

# L'Immortelle d'Italie

(*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don. subsp. *italicum*)



Étude écologique, phénologique et détermination  
de la meilleure période de récolte des semences  
en vue de la mise en culture de l'espèce.

Javier NEBOT ALMIÑANA (Master Biodiversidad i Evolució : Conservació Vegetal. 2014)

Encadré par :

Caroline FAVIER-VITTORI, CBN de Corse (France)

Ana M. IBARS, Universitat de Valencia (Espagne)



VNIVERSITAT  
D' VALÈNCIA



(...)

*Et moi, enterrez-moi sans deuil  
Entre la plage et le ciel...  
Sur la pente d'une colline,  
Plus haut que l'horizon.  
Je veux une bonne vue.*

*Mon corps sera chemin,  
Je donnerai du vert aux Pins  
Et du jaune au Genêt...*

*Près de la mer. . Parce que moi  
Je suis né en Méditerranée...*

Joan Manuel Serrat, « Mediterraneo »





## Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude particulière à Caroline FAVIER-VITTORI pour m'avoir accepté pour cette étude et m'avoir encadré tout au long du stage. Je lui témoigne toute ma reconnaissance pour le temps qu'elle m'a consacré et toutes ses corrections.

Je voudrais remercier aussi ma tutrice de l'« Universitat de Valencia » Ana M. IBARS ALMOACID pour son support et les innumérables idées et conseils pour améliorer ce travail à longue distance depuis l'Espagne.

Je remercie Carole PIAZZA pour ses conseils avisés durant la mission qui m'a été confié.

Un grand merci à Théo COUDER, qui a participé aux travaux de terrain et de laboratoire.

Je remercie également Pauline DELBOSC et Thomas BARTHET pour leur aide sur les tests statistiques à réaliser, surtout pour l'application méthodologique et la vérification des tests.

Je remercie l'ensemble des stagiaires présents : Marion TANNE, Laura PAOLI, Marisol DELPORTO, Julie VASSEUR, Kevin RONMEYER, Thomas BARTHET et Théo COUDER, ainsi que Solène REVERT, Léo NERY et Pauline DELBOSC. Sans eux, ce stage n'aurait pas été pareil.

Bien sûr, je remercie le reste des titulaires et la directrice Laetitia HUGOT pour la bonne ambiance pendant ces mois.



# Sommaire

1.	Introduction.....	1
1.1	Contexte .....	3
1.2	Organisme d'accueil : OEC / CBNC .....	4
1.3	Le genre <i>Helichrysum</i> Mill., 1754 .....	7
1.4	L'Immortelle d'Italie ( <i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>italicum</i> ) .....	9
1.5	Plante à parfum, aromatique et médicinale.....	14
2	Matériels et Méthodes.....	17
2.1	Sites étudiés.....	19
2.2	Echantillonnage .....	19
2.3	Tests de Germination .....	21
2.4	Analyse et Statistique .....	21
3	Résultats et Discussion .....	23
3.1	Galeria.....	25
3.2	Tralonca .....	27
3.3	Basteliccacia .....	29
3.4	Col de Siu .....	31
3.5	Cagnano .....	33
4.	Conclusion .....	36
4	Bibliographie:.....	37
5	Annexes .....	39
	Annexe I : Fiche des sites étudiés.....	39
	Annexe II : Protocole de Récolte. ....	44
	Annexe III : Protocole de Germination .....	46
	Annexe IV : Protocole d'extraction de fumé. ....	48
	Annexe V : Analyse et Statistique.....	48

# 1. Introduction



## 1.1 Contexte

La filière « plantes à parfums, aromatiques et médicinales de Corse » (PPAM de Corse) est aujourd'hui reconnue pour ces huiles essentielles (HE) et notamment pour l'HE de son espèce « phare » : l'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* Roth G. Don fil. subsp. *italicum*) ou l'Immortelle de Corse.

Depuis quelques années, les producteurs d'HE constatent une diminution des volumes récoltés liée à des causes multiples (BOISSIER S., 2007) :

- les incendies répétitifs dans certaines microrégions ;
- l'évolution naturelle des biotopes tendant à une disparition des milieux ouverts, liée à la désertification du monde rural, ou au contraire à une certaine modernisation et intensification des exploitations agricoles existantes ; (ça ne va pas avec le début de la phrase, l'intensification aura +tôt tendance à ouvrir d'avantage le milieu)
- des pillages successifs de professionnels extérieurs ;
- une urbanisation en dehors de tout respect des milieux, dans les régions à proximité de pôles urbains ou touristiques.

Ainsi, depuis 2006, pour satisfaire la demande croissante en HE d'immortelle et pour éviter la surexploitation des sites naturels, des mises en culture sont réalisées (il faudrait peut-être ajouter le nombre d'hectares actuellement en culture). Les techniques de multiplication sont aujourd'hui plus ou moins maîtrisées, mais certaines lacunes demeurent, notamment sur la germination et sur la période optimale de récolte des semences.

Pour améliorer les connaissances sur ces points, le CBNC, a fait réaliser un travail par un stagiaire, entre le mois d'avril et le mois de septembre 2014, afin d'étudier la période de fructification de l'Immortelle à différentes altitudes.

Ce stage a pour objectifs :

- la recherche, l'analyse et la synthèse de la bibliographie traitant de cette espèce ;
- la sélection de stations d'immortelle à échantillonner et leur description;
- la réalisation et la mise en place d'un protocole de suivi sur les cinq stations sélectionnées :
  - le prélèvement hebdomadaire, sur chaque station, de x capitules au sein de chaque population, entre la fin juin et fin août ;
  - la réalisation hebdomadaire d'observations sur la phénologie de l'espèce sur chaque station, entre le début du mois de juin et fin la fin août ;
- la réalisation de test de germination, selon plusieurs protocoles, sur l'ensemble des lots récoltés ;
- la synthèse et l'analyse des résultats ;
- enfin, la réalisation d'une fiche de culture.

Cette étude devrait permettre : de trouver des solutions aux problèmes existants sur la germination, d'optimiser les périodes de récolte sur les différents sites et de faciliter la mise en culture par les producteurs grâce à la réalisation d'une fiche de synthèse comportant des préconisations sur la récolte des graines et les conditions de germination.

## 1.2 Organisme d'accueil : OEC / CBNC

### Office de l'Environnement de la Corse (OEC)



L'Office de l'Environnement de la Corse, créé à travers l'article 57 de la Loi du 13 mai 1991 et adopté par l'Assemblée de Corse le 25 novembre 1992, confère à l'île d'un Etablissement public spécifique en charge d'impulser et de coordonner la politique régionale dans le domaine de l'environnement et du développement durable, coordonnée aujourd'hui par son président M. Pierre GHIONGA.

Grâce à la localisation de l'île, les collaborations internationales ont très tôt été instaurées. En 1993 un accord international entre la France et l'Italie, les Régions Corse et Sardaigne, affirmait la volonté d'un projet totalement novateur de Parc International dans le Déroit de Bonifacio.

Que ce soit au titre d'INTERREG, du FEDER, voire du FSE ou d'autres programmes d'initiatives européens, les opérations conduites depuis près d'une vingtaine ont permis à l'Office de l'Environnement de la Corse d'acquérir une véritable crédibilité auprès d'entités régionales françaises ou méditerranéennes. Largement appuyé par la Mission de Coopération Décentralisée de la Collectivité Territoriale de Corse, cet Etablissement public a mené à bien des programmes très lourds dans des domaines très divers, en particulier dans le cadre d'IMEDOC avec la Sardaigne, et de façon extrêmement active avec les Baléares.

Certaines missions de l'OEC (gestion des Réserves Naturelles de Corse, conservation de la biodiversité, la préservation et la promotion de la flore...), ont favorisé la création du Conservatoire Botanique National de la Corse.

Autorité environnementale désignée par la Collectivité Territoriale de Corse, l'OEC contribue également à l'évaluation et à l'analyse des politiques publiques et des projets qu'elles sous-tendent et donc de leur impact sur l'environnement.

### Conservatoire Botanique National de Corse (CBNC)

Conservatoire Botanique National



Le Conservatoire Botanique de Corse a été créé en 2002 comme antenne du CBN Méditerranéen de Porquerolles et il est passé en 2005 comme un service de l'Office de l'Environnement de la Corse. Il a reçu le 22 Août 2008 l'agrément du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire.

C O R S E

Le CBNC dirigé aujourd'hui par Mme. Laetitia HUGOT, est devenu ainsi le onzième Conservatoire Botanique National concrétisant l'importance de la flore en Corse et l'investissement mené dans ce domaine par l'Office de l'Environnement; il participe également aux actions de la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux.

Ces missions sont les suivantes :

- l'inventaire et la cartographie de la flore et des habitats naturels et semi-naturels ;
- la conservation de la flore et des habitats la collaboration avec différents organismes (gestionnaires d'espaces naturels protégés, laboratoires de recherche...);
- l'information et la sensibilisation du public.

Le CBNC développe également des partenariats en ce qui concerne la mycologie et la lichenologie.

Les activités du CBNC sont encadrées par une convention pluriannuelle avec le MEEDDAT. Onze scientifiques dont les spécialités sont diverses (plantes invasives, milieux littoraux, milieux forestiers, détermination, conservation *in* et *ex situ*, phytosociologie, cartographie, gestion...) y travaillent à plein temps et s'organisent en 4 pôles : « Inventaire », « Habitats », « Conservation », « Gestion de données ». Le Conservatoire a constitué un Conseil Scientifique qui a pour mission d'encadrer son travail et de l'orienter. Il se réunit de façon formelle une fois par an.

### Unité de conservation du CBNC

L'Unité de Conservation est formé par trois titulaires. Elle est encadrée par Caroline PIAZZA, botaniste de terrain expérimentée, phytosociologue, expert du littoral. Sous sa direction, Yohan PETIT est référent sur les espèces exotiques envahissantes et chargé du développement, de la rédaction et du montage de projets aux niveaux régional et national. Caroline FAVIER est chargée de la conservation *ex situ* et plus particulièrement de la partie technique. Elle est, de ce fait, en contact avec les producteurs, pépiniéristes et les propriétaires des terrains à prospecter.

L'ensemble de l'Unité, travaille au développement d'une filière de production de plants et de semences d'origine locale. Aujourd'hui 95% des végétaux vendus sur l'île sont d'origine exogène. De ces végétaux importés, 75% proviennent de filière de production italienne, dont des plantes naturellement présentes en Corse. Seulement 5% sont produits en Corse et seulement une partie d'entre eux sont d'origine locale (*Arbutus unedo* L., *Myrtus communis* L., *Helichrysum italicum* Roth G. Don fil. ...)

Pour initier la démarche, le CBNC a défini une liste de 35 espèces « sauvages ». Les semences de ces espèces ont été récoltées et confiées à 5 producteurs locaux dont la mission a été d'expérimenter diverses méthodes pour parvenir à multiplier le plus simplement possible ces espèces. A la fin du programme, ces producteurs devront remettre au CBNC une fiche de culture synthétique pour chaque espèce sélectionnée.

Les professionnels engagés (ou souhaitant s'engager) dans la démarche de production de plantes corses sont demandeurs de ce type d'information. Les données recueillies par le CBNC sont donc destinées à être mises à leur disposition.

Pour répondre à la demande des professionnels, Adélaïde ALBERTINI a présenté son rapport de stage encadré par Caroline FAVIER au CBNC, « Guide des espèces « ornementales » indigènes disponibles sur le marché local » (Avril 2013), afin de promouvoir la qualité des espèces autochtones en tant que plantes ornementales aux producteurs et consommateurs.

Pour constituer un fond documentaire sur les semences, leur conservation, la multiplication des espèces «sauvages» (tests de germination, problèmes de dormance, techniques de culture,...), le CBNC a mis en place, dans ses locaux, un laboratoire dédié à la conservation des espèces végétales insulaires. Grâce à l'aide d'un professionnel, lequel a réalisé le rapport « Etat des lieux et résultats de l'étude expérimentale sur la germination et la culture de « plantes sauvages » » (Guillaume BLANDEAU, 2013). Ce programme avait pour finalité d'évaluer le matériel existant et de définir la liste du matériel complémentaire nécessaire pour assurer le stockage/conservation des semences dans de bonnes conditions, permettre leur mise en culture et établir des protocoles standardisés pour tester et mettre en culture les espèces actuellement disponibles au CBNC.

### 1.3 Le genre *Helichrysum* Mill., 1754

#### Distribution et Diversité spécifique du genre

Le genre *Helichrysum* Mill. (Gnaphalieae), est distribué partout sur le continent Africain, à Madagascar, dans le bassin Méditerranéenne, la Macaronésie, l'ouest et le centre de l'Asie, et l'Inde. Il compte : 500 à 600 espèces. C'est dans la famille des Astéracées, le genre qui compte le plus d'espèces. Le tout particulièrement dans des régions à climat méditerranéen.

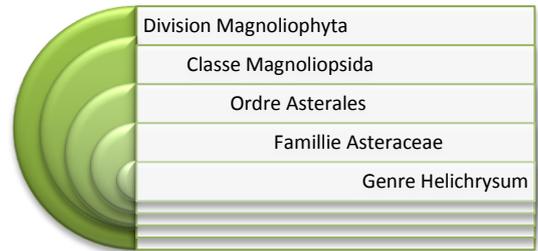


Figure 1: Classification du genre *Helichrysum* Mill.

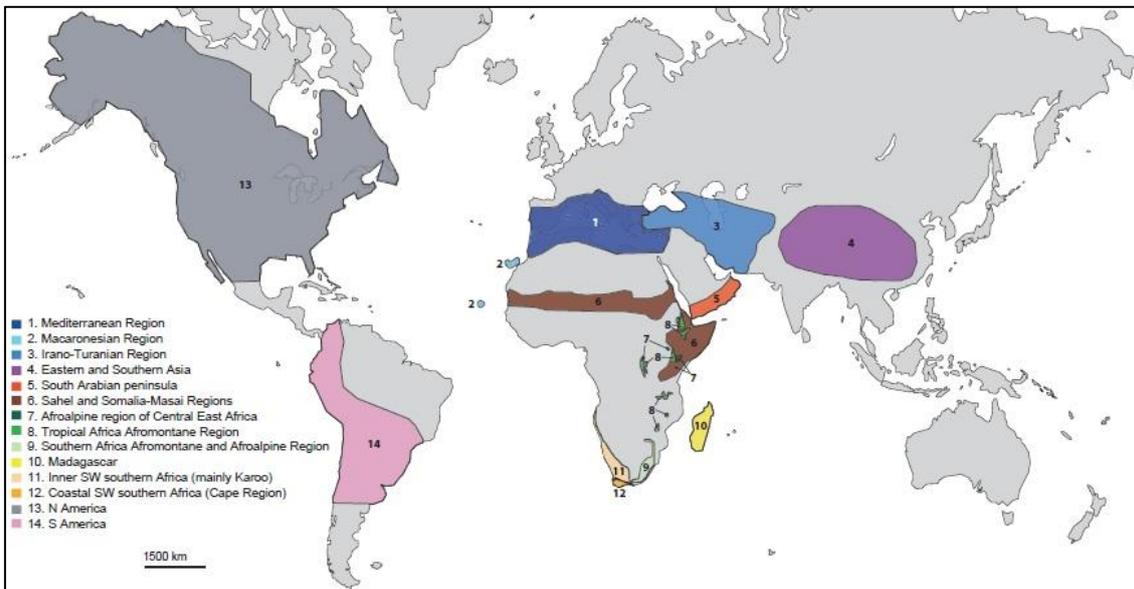


Figure 2: Carte mondiale de distribution du genre *Helichrysum* Mill. Extrait de Galbany-Casals et al 2014.

Il inclut une grande diversité de formes de vie, de plantes annuelles aux arbres, bien que la plupart de l'espèce soit des arbustes ou des sous-arbustes aromatiques à feuilles alternes, linéaires, plus ou moins entières, tomenteuses et blanchâtres. Le genre est caractérisé par des capitules homogames ou hétérogames, généralement avec des fleurons hermaphrodites dépassant des fleurons féminins; phyllaries avec un stèreome fenestré; un niveau, généralement lisse ou le réceptacle denté; cypselae glabre ou couvert de poils duplex ou jumeau; et une aigrette qui est monomorphe et d'habitude uniseriate, consiste en plusieurs scabrides aux soies de plumose et est libre à la base (Galbany-Casals et al. 2009).

#### Le genre *Helichrysum* à la Méditerranée

La région Méditerranéenne est peuplée de différentes espèces et des sous-espèces du genre *Helichrysum* :

- *Helichrysum ambiguum* (Pers.) C.Presl, endémique des Îles Baléares,
- *Helichrysum amorginum* Boiss. & Orph. endémique de Grèce,

- *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., originaire de l'Est (Russie, Pologne, Turquie, Grèce, Ex Yougoslavie, Dalmatie), avec les sous-espèces :
  - o *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. subsp. *arenarium*, relevé sur une grande partie des pays européens de la côte atlantique jusqu'à la côte méditerranéenne (Monaco).
  - o *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. subsp. *ponticum* (Velen.) A.R. Clapham, relevé sur le littoral ouest de la Mer Noire.
- *Helichrysum bracteatum* (Vent.) Andrews, relevé à Espagne.
- *Helichrysum cespitosum* DC., non (Lam.) DC., présente à Baléares, France et Espagne.
- *Helichrysum decumbens* Cambess., présente à Baléares, France et Espagne.
- *Helichrysum doerfleri* Rech.f., endémique de Crète,
- *Helichrysum fontanesii* Cambess., relevé aux îles Baléares,
- *Helichrysum heldreichii* Boiss., endémique de Crète.
- *Helichrysum litoreum* Guss., relevé au sud d'Italie et l'archipel de Sicile sauf Sicile.
- *Helichrysum melitense* (Pignatti) Brullo, Lanfranco, Pavone & Ronsisvalle., endémique de Malte et dans la liste Rouge de l'UICN comme en « danger critique d'extinction ».
- *Helichrysum nebrodense* Heldr., relevé à l'île de Sicile.
- *Helichrysum orientale* (L.) Gaertn., relevé sur la Crète et en Grèce.
- *Helichrysum panormitanum* Timeo ex Guss., relevé à l'île de Sicile.
- *Helichrysum pendulum* (C. Presl) C. Presl, relevé à l'île de Sicile
- *Helichrysum plicatum* DC., relevé à Albanie, Grèce et l'ex Yougoslavie
- *Helichrysum rupestre* (Raf.) DC., présente par les Îles Baléares, Espagne, Italie, Sardaigne et Sicile.
- *Helichrysum subthorpii* Rouy., endémique de Grèce.
- *Helichrysum saxatile* Moris, endémique de Sardaigne et Sicile, avec les sous-espèces :
  - o *Helichrysum saxatile* Moris subsp. *saxatile*, endémique de Sardaigne.
  - o *Helichrysum saxatile* Moris subsp. *errerae* (Tineo) Nyman endémique de Sicile.
- *Helichrysum stoechas* (L.) Moench, avec les sous-espèces:
  - o *Helichrysum stoechas* (L.) Moench subsp. *stoechas* relevé dès l'ex Yougoslavie vers l'ouest de la méditerranée.
  - o *Helichrysum stoechas* (L.) Moench subsp. *barrelieri* (Ten.) Nyman relevé sur la côte Est de la Sicile jusqu'à la Turquie.
- *Helichrysum stramineum* Guss., relevé en Sicile,
- *Helichrysum taenari* Rothm., endémique de Grèce.
- *Helichrysum zivojinii* Kernjavski & Soskka, présente sur l'ex Yougoslavie.
- *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don est présente dans le bassin méditerranéen avec les sous-espèces:
  - o *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*, dont l'aire de distribution s'étend du Var (France) jusqu'à Chypre en passant par la Corse
  - o *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *serotinum* (Boiss.) P. Fourn., qui s'étend du Nord-Est de l'Afrique jusqu'au Languedoc- Roussillon en France, SW Europe.



Figure 3: Timbre d'*Helichrysum melitense* (Pignatti) Brullo. Espèce dans la liste Rouge de l'UICN.

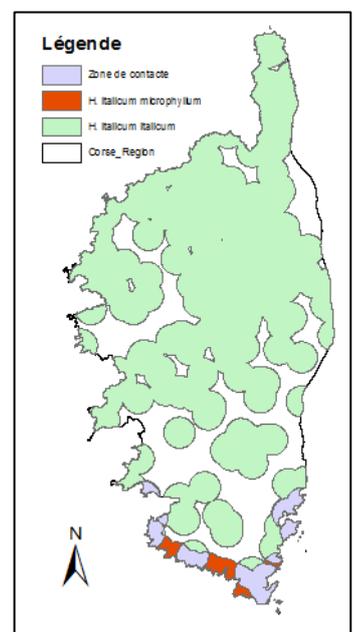


Figure 4: Distribution des sous-espèces d'*Helichrysum italicum*

- *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *microphyllum* (Willd.) Nyman, relevé sur les îles de la Méditerranée : Corse, Sardaigne, Baléares, Crète.

De plus, il a eu des introductions d'espèces d'autres régions comme le cas de *Helichrysum foetidum* (L.) Cass., en France, Portugal et Espagne et *Helichrysum petiolare* Hilliard & B.L.Burt, au Portugal, qui proviennent d'Afrique du Sud.

(Webographie : « Flora Europaea » du Jardin Botanique Real d'Edimbourg.)

## 1.4 L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*)

### Étymologie et d'autres appellations

L'étymologie du nom de genre « *Helichrysum* » dérive du grec *helios* = soleil et *chrysos* = or par rapport à la couleur de ses capitules jaunes et brillants comme le soleil et l'or. L'appellation d'espèce « *italicum* », vient du latin « *italicus* », Italie, région où la plante a été décrite pour la première fois (BOISSIER S., 2007).

L'appellation française d'«immortelle» viendrait de la conservation exceptionnellement longue des bouquets secs et notamment de sa couleur.

Depuis l'antiquité, l'Immortelle d'Italie a été très appréciée par les différents peuples qui ont habité la « *Mare Nostrum* » à cause de sa couleur et son arôme.

Dédiée au soleil, l'Immortelle a été utilisée comme ornement des statues d'Apollon et de Minerve, avec ses fleurs tressées en forme de colliers. On dit que son intense parfum, indiquait à l'empereur Napoléon la proximité de sa terre natale, même quand il était en mer hors de vue des côtes corses (L'OCCITANE 2007).

Ci-dessous quelques noms vernaculaires de l'espèce dans la langue de différents pays où elle est présente:

- Allemand : ItalienischeStrohblume
- Anglais : Everlasting flower
- Italien : Elicriso italiano
- Français : Immortelle
- Corse: Murza, Maredda, Murella, Marella, Morella
- Espagnol : Siempreviva
- Catalan : Sempreviva olorosa



Figure 5: Population de Bastelicaccia.

## Morphologie

Originnaire de l'Europe du Sud, l'Immortelle d'Italie (sous-espèce *italicum*), est une Chaméphyte suffrutescent, ligneuse à la base, qui avec ses nombreuses tiges anguleuses ascendantes, forme un petit arbuste de couleur blanchâtre de 20 à 60 cm d'hauteur.

La couleur, d'un vert grisâtre à blanc-argent, est due à la présence importante de poils lisses gris-blanchâtres qui la recouvrent et de glandules qui lui donne cet arôme très spécial.

Les feuilles sont alternées, parfois unilatérales, sessiles, élancées et linéaires, aplatis le long des bords, longues de 10 à 40 mm et larges 1 mm, érigées ou à angle droit, avec la marge repliée vers le bas. Les rejets stériles sont recouverts de denses faisceaux de feuilles.

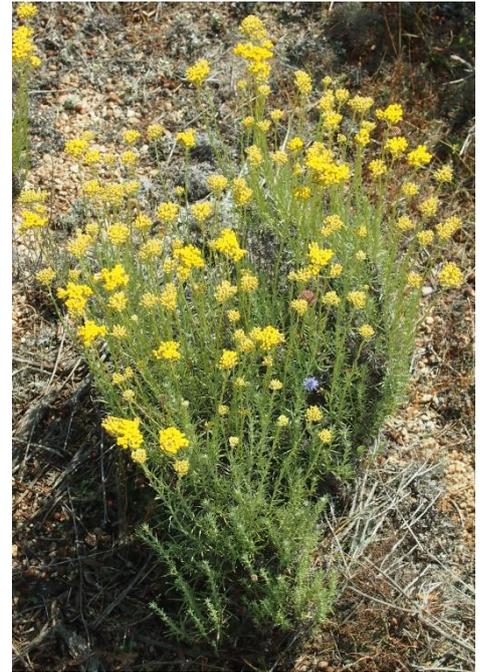


Figure 6: Pied d'*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*.



Figure 7: Inflorescence en corymbe hémisphérique dense de *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*.

Les inflorescences sont regroupées en corymbe hémisphérique dense, branchue, placée au sommet de la tige et composées de 10 à 80 capitules, avec l'enveloppe jaune paille, d'abord conique-ovoïde-fusifforme, avec le sommet plus étroit que la base, ensuite à l'anthèse (floraison).

Les inflorescences individuelles à capitule oblong-cylindrique de 2 à 3.5 mm de diamètre, sont enveloppées de bractée jaune-brunâtre, placées en plusieurs séries, celles extérieures scarieuses, ovales-triangulaires, celles internes linéaires, glanduleuses, érigées, appliquées et 5 fois plus longues que celles extérieures.

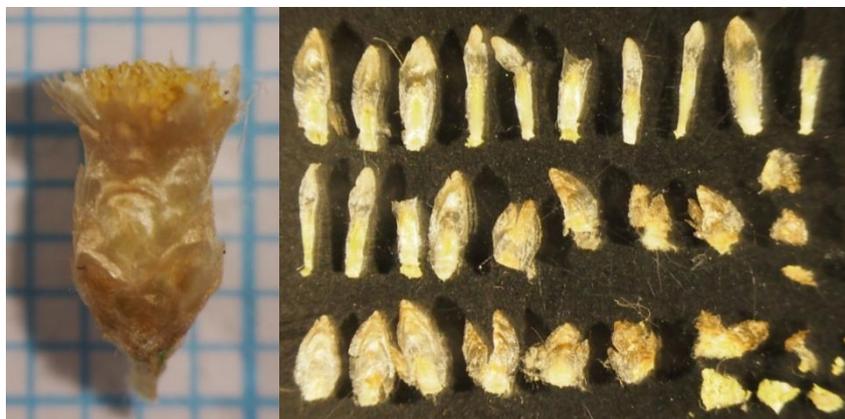


Figure 8: Capitule (Gauche) et bractées d'*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*.

La floraison à lieu du mois de juin au mois août, donne des fleurs, environ 15 pour chaque capitule, toutes tubuleuses et hermaphrodites, de qui émanent un parfum intense et caractéristique, de couleur jaune-or elles ont une longue corolle tubulaire qui s'élargit au sommet en 5 lobes triangulaires (GAMISANS J. & JEANMONOD D. 2007).



Figure 9: Fleur et graines d'*Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *italicum*.

### Observations :

Toute la plante est recouverte de poils plus ou moins uniforme et plus ou moins dense, d'un vert grisâtre pour les plantes de l'intérieur des terres, et d'un blanc argenté pour les plantes du littoral (BACCHETTA G. & al 2007, GAMISANS J. & JEANMONOD D. 1998).

En Corse, *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *italicum* partage quelque endroits avec *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *microphyllum*. Souvent des individus présentent des caractères intermédiaires entre les deux sous-espèces. La possibilité d'hybridation est donc à prendre en compte.

### Description du Graine



La graine, de taille comprise entre 0,6 et 0,8 mm est de forme ovale-oblong et d'un brun foncé. Elle est surmontée de soies caduques, appelées pappus, de 3 à 4 mm. De petites glandes blanches brillantes sont présentes sur sa surface. La dispersion de la graine se fait par barochorie et anémochorie. Ceci s'explique par la dimension minime de la graine, son poids (1000 graines pèsent 0.15 g) et sa morphologie (pappus).



Selon Baskin & Baskin (2014), alors que les plantes de maquis et du littoral présentes deux types de dormances : physiologique et physiologique, *H. italicum* présente, quant à elle, qu'une dormance physiologique (potentiel de croissance bas de l'embryon). Piotti et Di Noi (2001) affirme que *H.italicum* n'a pas dormance, mais, plutôt une quiescence due à une petite période de stratification froide du climat méditerranéen.

Figure 10: Graines d'*Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *italicum*, avec pappus et sans pappus.

## Ecologie

L'Immortelle présente certaine tendance à la colonisation (essence pionnière). Elle a une grande capacité d'adaptation aux habitats perturbés, talus, dunes côtières, champs délaissés, pâturages, etc...

### Sol :

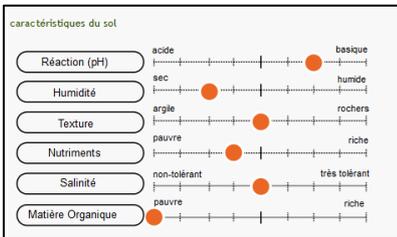


Figure 11: Caractéristiques du sol d'*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*. Webographie "Tela Botanica".

L'Immortelle n'a pas d'exigence particulière en ce qui concerne le sol, qui ne doit cependant pas rester trop humide. Elle s'implante toujours sur des terrains arides et secs. Très répandue dans des substrats peu épais (terreux ou sableux), généralement rocailleux, notamment sur les anciennes cultures abandonnées, mais aussi sur les arrières plages. Elle peut puiser l'énergie nécessaire à son développement dans des sols pauvres en matière organique, mais pas pauvres en Nutriments. Elle peut supporter des aspersion plus ou moins irrégulières d'embruns salés.

### Climatologie :

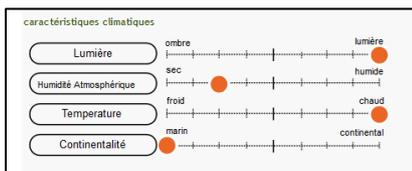


Figure 12: Caractéristiques climatiques d'*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*. Webographie: "Tela Botanica".

L'Immortelle est une plante méditerranéenne qui supporte mal les climats humides. Plante héliophile et thermophile, elle a besoin d'une humidité atmosphérique basse mais avec une grande influence régulatrice de l'air marin. Par contre, elle présente une bonne résistance au froid sec de l'hiver.

### Habitat :

Présente du littoral à l'étage de végétation supra-méditerranéen, *H. italicum* subsp *italicum* se trouve donc entre 0 et 1400 mètres d'altitude selon l'exposition.



Figures 13 et 14: Populations de Cagnano et Col de Siu.

Elle pousse dans les fruticées basses et dans les friches, aussi bien dans les zones arides en bord de mer qu'à l'intérieur, dans des lieux rocaillieux, sur des sols peu développés.

*Helichrysum italicum* a été décrite dans les associations végétales suivantes:

***Helichryso italicici-Ammophiletum arundinaceae*** Paradis & Piazza 2011

***Helichryso italicici-Ephedretum distachyae*** Géhu *et al.* 1987

***Helichryso italicici-Scrophularietum ramosissimae*** Géhu *et al.* 1987

***Scrophulario ramosissimae-Helichrysetum microphylli*** Filigheddu & Valsecchi 1992

***Euphorbio pithusae-Helichrysetum italicici*** Paradis & Piazza 1998

***Thymelaeo hirsutae-Helichrysetum italicici*** Ro. Molinier 1959

***Helichryso italicici-Genistetum corsicae*** Paradis & Piazza 1992

***Helichryso italicici-Cistetum salviifolii*** Paradis & Piazza 1998

***Euphorbio spinosae-Helichrysetum italicici*** Paradis & Piazza 1998

***Helichryso italicici-Genistetum salzmannii*** Gamisans 1975

***Helichryso italicici-Cistetum cretici*** Allier & Lacoste 1980

## Faune, maladies et parasites



Les Aphides, *Macrosiphoniella helichrysi* (Remaudière) et *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach), sont des pucerons qui se nourrissent de la sève d' *H. italicum* au début de la floraison comme on a pu le constater sur le terrain. Une semaine après ces aphides disparaissent et laissent place à des petites araignées (SUAY V. & GONZALEZ P., 1998).

Les Perdreaux (*Perdix perdix*(Linnaeus)) nichent dans l'immortelle, ainsi que la guêpe (*Vespula germanica* (Fabricius)) et la Malmignatte (*Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi)).



Les Mylabres (*Mylabris variabilis*(Pallas)) sont coléoptères que se nourrissent de pollens. Aussi des papillons ont pu être observés sur les fleurs d'*H.italicum*.

Certaines graines étaient vides et semblaient avoir été perforées par des insectes.



Aucune maladie ou parasite semble, pour l'instant, être en mesure de porter préjudice à cette culture toutefois, à partir de la 3<sup>e</sup> - 4<sup>e</sup> année une forme de dépérissement tend à se manifester peut-être dû à un vieillissement prématuré des pieds (CIVAM Bio, 2012).

Figures 15, 16 et 17: Puceron *Macrosiphoniella helichrysi* (Remaudière), mylabres *Mylabris variabilis*(Pallas) et papillon non identifié sur d'*Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *italicu*.

## 1.5 Plante à parfum, aromatique et médicinale

### Présentation de la Filière

La production d'huiles essentielles a commencé à se développer, en Corse, dans les années 70. En 1997, les six producteurs d'huiles essentielles en Corse se regroupent au sein d'un syndicat régional unique, sous la forme d'une association type Loi 1901. La filière régionale «Plantes à Parfum, Aromatiques et Médicinales de Corse » (PPAM Corse) est alors créée. Aujourd'hui, ils sont au nombre de neuf adhérents.

Les Objectifs de la filière sont les suivants :

- Préserver et maîtriser le patrimoine naturel,
- Développer la mise en culture des plantes avec une priorité pour l'immortelle,
- Développer l'ensemble de la gamme des huiles essentielles corses sur un positionnement haut de gamme,
- Valoriser les produits dits « de second rang »,
- Développer des produits innovants,
- Dynamiser la filière commercialement et développer des partenariats commerciaux,
- Animer et structurer la filière.

Les exploitants agricoles de la filière sont tous certifiés Agriculture Biologique ou en conversion pour préserver le patrimoine naturel de l'île.

L'Immortelle a de nombreuses utilisations. Son huile essentielle est réputée comme anti-hématome, anti-inflammatoire, cicatrisant, antispasmodique et contre les problèmes gastriques et l'herpès. Selon la mythologie grecque, Nausicaa princesse de l'île des Phéaciens à la beauté frappante, avait paraît-il l'habitude de s'enduire le corps et le visage d'huile d'immortelle.

En ethnobotanique (PARC NATUREL DE LA CORSE (PNC), 1985), elle était souvent utilisée dans la cuisine comme par exemple pour brûler les soies des porcs, aromatiser les plats (poulpe-appât) ou fromages grâce à son parfum semblable à celui du curry. Elle n'était cependant pas ingérée car indigeste. Elle était utilisée pour soigner la douleur du pied, brûlé pour purifier l'aire et les bergers l'utilisaient pour soigner les fractures des animaux.

Elle se retrouve également dans la composition des bouquets secs.



Figure 18: Population de Galeria.

## Cueillette

Dans le processus de production d'Huiles essentielles et en attendant a les objectifs de la filière, l'OE de Corse s'est engagé aux côtés du Syndicat des Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales (PPAM) regroupant l'ensemble des producteurs insulaires, pour rédiger une charte de cueillette régionale. Les éléments présentés dans cette charte de cueillette, sont les étapes ou connaissances nécessaires qui permettent d'allier le respect de l'activité de cueillette dans le milieu avec les éléments naturels : Flora et environnement des sites de cueillette (OE DE LA CORSE 2003).

## Sauvegarde de l'espèce

*H. italicum* est protégé par l'Arrêté du 9 Mai 1994 relatif à la liste d'espèces végétales protégées en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur du Ministère de l'Environnement et l'Arrête n2008-177-2 du 25 juin 2008 d'Haute-Corse et 2008-0701 du 30 juin, et modifié en 2009 portant réglementation permanente de la cueillette en milieu naturel de deux espèces végétales sauvages (non-protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales.

La mise en culture de l'Immortelle apporte des bénéfices aux producteurs et aux consommateurs. Cette action rentre dans les objectifs de la filière PPAM. Elle assure la sauvegarde des propriétés qui font de l'Immortelle de Corse une espèce si prisée. En même temps, la culture monospécifique et l'accessibilité des parcelles facilitent la récolte par les producteurs, notamment par la possibilité d'utiliser des engins motorisés.

Un label « Appellation d'origine protégée » (AOP) est en train d'être mis en place par la Filière PPAM pour protéger l'appellation « Immortelle de Corse » mais aussi les propriétés de son huile essentielle. Pour cela, la plante doit être originaire et élevée en Corse et la production, la transformation et l'élaboration de l'huile essentielle doivent également avoir lieu dans la même aire géographique avec un savoir-faire reconnu et constaté.



## 2 Matériels et Méthodes



## 2.1 Sites étudiés

En collaboration avec les producteurs d'huile essentielle d'immortelle, 5 populations ont été identifiées pour réaliser l'étude. Les fiches descriptives de chaque population se trouvent aux annexes.

Ci-dessus on montre les caractéristiques plus importantes de chaque site :

Tableau 1: Caractéristiques des Sites étudiés.

Population Commune	Surface (m <sup>2</sup> )	Altitude (m)	Sol	Géomorphologie	Association Végétal
Bastelicaccia	13636 m <sup>2</sup>	171	Granodiorite et monzogranite à gros grain ou porphyroïde	Versant de colline	<b><i>Helichryso italicum-Cistetum creticum</i></b> Allier & Lacoste 1980 <i>nom. corr. hoc loco</i>
Sartène	15579 m <sup>2</sup>	734	Granite subsolvus à biotite a granophyre	Col	<b><i>Helichryso italicum-Genistetum salzmannii</i></b> Gamisans 1975 *Dégradé à <i>Ferula communis</i> et <i>Carlina sp.</i>
Cagnano	1311 m <sup>2</sup>	3	Pillow-laves et prasinites	Rocaille bord de mer	<b><i>Euphorbio pithyusae-Helichrysetum italicum</i></b> Paradis & Piazza 1998
Galeria	3477 m <sup>2</sup>	8	Sédiments et alluvions	Embouchure	<b><i>Helichryso italicum-Cistetum salviifolium</i></b> Paradis & Piazza 1998
Tralonca	10951 m <sup>2</sup>	731	Granodiorite et monzogranite de Corse Centrale	Sommet colline	<b><i>Helichryso italicum-Genistetum salzmannii</i></b> Gamisans 1975

## 2.2 Echantillonnage

### Organisation des prélèvements et taches.

Pour l'organisation hebdomadaire des récoltes de graines et pour éviter de multiplier les trajets, les prélèvements sur le terrain ont été programmés sur deux jours par semaine. Les 5 « populations » avant décrites (Bastelicaccia, Col de Siu, Cagnano, Galeria et Tralonca), ont été divisées en deux groupes par rapport à la proximité entre des populations.

Un premier groupe (Haut-Corse) est formé par les populations de Cap Corse, Galeria et Tralonca. Les prélèvements de ce dernier groupe, ont été réalisés les mardis.

L'autre groupe (Corse du Sud) est formé par les populations de Bastelicaccia et Col de Siu. Les prélèvements de ce dernier groupe ont été réalisés les jeudis.

Les lendemains de récolte, ont été consacrés au nettoyage des graines, à la réalisation des tests de germination, au conditionnement des lots à conserver pour la réalisation des tests de germination futurs et à la vérification des tests en cours.

Table 2: Organisation des taches du terrain et laboratoire.

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
LABORATOIRE Test Germination	<b>TERRAIN</b> Cagnano Galeria Tralonca	LABORATOIRE Test Germination	<b>TERRAIN</b> Bastelicaccia Col de Siu	LABORATOIRE Test Germination

Afin d’avoir des données représentatives de la population et du stade de maturation, les échantillonnages et les observations sont réalisés toutes les semaines du mois de juin au mois d’août sur le plus grand nombre d’individus possible sans pour autant menacer la population.

D’après la bibliographie (BACCHETTA et al 2007, ENSCONET 2009), il faudrait échantillonner 50 individus. Cependant, le CBNC s’est engagé auprès des producteurs à en échantillonner qu’une dizaine ; ces mêmes populations étant également utilisées pour la production de graines par ceux-ci.

### Phénologie :

Différents stades de la phénologie ont été définis préalablement :

1-Bouton	2-Fleur jaune	3-Fleur fanée	4-Fleur éclatée	5-Fleur sans graine
Etat de la fleur avant éclosion	Fleur éclos de couleur jaune d’or	Fleur qui commence à brunir	Fleur brune. Calice ouvert laissant s’échapper les graines	Calice vide
				

Figure 19: Définition des différents stades phénologiques pour le suivi.

Le pourcentage de présence de chaque stade a été relevé sur le terrain au fur et à mesure des visites. Ceci a permis de mettre en évidence l’évolution de la phénologie de la plante à l’aide de graphiques.

## 2.3 Tests de Germination

Chaque population fera l'objet de deux tests de germination différents : un témoin à l'eau du robinet et un essai avec un prétraitement (extraite de fumée, Protocole en annexe) réalisé avec l'eau de robinet et des plantes séchées-brulés (*Cistus monspeliensis* L. et *Lavandula stoechas* L.)

En effet, dans la publication de NORMAN C. (1996) « First supplement to the second edition of seed germination theory and practice », il est constaté que *Helichrysum bracteatum* (*Xerochrysum bracteatum*(Vent.) Tzvelev), germe en 2 à 6 jours à 70% d'humidité en obscurité et une température entre 12,7°C et 26°C (55 à 85°F) avec un traitement à l'extraite de fumée. Il a donc été décidé de tester cette méthode sur les graines d'*Helichrysum italicum* (Roth) G.Don.

Une fois triées, les graines sont placées 20 minutes dans chaque prétraitement. Chaque échantillon est divisé en lots de 100 graines, disposées dans des boites de pétri et testées à différentes températures : 10, 15, 20, 25°C.

Deux armoires thermorégulatrices réglées à 10 et 15°C et deux étuves à 20 et 25°C sont utilisées. Tous les tests sont placés en obscurité totale.

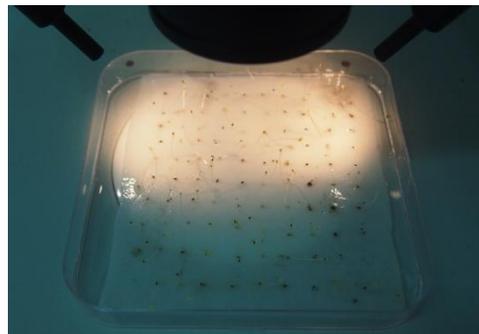


Figure 20: Comptage de graines germées.



Figure 21: Graines dans le traitement extraite de fumé.

## 2.4 Analyse et Statistique

Une fois les tests finis, les résultats obtenus s'expriment en pourcentage (nombre de graines germées sur 100). Que ce soit dans le test témoin ou dans celui avec traitement, à partir de 25% de germination, nous estimons que le test est concluant pour l'étude. En ce qui concerne les producteurs, nous choisirons la valeur de 50% de germination pour attester que c'est une bonne période de récolte.

Le «  $T_{50}$  »; à savoir le temps qu'il a fallu pour atteindre la moitié du pourcentage de germination finale est calculé systématiquement. L'unité de mesure est le jour.

Pour savoir si le traitement est efficace, une comparaison des moyennes est réalisée. On a utilisées les pourcentages de germination pour les températures sélectionnées pour comparer les deux traitements. Cette analyse est reproduite pour chaque site. La normalité des données est testée avec le Test de Shapiro-Wilk (pour  $n < 30$ ) (COURNILLON et al 2012, RANAL M. 2006).



## 3 Résultats et Discussion



### 3.1 Galeria

#### RESULTATS :

#### Phénologie :

Le suivi phénologique a été réalisé du 3 Juin à 29 juillet. Le graphique 1 montre l'évolution des pourcentages de chaque stade de la fleuraison par rapport au jour du suivi.

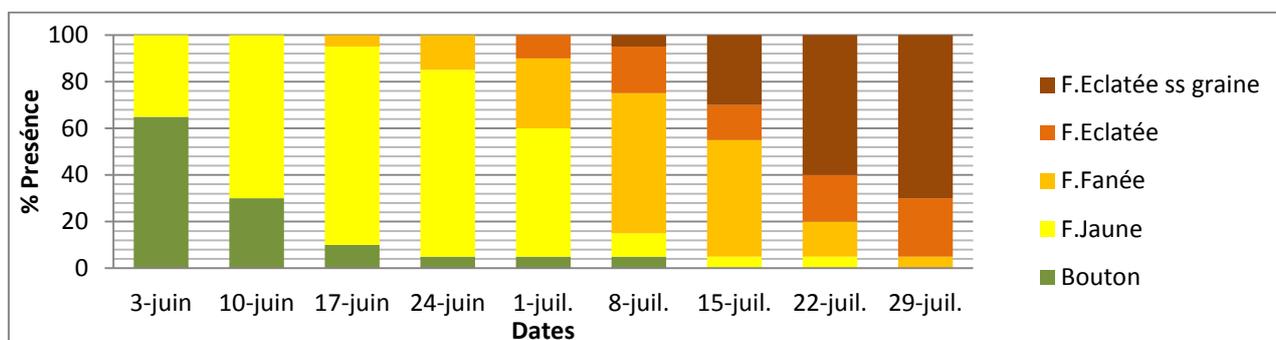


Figure 22: Évolution de la phénologie du site de Galeria.

#### Pourcentage de Germination :

Les récoltes de graines ont été effectuées pendant 5 semaines au mois de juillet

Les graphiques 2 et 3 indiquent que les températures pour lesquelles les résultats sont supérieurs à 25% de germination sont 10 et 15°C ; mise à part la première semaine dans le cas des tests témoin et les deux premières dans le cas des tests avec traitement où les tests sont concluants qu'à 15°C.

Les résultats atteignent 50% de résultats seulement à 15°C. Ceci se reproduit deux fois plus souvent dans le cas des tests effectués avec traitement (2 fois dans le témoin, 4 fois dans le test avec traitement).

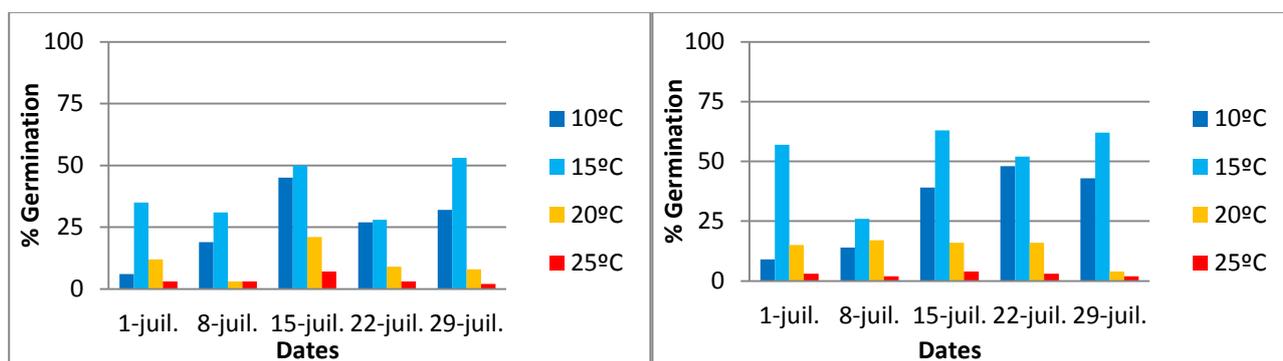


Figure 13 et 24: Pourcentages de germination des tests Témoin (gauche) et de test avec traitement (droite) pour Galeria.

Mise à part la seconde semaine, les pourcentages de germination sont plus élevés dans les tests ayant subi un traitement que dans les tests témoins à 10 et 15°C (Graphique 4).

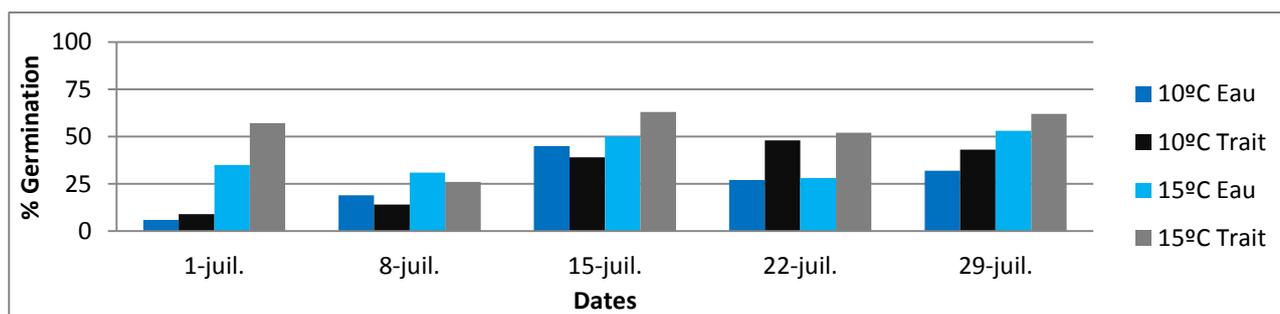


Figure 25: Comparaison des deux types de tests (témoin et avec traitement) à 10 et 15°C pour Galleria.

La « Comparaison des moyennes » pour la comparaison traitement et témoin a 10°C et 15°C, donne un résultat supérieur au p-valeur de 0,05.

Tableau 3: Résultats à 10 et 15 des jours sélectionnés (%Germ = pourcentage de germination; SD%Germ = déviation standard du pourcentage de germination; T50 = Résultat en jours pour le T50).

Date	Traite	Temp	% Germ	SD % Germ	T50
15-jul.	Eau	10°C	45	3,27	16
		15°C	50	2,92	17
	Fum	10°C	39	3,25	15
		15°C	63	3,36	16
22-jul.	Eau	10°C	27	2,40	19
		15°C	28	3,23	17
	Fum	10°C	48	4,93	18
		15°C	52	5,63	17
29-jul.	Eau	10°C	32	3,11	17
		15°C	53	6,73	15
	Fum	10°C	43	3,70	17
		15°C	62	7,36	14

## DISCUSSION :

Pour la comparaison des moyennes (eau et fumé), les données à 10 et 15°C suivent une distribution normale et le résultat pour le test de comparaison nous dit qu'à 10°C et 15°C les traitements ont une variance et moyenne pareil ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Donc, il y a aucune différence statistique significative entre les deux traitements.

Le 15 juillet est le premier jour où le pourcentage de germination atteint 50% pour les deux traitements à 15°C. Il correspond au panel de stades phénologiques suivant : 5 % de fleurs jaunes, 50 % de fleurs fanées, 15 % de fleurs éclatées et 30 % de fleurs éclatées sans graine. 14 jours plus tard, le 29 juillet, on constate que les différences de germination ne sont pas flagrantes. De même pour le T50. En effet, à 15°C, la différence n'est que deux jours. La seule différence qu'il y a c'est la quantité de graines. Il ne reste plus que 5 % de fleurs fanées et 25 % de fleurs éclatées contenant encore des graines. Il faudra récolter plus d'inflorescences, si possible pour obtenir la même quantité.

## 3.2 Tralonca

### RESULTATS :

#### Phénologie :

Le suivi phénologique a été réalisé du 10 Juin à 12 Août. Le graphique 5 montre l'évolution de chaque stade.

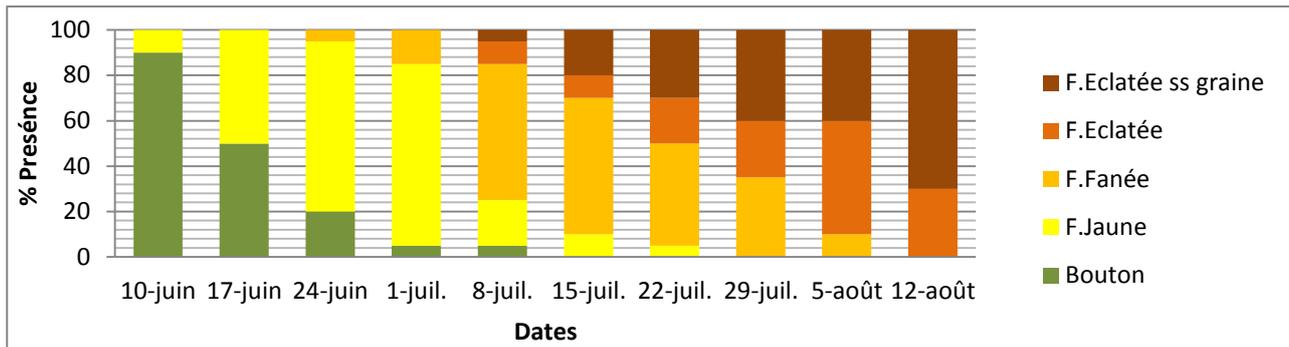


Figure 26: Évolution de la phénologie du site de Tralonca.

#### Pourcentage de germination :

Les récoltes de graines ont été effectuées pendant 6 semaines, de juillet à août.

Le dernier test (récolte effectuée le 12 août) n'est pas pu être mené à terme à cause des délais.

Les graphiques 6 et 7 indiquent que les températures pour lesquelles les résultats sont supérieurs à 25% de germination sont 10, 15 et 20°C ; mise à part la première semaine où les tests sont concluants qu'à 15°C dans le cas des tests témoin et 15°C et 20°C dans le cas des tests avec traitement.

Les résultats atteignent 50% de germination le plus souvent à 10 et 15°C.

Il semble y avoir un pic de germination le 22 juillet.

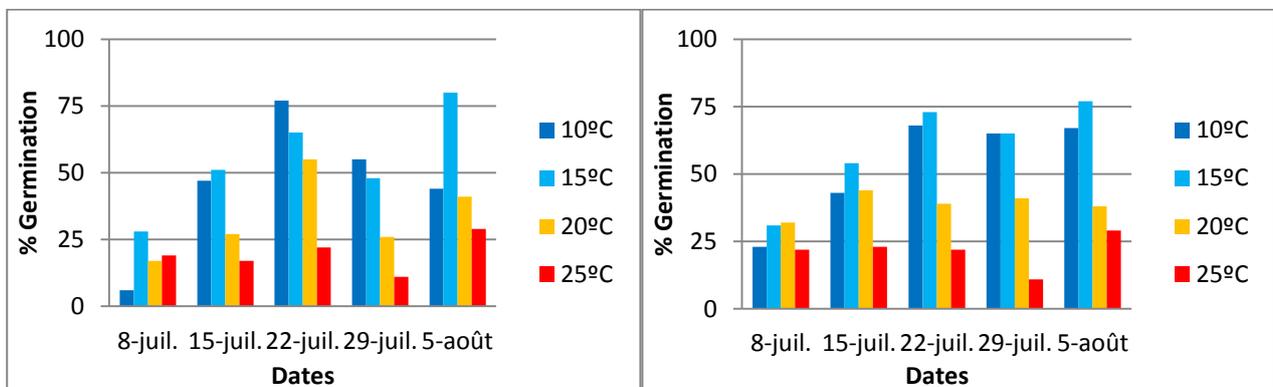


Figure 27 et 28: Pourcentages de germination des tests témoin (gauche) et des tests avec traitement (droite) pour Tralonca.

Il n'y a pas de grande différence entre les tests témoins et les tests avec traitement. En effet, les résultats des tests avec traitement sont supérieurs à ceux des tests témoins que le 29 juillet.

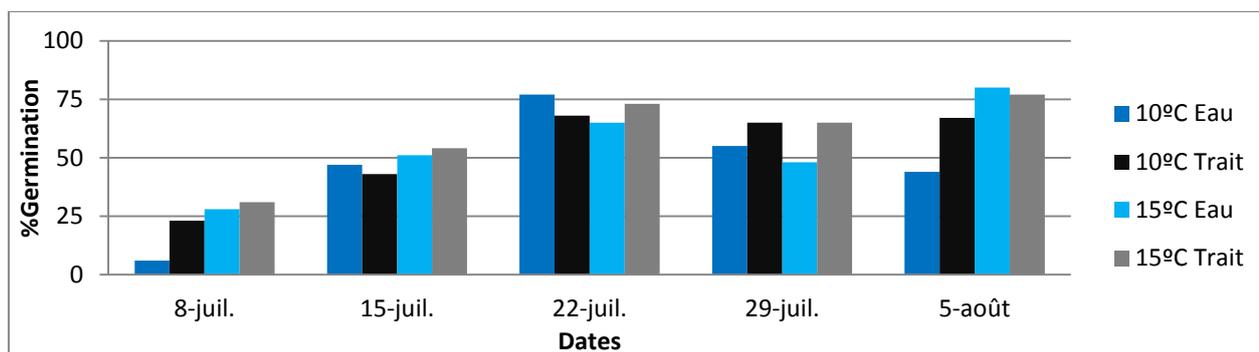


Figure 29: Comparaison des deux types de tests (témoin et avec traitement) à 10 et 15°C pour Tralonca.

La « Comparaison des moyennes » pour la comparaison traitement et témoin à 10°C et 15°C, donne un résultat supérieur au p-valeur de 0,05.

Tableau 4: Résultats à 10°C et 15°C des jours sélectionnés (%Germ = pourcentage de germination; SD%Germ = déviation standard du pourcentage de germination; T50 = Résultat en jours pour le T50).

Date	Traite	Temp	%Germ	SD %Germ	T50
22-jul.	Eau	10°C	77	9,38	11
		15°C	65	6,21	13
	Fum	10°C	68	7,64	10
		15°C	73	8,02	11
29-jul.	Eau	10°C	55	5,89	12
		15°C	48	7,64	11
	Fum	10°C	65	8,06	11
		15°C	65	8,46	11
5-ago.	Eau	10°C	44	4,38	21
		15°C	80	9,81	8
	Fum	10°C	67	9,47	9
		15°C	77	9,40	7

## DISCUSSION :

Pour la comparaison des moyennes (eau et fumé), les données à 10 et 15°C suivent une distribution normale et le résultat pour le test de comparaison nous dit qu'à 10°C et 15°C les traitements ont une variance et moyenne pareil ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Donc, il y a aucune différence statistique significative entre les deux traitements.

Le 15 juillet est le premier jour où le pourcentage de germination atteint 50% pour les deux traitements à 15°C. Cependant, une semaine après (22 juillet), le pourcentage augmente pour atteindre 77% à 10°C et 65% à 15°C. Ceci correspond au panel de stades phénologiques suivant : 5 % de fleurs jaunes, 45 % de fleurs fanées, 20 % de fleurs éclatées et 30 % de fleurs éclatées sans graine.

20 jours plus tard, le 5 août, on constate que les différences de germination ne sont pas flagrantes à 15°C. Par contre le T50 diminue quasiment de moitié (13 jours le 15 juillet/8 jours le 29 juillet). Cependant, la quantité de graines est différente. Il ne reste plus que 10 % de fleurs fanées et 50 % de fleurs éclatées contenant encore des graines. Il faudra récolter plus d'inflorescences, si possible, pour obtenir la même quantité.

### 3.3 Basteliccacia

#### RESULTATS :

#### Phénologie :

Le suivi phénologique a été réalisé du 5 Juin à 31 Juillet. Le graphique 9 montre l'évolution de chaque stade.

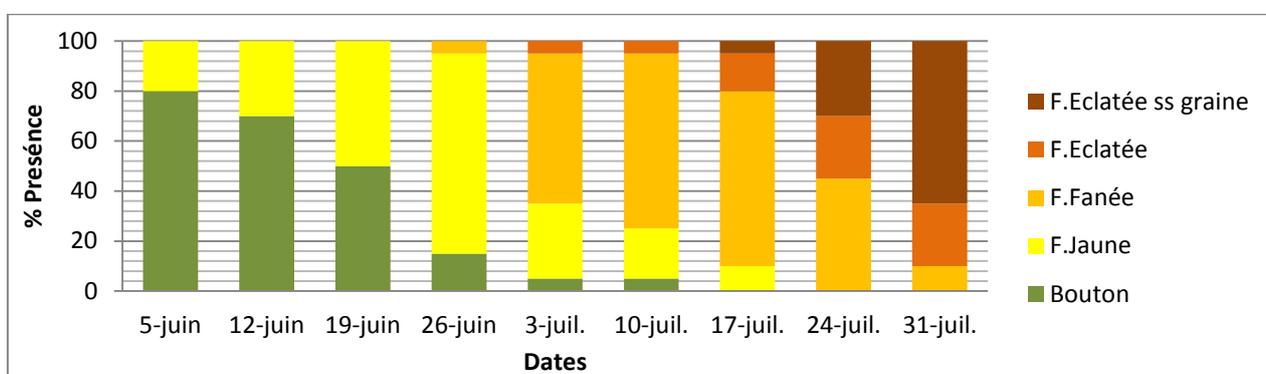


Figure 30: Évolution de la phénologie du site de Basteliccacia.

#### Pourcentage de germination :

Les récoltes de graines ont été effectuées pendant 4 semaines au mois de juillet.

Les graphiques 10 et 11 indiquent que les températures pour lesquelles les résultats sont supérieurs à 25% de germination sont 10 et 15. Les résultats atteignent 50% de germination le plus souvent à 15°C.

De plus, on observe une augmentation des pourcentages au cours du temps.

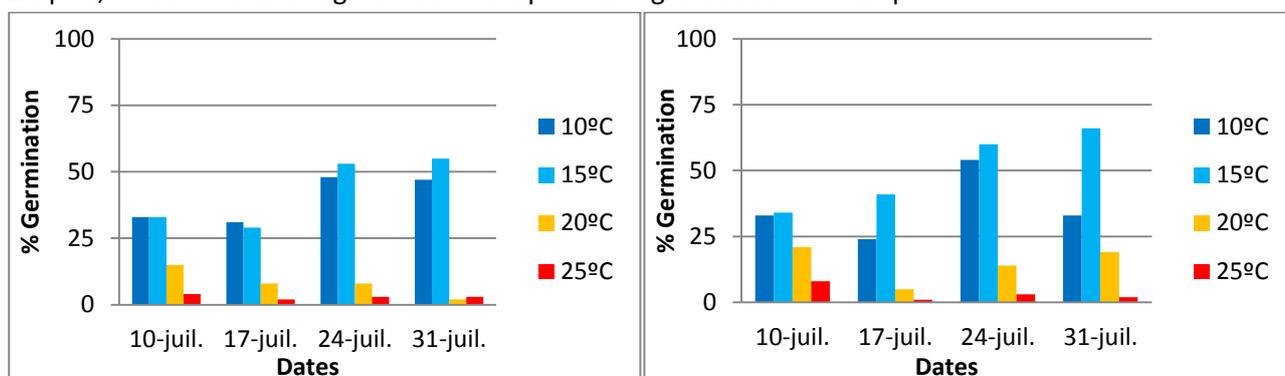


Figure 31 et 32: Pourcentage de germination des tests témoin (gauche) et des tests avec traitement (droite) pour Basteliccacia.

En comparaison, les valeurs obtenues lors des tests avec traitement sont souvent supérieures à celles obtenues lors des tests témoins.

De plus, dans le cas des tests avec traitement, on constate que les résultats sont toujours plus élevés à 15°C.

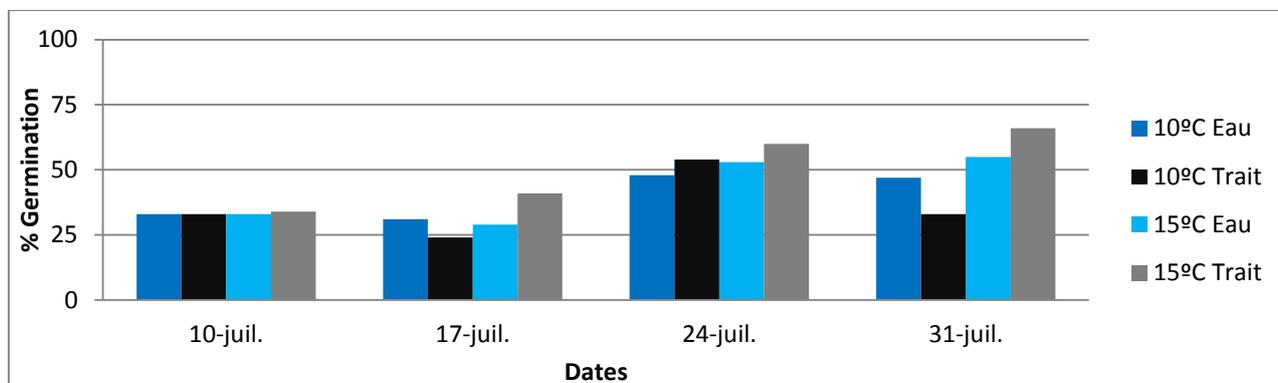


Figure 33: Comparaison des deux types de tests (témoin et avec traitement) à 10 et 15°C pour Bastelicaccia.

La « Comparaison des moyennes » pour la comparaison traitement et témoin à 10°C et 15°C, donne un résultat supérieur au p-valeur de 0,05.

Tableau 5: Résultats à 10 et 15 des jours sélectionnés (%Germ = pourcentage de germination; SD%Germ = déviation standard du pourcentage de germination; T50 = Résultat en jours pour le T50).

Date	Traite	Temp	%Germ	SD% Germ	T50
24-jul.	Eau	10°C	48	4,48	16
		15°C	53	7,15	17
	Fum	10°C	54	4,04	18
		15°C	60	9,68	16
31-jul.	Eau	10°C	47	3,71	18
		15°C	55	7,21	13
	Fum	10°C	33	3,03	17
		15°C	66	6,85	14

## DISCUSSION :

Pour la comparaison des moyennes (eau et fumé), les données à 10 et 15°C suivent une distribution normale et le résultat pour le test de comparaison nous dit qu'à 10°C et 15°C les traitements ont une variance et moyenne pareil ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Il y a aucune différence statistique significative entre les deux traitements.

Le 24 juillet est le premier jour où le pourcentage de germination atteint 50% pour les deux traitements à 15°C. Il correspond au panel de stades phénologiques suivant : 45 % de fleurs fanées, 25 % de fleurs éclatées et 30 % de fleurs éclatées sans graine.

### 3.4 Col de Siu

#### RESULTATS :

#### Phénologie :

Le suivi phénologique a été réalisé du 12 juin à 7 août. Le graphique 13 montre l'évolution de chaque stade.

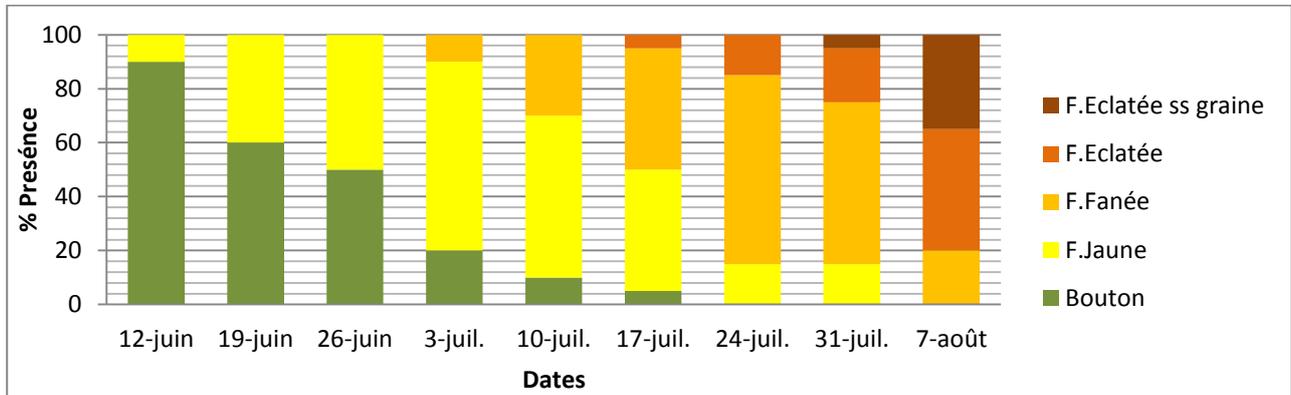


Figure 34: Évolution de la phénologie du site de Col de Siu.

#### Pourcentage de germination :

Les récoltes de graines ont été effectuées pendant 4 semaines de juillet à août.

Les derniers tests (récoltes effectuées le 5 août) n'ont pas pu être menés à terme à cause des délais.

Les graphiques 14 et 15 indiquent que les résultats sont supérieurs à 25% de germination aux 4 températures (10, 15, 20, 25°C). Toutefois, les valeurs obtenues à 25°C sont nettement inférieures aux autres.

Les résultats atteignent 50% de germination le plus souvent à 10 et 15°C.

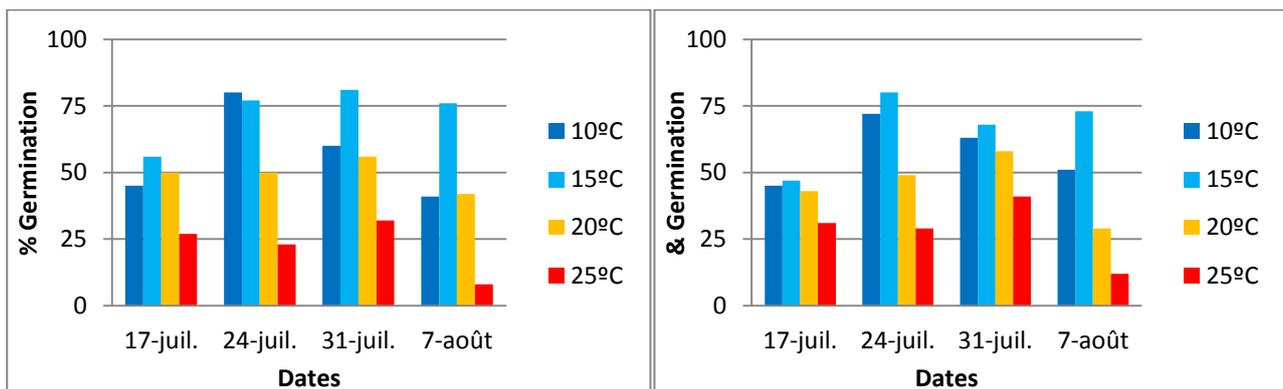


Figure 35 et 36: Pourcentage de germination des tests témoin (gauche) et des tests avec traitement (droite) pour Col de Siu.

Mise à part à 15°C, les pourcentages de germination entre les tests témoins et les tests avec traitement sont à peu près similaires.

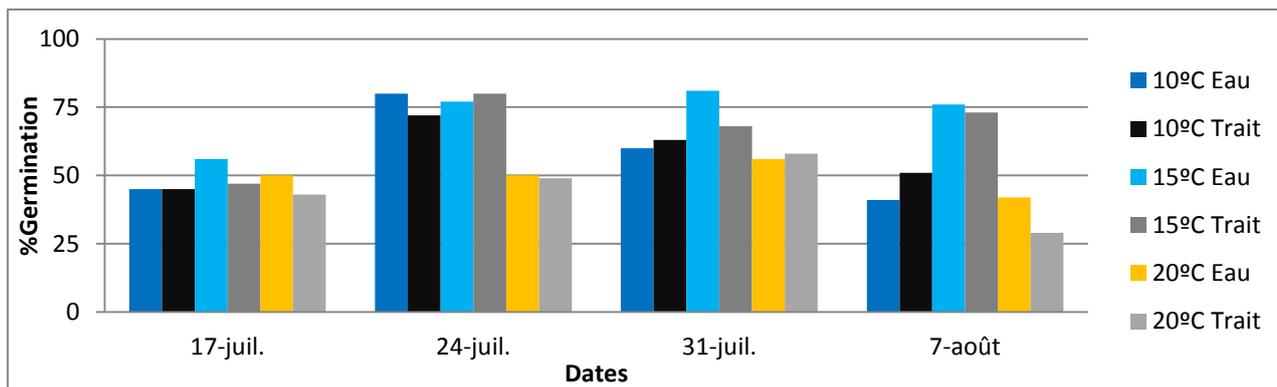


Figure 37: Comparaison des deux types de tests (témoin et avec traitement) à 10, 15 et 20°C pour Col de Siu.

La « Comparaison des moyennes » pour la comparaison traitement et témoin a 10°C et 15°C, donne un résultat supérieur au p-valeur de 0,05.

Tableau 6: Résultats à 10 et 15 des jours sélectionnés (%Germ = pourcentage de germination; SD%Germ = déviation standard du pourcentage de germination; T50 = Résultat en jours pour le T50).

Date	Traite	Temp	%Germ	SD%Germ	T50
24-jul.	Eau	10°C	80	7,81	12
		15°C	77	8,68	12
	Fum	10°C	72	6,29	12
		15°C	80	8,84	12
31-jul.	Eau	10°C	60	7,19	11
		15°C	81	9,62	11
	Fum	10°C	63	5,10	14
		15°C	68	7,71	11
7-ago.	Eau	10°C	41	2,99	15
		15°C	76	9,68	8
	Fum	10°C	51	4,36	14
		15°C	73	8,75	8

## DISCUSSION :

Pour la comparaison des moyennes (eau et fumé), les données à 10 et 15°C suivent une distribution normale et le résultat pour le test de comparaison nous dit qu'à 10°C et 15°C les traitements ont une variance et moyenne pareil ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Donc, il y a aucune différence statistique significative entre les deux traitements.

Le 24 juillet est le premier jour où le pourcentage de germination atteint 50% pour les deux traitements à 15°C. Ceci correspond au panel de stades phénologiques suivant : 15 % de fleurs jaunes, 70 % de fleurs fanées et 15 % de fleurs éclatées.

### 3.5 Cagnano

#### RESULTATS :

#### Phénologie :

Le suivi phénologique a été réalisé du 10 juin au 12 août. Le graphique 17 montre l'évolution de chaque stade.

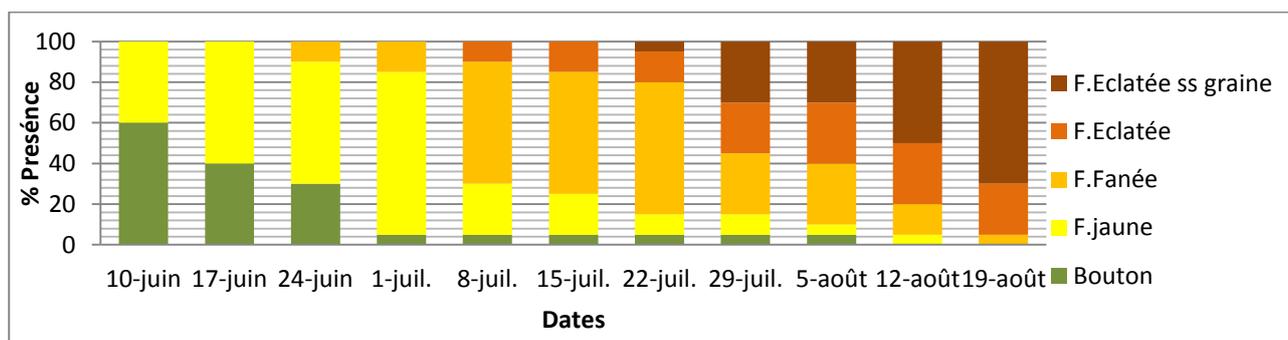


Figure 38: Évolution de la phénologie du site de Cagnano.

#### Pourcentage de germination:

Les récoltes de graines ont été effectuées pendant 7 semaines de juillet à août.

Les derniers tests (récoltes effectuées le 12 et 19 août) n'ont pas pu être menés à terme à cause des délais.

Les graphiques 17 et 18 montrent que les résultats atteignent 25% que deux seules fois le 15 juillet (pour le traitement seulement) et 5 août à 10 et 15°C (pour le témoin et traitement).

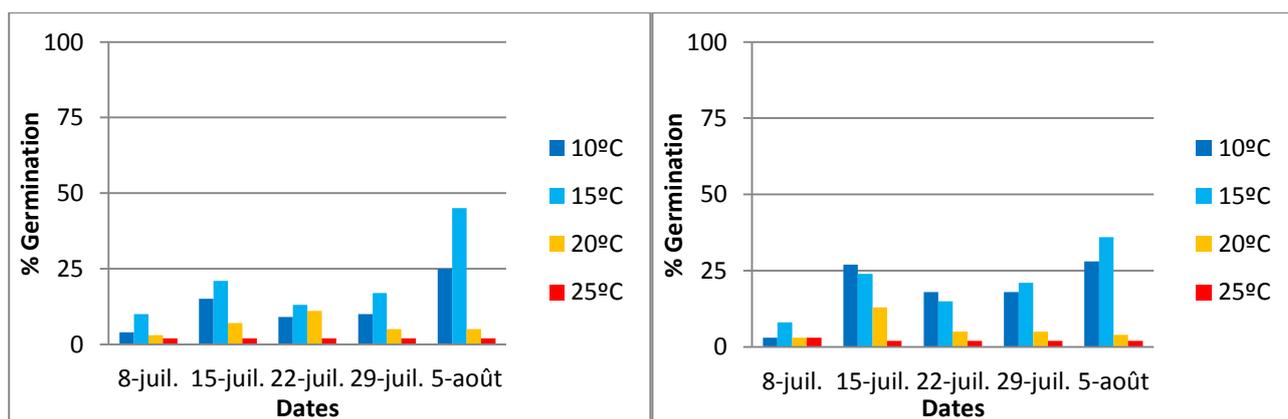


Figure 39 et 40: Pourcentage de germination des tests témoin (gauche) et des tests avec traitement (droite) pour Cagnano.

#### DISCUSSION

Les résultats n'atteignent jamais 50 % de germination. Il doit sûrement exister un ou plusieurs facteurs qui inhibent la germination des graines.

## DISCUSION GLOBALE:

### Optimum de température

La température optimum pour atteindre 50 % de germination, correspond à 15°C. Dans certains cas, de résultats entre 40% et 50% de germination sont obtenus également à 10°C.

A ces températures, la période de semi en fonction de l'emplacement peut être estimée. Elle semble être l'automne ou le printemps, notamment quand les semis sont réalisés en extérieur. En effet, ces deux saisons ont des températures moyennes entre 10°C et 15°C (Gamisans J. 1999). Cependant, dans une serre chauffée, cette opération peut être effectuée l'hiver, étant donné que les températures sont alors stabilisées à notre guise.

### Comparaison des sites étudiés

En vue des différentes caractéristiques des sites étudiés, des comparaisons peuvent être effectuées.

- En fonction de l'altitude :

Les sites de Tralonca et du Col de Siu se trouvent tous les deux aux environs de 710m d'altitude. Les résultats des tests de germination, que ce soit les témoins ou ceux avec traitement, montre de bons résultats ( $\geq 40\%$ ) à trois températures : 10, 15 et 20°C. Cette n'est pas mise en évidence sur les autres sites. La question qui se pose alors est l'existence d'une adaptation aux grandes variations de températures en montagne chez l'immortelle. Ce serait à vérifier.

Les sites de Cagnano et de Galeria se trouvent à une altitude d'environ 5m. Les résultats des tests de germination sont pourtant très différents. Ils sont bas à Cagnano (généralement  $\leq 25\%$ ) en comparaison de Galeria compris entre 25 et 55% à 15°C.

Ce sont deux milieux différents. A Galeria, les immortelles sont présentes dans les alluvions de l'embouchure du Fangu. Elles sont protégées des embruns marins par une dune côtière de galets et une chênaie verte. Par contre, à Cagnano, elles sont directement en bord de mer entre les dalles rocheuses. La question sur une possible influence de la salinité sur la germination des graines se pose alors. Ce serait à vérifier également.

- En fonction de l'âge :

Les producteurs emploient le terme d'âge pour indiquer le niveau de lignification des pieds. Un pied très lignifié à sa base est considéré comme âgé.

Sur les sites de Bastelicaccia et de Galeria, la plus part des individus sont âgés. Alors qu'à Tralonca et au Col de Siu, les individus sont plus jeunes. Les résultats montrent que les sites décrits comme jeunes ont un pourcentage de germination supérieur à ceux décrits comme âgés. Cette données ne peut être vérifiée car les échantillonnages ont été fait au hasard aussi bien sur individus jeunes qu'âgés dans tous les sites.

### *Efficacité du traitement : extrait de fumée (Statistiques)*

Pour chaque site, la comparaison des moyennes (eau et extrait de fumée), les données à 10 et 15°C suivent une distribution normale. Le résultat indique qu'à 10°C et 15°C, les traitements (eau et extrait de

fumée) ont une variance et une moyenne identiques ( $p$ -valeur $>0,05$ ). Donc, il n'y a aucune différence statistique significative entre le deux traitements.

Le test statistique utilisé n'est peut-être pas le plus approprié pour comparer ces résultats. En effet, au niveau de chaque site, le nombre d'échantillons est assez bas et les stades de maturité des graines très différents. Donc un test statistique qu'on aura pu utiliser est « Z comparaison des moyennes » pour comparer le résultat du test témoin avec le résultat du test traitement pour un jour concret.

## 4. Conclusion

La **température** optimum pour atteindre 50 % de germination correspond à 15°C.

La meilleure **période de récolte** est alors une combinaison de différents stades phénologiques, à savoir : très peu de fleurs jaunes, environ 50% de fleurs fanées et le reste en mélange entre les fleurs ouvertes laissant s'échapper les graines et celles sans graines.

L'efficacité de l'**extrait de fumée** comme prétraitement reste à vérifier avec d'autres tests statistiques. Il serait plus judicieux de faire 4 répliques par jour et par tests au regard des données à prendre en compte pour réaliser d'autres tests.

La corrélation des résultats à des données climatologiques sera réalisée à la réception de ces dernières. L'observation de la phénologie de pieds d'immortelle sous serre contrôlée (inexistant au CBNC) pourraient également aider à mettre en évidence l'influence des paramètres abiotiques comme la température, la pluviométrie, le vent...

Cette expérimentation est à renouveler sous peu afin de constater si la maturité des graines évolue hors du pied et donc les pourcentages de germination. Ceci pourra également donner une indication sur le type de conservation à mettre en place.

Ce serait bien de vérifier également l'influence de la salinité et de l'âge des individus échantillonnés sur la germination des graines.

## 4 Bibliographie:

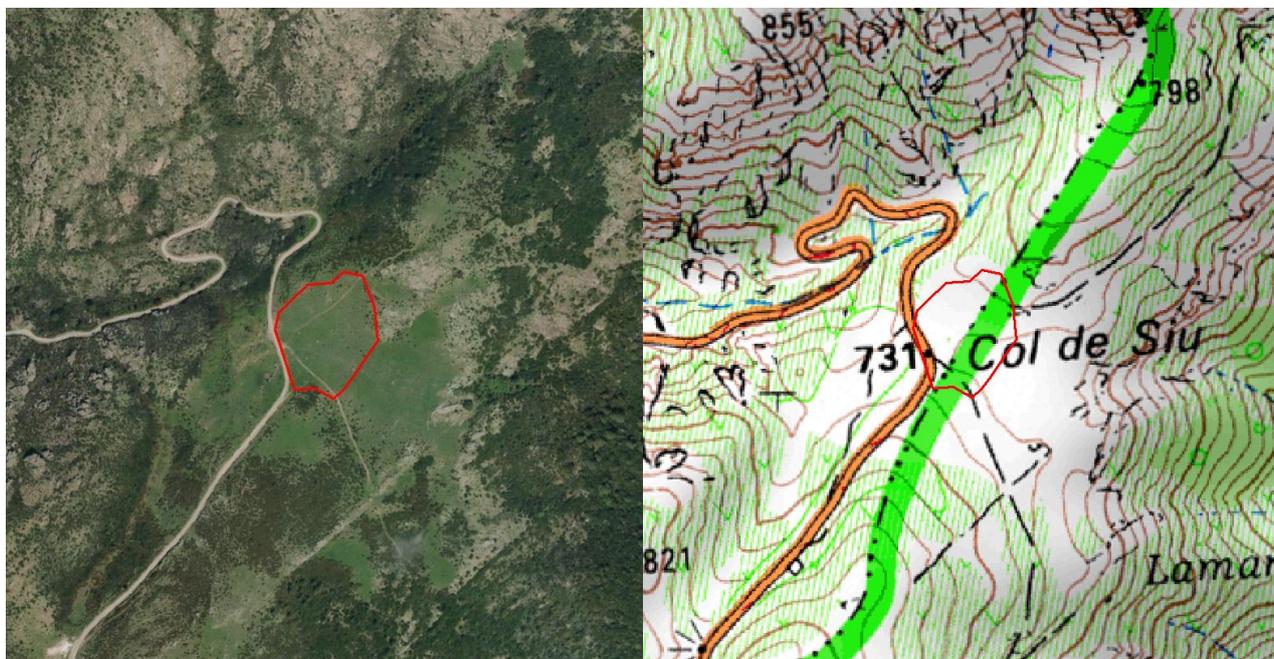
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., PIOTTO & VIREVAIRE M. (2007), *Manuel pour la récolte l'étude, la conservation et la gestion ex situ du matériel végétal*.
- BACCHETTA G., BRULLO S. et MOSSA L. (2003), *Note tassonomiche sul genere Helichrysum Miller (Asteraceae) in Sardegna*, INFORMATORE BOTANICO ITALIANO, 35 (1) 217-225.
- BASKIN C. & BASKIN J. (2014), *Seeds - Ecology, Biogeography, and, Evolution of Dormancy and Germination* (2nd Ed), Elsevier.
- BOISSIER S. (2007), *Impact de la cueillette dans les sites naturels*, OEC.
- BROWN N.A.C., VAN STADEN J., JOHNSON T., DAWS M.I. (2003); *A Summary of Patterns in the Seed Germination Response to Smoke in Plants from the Cape Floral Region*, Seed Conservation Kew, 563-574.
- CONVENTION RELATIVE À LA CONSERVATION DE LA VIE SAUVAGE ET DU MILIEU NATUREL DE L'EUROPE, Berne, 19.IX.1979, Anexe I.
- CORNILLON P., GUYADER A., HUSSON F., JÉGOU N., JOSSE J., KLOAREG M., MATZNER-LOBER E. & ROUVIÈRE L., (2012), *Statistiques avec R*, 3eme edition, Presses Universitaires de Rennes.
- ENSCONET (2009), *Manuel de Collecte de Graines pour les espèces sauvages*.
- GALBANY-CASALS M., GARCIA-JACAS N., SAEZ LI., BENEDÍ C. & SUSANNA A. (2009), *Phylogenie, biogeography, and character evolution in mediterranean, asiatic, and macaronesian Helichrysum (Asteraceae, Gnaphalieae) inferred from nuclear phylogenetic analyses*, Int. J. Plant Sci. 170(3):365–380.
- GALBANY-CASALS M., UNWIN M., GARCIA-JACAS N., SMISSEN R., SUSANNA A. & BAYER R., (2014), *Phylogenetic relationships in Helichrysum (Compositae: Gnaphalieae) and related genera: Incongruence between nuclear and plastid phylogenies, biogeographic and morphological patterns, and implications for generic delimitation*, TAXON 63 (3), 608-624.
- GAMISANS J. & JEANMONOD D. (1998), *Complements au Pondrome de la Flore Corse*, Conservatoire et Jardin botaniques, Ville de Genève.
- GAMISANS J. & JEANMONOD D. (2007), *Flora Corsica*, Edisud.
- GAMISANS J. (1999). *La Vegetation de la Corse*, Edisud.
- GOSLING P. (2003), *Viability Testing*, Seed Conservation Kew, 445-481.
- JAGER K., LICHT M. E. and VAN STADEN J. (1996), *Effects of source of plant material and temperature on the production of smoke extracts that promote germination of light-sensitive lettuce seeds*, Environmental and Experimental Botany, Vol. 36, No. 4, pp. 421-429.
- L'OCCITANE (2007), Fiche technique- Immortelle d'Italie.
- MOREIRA B., TORMO J., ESTELLES E. and PAUSAS J. G. (2010), *Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora*, Annals of Botany 105: 627–635.
- NORMAN C. (1996), *First supplement to the second edition of seed germination theory and practice*, autopublication.
- NORMAN C. (1996), *Second supplement to the second edition of seed germination theory and practice*, autopublication.
- OE DE LA CORSE (2003), *Charte de cueillette des plantes à parfums aromatiques et médicinales de Corse*.
- PARC NATUREL DE LA CORSE (PNC)(1985), *Arburi, Arbre, Arbighiule. Savoirs populaires sur les plantes de la Corse*, 314p.

- PIOTTI & DI NOI (2001), *Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterránea, manuale di ANPA*, ANPA.
- RANAL M. & GARCIA DE SANTANA D. (2006), *How and why to measure the germination process?*, *Revista Brasil. Bot.*, V.29, n.1, p.1-11.
- SUAY V. & GONZALEZ P. (1998), *Estudio de los pulgones (Hemiptera: Aphididae) de la provincia de Valencia. II: Subfamilia Aphidinae, Tribu Macrosiphini*, *Boln. Asoc. esp Ent.*, 22 (3-4), 91-112.
- Web: Flora europaea: <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>

## 5 Annexes

### Annexe I : Fiche des sites étudiés

#### Col de Siù



**Altitude** : 734 m

**Détenteur du Bail** : Michelle Pantalacci

**Description de la zone** : Zone situé au niveau d'un col (Lieu-dit Col de Siu), et s'étend sur la ligne de crête et un peu aux alentours. Très pâturée par les vaches et les porcs. Orientation dans les quatre directions.

**Microrégion** : Sartenais et Alta Rocca.

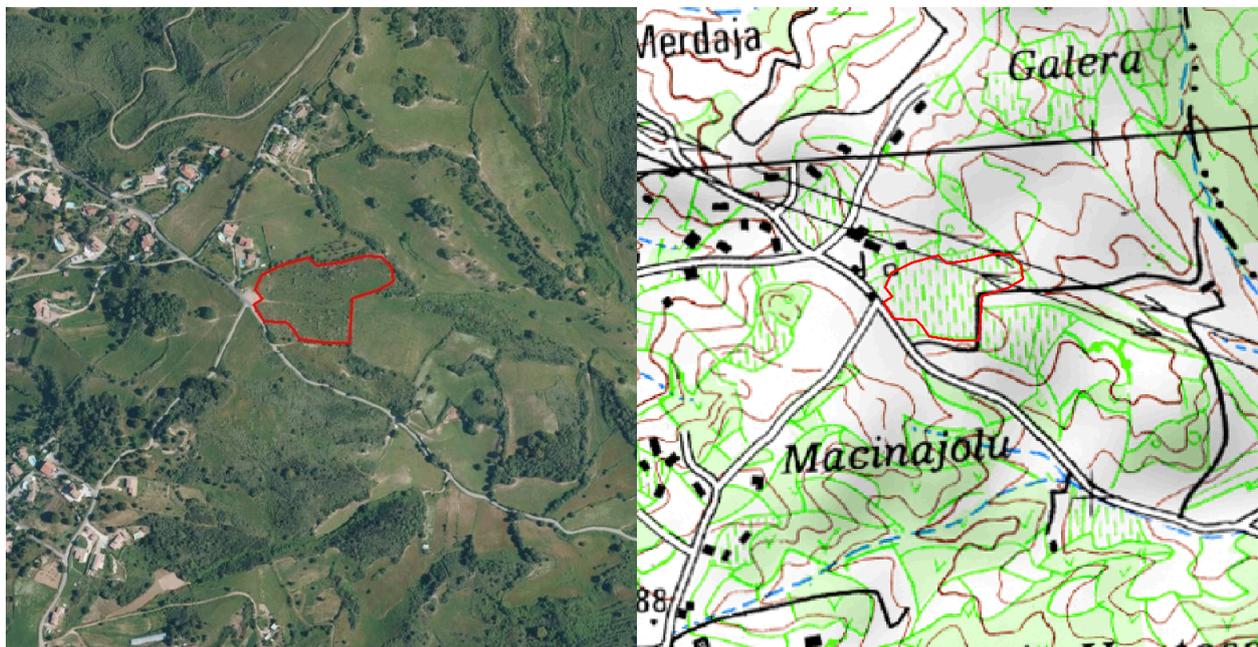
**Limites administratives** : Corse du Sud, Communes de Santa Maria de Figaniella et Cargiaca

**Contexte géologique, géomorphologique et pédologique** : Granite subsolvus à biotite a granophyre, col.

**Étages de végétation** : Supraméditerranéen.

**Contexte végétal** : *Helichryso italici-Genistetum salzmannii* Gamisans 1975, \*Degradé à *Ferula communis* et *Carlina* sp.

## Bastelicaccia



**Altitude** : 171 m

**Détenteur du Bail** : Jean Pierre Caux (Directeur du Syndicat PPAM de Corse)

**Description de la zone** : Zone située dans le chemin de Muruccia (Lieu-dit : Macinajolu). Pâturée par les brebis. Orientation est-sud-est.

**Microrégion** : Ajacciu.

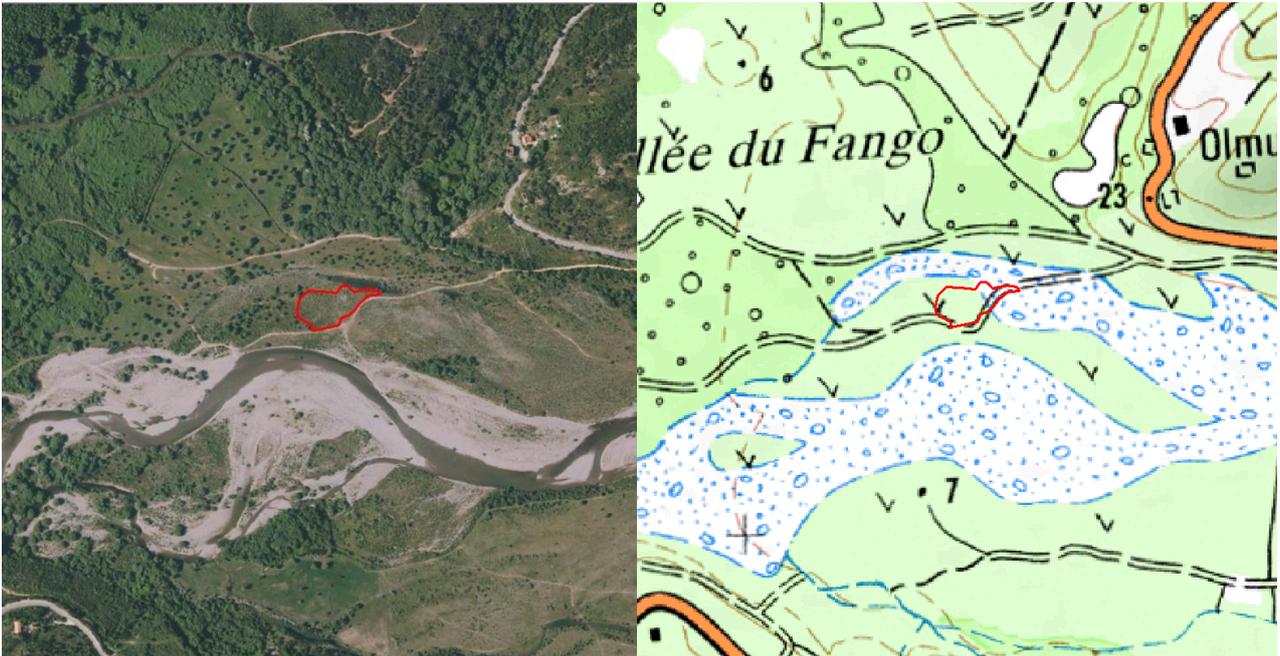
**Limites administratives** : Corse du Sud, Commune de Bastelicaccia.

**Contexte géologique, géomorphologique et pédologique** : Granodiorite et monzogranite à gros grain ou porphyroïde, versant de colline, ancienne parcelle de culture.

**Étages de végétation** : Méso-méditerranéen inférieur.

**Contexte végétal** : *Helichryso italici-Cistetum cretici* Allier & Lacoste 1980.

## Galeria



**Altitude** : 8 m

**Propriétaire** : Conservatoire du Littoral.

**Détenteur du Bail** : Gaec Astratella.

**Description de la zone** : Zone située sur le site Naturel de la Vallée du Fango. Terrasse alluvial du fleuve. Très pâturée par les vaches et les chèvres. Plaine.

**Microrégion** : Filisorma.

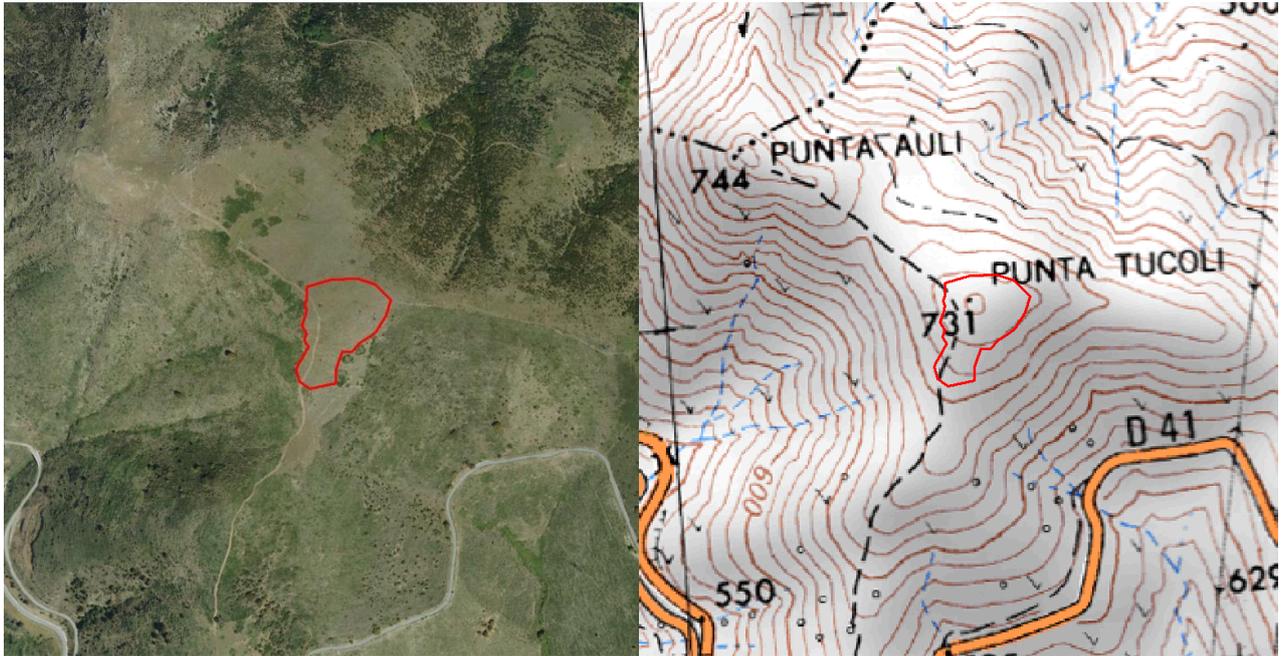
**Limites administratives** : Haut-Corse, Commune de Galeria.

**Contexte géologique, géomorphologique et pédologique** : Embouchure du Fleuve le Fangu, Sédiments et alluvions.

**Étages de végétation** : Mésoméditerranéen inférieur

**Contexte végétal** : *Helichryso italici-Cistetum salviifolii* Paradis & Piazza 1998.

## Tralonca



**Hauteur :** 731 m

**Propriétaire :** Paul Moretti.

**Description de la zone :** Zone privée, située au sommet d'une colline (Liu dit : Punta Tucoli), et s'étend sur tous les versants des quatre orientations. Pâturée par les vaches et les chevaux.

**Microrégion :** Cortinese.

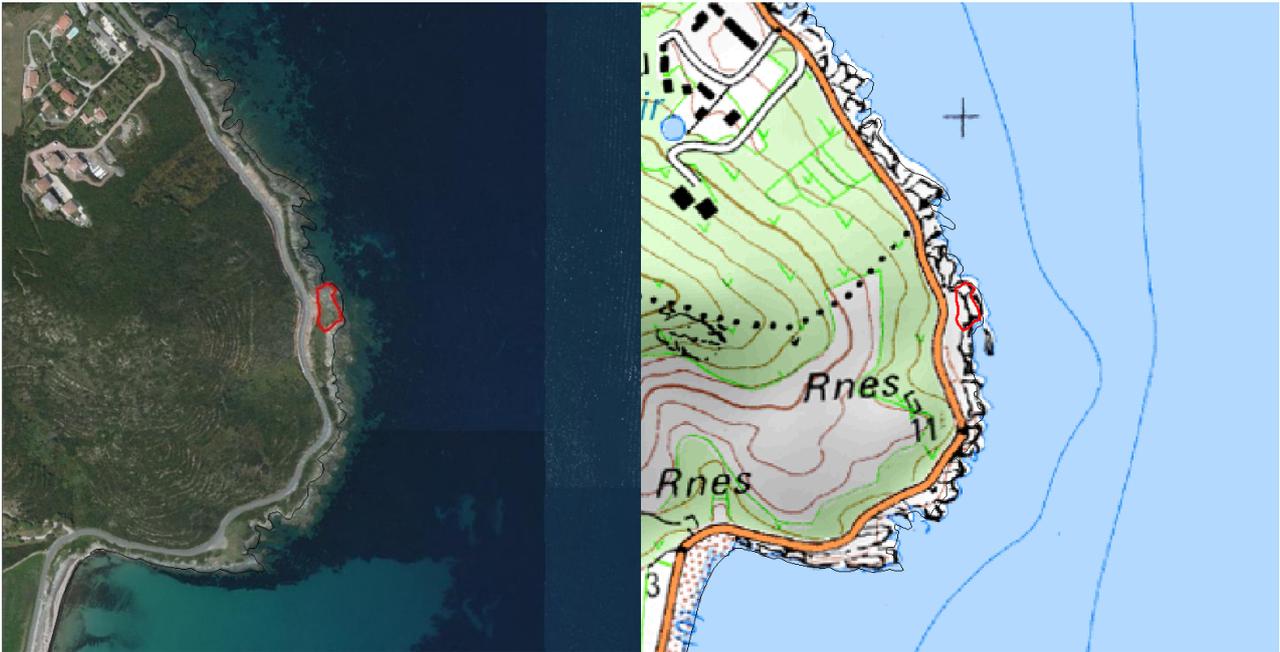
**Limites administratives :** Haute-Corse, Commune de Tralonca.

**Contexte géologique, géomorphologique et pédologique :** Granodiorite et monzogranite de Corse Centrale, sommet de colline.

**Étages de végétation :** Méso-méditerranéen inférieur.

**Contexte végétal :** *Helichryso italici-Genistetum salzmannii* Gamisans 1975

## Cagnano



**Hauteur :** 3 m

**Propriétaire :** Commune de Cagnano

**Détenteur du Bail :** Pierre-Paul Catoni

**Description de la zone :** Zone en bord de mer (Lieu-dit : Punta Erbaiolu). Population pas très grande (environ 20 pieds). Possible influence du passage des gens et pâturage de quelques vaches.

**Microrégion :** Capicorsu.

**Limites administratives :** Haute-Corse, Commune de Cagnano.

**Contexte géologique, géomorphologique et pédologique :** Pillow-laves et prasinites. Rocaille à cote la mer.

**Étages de végétation :** Mésoméditerranéen inférieur.

**Contexte végétal :** *Euphorbio pithysae-Helichrysetum italici* Paradis & Piazza 1998.

## Annexe II : Protocole de Récolte.

Pour chaque population, un point GPS et des photos sont prises.

Des photos sont également réalisées pour essayer de trouver une relation entre la couleur et le stade de maturité de l'inflorescence.

Afin d'avoir des données représentatives de la population et du stade de maturation, les échantillonnages et les observations sont réalisés toutes les semaines du mois de juin au mois d'août sur le plus grand nombre d'individus possible sans pour autant menacer la population.

D'après la bibliographie (BACCHETTA et al 2007, ENSCONET 2009), il faudrait échantillonner 50 individus. Cependant, le CBNC s'est engagé auprès des producteurs à en échantillonner qu'une dizaine ; ces mêmes populations étant également utilisées pour la production de graines par ceux-ci.

Quelle que soit la méthode utilisée, l'échantillonnage doit être aléatoire. Il faut faire attention à ne pas biaiser celui-ci en sélectionnant des individus sur la base de l'apparence.

La totalité de l'inflorescence est récoltée.

Les modes de dispersion de l'immortelle sont l'anémochorie et la barochorie. Par conséquent, plus la saison avance et moins il y a de semences matures sur la plante. Ces pertes sont compensées par des récoltes de capitules supplémentaires. En aucun cas, les graines ne sont récoltées au sol. Ces dernières peuvent être détériorées de façon importante.

Le matériel utilisé pour la récolte est le suivant :

- Enveloppes en papier et étiquettes,
- Formulaire des données passeport,
- Livret de notes et crayon papier,
- GPS,
- Appareil photo,
- Sécateur.

### **Transport...**

Les échantillons sont ramenés au laboratoire le jour suivant. Le fait de les conditionner dans des enveloppes en papier permet à l'air de passer et évite donc la fermentation.

### **Nettoyage...**

Le nettoyage est effectué au laboratoire avec le matériel adéquat le jour après la récolte.

Chaque échantillon est placé dans un bac. Les capitules sont alors séparés des tiges manuellement.

Deux méthodes sont ensuite utilisées :

- La première consiste à faire passer l'échantillon dans une colonne de tamis de dimensions de maille décroissantes du haut vers le bas. Le tamis supérieur aura de ce fait, l'ouverture de maille la plus grande et le dernier aura l'ouverture de maille la plus petite. On aura les graines sélectionnées par sa largeur dans chaque tamis avec un peu de débris.
- La deuxième consiste à placer l'échantillon sur une toile de tamis à maille très fine tendue au-dessus d'un bac et faire tomber les graines par gravité au centre de la toile. Le nettoyage des débris se faire alors à la main.

La méthode la plus rapide semble être la deuxième. Après pour enlever le débris on le fait tout au même temps. Avec cette méthode on peut vérifier si celles-ci se détachent facilement du réceptacle floral et on vérifie, au même temps, s'ils sont mures.

## Annexe III : Protocole de Germination

Cinq populations sont échantillonnées une fois par semaine et chacune fera l'objet de deux tests de germination différents : un témoin à l'eau distillée et un essai avec un prétraitement.

Une fois les graines triées, chaque échantillon est divisé en lots de 100 graines, disposées dans des boîtes de pétri et testées à différentes températures : 10, 15, 20, 25°C.

Les graines supplémentaires sont mises de côté et feront l'objet des mêmes tests après cette période de stage afin de vérifier l'hypothèse de Caroline FAVIER-VITTORI à savoir que les graines continuent à mûrir après récolte. Dans ce cas, le pouvoir de germination d'un même lot devra augmenter durant ce laps de temps.

### Matériels

Le matériel disponible est le suivant :

Matériel	Marque	Descriptif
<b>Armoires thermorégulatrices (x2)</b>	Aqualytic	Modèle AL656 G. 280L, 1200W/24H ; Porte double vitrage isolé, 5 Grilles rétractables et 1 grilles intérieur, 6 prises de courants ; néon 15W. Réglable 2 à 40°C.
<b>Etuves (x2)</b>	Memmert	Modèle 100-800. 600W ; 14L. 2 clayettes. Réglable de 10 à 250°C.
<b>Papier de germination</b>	Satorius	Grain 50-S, bandes accordéonés
<b>Boîte de pétri</b>	-	120*120mm
<b>Eau de Javel</b>	Onyx	2,6% de chlore actif
<b>Eau distillé</b>	Onyx	
<b>Alcool à 90°</b>		
<b>Trousse à dissection</b>	Rogo Sampaic	12 pièces en acier inox

Ce matériel, nous permet d'effectuer des tests de germination à : 10, 15, 20 et 25°C.

### Test de Germination

Les tests de germination débuteront le lendemain de la récolte de chaque lot de graines.

Les différentes étapes sont les suivantes :

1. Nettoyage du matériel (savon vaisselle, eau distillé) utilisé pour les tests de germination
2. Pour le « Témoin », les graines sont placées dans un filtre, 20 min dans l'eau distillée
3. Pour l'essai avec le traitement, les graines sont placées dans un filtre, 20 min dans « l'extrait de fumé »
4. On sèmera 100 graines ordonnés sur la boîte de pétri. Ça va nous aider pour avoir une bonne visualisation des graines pour après faire le suivi pour les deux traitements.
5. Les boîtes de pétri sont ensuite placées à l'obscurité dans les étuves, par rapport à l'article initial qu'on a trouvé d'une *Helichrysum (H.patalum* de la région du Sud Afrique). Le matériel disponible étant trop hétérogène pour réaliser des tests de germination à la lumière comparables entre eux.

6. Les tests sont arrêtés après qu'aucune germination n'est apparue en 15 jours. La durée maximum sera de 35 jours.
7. On considère que la graine a germé quand la radicule est supérieure à 1mm.
8. Pour les graines qui n'ont pas germé, on regardera si l'embryon est formé et avec un turgence consistant.

(GOSLING P. 2003)

## Annexe IV : Protocole d'extraction de fumé.

Pour réaliser l'extrait de fumé (BROWN et al 2003, JAGER K. et al 1996, MOREIRA B. et al 2010), les différentes étapes sont les suivantes :

1. Nettoyage (savon vaisselle) du matériel utilisé pour le protocole d'extraction du fumé
2. Des échantillons de *Lavandula stoechas* L. et *Cistus monspeliensis* L. sont récoltés. En effet ce sont des plantes communes aux 5 populations d'immortelle. Seules les tiges, les feuilles et les fleurs sont nécessaire car on considère que dans la plupart des incendies\*, seulement la partie aérienne brule (\*existe aussi des incendies ou la matière organique du sol brule sans laisser voire la flamme à la surface).
3. Ils sont ensuite séchés séparément dans l'étuve à 190°C pendant 30 minutes.
4. 5 grammes de chaque espèce seront gardés.
5. Les 10gr total de matériel végétal sec sont placés dans un récipient.
6. 1 L d'eau de robinet est porté à ébullition et versé dans le récipient précédant.
7. Une fois l'eau refroidit, elle est filtrée afin de retirer les plantes.
8. L'extrait de fumé obtenu sera utilisé comme traitement des graines.

## Annexe V : Analyse et Statistique

### Vitesse de germination « T50 »

Ce Test indique le nombre entier de jours correspondant au temps nécessaire pour obtenir 50% de la capacité germinative du lot.

$$T50 = \frac{-}{-}$$

Où :

N = Pourcentage final de semences germées

$N_1$  = Pourcentage de semences germées légèrement inférieur à N/2

$N_2$  = Pourcentage de semences germées légèrement supérieur à N/2

$T_1$  = Nombre de jours correspondant à  $N_1$

$T_2$  = Nombre de jours correspondant à  $N_2$

### Comparaison de deux moyennes

L'objet de cette fiche est de tester l'égalité des moyennes de deux sous-populations. On va tester si dans une population le control est égal au traitement ou pas. Formellement, on test l'hypothèse  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  contre l'hypothèse alternative  $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  ( ou  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  ou  $H_1 : \mu_1 < \mu_2$  ).

Tester la normalité des donnes, Test Shapiro-Wilk quand  $n < 30$ . Si la normalité est rejetée, on s'aide pour réaliser la comparaison des moyens des tests non paramétriques Wilcoxon ou Kruskal-Wallis.