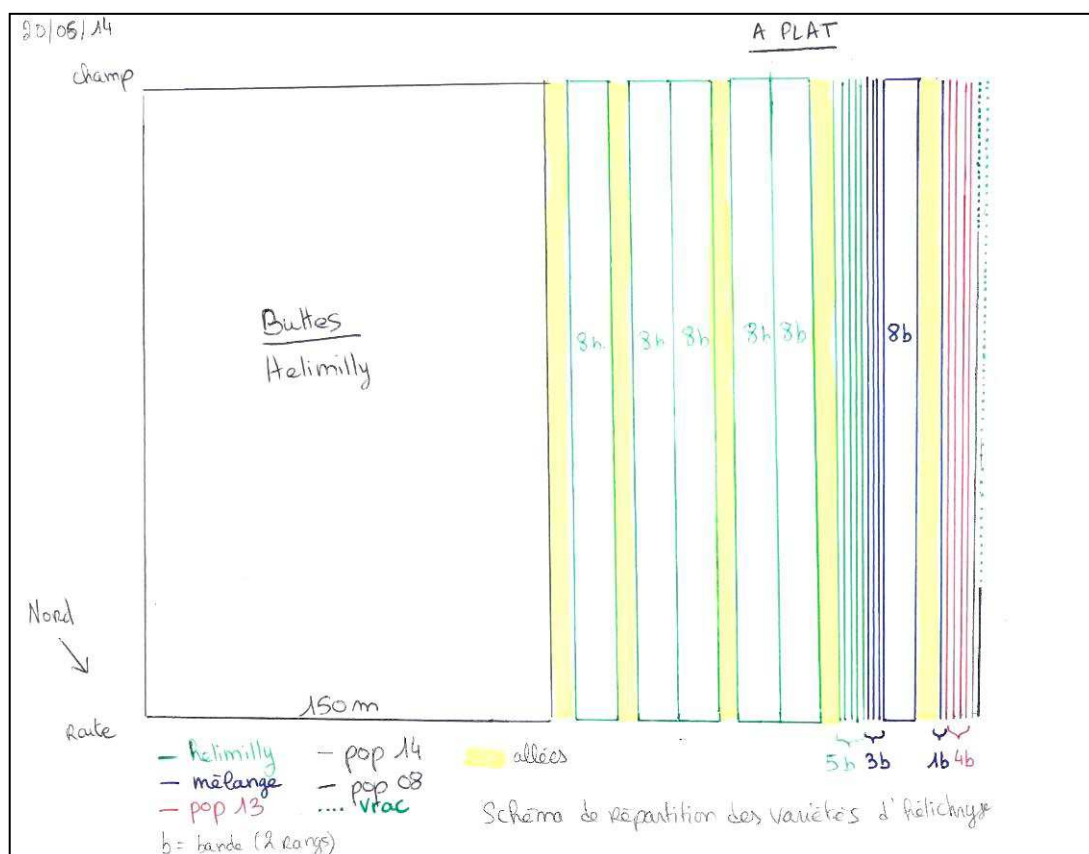


Figure 12. Schéma théorique de répartition des cultivars d'hélichryse. (Diot, 2014).

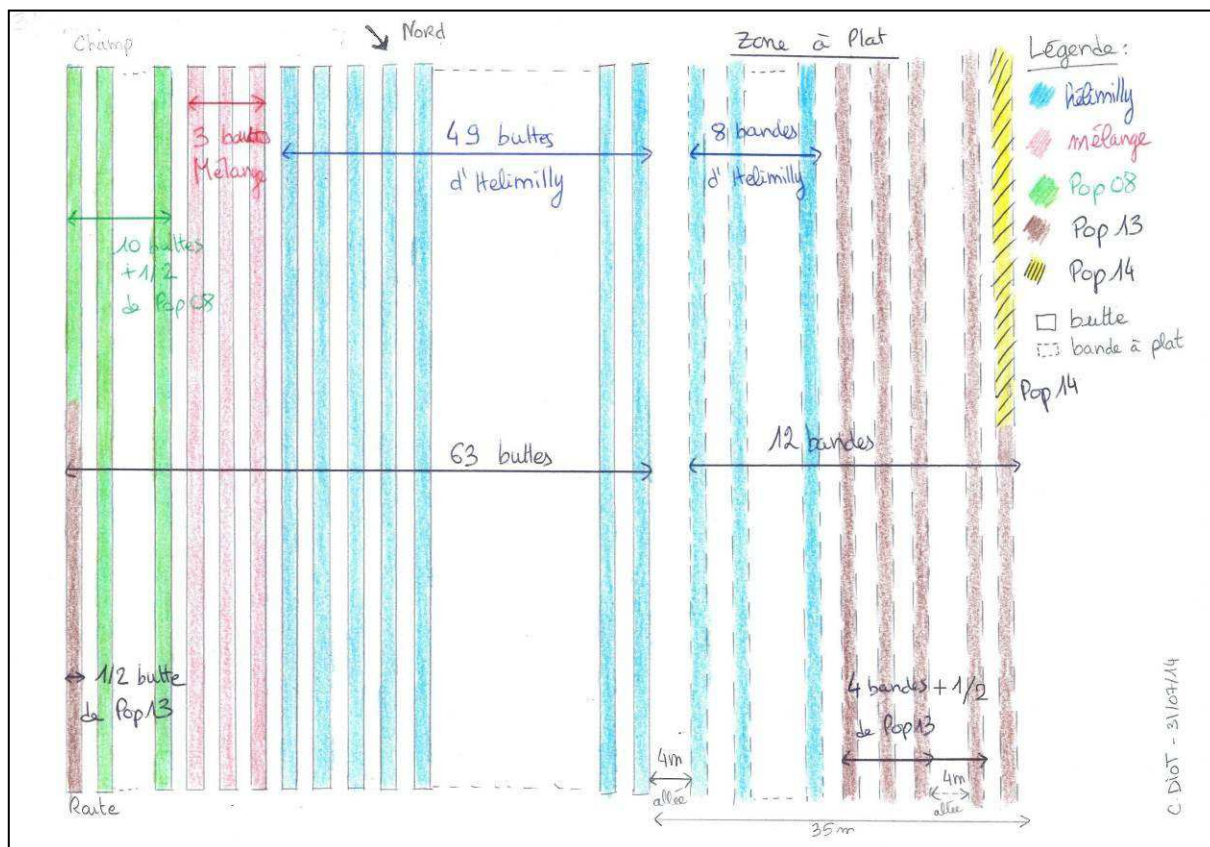


Figure 13. Schéma réel de répartition des cultivars d'hélichryse. (Diot, 2014).

## ANNEXE XVIII : Bilan de l'auto-évaluation HVE de PFA

Tableau 15. Résultats de l'auto-évaluation HVE du service PFA (Diot, 18/08/14).

| MODULE BIODIVERSITE                                                                                 |               | [en points]                |             | Note        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|-------------|-------------|
| Items                                                                                               | Valeur        | Unité                      | Note        | 2013        |
| Part de la SAU en IAE *                                                                             | 66,4          | %                          | 10          | 10          |
| Poids de la culture dominante dans la SAU (hors prairies permanentes)                               | 34,3          | %                          | 4           | 5           |
| Nombre d'espèces végétales cultivées                                                                | 19            | nombre                     | 7           | 7           |
| Nombre d'espèces animales élevées (hors abeilles)                                                   | 0             | nombre                     | 0           | 0           |
| Présence de ruches                                                                                  | 21            | nombre                     | 1           | 1           |
| Nombre de variétés, races ou espèces menacées                                                       | 0             | nombre                     | 0           | 0           |
| <b>NOTE GLOBALE du module BIODIVERSITE</b>                                                          |               |                            | <b>22</b>   | <b>23</b>   |
| <b>MODULE : STRATEGIE PHYTOSANITAIRE</b>                                                            |               |                            |             |             |
| <b>Items spécifiques grandes cultures et prairies temporaires</b>                                   | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| IFT - produits herbicides                                                                           | 0,00          | Nb doses                   | 5           | 5           |
| IFT - autres produits phytosanitaires                                                               | 0,00          | Nb doses                   | 5,0         | 5,0         |
| <b>Note partielle grandes cultures et prairies temporaires</b>                                      |               |                            | <b>10</b>   | <b>10</b>   |
| <b>Items spécifiques arboriculture et autres cultures pérennes</b>                                  | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Nombre de variétés                                                                                  | 1             | nombre                     | 0           | 0,0         |
| Enherbement (part de la surface concernée)                                                          | 49,0          | %                          | 1           | 0,0         |
| <b>Note partielle arboriculture et autres cultures pérennes</b>                                     |               |                            | <b>1</b>    | <b>0</b>    |
| <b>Items spécifiques légumes, fleurs et fruits hors arboriculture</b>                               | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Nombre de variétés                                                                                  | 10            | nombre                     | 0           | 0           |
| <b>Items communs, toutes cultures :</b>                                                             | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Part non traitée de la SAU                                                                          | 100,0         | %                          | 10          | 10          |
| Part de la SAU couverte par l'utilisation de méthodes alternatives à la lutte chimique              | 100,0         | %                          | 3           | 3           |
| Part de la SAU engagée dans une MAE conduisant à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires | 0,0           | %                          | 0           | 0           |
| Conditions d'application des traitements                                                            | 0             | nombre                     | 0           | 0           |
| <b>Note partielle toutes cultures</b>                                                               |               |                            | <b>13</b>   | <b>13</b>   |
| <b>NOTE GLOBALE DU MODULE STRATEGIE PHYTOSANITAIRE</b>                                              |               |                            | <b>22,0</b> | <b>22,5</b> |
| <b>MODULE : GESTION DE LA FERTILISATION</b>                                                         |               |                            |             |             |
| <b>Items cultures principales</b>                                                                   | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Bilan azoté                                                                                         | 10            | kg N/ha                    | 10,0        | 10          |
| Utilisation d'OAD de l'annexe 12 (y.c. analyse de reliquat)                                         | -             | -                          | 0           | 0           |
| <b>Note partielle cultures principales</b>                                                          |               |                            | <b>10</b>   | <b>10</b>   |
| <b>Items cultures mineures</b>                                                                      | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Utilisation d'OAD de l'annexe 12 (y.c. analyse de reliquat)                                         | -             | -                          | 0           | 0           |
| <b>Items communs</b>                                                                                | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Part de la SAU non fertilisée                                                                       | 58,6          | %                          | 6           | 5           |
| Part des légumineuses seules dans la SAU                                                            | 22,0          | %                          | 2           | 2           |
| Part des mélanges contenant des légumineuses dans la SAU                                            | 0,0           | %                          | 0           | 0           |
| Couverture automnale des sols et enherbement                                                        | 58,3          | %                          | 0,0         | 0           |
| <b>Note partielle items communs</b>                                                                 |               |                            | <b>8,0</b>  | <b>7</b>    |
| <b>NOTE GLOBALE DU MODULE GESTION DE LA FERTILISATION</b>                                           |               |                            | <b>17,0</b> | <b>17</b>   |
| <b>MODULE : GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU</b>                                                      |               |                            |             |             |
| <b>Items</b>                                                                                        | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>               | <b>Note</b> |             |
| Enregistrement détaillé des pratiques d'irrigation (part des données manquantes)                    | 40,8          | %                          | 0           | 0           |
| Utilisation d'outils d'aide à la décision pour l'irrigation                                         | OUI           |                            | 2           | 2           |
| Part de la SAU couverte par l'utilisation de matériel optimisant les apports d'eau                  | 100,0         | %                          | 6           | 6           |
| Adhésion à une démarche de gestion collective                                                       | OUI           |                            | 2           | 0           |
| Part de la SAU couverte par des pratiques agro. économes en eau                                     | 51,4          | %                          | 4           | 6           |
| Part des prélèvements sur le milieu en période d'étiage (juin, juillet, août)                       | 97,0          | %                          | 0           | 4           |
| <b>Note globale du module gestion de la ressource en eau</b>                                        |               |                            | <b>14</b>   | <b>18</b>   |
| <b>NOTES OBTENUES PAR MODULE</b>                                                                    |               | <b>RESULTAT DE L'AUDIT</b> |             |             |
| <b>Module</b>                                                                                       | <b>Note</b>   | <b>EXPLOITATION HVE</b>    |             |             |
| Biodiversité                                                                                        | 22,0          |                            |             |             |
| Stratégie phytosanitaire                                                                            | 22,0          |                            |             |             |
| Gestion de la fertilisation                                                                         | 17,0          |                            |             |             |
| Gestion de la ressource en eau                                                                      | 14,0          |                            |             |             |





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | Diplôme / Mention : Ingénieur en HORTICULTURE,<br>Double diplôme Master 2 Production et Technologie du Végétal<br>Parcours : II. Sélection, Production et Valorisation des Végétaux<br>Option : Qualité et Valorisation du Végétal<br>Responsable d'option : Carole DELEU |  |
| Auteur(s) : Camille DIOT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Organisme d'accueil : Pierre Fabre Agronomie                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Date de naissance : 04/07/1990                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Adresse : 16 rue Jean Rostand                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Nb pages : 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 81 600 GAILLAC                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Annexe(s) : 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Année de soutenance : 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | Maître de stage : Alexandre PANEL                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Titre français : Le défi de la mise en culture bio d'une plante aromatique et médicinale dans un contexte pharmaceutique : produire l'immortelle d'Italie ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) dans le respect de la politique Qualité du groupe Pierre Fabre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Titre anglais : The challenge of setting an organic crop of an aromatic and medicinal plant in a pharmaceutical context: producing Everlasting ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> .) in compliance with the Quality policy of Pierre Fabre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Résumé : L'huile essentielle (HE) d'immortelle d'Italie ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) fait l'objet d'un fort engouement des usagers d'aromathérapie. Naturactive a demandé à Pierre Fabre Agronomie (PFA) de produire dans le Tarn (France) 90 kg/an de cette HE en bio, ce qui a entraîné l'étude de sa mise en culture dans le respect de la politique Qualité de PFA. Celle-ci est complexe, car PFA s'est engagé à la Haute Valeur Environnementale, au respect du GACP (Guide des bonnes Pratiques Agricoles pour ingrédients pharmaceutiques) en plus de l'Agriculture Biologique. L'inventaire des contraintes (réglementaires, agronomiques, technico-économiques) a résulté en : l'amélioration des outils réglementaires de suivi de la qualité ; la création d'un itinéraire cultural (ITK) ; un chantier de plantation mécanisé. L'ITK conforme aux besoins de PFA est innovant pour l'immortelle : plantation pérenne (7 ans), en doubles rangs (optimise le métrage linéaire), sur butte (évite la stagnation d'eau) avec paillage (entretien en AB facilité) ; irrigation par goutte-à-goutte en pré-reprise végétative /post-récolte ; enherbement naturel maîtrisé entre buttes. La distillation se fera, après récolte mi-juin, sur plante entière fraîche fleurie. Le chantier a résulté en 5,3 ha opérationnels (densité : 14 300 plants/ha), pour un prévisionnel de 42 kg d'HE en 3ème année. Des enjeux restent pour 2015 : ajout de fertirrigation, récolte et distillation (spécifications propre à PFA à fixer). L'impact du climat sur la qualité de l'HE et l'efficacité de l'ITK sur le rendement devront être évalués aux 1ères récoltes. |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Abstract: The essential oil (EO) of everlasting ( <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> ) is subject to increasing demand from aromatherapy users. Naturactive asked Pierre Fabre Agronomy (AFP) to produce, in the Tarn (France), 90 kg / year of this organic EO, which has led to study its cultivation in compliance with the Quality policy of PFA. It is a complex one, because PFA is committed to a stringent environmental policy and the GACP (Guideline on good Agricultural and Collection Practice for herbal medicinal products), in addition to organic rules. The inventory of (regulatory, agronomic, technical and economic) constraints has led to: improved regulatory tools of quality monitoring; the creation of a cultural process (CP); a mechanized plantation. The created CP, consistent with PFA's constraints, is innovative for everlasting: a 7-year perennial crop, applied in double rows (to optimize the linear footage), on mound (to avoid water stagnation), with mulching (to facilitate AB maintenance), and with dripping irrigation (for pre-vegetative/ post-harvest stages). Distillation will be done, after mid-June harvest, on the whole flowered fresh plant. The plantation has resulted in 5.3 ha of operational crop (density: 14,300 plants / ha), with a production estimate of 42 kg of EO/year starting from 2017. Technical issues still need to be solved for 2015: adding liquid fertilization, harvest process and distillation. The climatic impact on the quality of the OE and the CP performance should be evaluated after the first harvest.                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Mots-clés : immortelle d'Italie, <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> , plante médicinale, huile essentielle, réglementation, GACP, suivi qualité, itinéraire de culture innovant, agriculture biologique, HVE, mécanisation, plantation sur butte, récolte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Key Words: Everlasting, <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> , medicinal plant, herb, essential oil, regulations, GACP, quality monitoring, innovative cultural process, organic farming, mechanization, planting mound, harvest                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |