



UNIVERSITÀ DI CORSICA

PASQUALE PAOLI

CULLETTIVITÀ DI **CORSICA**
COLLECTIVITÉ DE **CORSE**

Uffiziu di u Sviluppu
Agricolu è Rurale di Corsica
Office du Développement
Agricole et Rural de Corse

Université de Corse
Faculté des Sciences et Techniques

Master Sciences et Technologie de l'Agriculture, de l'Alimentation et de
l'Environnement

Parcours Qualité des Productions Agroalimentaires

*Accompagnement des producteurs d'huile essentielle d'immortelle de Corse
dans la mise en place de l'Indication Géographique Protégée (IGP).*



Mémoire présenté par **Chloé Casale**

Sous la responsabilité de Madame **Marie-Pierre Bianchini**

ODARC

Septembre 2022 - Septembre 2024

Remerciements :

Je souhaiterais tout d'abord remercier Madame Marie-Pierre Bianchini, directrice par intérim de l'ODARC, pour m'avoir permis d'effectuer mon alternance au sein de cette institution et encadré mon travail.

J'aimerais également remercier :

Monsieur Ange Bianchini, responsable de la Division Recherche & Développement de l'ODARC, de sa bienveillance, de son accompagnement et de son aide durant toute la durée de mon alternance.

Monsieur le Professeur Alain Muselli, responsable de l'équipe chimie des produits naturels et Monsieur le Professeur Paul-Antoine Santoni, Directeur du Laboratoire Sciences Pour l'Environnement, pour m'avoir accueillie au sein du laboratoire de chimie de l'Université de Corse afin que je puisse réaliser les analyses d'huiles essentielles.

Monsieur Stéphane Andreani, pour son soutien et les nombreuses explications qu'il m'a apportées lors des analyses des huiles essentielles.

L'Université de Corse, ainsi que tous les professeurs et intervenants du Master QPA, et plus particulièrement le responsable de ce Master, Monsieur Jean Giannettini, pour la qualité de leurs enseignements et l'offre de cette formation.

Les producteurs corses d'huile essentielle d'immortelle, et plus particulièrement monsieur Michel Dubost, président de l'Association des Producteurs d'Huiles Essentielles de Corse (APROHEC), pour leur confiance et leur sympathie.

Mes collègues de travail, qui m'ont accueillie chaleureusement au sein de l'équipe.

Ma famille et mes amis pour leur soutien sans faille.

Présentation de la structure :

L'Office du Développement Agricole et Rural de Corse (ODARC), créé en 1984, est un Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) sous la tutelle de la Collectivité de Corse.

L'ODARC met en œuvre la politique agricole et rurale régionale votée par l'Assemblée de Corse. Pour cela, l'organisme s'appuie sur des dispositifs financiers tels que la déclinaison corse du Programme Stratégique National français (PSN) et le Plan Ambition 2021-2025.

Chaque programme est doté de fonds spécifiques européens (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural ou FEADER), régionaux et nationaux. Ces derniers ont divers objectifs tels que la modernisation de l'agriculture, l'aide à l'installation de nouveaux agriculteurs, la promotion des métiers de l'agriculture, la diversification, le développement rural, le développement forestier, l'organisation et la structuration des filières de production, le développement de la qualité et des certifications, la durabilité du développement avec le maintien du paysage, des pratiques traditionnelles et le souci de l'environnement. Pour déployer ces programmes stratégiques, l'ODARC bénéficie à la fois des compétences d'organisme instructeur et d'organisme payeur.

Outre ses missions de développement, l'ODARC s'est également vu attribuer des compétences pour mener des recherches appliquées dans le domaine de l'agriculture. Pour cela, l'organisme a été doté de deux stations expérimentales : l'une, située à Migliacciaru, est dédiée à l'amélioration des cultures de fourrages et de céréales ; l'autre, située à Altiani, est spécialisée dans la culture de fourrages et la production ovine laitière. Au-delà de son statut expérimental, le site d'Altiani est plus largement un Pôle de compétences en élevage qui, par sa fonction d'accueil de structures collectives, favorise l'échange d'informations entre professionnels. L'ODARC s'implique également dans des programmes de recherche et la réalisation d'études menés en collaboration avec des partenaires professionnels et institutionnels.

Table des matières

I. Introduction	1
II. Étude bibliographique	3
1. Description botanique et ethnobotanique	3
2. Composition chimique de l'huile essentielle d' <i>Helichrysum italicum</i>	4
A. Produite ailleurs qu'en Corse.....	4
B. Produite en Corse.....	5
3. Propriétés biologiques de l'huile essentielle d' <i>Helichrysum italicum</i>	5
4. Les Signes Officiels d'Identification de la Qualité et de l'Origine (SIQO)	6
III. Matériel et méthodes	6
A. Analyse des huiles essentielles	6
1. Organisation des campagnes d'analyse des huiles essentielles	6
2. Mesures physico-chimiques des huiles essentielles	7
3. Analyse de la composition chimique	8
B. Analyse contextuelle de la démarche.....	9
1. Enquête	9
2. Evaluation contextuelle de la démarche d'obtention de l'IGP portée par l'APROHEC	10
3. Analyse FFOM	10
IV. Résultats et discussion.....	10
A. Analyse des huiles essentielles	11
1. Description des exploitations Corses ayant fourni des échantillons.....	11
2. Qualité des huiles essentielles d'immortelle produites en Corse.....	11
3. Description des huiles essentielles d'immortelles concurrentes	14
3. Analyse comparée des huiles essentielles d'immortelle produites en Corse et les concurrentes	18
B. Evaluation contextuelle de la démarche	20
4. Systèmes de production de l'huile essentielle d'immortelle de Corse	20
V. Conclusion.....	27
Bibliographie :	29

I. Introduction

Depuis plusieurs années, la Corse est devenue un bassin de production important dans le domaine des Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales (PPAM). L'immortelle est l'une des PPAM les plus exploitées, avec pas moins de 68 producteurs sur l'île. Leur implantation suit une répartition très étendue allant des zones littorales des façades orientale et occidentale, à la haute montagne aussi bien dans les régions du nord, du sud et du centre de l'île. Néanmoins, trois zones géographiques concentrent les deux tiers des surfaces cultivées d'immortelle : la Plaine orientale, la Balagne, et l'Extrême-Sud (Annexe 1). Entre 2011 et 2018, la surface agricole dédiée à l'immortelle a vu son nombre tripler, avoisinant à ce jour les 473 hectares, et cela principalement en Agriculture Biologique (Cuxac et Andreani, 2020).

Jusqu'en 2005, les huiles essentielles d'immortelle constituaient, en Corse, une production de niche essentiellement issue de cueillette sauvage et réalisée par un groupe restreint de producteurs. La transition opérée entre l'économie de cueillette et la mise en culture a été permise par l'explosion de la demande due à l'engouement de l'industrie cosmétique et de l'aromathérapie pour la plante.

Une des conséquences les plus flagrantes a résidé dans la forte hausse des prix au kg de l'huile essentielle. Alors qu'en 2005 la fourchette des prix fluctuait entre 700 et 1 100 €, en 2016, elle se situait entre 1 300 et 2 000 €. Dans ce contexte, poussé par un intérêt économique grandissant, de nombreux projets de développement ont vu le jour dans de nombreux pays (FranceAgriMer, 2017).

L'huile essentielle d'immortelle de Corse est reconnue pour sa typicité du fait d'une composition chimique particulière caractérisée par de fortes teneurs en acétate de nerylle, comprises entre 30 % et 40 %, et en italidiones, comprises entre 5 % et 15 %. Cependant, depuis quelques années cette argument ne suffit plus pour susciter l'attrait des consommateurs et des industriels. Les producteurs constatent une stagnation du marché, ces derniers n'arrivant plus à liquider leur stock sur l'année.

En cause, l'émergence d'une concurrence européenne bien établie en provenance d'Italie, mais aussi des pays des Balkans (notamment Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Monténégro) et, très récemment, sur le territoire national, en l'occurrence les exploitants Provençaux et, plus largement, ceux du Sud de la France.

Il est ainsi difficile pour les exploitations corses de rivaliser, d'une part avec les productions balkaniques, largement subventionnées et pouvant proposer un produit moins cher et en plus grande quantité (Sardi, 2021), et d'autre part, avec l'industrie des PPAM provençale, puissante et implantée depuis de nombreuses années sur le marché national et international.

La composition dite « Corse » s'étant imposée sur le marché, il est fréquent de constater que nombre d'huiles essentielles commerciales se revendiquent de cette origine sans que celles-ci ne soient produites sur l'île. En l'absence d'une norme officielle, une grande confusion règne au niveau de la qualité de l'huile essentielle d'immortelle. En conséquence, le marché qui était couvert par les producteurs insulaires se trouve fortement déstabilisé : beaucoup d'acheteurs se tournent désormais vers des huiles essentielles dites « de type Corse », moins chères et produites dans d'autres régions d'Europe et du monde, dont la composition est bien souvent très éloignée de la véritable huile essentielle d'immortelle de Corse.

Face à ce constat, plusieurs exploitants insulaires de PPAM se sont regroupés au sein de l'Association des Producteurs d'Huiles Essentielles de Corse (APROHEC) dans le but de défendre leurs produits et, notamment, obtenir une Indication Géographique Protégée (IGP) pour l'huile essentielle d'immortelle de Corse. Ce Signe d'Identification de la Qualité et de l'Origine (SIQO) a pour but de valoriser la qualité et la réputation d'un produit agricole, en lien avec l'aire géographique et les savoir-faire locaux. Les producteurs attendent de l'IGP qu'elle confère à l'huile essentielle d'immortelle de Corse une visibilité sur son origine qui est devenue absolument indispensable pour assainir le marché à tous points de vue. D'une part, ce SIQO permettra aux producteurs de négocier des prix davantage compatibles avec leurs conditions de production et, d'autre part, il donnera aux consommateurs les informations nécessaires pour pouvoir acheter et utiliser l'huile essentielle d'immortelle en toute connaissance de cause. L'IGP garantira avec certitude l'origine et la qualité attendue du produit et permettra à la Corse de maintenir et de promouvoir une agriculture patrimoniale à impacts positifs sur l'environnement, les paysages et les territoires.

L'Université de Corse et l'ODARC accompagnent l'APROHEC dans leur démarche de demande d'une IGP Huile essentielle d'immortelle de Corse. Le présent travail s'inscrit dans ce cadre et s'articule autour de deux axes principaux :

- Qualifier les marqueurs chimiques spécifiques de l'huile essentielle d'immortelle de Corse afin de la différencier de celle ayant d'autres origines.
- Évaluer les systèmes actuels de production d'huile essentielle d'immortelle de Corse au regard des besoins qu'impliquent un engagement dans la démarche IGP et identifier les facteurs qui peuvent favoriser le développement du marché.

II. Étude bibliographique

1. Description botanique et ethnobotanique

Le genre *Helichrysum*, famille des Astéracées, comporte plus de 400 espèces réparties sur l'ensemble du globe, dont 25 sont présentes dans le bassin méditerranéen. L'espèce *italicum* est endémique des régions méditerranéennes et possède trois sous-espèces : *H. italicum* subsp. *microphyllum*, poussant à l'état spontané sur plusieurs îles (Corse, Sardaigne, Baléares), la sous-espèce *serotinum*, restreinte à la péninsule ibérique et, la plus répandue, *H. italicum* subsp. *italicum*, dont l'aire de répartition s'étend sur l'ensemble de la méditerranée (Tutin *et al.*, 1964).

En Corse, les deux sous espèces *italicum* et *microphyllum* cohabitent (Jeanmonod et Gamisans, 2013). Tandis que, la sous-espèce *microphyllum* est plutôt localisée dans l'extrême sud de l'île, dans un périmètre autour de Bonifacio et des Lavezzi, la sous espèce *italicum* est présente sur la majeure partie du territoire insulaire. D'un point de vue morphologique, la plante se présente sous la forme d'un arbrisseau de 20 à 60 cm de haut, de couleur verte parfois grisâtre. Elle fleurit de juin à août donnant des inflorescences de couleur jaune pâle agencées en corymbes hémisphériques de 10 à 80 capitules. Elle croît préférentiellement dans des zones de 0 à 1 300 m d'altitude, fortement exposées et au climat sec (Jeanmonod *et al.*, 2004). Il existe de nombreuses dénominations pour qualifier la plante. La plus célèbre étant « l'immortelle », du fait que la plante reste intacte durant une très longue période après avoir été cueillie. Elle est aussi souvent nommée « plante à curry », de par l'odeur forte qu'elle dégage, se rapprochant de ladite épice. Enfin, en Corse, elle est appelée selon les endroits « *murza* » ou « *mureda* » (Jeanmonod *et al.*, 2004).

En Corse, l'immortelle était très utilisée par les anciens, et notamment par les bergers pour brûler les soies des porcs ou pour soigner les fractures des bêtes, mais aussi par la population pour purifier l'air lors de l'épidémie de grippe espagnole ou bien pour soigner le rhume avec des fumigations (Parc Naturel Régional de la Corse, 2008).

De nos jours, on utilise surtout l'huile essentielle extraite de la sous-espèce *italicum* qui peut être obtenue par vapo-distillation, hydro-distillation ou encore par vapo-hydro-distillation (Faucon, 2019). La première technique consiste à injecter de la vapeur au fond de l'alambic qui va entraîner les constituants volatils de la plante et va ensuite se condenser dans le condenseur pour donner l'huile essentielle. Avec la seconde technique, l'alambic est directement posé sur la flamme (foyer gaz, foyer bois, plaques électriques) et le végétal est directement plongé dans l'eau. Il faudra ensuite porter ce mélange à ébullition, pour ensuite condenser les vapeurs produites et obtenir l'huile essentielle. Enfin

la troisième technique est similaire à la seconde, cependant dans ce cas, le végétal n'est pas en contact avec l'eau car une grille les sépare (Aura Industrie, 2020).

2. Composition chimique de l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum*

A. Produite ailleurs qu'en Corse

L'étude bibliographique a révélé une composition chimique très différente en fonction de l'origine de la plante (Tableau I).

Tableau I : Synthèse bibliographique des principales molécules obtenues et leurs taux respectifs dans des huiles essentielles d'immortelle issues de différents pays et régions.

Molécules (%)	Balkans				Italie	
	Bosnie (Mallova et al., 2003)	Monténégro (Scepanovic et al., 2019)	Serbie (Acimovic et al., 2021)	Bulgarie (Tzanova et al., 2018)	Ile d'Elbe (Leonardi et al., 2013)	Toscane (Bianchini, 2001)
α -pinène	20,8	0,7	11,8	5,6 - 19,5	0,8 - 32,9	4,1 - 53,5
Acétate de néryle	3,8	3,9	5,5	12,0 - 20,6	5,6 - 45,9	0,3 - 22,0
α -copaène	1,5	3,7	2,6	5,4 - 12,8	0 - 0,8	0 - 0,7
(E)- β -caryophyllène	4,4	5,4	6,7	0	0 - 1,9	5,7 - 11,0
Italidiones	7,5	NP	NP	NP	NP	0 - 5,7
β -sélinène	5,6	11,3	12,2	NP	NP	3,3 - 12,5
α -sélinène	4,3	6,1	1,8	0,3 - 2,7	NP	2,8 - 8,3

Légende : NP = non précisé.

Globalement, les huiles essentielles d'immortelle de Toscane présentent des teneurs bien plus élevées en composés hydrocarbonés (40 - 77 %) qu'en composés oxygénés (8 - 44 %). Elles se caractérisent également par des variations de composition en fonction du lieu de récolte de la plante (Bianchini, 2001). Pour le Monténégro, ce sont également les composés hydrocarbonés qui dominent l'huile essentielle, avec une proportion de 52,35 % (Scepanovic et al., 2019). Par contre, sur l'Ile d'Elbe, toutes les huiles essentielles sont caractérisées par une teneur élevée en composés oxygénés, allant de 38,6 à 62,7 %, tandis que les composés hydrocarbonés varient de 2,3 à 41,9 % (Leonardi et al., 2013).

B. Produite en Corse

La composition chimique de l'huile essentielle d'immortelle de Corse est bien spécifique et se différencie de celles produites sur le continent ou dans d'autres pays. En effet, elle se caractérise par de faibles proportions en composés hydrocarbonés (10 - 32 %), avec une teneur en α -pinène qui ne dépasse pas 3 %, et par de fortes proportions en composés oxygénés (60 à 77 %), notamment en acétate de néryle (20 - 43 %) qui est le composé majoritaire. La teneur globale en β -dicétones varie entre 5 et 10 %. De plus, cette huile essentielle se caractérise par l'absence de composés qui, à l'inverse, sont présents à des taux relativement élevés dans les huiles essentielles citées dans le tableau I, notamment l' α -copaène, le β -sélinène, l' α -sélinène, et le (*E*)- β -caryophyllène. En outre, les huiles essentielles d'immortelle de Corse présentent des compositions relativement homogènes (Bianchini, 2001).

3. Propriétés biologiques de l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum*

Très peu d'essais cliniques ont été réalisés sur les propriétés biologiques de l'huile essentielle d'immortelle. Le seul qui traite de l'huile essentielle pure a été réalisé par Voinchet et Girarud-Robert (2007) sur l'utilisation post-opératoire de l'huile essentielle d'immortelle et de l'huile végétale de rose musquée. Leur utilisation a engendré une diminution de l'inflammation locale, de l'œdème, des ecchymoses et des hématomes. Les propriétés anti-ecchymotiques et anti-hématomes s'expliqueraient par les β -dicétones (italidiones I, II, III) et l'activité antalgique par l'acétate de néryle.

Deux autres essais cliniques reposent sur l'utilisation de formules cosmétiques contenant de l'huile essentielle d'immortelle et les résultats ont montré une amélioration des signes cliniques de l'âge et du photodommage (Granger *et al.*, 2020). Une homologation réalisée par Millou *et al.* (2010) sur un cosmétique à base d'huile essentielle d'immortelle a également démontré que cette dernière exerce donc un rôle hydratant, antirides et permet de lutter contre le vieillissement de la peau.

Une étude *in vivo* basée sur l'application d'une pommade à base d'huile essentielle d'immortelle sur des plaies induites chez des rats diabétiques a mis en lumière une diminution du temps de cicatrisation pouvant être lié à la présence de terpènes (qui possèdent un potentiel astringent et antimicrobien) (Andjić *et al.*, 2021).

Enfin, des études *in vitro* ont mis en avant ses propriétés antifongiques et antibactériennes (Nostro *et al.*, 2000 et Djihane *et al.*, 2017), sa capacité à réduire la résistance aux antibiotiques de certaines souches bactériennes (Lorenzi *et al.*, 2009), et son effet antiprolifératif sur des cellules de mélanome murin (probablement lié à son fort pouvoir anti-oxydant) (Gismondi *et al.*, 2020).

4. Les Signes d'Identification de la Qualité et de l'Origine (SIQO)

Les SIQO permettent aux opérateurs agricoles et alimentaires de faire reconnaître les qualités particulières de leurs produits. Les opérateurs s'engagent volontairement dans la mise en œuvre de ces démarches et doivent, en France, s'adresser à l'Institut national de l'origine et de la qualité (INAO). Il s'agit d'un organisme public à caractère administratif placé sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Son rôle est d'accompagner les opérateurs dans la mise en place des SIQO et l'élaboration de leurs procédures de contrôle.



Le SIQO souhaité par l'APROHEC pour l'huile essentielle d'immortelle de Corse est l'IGP. L'indication géographique protégée désigne un produit dont la qualité ou la réputation ou une autre propriété est influencée par son origine géographique. Ce signe officiel de qualité suppose des liens entre des spécificités du milieu géographique (qui comprend les facteurs naturels et/ou humains) et les spécificités du produit. Au moins l'une des étapes de production doit avoir lieu dans l'aire géographique délimitée.

L'enregistrement d'une dénomination vise à lui assurer une protection contre les usurpations (INAO, 2017).

III. Matériel et méthodes

A. Analyse des huiles essentielles

1. Organisation des campagnes d'analyse des huiles essentielles

Dans le cadre du projet de demande d'IGP, deux campagnes de récolte d'échantillons d'huile essentielle d'immortelle de Corse ont eu lieu, l'une en 2022 et l'autre en 2023. Une demande collective a été émise au sein des membres de l'APROHEC pour fournir aux équipes de l'ODARC au moins un échantillon le plus représentatif possible du produit proposé par le producteur sur le marché. Pour chaque échantillon fourni, les producteurs ont rempli une fiche descriptive de ce dernier contenant notamment le type de matériel végétal utilisé, la localisation de la zone de récolte, les conditions de récolte et de distillation (Annexe II).

En complément de l'étude des huiles essentielles de Corse, nous nous sommes procurés un ensemble d'échantillons dits « concurrents » en provenance de l'étranger et de France continentale afin de récolter des données sur les huiles essentielles concurrentes et celles produites en Corse et de les comparer. Concernant les échantillons concurrents, les flacons ciblés étaient soit des échantillons qui n'étaient pas vendus directement par des producteurs corses mais identifiés comme « Corse » dans la

description du produit sur leur site internet, soit des échantillons dont l'origine était clairement identifiée comme « non Corse », soit des échantillons dont l'origine n'était pas mentionnée.

Au total, nous avons pu réunir 78 échantillons locaux, soit 39 pour chaque campagne. 24 producteurs ont fourni au moins un échantillon pour la campagne 2022 et 20 producteurs pour la campagne 2023, ce qui équivaut respectivement à 73 et 61 % des 33 producteurs adhérant à l'APROHEC. Le nombre d'échantillons fourni par un producteur varie de 1 à 4 pour 2022 et de 1 à 9 pour 2023.

Nous nous sommes également procurés 61 échantillons concurrents provenant de différents pays (France, Bulgarie, Bosnie, Croatie, Italie, Espagne, Inde, Etats-Unis, Royaume-Uni, Pays-Bas, et Belgique). Toutefois, l'immortelle provient des 7 zones géographiques suivantes : France continentale, Corse, Pays des Balkans, Italie continentale, Sardaigne, Espagne, Union Européenne. Cependant, certaines origines ne sont pas précisées.

2. Mesures physico-chimiques des huiles essentielles

a. Mesures des indices de réfraction et de la rotation optique

Les indices de réfractons (n_D^{20}) et les rotations optiques ($[\alpha]^{20}$) ont été mesurés respectivement à l'aide d'un refractomètre Abbemat performance plus 350 (Anton Paar, Graz, Autriche), (plage nD 1,26-1,72, résolution nD $\pm 1.10^{-5}$, précision nD $\pm 1.10^{-4}$, λ : 589 nm) et d'un polarimètre MCP 150 (Anton Paar, Graz, Autriche), (plage de mesure $\pm 89,9^\circ$, résolution $\pm 0.001^\circ$, précision $\pm 0,01^\circ$, λ : 589 nm), tous deux munis d'un système de contrôle de la température par effet Peltier permettant le maintien des échantillons à 20 °C. Chaque lecture a été effectuée avec 0,2 mL d'échantillon et en triplicat.

L'indice de réfraction correspond au comportement de la lumière à l'interface de deux milieux différents soit ici air / huile essentielle. Il est sans unité.

La rotation optique correspond à la déviation du plan de polarisation de la lumière s'il y a présence de molécules chirales (molécules non superposables mais images l'une de l'autre dans un miroir) dans l'huile essentielle (symbole : °).

b. Mesures de la densité

Les densités des huiles essentielles ont été mesurées avec un densimètre DensitoPro (Metler Toledo, Greifensee, Suisse), (plage de mesure 0-3 g/cm³, résolution $\pm 0,0001$, précision $\pm 0,001$). Les mesures

ont été réalisées en triplicat sur 1,5 mL d'échantillon maintenu à 20 °C dans un bain thermostaté. La densité correspond à la masse volumique de l'huile essentielle d'immortelle divisée par la masse volumique du corps de référence, soit l'eau, à la même température. La densité est sans unité.

3. Analyse de la composition chimique

a. Analyses par Chromatographie en phase gazeuse (CPG-DIF)

Les analyses de l'ensemble des huiles essentielles ont été réalisées avec un chromatographe en phase gazeuse Perkin Elmer Clarus 600 (Walton, MA, Etats Uni) équipé d'un injecteur split/splitless ; de deux colonnes capillaires (60 m x 0,22 mm d.i., épaisseur du film de phase stationnaire 0,25 µm, une apolaire (Elite-1 : polydiméthylsiloxane) et une polaire (Elite-wax : polyéthylène glycol) et de deux détecteurs à ionisation de flamme (DIF). Le gaz vecteur est le dihydrogène (0,7 mL/min) avec une pression en tête de colonne de 25 psi. Les températures de l'injecteur et du détecteur sont maintenues à 250 °C. Le four fonctionne en programmation de température selon le gradient suivant : 60 à 230 °C à 2 °C/min puis un palier isotherme à 230 °C pendant 30 min est établi. Les échantillons sont injectés en mode split (1/70), selon un volume d'injections de 3 µl par un injecteur automatique. Les indices de rétention (Ir) des composés sont déterminés par comparaison avec une série d'alcane linéaires (C7-C30) en solution commerciale (Merck, Darmstadt, Germany) en accord avec la méthodologie décrite par Van den Dool et Kratz (1963). La quantification des différents constituants a été effectuée en accord avec les travaux de Tissot *et al.* (2012) et Cachet *et al.* (2016) et reporté en pourcentage normalisé avec du tridécanne comme étalon interne

La CPG est une technique de séparation d'un mélange de molécules volatiles qui auront plus ou moins d'affinité avec la phase stationnaire. Plus la molécule a d'affinité pour la phase stationnaire, moins elle est entraînée par le gaz vecteur et donc plus elle est retenue sur la colonne (George, 2017).

b. Analyses par Chromatographie couplée à un spectromètre de masse (CPG-SM)

Les analyses ont été effectuées à l'aide d'un chromatographe Perkin Elmer Clarus 680 (Walton, MA, USA), doté d'un injecteur automatique et de deux colonnes (60 m x 0.22 mm d.i ; épaisseur du film stationnaire : 0.25 µm) polaire (Bp-20) et apolaire (Bp-1), couplées à un spectromètre de masse Perkin Elmer SQ 8 C. Les paramètres du chromatographe sont les mêmes que ceux décrits pour la CPG-DIF. Les molécules sont bombardées par un faisceau électronique de 70 eV et la détection s'effectue avec un analyseur quadripolaire. La température de la source d'ions est de 150 °C et l'acquisition est

réalisée en balayage de tension (mode scan) sur une gamme de rapports m/z de 35 à 350 amu, le temps de balayage a été fixé à 1 s.

La spectrométrie de masse est une technique d'analyse qui permet la détermination des masses moléculaires des composés analysés ainsi que leur identification et leur quantification. Très souvent, la CPG est couplée à la SM, ce qui augmente son efficacité (Menet, 2011).

c. Identification des constituants de l'huile essentielle

Les huiles essentielles et les extraits sont systématiquement analysés par CPG-DIF et CPG-SM sur les deux phases de polarité différentes. Les spectres de masse des constituants du mélange sont comparés à ceux contenus dans des bibliothèques de données : la bibliothèque « Arômes », propre au laboratoire de chimie de Corte de l'Université de Corse et contenant plus de 1 500 références, ou des bibliothèques commerciales (Joulain, NIST, Adams, Wiley). Leur identification est validée si la concordance de leurs données spectrales et de leurs indices de rétention est constatée.

Ces analyses ont pour but d'établir un profil d'huile essentielle en fonction de la provenance et donc de déterminer quels paramètres et/ou quelles molécules permettent de distinguer l'huile essentielle d'immortelle de Corse de celle d'autres localités, lesquels seront donc inscrits dans le cahier des charges.

B. Analyse contextuelle de la démarche

1. Enquête

L'enquête a été menée en fonction des disponibilités des producteurs. Le questionnaire élaboré concerne les pratiques culturelles et les techniques de distillation des producteurs d'huile essentielle d'immortelle de Corse. Ces entretiens, d'une durée moyenne d'une heure, ont été menés individuellement en présentiel durant les mois de mars et avril 2024. L'entretien semi-directif a été choisi comme technique d'enquête pour collecter les données afin de laisser les producteurs développer leur récit avec le plus de précision possible. Cet entretien a été soumis au président de l'APROHEC afin de vérifier que le lexique choisi était correctement utilisé.

Le questionnaire s'articule autour de 10 rubriques principales qui suivent un cheminement de la graine jusqu'au produit fini. Les rubriques apparaissent dans l'ordre suivant : « Présentation de l'exploitation », « Obtention des graines et des plants », « Mise en culture », « Récolte », «

« Rendements », « Transport et stockage avant distillation », « Distillation », « Stockage », « Conditionnement et transport » et « Pratiques annexes ».

L'entretien avait lieu de préférence sur les exploitations des producteurs et les discours étaient enregistrés avec un dictaphone puis retranscrits dans le logiciel de traitement de texte Word.

Les premières questions permettaient au producteur de se présenter et de présenter son activité. Pour le reste des questions, des réponses plus techniques étaient attendues. Ces discours ont par la suite permis d'établir un profil pour chaque producteur.

Ce questionnaire a pour but d'appuyer le travail réalisé autour de l'IGP mais aussi de faire un état des lieux des systèmes de production de l'huile essentielle d'immortelle au regard des implications techniques et économiques que pourrait engendrer l'obtention de l'IGP.

2. Évaluation contextuelle de la démarche d'obtention de l'IGP portée par l'APROHEC

Des informations relatives à l'organisation de la démarche ont été collectées au cours des différentes instances de l'APROHEC (ateliers, conseils, assemblées générales) et des échanges avec les producteurs. Elles seront valorisées dans le cadre d'une analyse FFOM (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces).

3. Analyse FFOM

L'analyse FFOM est une méthode d'analyse stratégique qui évalue les forces, faiblesses, opportunités et menaces d'un projet. Il s'agit d'identifier les facteurs internes et externes jugés favorables au projet (Claude, 2020). Dans notre cas nous avons réalisé le diagnostic grâce des enquêtes et par la collecte d'autres informations sur la base de comptes rendus de réunion, de documents relatifs à la demande d'IGP et, surtout, au travers de nombreux échanges avec les producteurs et les acteurs institutionnels impliqués dans la démarche.

IV. Résultats et discussion

Pour permettre aux producteurs de définir les caractéristiques chimiques et physico-chimiques de l'huile essentielle d'immortelle de Corse devant apparaître dans le cahier des charges IGP, nous avons réalisé différentes analyses d'échantillons provenant de deux campagnes de production : 2022 et

2023. De plus, nous avons également analysé des huiles essentielles d'immortelle commerciales de différentes origines.

A. Analyse des huiles essentielles

1. Description des exploitations Corses ayant fourni des échantillons

Les informations extraites des fiches descriptives ont mis en évidence que les échantillons fournis par les producteurs ont su refléter de manière assez complète le panorama des exploitations corses. Sur les deux campagnes de prélèvement, sur l'année 2022 et 2023, nous avons pu réunir un total de 78 huiles essentielles (39 en 2022 et 39 en 2023). Dans leur grande majorité, celles-ci étaient issues de plants cultivés : 63 échantillons contre 15 extraites de végétal sauvage. Tous les écotypes ont été représentés, aussi bien le littoral que la haute et moyenne montagne, avec de la matière première provenant de localités situées entre 10 et 1 400 m d'altitude. La date de récolte est comprise entre la mi-juin et fin juillet sur des végétaux majoritairement en fleurs. Cependant, il faut noter que le stade phénologique de la plante peut être décalé en fonction de l'altitude : en zone montagneuse, la récolte est décalée de quinze jours à un mois par rapport aux zones de plaine. La totalité des producteurs utilisent la vapo-distillation pour l'obtention de leur huile essentielle.

On dénombre ainsi, sur les deux années : 25 échantillons de 5 productions du Grand Bastia (Bastia, Cap Corse, Nebbiu), 13 de 5 exploitants de Plaine orientale, 18 de 5 producteurs de Balagne, 7 de 4 exploitations du Centre Corse, 6 échantillons de 2 exploitations d'Extrême Sud, 5 provenant de 2 exploitants du Grand Ajaccio, 2 échantillons d'un producteur du Grand Valincu et de la Côte Ouest.

2. Qualité des huiles essentielles d'immortelle produites en Corse

L'analyse des échantillons produits et fournis par les producteurs corses ont permis d'établir les caractéristiques chimiques et physico-chimiques de l'huile essentielle d'immortelle produite en Corse.

a. Caractéristiques physico-chimiques

Les premières analyses réalisées concernaient la densité, l'indice de réfraction et la rotation optique. Au total, 78 échantillons d'huile essentielle ont été analysés. Malgré les différentes conditions de production mises en œuvre par les producteurs, que ce soit au niveau de l'obtention du végétal (culture, cueillette), des paramètres de culture (facteurs édaphiques, géographiques,

environnementaux, etc.) et ceux de distillation (pression de vapeur, durée d'hydrodistillation, etc.), les résultats des analyses physico-chimiques, reportés dans le Tableau II se sont avérés être relativement homogènes.

Les valeurs de densité et d'indice de réfraction sont très stables et les faibles écarts-types obtenus associés aux plages de variation relativement restreintes indiquent une bonne stabilité de ces paramètres. En effet, en 2022 on mesurait en moyenne $0,890 \pm 0,014$ g/mL pour la densité pour une plage de valeur allant de 0,844 à 0,907 g/mL et des lectures d'indice de réfraction comprises entre 1,454 et 1,472 ($1,466 \pm 0,07$). En 2023 les observations précédentes ont été confirmées avec une densité moyenne relevée de $0,890 \pm 0,14$ g/mL (0,894 – 0,908 g/mL) et un indice de réfraction de $1,470 \pm 0,02$ (1,467 - 1,474).

Tableau II : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les échantillons corses pour les deux campagnes d'analyses.

Mesures physico-chimique	Campagnes de prélèvements					
	2022			2023		
	Min	Max	Moyenne $\pm$ Écart type	Min	Max	Moyenne $\pm$ Écart type
Densité	0,844	0,907	$0,890 \pm 0,014$	0,894	0,908	$0,901 \pm 0,003$
Indice de réfraction	1,454	1,472	$1,466 \pm 0,007$	1,467	1,474	$1,470 \pm 0,002$
Rotation optique (°)	- 6,15	+ 1,16	$- 2,38 \pm 1,78$	- 7,08	+ 0,37	$- 3,07 \pm 1,51$

Enfin, les valeurs de rotation optique montrent une relative stabilité (figure 1). Elle varie sur la campagne 2022 de - 6,15 à + 1,16 ° ($- 2,38 \pm 1,78$ °) et entre - 7,08 et + 0,37 ° ($- 3,07 \pm 1,51$ °) sur celle de 2023. La rotation optique étant directement liée à la composition en molécules chirales de l'huile essentielle, cela laisse supposer que les teneurs de ces constituants seront également peu variables entre les différents échantillons. D'une année à l'autre, les résultats sont reproductibles, ce qui constitue un avantage pour la rédaction du cahier des charges et l'établissement d'un profil précis pour l'huile essentielle d'immortelle de Corse.

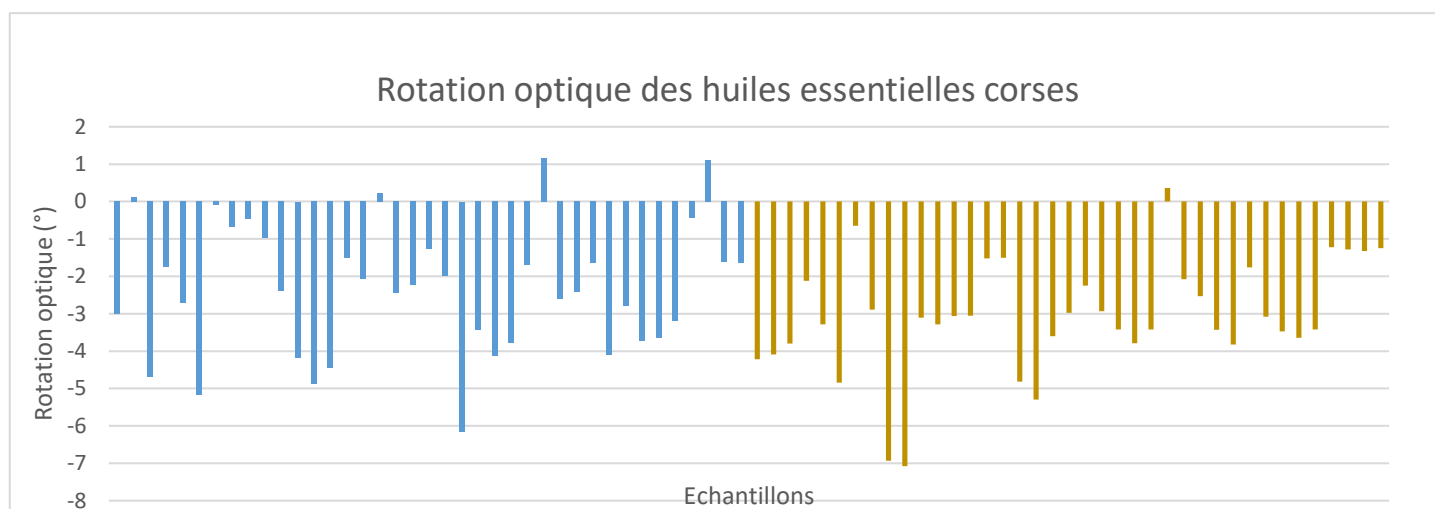


Figure 1 : Valeurs de la rotation optique mesurées pour les échantillons corses analysés.

b. Composition chimique

La composition chimique a été ensuite analysée pour l'ensemble des échantillons fournis par les producteurs corses.

Parallèlement aux analyses physico-chimiques, tous les échantillons d'huile essentielle d'immortelle de Corse obtenus lors des campagnes 2022 et 2023 ont été analysés par CPG-DIF et CPG/SM (détails dans la partie Matériel et méthodes). L'analyse a permis d'identifier un total de 59 composés représentant un pourcentage d'identification d'environ 93 % en moyenne.

A part quelques variation quantitatives, les huiles essentielles ont présenté des compositions similaires et entrant en accord avec la bibliographie sur le sujet, dont notamment les travaux de Bianchini (2001).

Ne sont reportés dans le tableaux III que les composés qui semblent pertinents dans le cadre de la démarche de certification IGP. Un tableau récapitulatif plus complet présentant les compositions moyennes des composés identifiés est reporté en Annexe III.

Il ne semble pas y avoir de facteur « année » étant donné que les résultats des campagnes 2022 et 2023 montrent peu de différences au niveau de la composition chimique des échantillons d'un même producteur. Le taux d'acétate de néryle est généralement compris entre 30 et 40 % et la somme des trois italidiones se situe à un taux variant de 6 à 17 %. De plus, les taux d' α -pinène sont relativement faibles, généralement compris entre 1 et 2 %, ce qui est conforme aux valeurs citées dans la littérature.

Tableau III : Résultats des analyses de la composition chimique réalisées sur les échantillons corses pour les deux campagnes d'analyses.

	Campagne 2022			Campagne 2023		
Molécules (%)	Min	Max	Moyenne ± Écart type	Min	Max	Moyenne ± Écart type
α-pinène	0,8	7,44	1,89 ± 1,21	0,53	3,10	1,98 ± 0,52
Acétate de néryle	25,52	41,78	34,85 ± 3,84	26,37	36,78	32,44 ± 2,57
Sommes Italidiones (I, II, III)	6,24	16,91	10,53 ± 2,50	8,25	18,35	12,17 ± 2,51

Cependant une anomalie a été détectée pour un échantillon de la campagne 2022 car, d'une part, il présente un taux d'α-pinène élevé de 7,44 %, et d'autre part, il possède un taux d'acétate de néryle relativement faible de 25,52 %. Un mauvais nettoyage de cuve après une distillation d'une autre plante que l'immortelle pourrait expliquer ce problème rencontré pour cet échantillon.

3. Description des huiles essentielles d'immortelles concurrentes

Parmi les 61 huiles essentielles d'immortelle concurrentes que nous avons pu obtenir, 13 échantillons proviennent de France continentale, 4 de Corse, 14 des Balkans, 7 d'Italie continentale, 3 de Sardaigne, 1 d'Espagne, 2 d'Union Européenne et enfin, pour 17 échantillons l'origine n'est pas précisée. Les origines mentionnées concernent celles des plants.

a. Caractéristiques physico-chimiques

Les analyses effectuées indiquent globalement que la densité et l'indice de réfraction des échantillons étudiés sont peu variables. Toutefois, contrairement aux échantillons corses, les 61 échantillons concurrents présentent de fortes divergences en ce qui concerne la rotation optique.

Comme le montre le tableau VI, la densité moyenne des huiles essentielles concurrentes ($0,896 \pm 0,011$) est proche de celle des huiles essentielles d'immortelle corses. De même, l'indice de réfraction moyen des huiles essentielles corses et concurrentes ($1,475 \pm 0,013$) est très proche. Pour

ce paramètre, on observe néanmoins quelques différences avec les échantillons corses, qui se matérialisent notamment par des valeurs souvent un peu plus élevées pour les échantillons concurrents, mais cela ne constitue pas un facteur d'exclusion pour autant. Ces deux paramètres ne permettent donc pas de discriminer de façon claire les huiles essentielles corses et concurrentes.

Tableau IV : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les échantillons concurrents.

	Min	Max	Moyenne et écart-type
Densité	0,874	0,925	0,896 ± 0,011
Indice de réfraction	1,382	1,497	1,475 ± 0,013
Rotation optique (°)	- 14,85	+ 35,00	+ 0,21 ± 7,73

Contrairement aux deux autres paramètres, et comme le montre la figure 2, la rotation optique des échantillons concurrents est très variable (- 14,85 à + 35,00 °). Eu égard aux valeurs observées pour les échantillons corses (- 7,08 ° à + 1,16 °), la rotation optique peut donc constituer, pour certaines huiles essentielles concurrentes, un facteur d'exclusion pertinent.

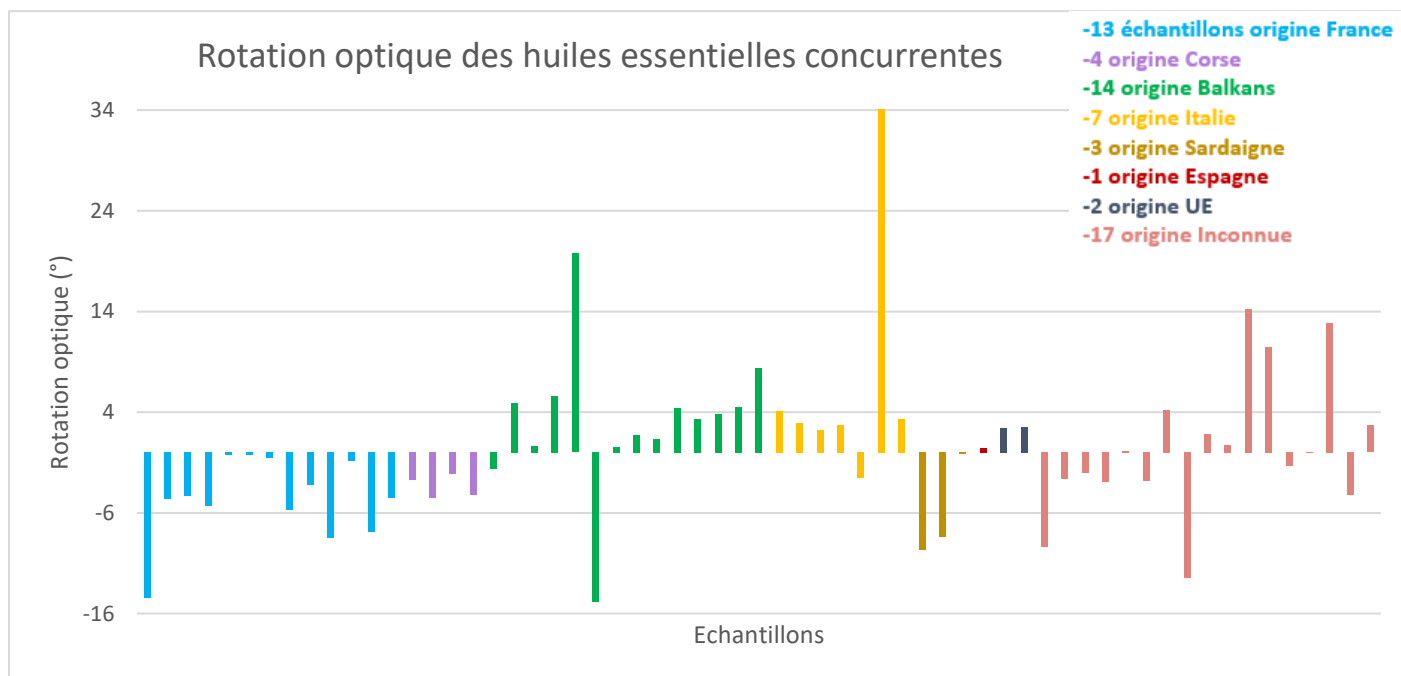


Figure 2 : Valeurs de la rotation optique mesurées pour les échantillons concurrents.

b. Composition chimique

Les huiles essentielles concurrentes ont également fait l'objet d'une analyse par CPG-DIF et CPG-SM. Les résultats ont montré des compositions chimiques très variables, lesquelles ont été soumises à une ACP (analyse en composantes principales) afin de vérifier si un regroupement par type était possible. La projection des individus sur les deux premiers axes est reportée dans la figure 3.

Cette dernière a été effectuée sur la base des 14 composés suivants : l'ar-curcumène (aCur), le (*E*)- β -carryophyllène (E β c), l' α -pinène (α Pi), l' α -copaène (α Co), l'italicène (Iti), l'iso-italicène (Isi), le propionate de néryle (Pro), l'acétate de néryle (Acn), le limonène (Lim), le γ -curcumène (γ Cu), la somme des taux des 3 italidiones (Ita), l' α -sélénène (α Se) et le β -sélénène (β Se). Le choix de ces constituants comme variables a été effectué en fonction de leur contribution à la composition chimique au sein des différents échantillons et à la variabilité globale sur les deux axes (p-value).

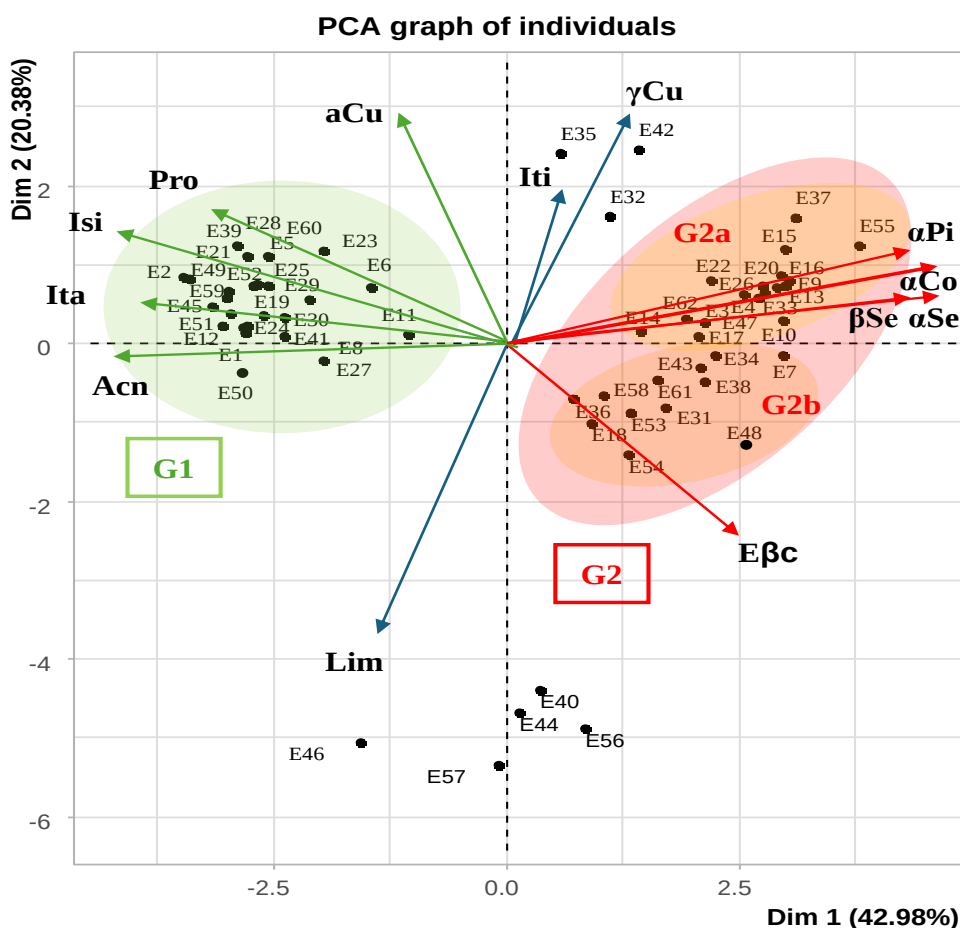


Figure 3 : Analyse en Composantes Principales (ACP) des huiles essentielles d'immortelle concurrentes.

L'ACP a permis de discriminer 2 grands groupes de composition G1 (en vert) et G2 (en rouge) et d'écarter 8 échantillons aux profils chimiques atypiques. Le groupe G1 (24 échantillons) se caractérise par des échantillons riches en acétate de néryle (27,1 - 39,5 %), en italidiones

(5,3 - 13,4 %), en propionate de neryle (3,5 - 10,7 %) et leur teneur en α -pinène plus faible (1,0 - 5,1 %) ainsi qu'un effectif cumulé italidiones / acétate de neryle compris entre 39,2 et 47,6 %. De plus ces échantillons se différencient des autres huiles essentielles par la présence particulière d'iso-italicène et l'absence de l' α -copaène et de l' α et β -sélinène. Le groupe G2 (29 échantillons) se divise en deux sous-groupes G2a (17 échantillons) et G2b (12 échantillons). G2b comprend les huiles essentielles contenant le moins d' α -pinène (11,7 - 16,2 %) et les pourcentages d'acétate de neryle les plus élevés (12,1 - 21,1 %) tandis que G2a expose la tendance inverse : plus d' α -pinène (17,7 - 26,8 %) et moins d'acétate de neryle (3,2 - 9,3 %). Trois profils chimiques sont de fait ressortis de notre étude. D'une part un groupe (G1) s'apparentant au profil « corse » dont nous avons énoncé précédemment les caractéristiques et d'autre part des profils, décrits dans la littérature, dit balkanique (G2a) et italo-balkanique (G2b). Le premier se caractérise par son taux élevé en α -pinène et son faible taux d'acétate de neryle et l'autre se rapprochant du profil corse sur certains points mais s'en différenciant radicalement par la présence, entre autres, de l' α -copaène, de l' α -sélinène et du β -sélinène, (détails Tableau V). A titre de vérification, nous avons également réalisé la même ACP en rajoutant les échantillons produits en Corse mais elle n'est pas présentée dans ce mémoire. Nous avons ainsi pu observer que tous les échantillons insulaires ont alimenté le groupe G1.

Ainsi, un profil a été attribué à tous les échantillons analysés (Tableau V).

Tableau V : Les trois profils d'huile essentielle d'immortelle, connus et définis dans la bibliographie, obtenus et les molécules associées.

Nom des molécules	Profil Corse (%)	Profil Balkanique (%)	Profil italo-balkanique (%)
α -pinène	0,5 - 3	17 - 26	11 - 16
Acétate de neryle	25 - 42	3 - 9	12 - 21
Iso-italicène	0,1 - 1,2	0	0
α -copaène	0	1 - 3	1 - 3
(E)- β -caryophyllène	0	3 - 15	4 - 11
Italidiones	6 - 18	3 - 10	1 - 8
β -sélinène	0	3 - 11	5 - 12
α -sélinène	0	3 - 6	3 - 7
δ -cadinène	0	≈ 1	0,5 - 1,5

Au total, sur les 61 échantillons concurrents analysés, 24 possèdent un profil de type Corse, 17 possèdent un profil balkanique, 12 possèdent un profil italo-balkanique et, enfin, 8 possèdent un profil atypique, c'est-à-dire une composition chimique surprenante, ne correspondant pas à celle l'immortelle. Cela s'explique soit par la présence de composés inédits (menthone, tiglate de benzyle, citronellol, thymol etc.) parfois majoritaires, soit par l'absence d'autres constituants attendus, tels que les italidiones, ou les isomères du curcumène.

Tableau VI : Profils de composition chimique obtenus en fonction de l'origine des échantillons analysés.

Origine échantillons	France	Corse	Balkans	Italie	Sardaigne	Espagne	UE	Inconnue
Nombre d'échantillons	13	4	14	7	3	1	2	17
Échantillons ayant un profil Corse	10	4	0	2	3	0	0	5
Échantillons ayant un profil Balkanique	1	0	9	2	0	0	0	5
Échantillons ayant un profil italo-balkanique	0	0	3	2	0	1	2	4
Échantillons ayant un profil atypique	2	0	2	1	0	0	0	3

3. Analyse comparée des huiles essentielles d'immortelle produites en Corse et les concurrentes

Concernant les paramètres physico-chimiques, seule la rotation optique peut constituer, pour certaines huiles essentielles concurrentes, un facteur d'exclusion pertinent, car il est directement lié à la présence et à la proportion des composés chiraux dans l'huile essentielle. Globalement, les échantillons produits en Corse se trouvent dans une fourchette allant de - 7 ° à + 1 °. 29 échantillons concurrents sur les 61 rentrent également dans cette fourchette, à savoir 9 échantillons dont l'origine est française, les 4 échantillons corses, 4 échantillons des Balkans, 1 d'Italie et de Sardaigne, l'échantillon espagnol et, enfin, 9 échantillons dont l'origine de la plante est inconnue.

Suite à ces résultats, l'APROHEC a ainsi choisi de conserver uniquement la rotation optique comme marqueur de l'huile essentielle d'immortelle de Corse et donc de l'inscrire dans le cahier des charges avec un intervalle de valeurs allant de -8° à $+2^{\circ}$ afin de garantir une certaine marge de variation puisque l'étude n'a porté que sur 2 campagnes. L'analyse de la composition chimique demeure toutefois obligatoire pour conclure sur l'origine corse ou non de l'huile essentielle.

La mise en lumière des trois profils différents d'huile essentielle d'immortelle (Corse, Balkanique, Italo-balkanique), en accord avec les données recueillies dans la bibliographie, ainsi que le profil dit atypique, vont jouer un rôle essentiel pour définir les constituants qui apparaîtront dans le cahier des charges. En ce sens, il a été décidé de fixer les conditions suivantes :

- un taux minimum de 30 % pour l'acétate de néryle,
- un taux minimum de 6 % pour la somme des trois italdiones,
- un taux minimum de 40 % pour la somme de l'acétate de néryle et des trois italdiones.

Par mesure de précaution, une marge d'erreur de 10 % est autorisée pour chacun de ces trois taux. En outre, un taux maximum de 5 % a été fixé pour l' α -pinène, avec également une marge d'erreur de 10 %. Enfin, il a été décidé que les constituants suivants doivent être absents de l'huile essentielle d'immortelle de Corse ou exceptionnellement présents à un taux inférieur ou égal à 0,5 %, car ce sont des molécules toujours présentes dans le profil balkanique et italo-balkanique mais jamais présentes dans le profil Corse : α -sélinène, β -sélinène, (*E*)- β -caryophyllène, δ -cadinène, α -copaène, bisabolène. Ces molécules constituent donc un facteur discriminant puissant.

De même, une hiérarchisation de la gravité des manquements a été établie. En effet, si l'analyse de la rotation optique montre un résultat hors de la plage -8° - $+1^{\circ}$, cela constituera un manquement mineur seulement. Pour l'analyse de la composition chimique, un écart supérieur à 10 % pour un des constituants inscrits dans le cahier des charges sera un manquement mineur, un écart supérieur à 10 % pour plusieurs constituants sera un manquement majeur et, si les composés marqueurs sont non conformes, alors ce sera un manquement grave. Selon la gravité du manquement, différentes sanctions peuvent s'appliquer : un avertissement, des contrôles supplémentaires, le retrait du bénéfice du SIQO pour le produit, la suspension d'habilitation et le retrait d'habilitation (INAO, 2016).

Les analyses des huiles essentielles concurrentes ont montré que certains échantillons provenant de France et plus particulièrement de Provence présentent des compositions chimiques similaires au profil Corse. En effet, en se basant uniquement sur la composition chimique, il est souvent impossible de distinguer une huile essentielle d'immortelle produite en Corse de celle produite sur le continent. Les producteurs continentaux le savent bien et se servent de cet argument pour affirmer que l'huile

essentielle qu'ils produisent est la même que celle produite en Corse et possèdent donc les mêmes vertus. Cependant, il faut savoir que, même si leurs compositions chimiques sont similaires, les savoir-faire, les techniques culturelles, le climat et le sol, eux, sont totalement différents entre la Corse et le Continent. Une fois que l'IGP sera effective, ils ne pourront plus utiliser la dénomination « Corse », ce qui permettra ainsi aux producteurs insulaires de protéger leur production.

B. Évaluation contextuelle de la démarche

4. Systèmes de production de l'huile essentielle d'immortelle de Corse

Les enjeux de l'IGP sont avant tout économiques. Le SIQO doit permettre aux producteurs de se protéger de la concurrence, mais également de développer le marché de l'huile essentielle d'immortelle de Corse. En ce sens, il apparaît utile de comprendre comment la production est réalisée afin d'évaluer l'adéquation des exploitations actuelles avec les éléments figurant dans le projet de cahier des charges et, le cas échéant, mettre en relief les facteurs qui pourraient favoriser le succès de la démarche. Pour cela, une enquête a été menée chez 18 des 33 producteurs adhérant à l'APROHEC (soit 55 % d'entre eux), ce qui représente 26 % des 68 producteurs de l'île. Les entretiens ont été réalisés selon la disponibilité des producteurs, tout en étant représentatif de la filière.

a. Description des résultats généraux de l'enquête

Parmi les producteurs enquêtés, 13 sont producteurs-distillateurs¹, 4 sont producteurs-non distillateurs² et 1 est apporteur³. Les apporteurs ne sont pas très bien représentés dans l'enquête mais, par contre, la proportion entre les producteurs-distillateurs et non-distillateurs est assez représentative de la réalité insulaire.

Le groupe de participants était hétérogène en termes d'âge et d'expérience, incluant des producteurs pratiquant le métier depuis plus de vingt-cinq ans et d'autres ayant débuté depuis moins de cinq ans. Les exploitations visitées se répartissent sur l'ensemble de la Corse (voir Annexe IV) et sont différentes les unes des autres du point de vue de la topographie, de l'altitude et de l'enherbement.

En majorité, les surfaces en immortelle cultivée sont comprises entre 2 et 8 ha, sauf pour 2 producteurs qui ont une très petite surface (0,3 ha et 1,6 ha) et pour 1 producteur qui a une surface

¹ Réalisent tout le processus de fabrication, du champ à la mise en flacons, sur leur exploitation.

² Font appel à un distillateur pour réaliser la distillation et récupèrent ensuite leur huile essentielle.

³ Vend son végétal à un producteur distillateur et ne récupère pas l'huile essentielle après la distillation.

bien plus élevée (22 ha). Aucun producteur ne pratique la monoculture d'immortelle. Tous cultivent plusieurs PPAM ou font de la cueillette (romarin, ciste, myrte...) et sont parfois diversifiés (agrumiculture, élevage, gites...).

L'huile essentielle d'immortelle produite par les producteurs interrogés provient très majoritairement de plants cultivés. Si la cueillette en milieu sauvage est réalisée, ce n'est qu'en complément et en faible quantité par rapport à leur production totale (c'est le cas pour 12 producteurs). Pour produire les plants, la plupart d'entre eux font appel à un pépiniériste (c'est le cas pour 15 producteurs). Cependant certains décident de les préparer eux-mêmes, mais ils sont minoritaires (3 producteurs interrogés).

Sur leurs parcelles, chaque producteur a une méthode qui lui est propre pour gérer l'enherbement, mais certaines pratiques reviennent plus souvent que d'autres au cours des entretiens, à savoir, l'arrachage manuel (7), le passage de la débrousailluse (6), de la bineuse (5) ou le pâturage ovin (5).

Il est primordial de contrôler l'enherbement sur les parcelles pour éviter d'y retrouver des plantes indésirables. Parmi celles-ci, il y a, d'une part, les plantes qui ne sont pas problématiques pour l'huile essentielle mais qui sont gênantes et entravent la récolte. C'est le cas des ronces, des graminées et des chardons, qui sont les végétaux cités le plus fréquemment par les producteurs interrogés (5). D'autres part, il y a les plantes qui peuvent altérer l'huile essentielle d'immortelle, comme par exemple le ciste et le myrte, citées par quelques producteurs (respectivement 3 et 2). Cependant, il est rare qu'un producteur retrouve une plante indésirable lorsqu'il place son végétal dans la cuve de distillation. En effet, lorsque la récolte est manuelle (15 producteurs), il est facile de trier les plantes et d'éliminer les indésirables à la main, directement sur le champ. Lorsque la récolte est mécanisée (seulement 3 producteurs), le tri est effectué manuellement lors du dépôt du végétal dans la cuve.

Parmi les producteurs interrogés, seulement 7 ont recours à des interventions culturales sur leurs parcelles d'immortelle. Les principales sont le paillage (4), l'utilisation de compost (3), le recours à l'irrigation (3) et l'utilisation d'engrais (2) ou d'amendement (2). En effet, l'immortelle étant une plante robuste et n'ayant pas besoin d'un sol riche en matières organiques et peu gourmande en eau, la plupart des producteurs (11) décident de n'effectuer aucune pratique culturale, laissant la plante se développer dans les mêmes conditions que lorsqu'elle se trouve en milieu sauvage.

Après la récolte, l'immortelle est transportée jusqu'à la distillerie dans des sacs en tissus (4), des bigbags⁴ (4), des draps en coton (4), des filets synthétiques (2) ou en vrac directement sur la remorque (4).

Les distilleries varient d'une exploitation à l'autre. Le type de matériau privilégié par les producteurs distillateurs est l'inox (9), même si certains choisissent le cuivre (4). Le type de source d'énergie utilisée varie en fonction de la taille de la cuve. En effet, les distillateurs ayant des cuves de petits volumes, inférieurs à 600 L, utilisent du gaz, et ceux ayant des cuves de plus gros volumes utilisent du fioul. Peu d'entre eux se servent de manomètres de pression et de température pour suivre la distillation, laquelle est surtout conduite de façon empirique. La durée de distillation varie également et la durée moyenne observée est de 3 à 3h30 car, selon eux, c'est le bon compromis entre la qualité et la rentabilité. Il s'agirait de la durée nécessaire pour obtenir toutes les molécules qui doivent être présentes dans l'huile essentielle. Cependant, certains font des distillations plus courtes (1h30 pour le minimum observé) ou beaucoup plus longues (6h pour le maximum observé). De plus, très peu ont un système de recyclage de l'eau (4), et un seul possède un système de récupération de chaleur.

Les rendements en huile essentielle varient globalement de 1,2 à 3,3 kg d'huile essentielle / tonne de végétal d'une exploitation à l'autre, ceci en fonction de différents paramètres : effet année, âge des plants, conditions climatiques, stade phénologique, conditions de distillation, etc.

Une fois l'huile essentielle obtenue, soit les producteurs la stockent, soit ils la conditionnent pour la vente en gros. Dans le premier cas, ils privilégient soit des bouteilles en verre ambré (13), soit des bidons en aluminium (4) ou en inox (2). Dans le second cas, il faut noter que moins de la moitié des producteurs interrogés font de la vente en gros (8), beaucoup privilégiant la vente au détail (10). Ainsi, le matériel utilisé pour le transport en gros varie en fonction du nombre de ventes du producteur. S'il en fait peu, il utilise préférentiellement des bouteilles en verre (3), en inox (2) ou en aluminium (2). Par contre, s'il en réalise beaucoup, il privilégiera les contenants moins chers comme des bidons en plastique alimentaire. C'est le cas pour seulement un producteur rencontré.

b. Évaluation contextuelle au regard de la démarche de certification IGP

Au-delà des résultats de l'enquête, il semble pertinent d'évaluer les problématiques globales auxquelles sont confrontés les producteurs de l'APROHEC dans le cadre de leur démarche d'obtention d'IGP « Huile essentielle d'immortelle de Corse ».

⁴ Conteneurs souples de grande capacité en toile tissé.

A la suite des nombreuses discussions et réunions avec les membres de l'APROHEC, plusieurs informations importantes sont ressorties concernant la production d'immortelle et de la filière.

Production :

La production d'immortelle en Corse a de nombreux impacts positifs sur l'environnement car elle permet de développer une production dans des zones difficiles (pentues, peu ou pas mécanisables, etc.) et donc de renforcer la mosaïque végétale, synonyme à la fois d'attractivité paysagère et de biodiversité (APROHEC, 2023). De plus, tous les producteurs d'immortelle insulaires sont engagés en Agriculture Biologique (AB) et ont donc une activité agricole respectueuse de l'environnement.

Filière :

Les producteurs insulaires adhérents de l'APROHEC sont fortement mobilisés pour le fonctionnement et la vie de leur association. Ils sont nombreux à participer aux réunions, conseils, ateliers et assemblées générales. Ils sont également très rigoureux en termes de qualité et, du fait de leur engagement en AB, habitués à mettre en application un cahier des charges et à se soumettre aux contrôles réalisés dans ce cadre. De plus, ils réalisent déjà volontairement des autocontrôles de leurs huiles essentielles sous forme d'analyses chromatographiques. Ainsi, les producteurs sont donc préparés à respecter le cahier des charges de la future IGP. Cependant, il faut noter que certains efforts devront être réalisés, notamment sur la tenue des registres permettant d'assurer la traçabilité de la graine jusqu'au flacon d'huile essentielle (APROHEC, 2023).

Peu de formations concernant les PPAM sont proposées en Corse, notamment au niveau de la formation initiale, ce qui pénalise les jeunes qui souhaitent s'installer dans ce domaine. Certains producteurs s'installent donc avec peu de connaissances et de compétences relatives à cette production.

Économie :

Depuis plusieurs années, la filière rencontre des problèmes économiques. En effet, à l'heure actuelle, les producteurs qui ont des débouchés sur le marché ont de grandes difficultés à les conserver à des niveaux de prix acceptables et beaucoup perdent ainsi des débouchés acquis depuis longtemps et, ce faisant, voient leurs stocks augmenter (APROHEC, 2023). Un des objectifs de l'IGP sera justement de conserver les marchés existants et d'en acquérir d'autres. De plus, la vente directe, plus valorisante, devient de plus en plus compliquée compte tenu de l'augmentation des coûts de production, notamment le prix de l'énergie et des emballages.

Parallèlement, la concurrence en provenance de l'étranger (Balkans, etc.) ne cesse de s'accroître. Celle, plus récente, en provenance du continent, et notamment de Provence, est beaucoup plus inquiétante. En effet, la proportion de surfaces cultivées en immortelle est actuellement sensiblement

la même en Provence et en Corse. En outre, contrairement aux producteurs insulaires, les producteurs provençaux disposent d'unités de production plus structurées et mécanisées et d'un grand nombre de coopératives de conditionnement et de vente, ce qui leur permet de proposer leurs huiles essentielles à des prix moins élevés (APROHEC, 2023).

À cela s'ajoutent les usurpations dont sont victimes les producteurs insulaires. En effet, beaucoup d'huiles essentielles du marché sont vendues avec une mention d'origine Corse au seul prétexte que les graines proviennent de Corse. D'une façon plus générale, on observe souvent un manque de visibilité sur leur origine (APROHEC, 2023).

Dérèglement climatique :

Le dérèglement climatique pourrait avoir des effets négatifs sur la production. Bien que l'immortelle soit réputée pour résister à des conditions relativement arides, il est désormais nécessaire d'irriguer les surfaces une fois la plantation réalisée, ce qui n'était pas le cas auparavant. De plus, le dérèglement climatique entraîne également une modification de la période d'ouverture des boutons floraux, ce qui rend incertaines les prévisions de déclenchement de récolte (APROHEC, 2023).

C. Analyse FFOM

L'analyse FFOM a été réalisée sur la base de l'enquête réalisée auprès des producteurs et des connaissances acquises de façon empirique durant la période d'alternance.

Parmi les nombreux éléments identifiés dans ce cadre, et reportés dans la figure 4, seuls ceux qui ont semblé être les plus significatifs sont discutés à la suite et mis en perspectives.

Au niveau des exploitations

Sur la base des informations obtenues, la mise en place du cahier des charges IGP devrait pouvoir être réalisée sans grand problème dans la plupart des exploitations. Les points principaux relatifs aux enregistrements de traçabilité sont déjà maîtrisés par les producteurs, notamment eu égard à leur expérience du suivi du cahier des charges AB. Les points techniques concernant l'obtention du produit (culture, distillation) sont également globalement satisfaits.

Par contre, les exploitations restent fragiles au niveau de leur structuration. Si certaines ont consolidé leur approvisionnement en végétal par des mises en culture, d'autres pratiquent surtout de la cueillette. En outre, les interventions culturales sont essentiellement manuelles ou faiblement mécanisées du fait, sans doute, que certaines surfaces ne sont pas mécanisables ou que la taille des surfaces cultivées ne justifie pas des investissements conséquents. La question du manque de maîtrise technique de la mise en culture de l'immortelle et de sa distillation apparaît également dans l'enquête

réalisée, notamment en ce qui concerne les jeunes installés. En outre, certains producteurs sont peu équipés ou possèdent du matériel vétuste et peu perfectionné.

Un accroissement de la production d'huile essentielle lié à l'obtention d'une IGP serait difficile à obtenir dans les conditions actuelles. Toutefois, des accompagnements financiers sont possibles (fonds FEADER et régionaux) pour réaliser des investissements et favoriser l'installation. En outre, des formations adaptées seront indispensables pour améliorer les pratiques. En parallèle, un travail sur l'optimisation des paramètres de distillation en fonction de l'appareillage utilisé serait utile et complémentaire à l'expérience déjà acquise (pression d'injection de vapeur, durée de distillation, etc.). Les performances de production sont variables (rendements en huile essentielle) et la consommation d'énergie nécessite d'être repensée dans le sens d'une réduction des coûts, notamment en développant l'utilisation d'énergies renouvelables (solaire, etc.). L'accès au foncier demeurera malgré tout un frein majeur au développement.

Origine interne	Forces - Savoir-faire en termes de culture et de distillation de l'immortelle - Implication des producteurs dans l'association - Composition chimique spécifique de l'huile essentielle d'immortelle de Corse - Réputation - Impacts positifs sur l'environnement - Partenariats avec des institutions (ODARC, Inter Bio Corse, Université de Corse, INAO, etc.) - Totalité des producteurs en AB - Expérience des producteurs en termes de mise en œuvre d'un SIQO (AB) - Aides à la modernisation des exploitations, dont plantations, et à la structuration de la filière - Modes de commercialisation variés : circuit court, vente en détail et en gros	Faiblesses - Manque de structuration de la filière et des exploitations - Manque de formation des producteurs - Cultures le plus souvent manuelles sur des terrains peu productifs, difficiles d'accès ou accidentés - Accumulation de stocks d'années antérieures - Coûts de production de plus en plus élevés - Informations parfois incomplètes dans les registres de traçabilité - Distillation très demandeuse en eau et en énergie
Origine externe	Opportunités - IGP - Nouveaux marchés - Possibilité d'effet de gamme avec certification d'autres produits - Aides à l'installation bonifiée en IGP - Amélioration des pratiques de transformation en matière d'économie d'énergie avec impact positif sur l'environnement (solaire par exemple)	Menaces - Forte concurrence d'autres régions ou pays producteurs avec de grandes capacités de production à moindre coût - Usurpations d'origine - Production sur le continent (notamment en Provence) d'HE d'immortelle issue de plants d'origine Corse - Manque de visibilité sur l'origine de certaines huiles essentielles concurrentes - Difficultés d'accès au foncier - Dérèglement climatique

Figure 4 : Analyse FFOM des systèmes de production de l'huile essentielle d'immortelle de Corse.

Au niveau de la filière

Les producteurs sont très impliqués dans la démarche IGP, dont les effets bénéfiques attendus devraient permettre de dépasser la seule, et non moins capitale, protection de l'origine de l'huile essentielle d'immortelle de Corse.

En effet, la démarche autour de l'obtention de ce signe de qualité a déjà permis de réunir des personnes, de les faire échanger sur leurs huiles essentielles voire de les comparer et de leur faire effectuer des recherches sur les modes de production permettant ainsi d'accroître leur connaissance du produit. Cette démarche a également contribué à structurer les acteurs au sein de la filière et à engager un processus de projets de développement intégrés qui pourraient aboutir à des projets collectifs de commercialisation et à l'obtention d'une IGP pour d'autres productions comme le romarin ou le myrte. Ces nouveaux travaux permettraient de proposer une gamme de produits PPAM de Corse certifiés, ce qui peut être une véritable opportunité pour assoir mais aussi atteindre certains marchés.

Dans le cas de produits certifiés, l'effet rareté est un levier économique important. On constate souvent une augmentation du prix de vente de ces produits plus ou moins importante selon les filières. Il est à espérer, compte tenu de la réputation de l'huile essentielle d'immortelle de Corse, que cet effet se produise, permettant ainsi aux producteurs d'améliorer leur revenu. De plus, ayant un produit qui se valorise, qui se vend bien et qui génère du revenu, les producteurs pourront être tentés d'en produire davantage, permettant ainsi le développement de la production, aidés en cela par les aides à la plantation de l'ODARC. De même, une filière portée par un SIQO rémunérateur est une filière attractive. Il est donc possible que de jeunes agriculteurs choisissent de s'installer en PPAM, encouragés également par la bonification significative (30 000 €) de la dotation jeune agriculteur allouée par l'ODARC en cas de production en IGP immortelle de Corse.

En définitive, l'obtention de l'IGP permettrait aux acteurs de continuer sur la voie d'une structuration collective de la filière. En ce sens, l'IGP n'est pas une fin en soi, mais un moteur du développement.

Les effets positifs et structurants de l'IGP ne doivent pas masquer les menaces qui pourraient se profiler. La concurrence des huiles essentielles provenant de France et d'autres régions du monde en est l'une des principales pour les producteurs locaux. De plus, la production de nombreux hectares de plants d'immortelle en Provence issus de graines sauvages d'immortelle de Corse laisse planer un risque encore plus important : celui d'avoir une huile essentielle d'immortelle avec les mêmes spécificités que celle produite en Corse, et ce, à moindre coût au regard de la mécanisation des modes de culture et de récolte et de la structuration de la filière en termes de transformation, conditionnement

et commercialisation. L'origine Corse, même si elle ne pouvait plus être mise en avant grâce à l'effet protecteur de l'IGP, ne serait peut-être plus un facteur d'attractivité et de choix pour l'acheteur ou le consommateur.

Pour faire face à cette menace, les producteurs corses doivent certes pouvoir garantir une qualité irréprochable de l'huile essentielle, mais également assurer en temps voulu l'approvisionnement du marché. À ce titre, le manque de structuration des exploitations est un frein qu'il est nécessaire de lever. En parallèle, l'obtention de l'IGP garantit un accès à des financements spécifiques en termes de promotion et de communication qu'il faudra évidemment mobiliser pour informer le public et les professionnels. Un logo évocateur, des actions ciblées, des supports de communication (site internet, flyers, etc.) seront des outils indispensables pour défendre l'huile essentielle d'immortelle de Corse. Enfin, la mise en place d'un contrôle plus strict des plants sauvages pour éviter la fuite de graines corses ailleurs est un point crucial qu'il faudra maîtriser.

V. Conclusion

Aujourd'hui, l'APROHEC regroupe 33 entités productrices, ce qui équivaut à 49 % des 68 opérateurs. L'objectif est de convaincre encore d'autres producteurs à s'inscrire dans la démarche pour atteindre un quota de 100 % lors de l'obtention de l'IGP.

Afin d'accompagner les producteurs d'huile essentielle d'immortelle de Corse dans la rédaction de leur cahier des charges dans le but d'obtenir une IGP, diverses actions ont dû être réalisées, à savoir, la rédaction d'une base de données bibliographiques sur l'huile essentielle d'immortelle de Corse et celles d'ailleurs (composition chimique, propriétés biologiques), des analyses chimiques et physico-chimiques d'échantillons corses et concurrents, ainsi que des entretiens auprès des producteurs corses concernant les pratiques culturelles et de distillation.

A la suite des résultats d'analyses des huiles essentielles, plusieurs paramètres ont été retenus et inscrits dans le cahier des charges, à savoir :

- la rotation optique doit être comprise entre $- 8^{\circ}$ et $+ 1^{\circ}$,
- un taux minimum de 30 % pour l'acétate de néryle,
- un taux minimum de 6 % pour la somme des trois italdiones,
- un taux minimum de 40 % pour la somme de l'acétate de néryle et des trois italdiones,
- un taux maximum de 5 % pour l' α -pinène,

- les constituants suivant doivent être absents de l'huile essentielle d'immortelle de Corse, ou exceptionnellement présents à un taux inférieur ou égal à 0,5 % : α -sélinène, β -sélinène, (E)- β -caryophyllène, δ -cadinène, α -copaène, bisabolène.

Les enquêtes réalisées ont montré une diversité des pratiques culturelles et des techniques de distillation différentes en fonction des producteurs rencontrés. Elles ont également mis en lumière un manque de connaissances sur certains aspects de la production comme la distillation, le transport et la vente, ce qui rend parfois des exploitations peu rentables. Une structuration plus poussée de la filière est indispensable pour pouvoir répondre aux futurs marchés permis par l'IGP.

Néanmoins, l'IGP demeure une formidable opportunité pour les producteurs. Au-delà de la protection de l'huile essentielle d'immortelle de Corse, ce SIQO pourrait s'avérer être un outil particulièrement efficace pour structurer les exploitations ainsi que la filière et contribuer à développer le marché de l'huile essentielle d'immortelle, voire celui des autres PPAM de Corse.

Le dossier de demande d'IGP pour l'huile essentielle d'immortelle de Corse a été déposé le 31 Janvier 2024 auprès de l'INAO.

Pour consolider cette étude, plusieurs actions sont envisagées, notamment :

- Approfondir l'analyse des huiles essentielles d'immortelle de Corse, notamment pour déterminer l'équilibre énantiomérique des molécules chirales et le comparer à celui d'huiles essentielles d'immortelle « de type Corse » issues de végétaux produits sur le continent et notamment en Provence.
- Améliorer nos connaissances des propriétés thérapeutiques et sanitaires des huiles essentielles d'immortelle de Corse, notamment en collaborant avec des acteurs de la recherche spécialisés dans ce domaine (mise en œuvre d'études cliniques, etc.).
- Obtenir des données technico-économiques locales pour avoir une meilleure connaissance du potentiel de production de l'huile essentielle d'immortelle, évaluer les potentialités du marché aux niveaux régional, national et international et mettre en place des actions de développement pour structurer les exploitations et la filière.
- Développer le volet « vente » avec, pour projet, de créer une coopérative avec une gamme et une marque d'huiles essentielles et d'hydrolats de Corse, pour ouvrir de nouveaux marchés et permettre aux producteurs d'écouler leur production.

Bibliographie :

- Aćimović, M., Ljujić, J., Vulić, J., Zheljaskov, V. D., Pezo, L., Varga, A., & Šaponjac, V. T. (2021). *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don Essential Oil from Serbia : Chemical Composition, Classification and Biological Activity—May It Be a Suitable New Crop for Serbia ? *Agronomy*, 11(7), 1282. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071282>
- Andjić, M., Božin, B., Draginić, N., Kočović, A., Jeremić, J. N., Tomović, M., Šamanović, A. M., Kladar, N., Čapo, I., Jakovljević, V., & Bradić, J. V. (2021). Formulation and Evaluation of *Helichrysum italicum* Essential Oil-Based Topical Formulations for Wound Healing in Diabetic Rats. *Pharmaceuticals*, 14(8), 813. <https://doi.org/10.3390/ph14080813>
- APROHEC. (2023). *Demande de reconnaissance IGP Huile essentielle d'Immortelle de Corse - note de présentation et de motivation du projet*.
- 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 de doctorat]. Université de Corse.
- Cachet, T., Brevard, H., Chaintreau, A., Demyttenaere, J., French, L., Gassenmeier, K., ... & Smith, T. (2016). IOFI recommended practice for the use of predicted relative-response factors for the rapid quantification of volatile flavouring compounds by GC-FID. *Flavour and Fragrance Journal*, 31(3), 191-194.
- Claude, G. (2020, 28 janvier). *La matrice SWOT ; : qu'est-ce que c'est ; ? Comment l'utiliser ; ?* Scribbr. <https://www.scribbr.fr/methodologie/matrice-swot/>
- Cuxac, Z., & Andreani, M. (2020). *Guide technique - Produire de l'Immortelle biologique en Corse*. Interbio Corse. Consulté le 23 mai 2023, à l'adresse https://interbiocorse.org/wp-content/uploads/2020/06/GuideTech_Immortelle_2020-FILIGRAME.pdf
- Faucon, M. (2019). *Traité d'aromathérapie scientifique et médicale - les huiles essentielles -*. Sang de la Terre.
- Gismondi, A., Di Marco, G., & Canini, A. (2020). *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don essential oil : Composition and potential antineoplastic effect. *South African Journal Of Botany*, 133, 222-226. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.07.031>
- Granger, C., Brown, A., Aladren, S., & Narda, M. (2020). Night Cream Containing Melatonin, Carnosine and *Helichrysum italicum* Extract Helps Reduce Skin Reactivity and Signs of Photodamage : Ex Vivo and Clinical Studies. *Dermatology And Therapy*, 10(6), 1315-1329. <https://doi.org/10.1007/s13555-020-00443-2>
- INAO. (2016). *Produire sous signe d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO)*. Consulté le 11 juin 2024, à l'adresse https://www.inao.gouv.fr/content/download/798/7218/version/2/file/6-ProduiresousSIQO_V201611.pdf
- INAO. (2017). *Guide du demandeur d'une appellation d'origine protégée (AOP) ou d'une indication géographique protégée (IGP)*. Consulté le 5 juin 2024, à l'adresse https://www.inao.gouv.fr/content/download/854/7671/version/5/file/201711_guideAOPIGP.pdf.
- INFOS distillation - Aides et équipements - Alambics et Distillateurs INOX. (2020, 16 avril). Aura Industrie. <https://distillateur-inox.fr/infos-distillation-2/>
- Jeanmonod, D., & Gamisans, J. (2013). Flora Corsica, 2 e éd. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, 383.

Jeanmonod, D., Schlussek, A., & Gamisans, J. (2004). Asteraceae-II. Compléments au Prodrôme de la Flore Corse. In *Conservatoire et Jardin botaniques, Genève* (pp. 162-165).

La chromatographie en phase gazeuse : principe. (2017). CultureSciences-Chimie. Consulté le 6 juin 2024, à l'adresse <https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimieanalytique/chromatographie/la-chromatographie-en-phase-gazeuse-principe>

Leonardi, M., Ambryszewska, K. E., Melai, B., Flamini, G., Cioni, P. L., Parri, F., & Pistelli, L. (2013). Essential-Oil Composition of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don ssp. *italicum* from Elba Island (Tuscany, Italy). *Chemistry & Biodiversity*, 10(3), 343-355. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201200222>

Menet, M. (2011). Principes de la spectrométrie de masse. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2011(437), 41-53. [https://doi.org/10.1016/s1773-035x\(11\)71211-4](https://doi.org/10.1016/s1773-035x(11)71211-4)

Millou, Y., Fontes, K., & Tourel, C. (2010). *Cosmetic composition comprising an essential oil extracted from Helichrysum italicum* (Patent N° US 7.666,454 B2). L'Occitane.

Nostro, A., Germano, M., D'Angelo, V., Marino, A., & Cannatelli, M. (2000). Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Letters In Applied Microbiology*, 30(5), 379-384. <https://doi.org/10.1046/j.1472-765x.2000.00731.x>

Parc Naturel Régional de la Corse. (2008). *Arburi, arbe, arbigliule. Savoirs populaires sur les plantes de Corse*. Albiana.

Sardi, P. (2021, 27 septembre). Quand les Balkans bousculent les producteurs d'Immortelle corse. *Ici Par France Bleu et France 3*. <https://www.francebleu.fr/infos/economie-social/quand-les-balkans-bousculent-les-producteurs-d-immortelle-corse-1632300207>

Scepanovic, A., Krivokapic, S., Scepanovic, V., Zivkovic, V., & Perovic, S. (2019). Chemical constituents and biological potential of essential oils of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don from Montenegro. *Poljoprivreda I Šumarstvo*, 65(2). <https://doi.org/10.17707/agricultforest.65.2.04>

Staver, M. M., Gobin, I., Ratkaj, I., Petrovic, M., Vulinovic, A., Dinarina-Sablic, M., & Broznic, D. (2018). In vitro Antiproliferative and Antimicrobial Activity of the Essential Oil from the Flowers and Leaves of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don growing in Central Dalmatia (Croatia). *Journal Of Essential Oil-bearing Plants*, 21(1), 77-91. <https://doi.org/10.1080/0972060x.2018.1433071>

Tissot, E., Rochat, S., Debonneville, C., & Chaintreau, A. (2012). Rapid GC-FID quantification technique without authentic samples using predicted response factors. *Flavour and fragrance journal*, 27(4), 290-296.

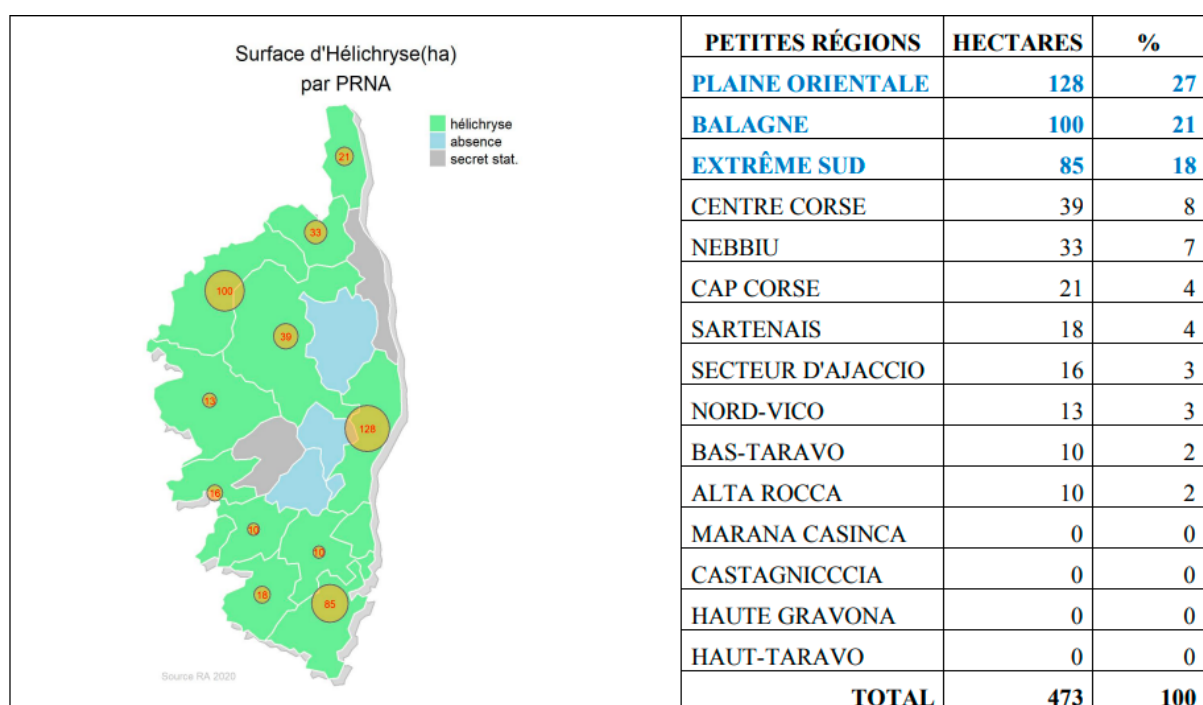
Tutin, T. G. (Ed.). (1964). *Flora Europaea: Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae)* (Vol. 4). Cambridge university press.

Tzanova, M., Grozeva, N., Gerdzhikova, M., Atanasov, V., Terzieva, S., & Prodanova, R. (2018). Biochemical composition of essential oil of Corsican *Helichrysum italicum* (Roth) G. don, introduced and cultivated in South Bulgaria. *Bulgarian Journal Of Agricultural Science*.

Van Den Dool, H. A. N. D., & Kratz, P. D. (1963). A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *Journal of chromatography*.

Voinchet, V., & Giraud-Robert, A.-. (2007). Use of *Helichrysum* essential oil and musk rose oil after reconstructive or cosmetic surgery. *Phytothérapie*, 5(2), 67-72. <https://doi.org/10.1007/s10298-007-0213-y>

ANNEXE I : Répartition géographique des surfaces cultivées d'immortelle (source : RGA).



ANNEXE II : Fiche descriptive associés aux échantillons des producteurs corses analysés.

FICHE DESCRIPTIVE DE L'ÉCHANTILLON DE LA CAMPAGNE 2022
 Cet échantillon doit être représentatif du produit effectivement commercialisé (communelle...)

HUILE ESSENTIELLE*	Sous-espèce	Réf / lot
IMMORTELLE DE CORSE	<i>Helichrysum italicum subsp. italicum</i>	
	<i>Helichrysum italicum subsp. microphyllum</i>	
	Mélange des 2 sous-espèces	

	A renseigner	Observations
MATÉRIEL VÉGÉTAL		
Sauvage	☐	
Cultivé	☐	
LOCALISATION ZONE DE RECOLTE		
Altitude		
Zone géographique (microrégion, commune...)		
CONDITIONS DE RECOLTE		
Date		
Maturité de la plante (boutons floraux fermés, boutons partiellement ouverts, fleurs fanées, fleurs sèches, végétal séché)		
Organe prélevé (tiges + sommités fleuries, sommités fleuries exclusivement...)		
CONDITIONS DE DISTILLATION		
Délai entre récolte et distillation		
Conditions de stockage du végétal (à l'air, dans les sacs...)		
Durée de distillation		
Rendement en HE		
Technique (hydro- ou vapo-distillation)		
Matériau du distillateur (inox, cuivre...)		
Température de sortie du distillat (maxi)		
Pression de vapeur injectée dans la cuve (en bar) (préciser si valeur constante ou non)		
AUTRES PRÉCISIONS / COMMENTAIRES		

ANNEXE III: Composition chimique des échantillons d'huile essentielle d'immortelle de Corse grâce à l'analyse par chromatographie en phase gazeuse (CPG) et par couplage de la CPG avec la spectrométrie de masse (SM).

N°	Composés	Ir apol	Ir pol	Campagne 2022	Campagne 2023	Famille
				Moy ± Sd	Moy ± Sd	
1	2-Méthylpentan-3-one	728	997	0,15 ± 0,08	0,13 ± 0,1	Cétone
2	4-Méthylhexan-3-one	803	1079	0,40 ± 0,15	0,24 ± 0,17	Cétone
3	α -Thujène	922	1023	-	0,05 ± 0,07	Monoterpène
4	α-Pinène	932	1022	1,89 ± 1,21	1,98 ± 0,52	Monoterpène
5	α -Fenchène	943	1047	0,35 ± 0,10	0,45 ± 0,15	Monoterpène
6	Camphène	945	1066	0,29 ± 0,20	0,15 ± 0,1	Monoterpène
7	β -Pinène	971	1110	0,15 ± 0,04	0,57 ± 0,19	Monoterpène
8	Myrcène	980	1159	0,17 ± 0,16	0,19 ± 0,13	Monoterpène
9	Isovalérate d'isobutyle	993	1175	-	0,05 ± 0,05	Ester
10	α -Phéllandène	994	1164	0,02 ± 0,02	0,05 ± 0,05	Monoterpène
11	4-Méthyl anisole	998	1433	0,10 ± 0,06	0,05 ± 0,06	Oxyde
12	α -Terpinène	1010	1178	0,05 ± 0,05	0,17 ± 0,07	Monoterpène
13	<i>p</i> -Cymène	1012	1268	0,20 ± 0,10	0,23 ± 0,08	Monoterpène
14	Limonène	1023	1199	3,27 ± 0,71	5,13 ± 0,94	Monoterpène
15	1,8-Cinéole	1023	1209	0,63 ± 0,42	0,6 ± 0,29	Oxyde monoterpénique
16	Angélate d'isobutyle	1032	1283	-	0,15 ± 0,06	Ester
17	(<i>E</i>)- β -Ocimène	1036	1247	0,14 ± 0,03	0,19 ± 0,07	Monoterpène
18	γ -Terpinène	1049	1243	0,46 ± 0,16	0,58 ± 0,22	Monoterpène
19	2,4-Diméthylheptan-3,5-dione	1067	1523	0,34 ± 0,17	0,24 ± 0,12	β -dicétone
20	Nonan-2-one	1069	1388	0,34 ± 0,11	0,25 ± 0,14	Cétone
21	Terpinolène	1079	1280	0,18 ± 0,10	0,21 ± 0,07	Monoterpène
22	Linalol	1084	1544	2,24 ± 0,95	2,17 ± 0,83	Alcool monoterpénique
23	Nonan-2-ol	1089	1523	0,11 ± 0,05	0,15 ± 0,26	Alcool
24	Fenchol	1099	1581	0,12 ± 0,40	0,09 ± 0,03	Alcool monoterpénique
25	Angélate d'isoamyle	1135	1388	0,61 ± 0,25	0,61 ± 0,17	Ester
26	Oxyde de nérol	1137	1470	0,27 ± 0,16	0,23 ± 0,11	Oxyde monoterpénique
27	Bornéol	1149	1698	0,07 ± 0,11	0,06 ± 0,05	Alcool monoterpénique
28	4-Méthylacétophénone	1154	1747	0,03 ± 0,02	0,05 ± 0,05	Cétone
29	4,6-Diméthyl octan-3,5-dione	1160	1597	1,30 ± 0,53	0,99 ± 0,44	β -dicétone
30	Terpinèn-4-ol	1162	1600	0,49 ± 0,53	0,45 ± 0,16	Alcool monoterpénique
31	α -Terpinéol	1172	1700	0,68 ± 0,28	0,72 ± 0,36	Alcool monoterpénique
32	Nérol	1212	1799	3,20 ± 0,65	3,48 ± 0,71	Alcool monoterpénique
33	4-Méthylnonan-3,5-dione	1214	1697	0,82 ± 0,65	0,38 ± 0,15	β -dicétone
34	Undécane-2-one	1272	1592	0,15 ± 0,04	0,14 ± 0,08	Cétone
35	Acétate de néryle	1350	1725	34,85 ± 3,84	32,44 ± 2,57	Ester monoterpénique
36	Acétate de géranyle	1363	1752	0,26 ± 0,10	0,19 ± 0,08	Ester monoterpénique
37	<i>iso</i> -Italicène	1376	1496	0,70 ± 0,11	0,67 ± 0,18	Sesquiterpène
38	Italicène	1403	1540	2,60 ± 0,41	2,76 ± 0,56	Sesquiterpène
39	(<i>cis</i>)- α -Bergamotène	1409	1562	0,38 ± 0,12	0,42 ± 0,14	Sesquiterpène
40	4,6,9-Triméthyldéc-8-èn-3,5-dione isomères	1434	1882	5,54 ± 1,18	5,13 ± 1,26	β -dicétone
41	Propionate de néryle	1434	1778	4,81 ± 0,93	3,91 ± 0,74	Ester monoterpénique
42	(<i>E</i>)- β -Farnésène	1446	1682	0,13 ± 0,04	0,21 ± 0,24	Sesquiterpène
43	2,4,6,9-Tétraméthyldéc-8-èn-3,5-dione isomères	1472	1882	3,97 ± 1,49	5,37 ± 1,55	β -dicétone
44	<i>ar</i>-Curcumène	1472	1789	3,73 ± 1,20	4,81 ± 1,05	Sesquiterpène
45	γ-Curcumène	1472	1682	9,95 ± 3,05	8,71 ± 1,82	Sesquiterpène
46	5,7,10-Triméthylundécane-9-èn-4,6-dione	1496	1869	0,94 ± 0,41	0,44 ± 0,2	β -dicétone
47	β -Curcumène	1501	1733	0,45 ± 0,13	0,54 ± 0,14	Sesquiterpène
48	3,5,7,10-Tétraméthylundéc-9-èn-4,6-dione isomères	1556	1950	1,01 ± 0,24	1,66 ± 0,71	β -dicétone
49	2-Méthylbutyrate de néryle	1569	1928	0,68 ± 0,22	0,34 ± 0,21	Ester monoterpénique
50	Globulol	1578	2074	0,23 ± 0,23	0,13 ± 0,09	Alcool sesquiterpénique
51	Guaiol	1583	2090	0,86 ± 0,45	0,78 ± 0,33	Alcool sesquiterpénique
52	Rosifoliol	1594	2108	0,24 ± 0,28	-	Alcool sesquiterpénique
53	Eudesm-5-èn-11-ol	1602	2081	0,11 ± 0,08	2,05 ± 0,95	Alcool sesquiterpénique
54	10- <i>épi</i> - γ -Eudesmol	1612	2085	0,13 ± 0,20	0,18 ± 0,49	Alcool sesquiterpénique
55	γ -Eudesmol	1617	2197	0,81 ± 0,49	0,81 ± 0,39	Alcool sesquiterpénique
56	β -Eudesmol	1632	2232	0,45 ± 0,34	0,42 ± 0,26	Alcool sesquiterpénique
57	α -Eudesmol	1637	2220	0,53 ± 0,36	0,55 ± 0,25	Alcool sesquiterpénique
58	Bulnésol	1649	2204	0,18 ± 0,20	0,37 ± 0,25	Alcool sesquiterpénique
59	α -Bisabolol	1663	2217	0,05 ± 0,03	0,1 ± 0,13	Alcool sesquiterpénique
% Identification				92,81 ± 3,43	94,15 ± 2,45	

Familles de composés					
Composés hydrocarbonés			25,08 ± 3,42	28,06 ± 2,55	
Composés oxygénés			67,73 ± 4,29	60,36 ± 3,29	
Monoterpènes hydrocarbonés			7,15 ± 1,98	9,95 ± 1,79	
Sesquiterpènes hydrocarbonés			17,93 ± 3,18	18,11 ± 1,99	
Monoterpènes oxygénés			48,3 ± 4,19	44,67 ± 3,61	
Sesquiterpènes oxygénés			3,6 ± 1,48	5,39 ± 2,06	
Non terpéniques oxygénés			15,83 ± 2,64	16,03 ± 2,07	
Type de composés oxygénés					
Oxydes			1 ± 0,53	0,88 ± 0,35	
Esters			41,21 ± 4,01	37,69 ± 2,7	
Cétones			15 ± 2,63	15,03 ± 2,1	
Alcools			10,52 ± 1,73	12,5 ± 1,65	
Composés d'intérêt					
Acétate de néryle			34,85 ± 3,84	32,44 ± 2,57	
α-Curcumène			9,95 ± 3,05	4,81 ± 1,05	
γ-Curcumène			3,73 ± 1,2	8,71 ± 1,82	
Total β-dicétones saturées			2,46 ± 0,79	1,61 ± 0,66	
Total β-dicétones insaturées			11,47 ± 2,7	12,61 ± 2,59	
Σ 4,6,9-Triméthylidéc-8-èn-3,5-dione (italidione I)			5,54 ± 1,18	5,13 ± 1,26	
Σ 2,4,6,9-Tétraméthylidéc-8-èn-3,5 dione (italidione II)			3,97 ± 1,49	5,37 ± 1,55	
5,7,10-Triméthylundéc-9-èn-4,6-dione			0,94 ± 0,41	0,44 ± 0,2	
Σ 3,5,7,10-Tétraméthylundéc-9-èn-4,6-dione (italidione III)			1,01 ± 0,24	1,66 ± 0,71	
Σ italidiones I, II et III			10,53 ± 2,50	12,17 ± 2,51	

Légende

N° : Ordre d'élution donné sur colonne apolaire Rtx-1

Ir apol : Indices de rétention obtenus sur colonne apolaire Rtx-1

Ir pol : Indices de rétention obtenus sur colonne polaire Rtx-Wax

% identif. : Pourcentages normalisés calculés à partir des aires des pics de chaque composé sur colonne apolaire Rtx-1 à l'exception des composés marqués d'une * dont les pourcentages sont calculés à partir des aires des pics sur colonne polaire Rtx-Wax

Min, Max, Moy ± Sd : teneurs relatives observées sur l'ensemble des échantillons de la campagne 2022

Min : minimum ; Max : maximum ; Moy ± Sd : moyenne ± écart type

Les composés en gras sont ceux dont les teneurs sont supérieures à 3 %

Méthode d'analyse

Chromatographie en phase gazeuse (CPG) :

- Injection automatique de 2 µl d'échantillon simultanément sur deux colonnes capillaires de 60 m (d.i. : 0,25 mm ; ép. film : 0,25 µm) de polarité différente.
- Colonne apolaire (Rtx-1) (polydiméthylsiloxane) ; colonne polaire (Rtx-Wax) (polyéthylène glycol).
- Gaz vecteur dihydrogène ; débit de 0,7 ml/min.
- Programmation de température : 60 à 230 °C à 2 °C/min et isotherme pendant 30 min.
- Détecteur split/splitless à ionisation de flamme (FID).

Couplage de la CPG avec la spectrométrie de masse (CPG-SM) :

- Injection sur colonne polaire ou apolaire en accord avec les conditions citées ci-dessus.
- Spectromètre de masse quadrapolaire en mode ionisation à impact électronique ; énergie du faisceau électronique : 70 eV.

Méthode d'identification :

- Calcul des indices de rétention (Ir) à partir d'une solution standard d'alcane de C6 à C30 sur les deux colonnes, polaire et apolaire.
- Comparaison des Ir polaire et apolaire de chaque constituant avec ceux d'une bibliothèque de référence constituée au laboratoire, ceux de bibliothèques commerciales ou ceux issus de la littérature.
- Comparaison du spectre de masse de chaque constituant avec ceux présents dans la bibliothèque de référence du laboratoire et ceux de bibliothèques commerciales.

L'identification de chaque composé est basée sur la concordance simultanée des Ir et des SM avec ceux des bibliothèques de référence.

ANNEXE IV : Répartition géographique des producteurs rencontrés pour les enquêtes.



Résumé

Suite aux problèmes de ventes et de concurrence qui touchent l'huile essentielle d'immortelle de Corse depuis quelques années, les producteurs ont décidé de former l'APROHEC et de demander une IGP pour ce produit. Dans le cadre de cette alternance, diverses missions ont été réalisées dans le but d'apporter des résultats concrets afin de rédiger le cahier des charges. En effet, dans un premier temps, un important travail bibliographique a été mené concernant la composition chimique de l'huile essentielle d'immortelle de Corse et celles produites ailleurs, ses propriétés biologiques et les utilisations traditionnelles en Corse. Ensuite, des analyses d'échantillons corses et concurrents ont été réalisés au laboratoire de l'Université de Corse, notamment la mesure des paramètres physico-chimiques (densité, indice de réfraction et pouvoir rotatoire) à l'aide de trois appareils de mesure, à savoir le densimètre, le réfractomètre et le polarimètre ; ainsi que la composition chimique de ces mêmes échantillons à l'aide de la Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse. Enfin, des entretiens concernant les pratiques culturelles et de distillation ont été réalisés chez un certain nombre de producteurs corses. Suite aux analyses des échantillons, trois profils d'huile essentielle ressortent, à savoir le profil Corse, le profil Balkanique et le profil Italo-balkanique, ce qui est en accord avec les données bibliographiques recueillies. Concernant les entretiens, une diversité des pratiques assez importante a été mise en évidence.

Mots clés : *Helichrysum italicum*, immortelle, huile essentielle, IGP, cahier des charges.

Abstract

In response to sales and competition problems affecting Corsican immortelle essential oil in recent years, producers have decided to form APROHEC and apply for a PGI for this product. As part of this work-study program, a number of tasks were carried out with the aim of providing solid results for the drafting of specifications. First, a vast bibliographical study was carried out on the chemical composition of Corsican immortelle essential oil and those produced elsewhere, its biological properties and traditional uses in Corsica. Next, analyses of Corsican and competitor samples were carried out in the laboratory of the University of Corsica, particularly the measurement of physico-chemical parameters (density, refractive index and rotatory power) using three measuring devices: densimeter, refractometer and polarimeter; and the chemical composition of these same samples using Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry. Finally, some Corsican producers were interviewed about their cultivation and distillation practices. Analysis of the samples revealed three essential oil profiles: Corsican, Balkan and Italo-Balkan, in line with the literature. The interviews revealed a wide diversity of practices.

Keywords : *Helichrysum italicum*, immortelle, essential oil, PGI, specifications