

# L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DE LA CAMOMILLE MATRICAIRE



## AU SOMMAIRE

La camomille matricaire  
Les travaux de sélection à l'international  
Les travaux de sélection à l'iteipmai  
Bibliographie

Découvrez dans ce document un résumé des connaissances acquises sur l'amélioration génétique de la camomille matricaire, se basant sur la bibliographie internationale, et les résultats du programme de recherche CAM'INNOV conduit ces dernières années par l'iteipmai.



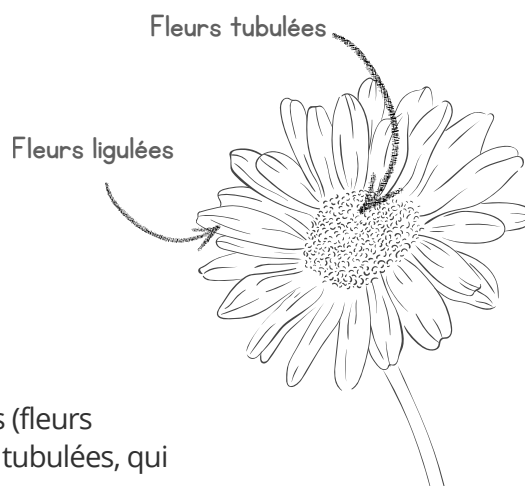
Parcelle de l'essai CAM'INNOV, 2021

# LA CAMOMILLE MATRICAIRE

## Un peu de botanique

Différentes espèces botaniques, appartenant à différents genres, sont appelées communément "Camomille" dans la flore française (*Matricaria*, *Anthemis*, *Chamaemelum*, *Cladanthus*, *Tripleurospermum*, *Tanacetum*, *Vogtia*)<sup>1</sup>.

Toutes appartiennent à la famille des *Astéracées*, famille botanique caractérisée par des inflorescences composées (fleurs ligulées, qui ressemblent aux pétales d'une fleur, et fleurs tubulées, qui ressemblent au centre d'une fleur).



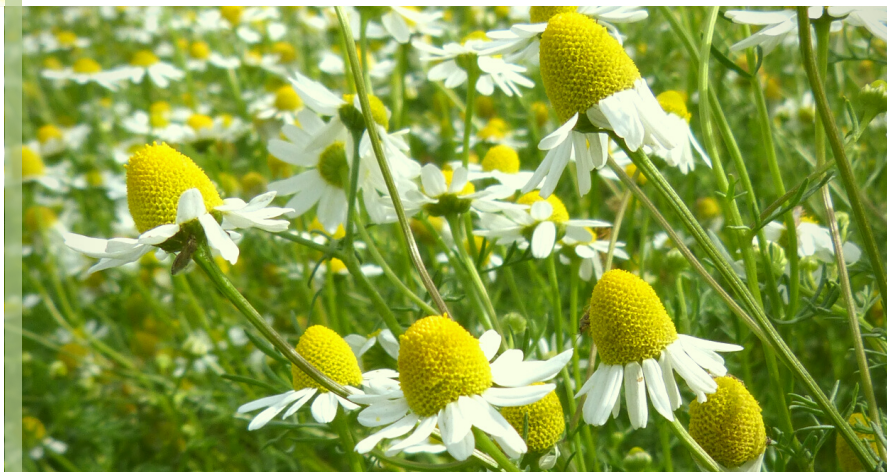
Trois de ces « camomilles » jouent un rôle important dans les pharmacopées occidentales<sup>1</sup> :

- la Matricaire, Camomille Matricaire (Camomille ordinaire, Camomille Vulgaire, Camomille vraie, Camomille allemande, Camomille bleue, Camomille bâtarde, Petite Camomille...), dont le nom scientifique est ***Matricaria chamomilla* L.** (ex *Matricaria recutita* et *Chamomilla officinalis*)
- la Grande Camomille (*Tanacetum parthenium*, ex *Chrysanthemum parthenium* ou *Leucanthemum parthenium*)
- la Camomille romaine, ou Camomille odorante (*Chamaemelum nobile*, autrefois également dénommée *Anthemis nobilis* et *Ormenis nobilis*).



La matricaire fleurit de mai à octobre et mesure de 20 à 50 cm de hauteur. Le capitule est creux à l'intérieur, et s'allonge en cône aigu au sommet après la floraison. Les ligules blanches persistent longtemps et se renversent après la floraison. Le fruit de la matricaire est un petit akène (fruit sec qui ne s'ouvre pas à maturité, dont la paroi n'est pas soudée à l'unique graine qu'elle contient), subcylindrique, légèrement incurvé et de couleur jaunâtre.

La matricaire est une plante largement allogame (fécondation du pistil d'une fleur par le pollen d'une autre fleur), à pollinisation entomophile (par les insectes).





## Culture & usages de la matricaire

La camomille romaine et la camomille matricaire n'étant pas distinguées dans les relevés de la PAC, il est très compliqué d'avoir une estimation exacte des surfaces de cultures sur le sol français. La majorité d'entre elles se trouve toutefois dans la région des Pays de la Loire.

La matricaire est essentiellement cultivée pour ses parties aériennes, et plus précisément pour ses **capitules**, qui sont utilisées sous diverses formes (secs, extraits, huile essentielle).

Trois monographies de la Pharmacopée Européenne traitent de la matricaire :

- monographie 07/2019 :0404 (corrigé 08/2019) : « drogue végétale » = **capitules secs de matricaire**,
- monographie 01/2008 :1544 (corrigé 10/2014) : porte sur l'**extrait fluide obtenu à partir des capitules secs**,
- monographie 01/2008 :1836 (révision en cours à la date de publication du présent document) : porte sur l'**huile essentielle** de matricaire, bleue, obtenue par entraînement à la vapeur d'eau **à partir des capitules** également.

Dans la Pharmacopée Française<sup>2</sup>, le capitule de matricaire est inscrit sur la liste A des plantes médicinales utilisées traditionnellement. Une monographie est également disponible pour les préparations homéopathiques.

### Quelques usages de la matricaire



Les usages de la matricaire sont très divers :

- dans les médicaments et les compléments alimentaires,
  - sous forme de capitule (poudres ou extraits) contre les troubles gastro-intestinaux, soulagement des symptômes de rhume, traitements d'irritations/inflammations mineures de la peau, de la bouche, de la gorge...,
  - sous forme d'huile essentielle, également dans le traitement d'irritations non graves de la peau,
  - dans les compléments alimentaires<sup>3</sup> (toutes parties de la plante),
- dans les produits cosmétiques, sous forme d'extraits par exemple dans des shampoings éclaircissants, dans des crèmes protectrices pour la peau, ou sous forme d'huile essentielle en parfumerie et savonnerie,
- dans les produits agro-alimentaires pour les infusions notamment (fleurs, parties aériennes, graines).





L'huile essentielle de matricaire, qui fait l'objet d'une norme ISO<sup>4</sup>, contient de nombreux métabolites secondaires d'intérêt incluant les alpha-bisabolol, les oxydes A et B de l'alpha bisabolol et la matricine<sup>5-10</sup>, précurseur de la chamazulène, qui donne à l'huile essentielle sa couleur bleue distinctive. Au-delà de ces quelques sesquiterpènes d'intérêt, les fleurs ligulées, ressemblant à des pétales, situées sur le contour des capitules sont également sources de divers flavonols, et notamment l'**apéginine-7-glucoside** auquel on attribue des propriétés anti-inflammatoires<sup>10-11</sup>. Cette huile essentielle, assez rare, se valorise extrêmement bien (plus de 4000 euros le litre), d'après FranceAgriMer<sup>12</sup>.

Depuis plusieurs années, les productions françaises de camomille matricaire sont soumises à une concurrence de plus en plus importante au niveau international. D'importants travaux ont été menés, notamment en Allemagne, Pologne, Bulgarie et Slovaquie<sup>14-17</sup> dans le but de créer des variétés améliorées. La France, quant à elle, n'a que peu contribué aux avancées génétiques, et ne produit qu'une seule variété synthétique, la Matrilia<sup>11</sup>. La quantité limitée des semences de base de cette variété, ainsi que le progrès génétique limité par rapport aux nouvelles variétés étrangères font que la Matrilia n'est aujourd'hui adoptée qu'à 1 % par les producteurs français. A notre connaissance, les variétés les plus produites en France sont les variétés allemandes (Zloty Lan, Bodegold...).

Dans son étude sur la compétitivité de la filière PPAM française, datée d'octobre 2022, FranceAgriMer indique que : « *La compétitivité de la France doit résider en sa capacité à produire une plante de qualité riche en principes actifs et en quantité satisfaisante pour répondre à la demande soutenue des marchés, et ce en maîtrisant les itinéraires techniques.* »<sup>13</sup>.

La sélection variétale est donc un des leviers possibles afin de proposer du nouveau matériel génétique aux agriculteurs français, en répondant à la fois aux fortes attentes du marché

- quant aux teneurs attendues en **apéginine-7-glucoside (A7G)** et en **bisabolols et leurs oxydes**, molécules d'intérêt sur le marché de la matricaire,
- quant à la teneur en **huile essentielle**,
- mais également quant aux **attentes agronomiques** (rendement, phénotype).



# LES TRAVAUX DE SÉLECTION À L'INTERNATIONAL

Les critères de sélection habituellement retenus dans le cadre des programmes de création variétale sur la matricaire à l'international peuvent se diviser en deux grandes catégories.

- La première catégorie regroupe les critères agronomiques tels que la taille des capitules, la proportion entre partie aérienne de la plante et capitules, la dispersion de la hauteur des fleurs sur la plante (compatibilité avec une récolte mécanique), l'uniformité de la précocité et la durée de floraison.
- La deuxième catégorie contient des critères ciblant la teneur et la qualité des huiles et des extraits de matricaire, comme la teneur en matricine, en bisabolol, en oxydes de bisabolol et en flavonols.

Afin d'obtenir rapidement une ou des variétés hautement productives, qui soit stables et reproductibles, les équipes de recherche d'Europe de l'Est citées en bibliographie ont concentré leurs efforts sur trois voies possibles : la sélection d'une variété hybride, l'étude des niveaux de ploïdie, et enfin la possibilité de création de lignées triploïdes.

## Variété hybride – croisement entre deux parents sélectionnés

Les efforts de recherche sur la création d'une variété hybride sont encore peu couronnés de succès. Le développement de variétés hybrides de matricaire dépend de la mise en place d'un système prévenant les autofécondations à grande échelle telles que la stérilité mâle cytoplasmique, la stérilité mâle génique, la castration chimique ou encore la détection de phénomènes d'auto-incompatibilité. Or à ce jour, aucune stérilité mâle complète n'a été identifiée chez la matricaire (uniquement 2 % de pollen présente de la stérilité, au maximum jusqu'à 10 % après croisement pour les générations obtenues)<sup>18</sup>.

La castration chimique par l'acide gibbérellique (GA3) a également été testée ; elle a bien un effet sur la fertilité du pollen de matricaire, mais faible (diminue la fertilité de 10%)<sup>18</sup> et ne peut donc pas être utilisée en pratique. Aucune autre information sur l'étude d'un autre gamétocide n'a été répertoriée.

Enfin pour l'heure, aucune auto-incompatibilité suffisante n'a été détectée parmi les cultivars étudiés. Ce caractère existe cependant et est probablement de type auto-incompatibilité mâle sporophytique<sup>18</sup>. Il est partiellement héritable par croisement et peut dépendre du cultivar (des tendances peuvent se dégager)<sup>18</sup>.

## Ploïdie

La ploïdie (nombre d'exemplaire de chaque chromosome) a été identifiée comme étant une source de variations importantes au sein de l'espèce<sup>51819202122</sup>. A l'état sauvage la matricaire est diploïde (deux exemplaires de chaque chromosome) et possède 9 chromosomes (donc  $2n=18$  chromosomes en tout). Les variétés cultivées sont soit diploïdes, soit tétraploïdes : des individus tétraploïdes (36 chromosomes) ont en effet été générés en utilisant de la colchicine pour améliorer le rendement et la qualité de l'huile essentielle, et les caractères agronomiques<sup>18</sup>.



Des études comparatives ont pu établir des différences importantes, notamment au niveau de certains traits :

- agronomiques, comme la hauteur des plantes, le poids et le diamètre des capitules, le poids de 1000 grains, la tendance à fleurir<sup>17'18'22</sup>
- ou physiologiques, tels que l'augmentation du diamètre du grain de pollen ainsi que du nombre de germopores pour les tétraploïdes, un nombre de chloroplastes plus important, moins de stomates (les « pores » des feuilles et des tiges) mais avec une longueur plus grande<sup>22'23</sup>.

Mais il n'est pas rare d'avoir un niveau de ploïdie hétérogène au sein même des accessions de tétraploïdes : elles vont présenter, en plus des individus tétraploïdes, une proportion plus ou moins importante d'individus diploïdes ou aneuploïdes (nombre anormal de chromosomes)<sup>17</sup>.

### Variétés triploïdes

Enfin, des travaux visant à produire des triploïdes (3N chromosomes), en croisant des variétés diploïdes (2N) avec des variétés tétraploïdes (4N) ont été également réalisés. L'avantage des triploïdes est la stérilité des semences et/ou la réduction de la production de graines due à une perturbation de la méiose et à la formation perturbée de l'endosperme<sup>17'18</sup>, **caractéristique appréciable afin que la matricaire ne devienne pas une adventice pour la culture suivante dans la rotation**. Le taux de succès pour obtenir des individus triploïdes (croisement diploïdes x tétraploïdes) est malheureusement faible à ce jour (0,1%)<sup>18</sup>. Le niveau de ploïdie obtenu après croisement est souvent identique à celui de la mère. Il reste en revanche stable au cours du temps pour un individu donné, même après multiplication in vitro<sup>17'18</sup>.



# LES TRAVAUX DE SÉLECTION À L'ITEIPMAI LE PROJET CAM'INNOV



Financé par la région des Pays de la Loire, le projet CAM'INNOV a été initié en 2019 par l'iteipmai, dans le but de créer une ou plusieurs nouvelles variétés de matricaire riches en huile essentielle, mais également en A7G (apigénine-7-glucoside). Ce projet se décomposait en plusieurs phases :

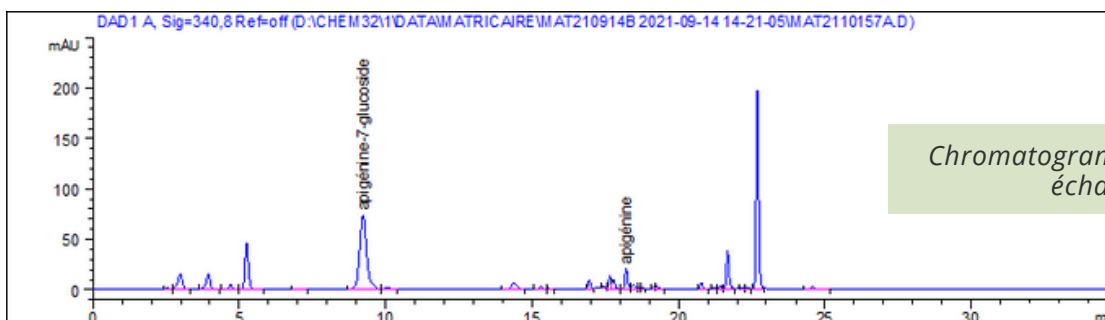
- Rechercher et collecter du matériel génétique varié,
- Evaluer et caractériser le matériel génétique collecté,
- Sélectionner des parents potentiels de la nouvelle variété,
- Et enfin produire les premières semences de base de la/des nouvelle(s) variété(s).

## Le projet, en résumé

Le projet a été initié par une enquête auprès de producteurs et utilisateurs de la matricaire en France pour avoir une meilleure connaissance de leurs débouchés et de leurs besoins en création variétale. Cette enquête a permis de mettre en évidence plusieurs critères de sélection dont les teneurs en bisabolols et leurs oxydes, en matricine et en A7G ; ainsi qu'un intérêt pour la floribondité (plants donnant de nombreuses fleurs) et la taille des capitules dans le cadre du débouché herboristerie, et pour le rendement (débouché huile essentielle).

La prospection de ressources génétiques aura permis en 2019 de rassembler 56 accessions de matricaire comprenant des ressources génétiques sauvages (issues entre autres de la collection nationale de plantes médicinales du CNPMAI et de l'IPK) et des variétés cultivées (Zloty Lan, Bodegold, Goral, Lutea, etc) provenant d'une quinzaine de fournisseurs différents. Leur évaluation sur les critères agronomiques a révélé une belle diversité sur l'ensemble des points étudiés, favorable au lancement d'une création variétale. De plus, plusieurs niveaux de ploïdie ont été identifiés parmi les accessions (des diploïdes, triploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes).

Sur le plan phytochimique, les résultats ont en revanche montré qu'il ne serait pas possible de créer une variété à la fois riche en huile essentielle et riche en A7G, la teneur en ces deux composantes n'étant pas corrélée. Ainsi, sur la base de ces données, il a été décidé de créer deux variétés, une pour le débouché huile essentielle et une pour le débouché A7G, en tenant compte des niveaux de ploïdies différents dans le choix des parents afin de ne pas réaliser de croisements entre des parents qui seraient incompatibles.



Chromatogramme de l'A7G dans un échantillon de matricaire





La stratégie adoptée pour la sélection a été de poursuivre sur la création de variété(s) population(s) en installant des **dispositifs de type « polycross »** en 2020, par niveau de ploïdie. Deux dispositifs ont été mis en place, l'un avec **8 accessions diploïdes** (qui ont montré de bons résultats pour les teneurs en A7G) et l'autre avec **6 accessions hexaploïdes** (qui ont montré de bons résultats pour les teneurs en HE). Les semences issues de ces polycross ont été récoltées accession par accession en 2020, puis semées en 2021, afin d'évaluer la descendance des parents choisis initialement. Cette évaluation a permis de choisir définitivement les parents sur la base de leur capacité à transmettre leurs caractères d'intérêt :

- 3 des 8 accessions diploïdes (3 parents) ont été retenues pour le gain en teneur en A7G,
- en revanche, les accessions choisies initialement pour l'augmentation de la teneur en huile essentielle ont été abandonnées, les meilleures des teneurs obtenues n'ayant pas été à la hauteur de la variété parente 'graine de vie', déjà commercialisée.

En parallèle, des observations réalisées sur les organes reproducteurs ont permis de confirmer qu'aucune des accessions choisies (tant chez diploïdes que chez les hexaploïdes) ne présentait d'anomalie morphologique (visible à la loupe binoculaire), qui auraient pu être exploitées pour le développement de lignées (pas d'atrophie ou de nécrose des anthères par exemple) et utilisées pour la création d'une variété hybride. Des tests ont également été réalisés en 2020 et 2021, montrant qu'il n'y a pas d'auto-incompatibilité stricte chez les accessions choisies : une plante peut donc s'autoféconder, rendant impossible la création d'hybrides, sans castration manuelle. Ces résultats rejoignent les observations déjà faites dans les études menées à l'international.

Les trois parents retenus dans le cadre de ce programme (Mat 28, MAT 15 et Lutea 13) ont donc été mis en place en 2022 dans des dispositifs de type « polycross », et les semences de base ont été récoltées cette même année.

La nouvelle variété est encore en cours d'étude en 2023, à partir des semences de base produites en 2022, dans le cadre du [programme DECOVAR](#). Elle devrait également être testée en 2024 chez les producteurs.





Pour découvrir le projet CAM'INNOV en images :  
<https://www.iteipmai.fr/projets-r-d/71-projets/300-cam-innov>



# BIBLIOGRAPHIE

- 1 - La Camomille romaine, une espèce bien particulière, CNPMAI, 2017.  
<https://www.cnpmai.net/fr/2017/11/07/la-camomille-romaine/>
- 2 - Liste A des plantes médicinales utilisées traditionnellement  
<https://ansm.sante.fr/uploads/2021/03/25/liste-a-des-plantes-medicinales-utilisees-traditionnellement-4.pdf>
- 3 - Arrêté du 24 juin 2014 établissant la liste des plantes, autres que les champignons, autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi :  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000029254516>
- 4 - Norme ISO 19332, de mars 2021. Huile essentielle de matricaire [*Matricaria chamomilla* L. syn. *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert].  
<https://www.boutique.afnor.org/fr-fr/norme/nf-iso-19332/huile-essentielle-de-matricaire-matricaria-chamomilla-l-syn-chamomilla-recu/fa198711/238472#AreasStoreProductsSummaryView>
- 5 - Acimovic, M., Stankovic, J., Cvetkovic, M., Kiproovski, B., and Todosijevic, M. (2018). Essential oil quality of tetraploid chamomile cultivars grown in Serbia. J. Essent. Oil-Bear. Plants 21, 15–22.
- 6 - Ahmadi, H., Rahimmalek, M., and Zeinali, H. (2014). Assessment of the genetic variation of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) populations using phytochemical, morphological and ISSR markers. Biochem. Syst. Ecol. 54, 190–197.
- 7 - Faehnrich, B., Nemaz, P., and Franz, C. (2014). Variability of certain chemotypes in three accessions of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Genet. Resour. Crop Evol. 61, 1237–1244.
- 8 - Fejer, J., and Salamon, I. (2016). Breeding of German chamomile, *Matricaria recutita* L., with a high content of  $\alpha$ -bisabolol. Acta Hortic. 287–292.
- 9 - Salamon, I. (2009). Chamomile Biodiversity of the Essential Oil Qualitative - Quantitative Characteristics (Dordrecht: Springer).
- 10 - Švehlíková, V., and Repčák, M. (2006). Apigenin chemotypes of *Matricaria chamomilla* L. Biochem. Syst. Ecol. 34, 654–657.
- 11 - Hardman, R. (2015). Genetics and Breeding of Chamomile (Boca Raton: Crc Press-Taylor & Francis Group).
- 12 - Marché des plantes à parfum, aromatiques et médicinales. Panorama 2021.  
[https://www.franceagrimer.fr/content/download/71143/document/Marche\\_PPAM\\_Panorama\\_2021.PDF](https://www.franceagrimer.fr/content/download/71143/document/Marche_PPAM_Panorama_2021.PDF)
- 13 - Étude sur la compétitivité de la filière PPAM française, octobre 2022  
[https://www.franceagrimer.fr/content/download/70526/document/20230207\\_RAPPORT\\_Etude\\_competitivite\\_filiere\\_PPAM\\_FR.pdf](https://www.franceagrimer.fr/content/download/70526/document/20230207_RAPPORT_Etude_competitivite_filiere_PPAM_FR.pdf)
- 14 -  
Faehnrich, B., Kraxner, C., Kummer, S., and Franz, C. (2015). Pollen tube growth and self incompatibility in *Matricaria recutita*. Euphytica 206, 357–363.  
  
Faehnrich, B., Wagner, S., and Franz, C. (2016a). Vegetative and generative maintenance of self-incompatibility in six accessions of German chamomile. Breed. Sci. 66, 450–455.  
  
Faehnrich, B., Wagner, S., and Franz, C. (2016b). Vegetative and generative maintenance of self-incompatibility in six accessions of German chamomile. Julius-Kühn-Arch





<sup>15</sup> - Golparvar, A.R. (2012). Genetic improvement of essence percent and dry flower yield in German chamomile (*Matricaria chamomilla*) populations. *Acta Hortic.* 203–208.

<sup>16</sup> - Okoń, S., and Surmacz-Magdziak, A. (2011). The use of RAPD markers for detecting genetic similarity and molecular identification of chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch.) genotypes. *Herba Pol.* 57, 38–47.

<sup>17</sup> -

Otto, L.G., and Sharbel, T. (2014). Characterisation of genetic resources in German chamomile (*Matricaria recutita* L.) using molecular and genomic methods. (Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen), p. 41.

Otto, L.G., Junghanns, W.R., Plescher, A., Sonnenschein, M., and Sharbel, T.F. (2015). Towards breeding of triploid chamomile (*Matricaria recutita* L.) - ploidy variation within German chamomile of various origins. *Plant Breed.* 134, 485–493.

Otto, L.G., Mondal, P., Brassac, J., Preiss, S., Degenhardt, J., He Sang, Reif, J.C., and Sharbel, T.F. (2017). Use of genotyping-by-sequencing to determine the genetic structure in the medicinal plant chamomile, and to identify flowering time and alpha-bisabolol associated SNP-loci by genome-wide association mapping. *BMC Genomics* 18, (10 August 2017).

<sup>18</sup> -

Faehnrich, B., Nemaz, P., and Franz, C. (2013b). Self-incompatibility and male sterility in six *Matricaria recutita* varieties. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 86.

Faehnrich, B., Dobeš, C., and Franz, C. (2013a). Ploidy level and reproductive trait analysis in three *Matricaria recutita* cultivars. *Cytologia (Tokyo)* 78, 173–179.

Faehnrich, B., Kraxner, C., Kummer, S., and Franz, C. (2015). Pollen tube growth and self incompatibility in *Matricaria recutita*. *Euphytica* 206, 357–363.

Faehnrich, B., Wagner, S., and Franz, C. (2016a). Vegetative and generative maintenance of self-incompatibility in six accessions of German chamomile. *Breed. Sci.* 66, 450–455.

Faehnrich, B., Wagner, S., and Franz, C. (2016b). Vegetative and generative maintenance of self-incompatibility in six accessions of German chamomile. *Julius-Kühn-Arch*

<sup>19</sup> - Kovacik, J., Klejdus, B., Gruz, J., Malcovska, S., and Hedbavny, J. (2010). Role of ploidy in cadmium and nickel uptake by *Matricaria chamomilla* plants. *Food Chem. Toxicol.* 48, 2109–2114.

<sup>20</sup> - Kovacik, J., Klejdus, B., Babula, P., Soares, M.E., Hedbavny, J., and Bastos, M. de L. (2015). Chromium speciation and biochemical changes vary in relation to plant ploidy. *J. Inorg. Biochem.* 145, 70–78.

<sup>21</sup> - Samatadze, T.E., Amosova, A.V., Suslina, S.N., Zagumennikova, T.N., Mel'nikova, N.V., Bykov, V.A., Zelenin, A.V., and Muravenko, O.V. (2014). Comparative cytogenetic study of the tetraploid *Matricaria chamomilla* L. and *Matricaria inodora* L. *Biol. Bull.* 41, 109–117.

<sup>22</sup> - Seidler, K. (2003). Determination of the ploidy level in chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch.) strains rich in a-bisabolol. *J. Appl. Genet.* 44, 151–155.

<sup>23</sup> - Letchamo, W., Marquard, R., and Friedt, W. (1995). Alternative Methods for Determination of Ploidy Level in Chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch.) Breeding. *J. Herbs Spices Med. Plants* 2, 19–26.





## Autres références bibliographiques utilisées lors du projet CAM'innov, mais non citées dans ce dossier :

Albrecht, S., Sonnenschein, M., and Plescher, A. (2016). Breeding of a high yielding chamomile variety (*Matricaria recutita* L.) with improved traits for machine harvesting. (Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen), pp. 135–138.

Arellano, M., Chang, D., and Elena, D. (2017). Chamomile (*Matricaria chamomilla*) infusion as treatment for canine periodontal disease. REDVET 18, 091739.

Garbossa, W.A.C., and Campos, P.M.B.G.M. (2016). *Euterpe oleracea*, *Matricaria chamomilla*, and *Camellia sinensis* as promising ingredients for development of skin care formulations. Ind. Crops Prod. 83, 1–10.

Hashemi, S.M.B., Brewer, M.S., Safari, J., Nowroozi, M., Sherahi, M.H.A., Sadeghi, B., and Ghafoori, M. (2016). Antioxidant activity, reaction mechanisms, and kinetics of *Matricaria recutita* extract in commercial blended oil oxidation. Int. J. Food Prop. 19, 257–271.

Solouki, M., Mehdikhani, H., Zeinali, H., and Emamjomeh, A.A. (2008). Study of genetic diversity in Chamomile (*Matricaria chamomilla*) based on morphological traits and molecular markers. Sci. Hortic. 117, 281–287.

Stanojevic, L.P., Marjanovic-Balaban, Z.R., Kalaba, V.D., Stanojevic, J.S., and Cvetkovic, D.J. (2016). Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Chamomile Flowers Essential Oil (*Matricaria chamomilla* L.). J. Essent. Oil Bear. Plants 19, 2017–2028

## CREDITS PHOTOS

Crédits photos iteipmai sauf mention contraires :

*Matricaria recutita* Chamomile, couverture, milansys, Getty Images Signature (photo modifiée)

A bottle of dark blue German chamomile essential oil and fresh flowers, couverture et Page 4, madeleinesteinbach

Flower Daisy Line Art, page 2, ebldp30, ebldp 30's Images

Tea pot, Page 3, Dimasu, Getty Images

Multivitamin dietary supplements, Page 3, Ivan Martynov, Getty Images

Homeopathy, Page 3, YakubovAlim, Getty Images

Moisture for skin, Page 3, shironosov, Getty Images

Soap, Page 3, Africa images

Perfume bottles, Page 3, peepo, Getty Images

Hair. Beauty young woman, Page 3, Miramiska, Getty Images

Médicaments, 7605733, Page 3, Aleksandar Pasaric, Pexels

Scented Mayweed (*Matricaria recutita*), Mantonature, Getty Images Signature - photo modifiée)

