

DISTIL INNO

AANA
AGENCE DE L'ALIMENTATION
NOUVELLE-AQUITAINE



Module pédagogique : accéder simplement à l'univers de la distillation

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.



Funded by
the European Union



Préambule

Distill'inno est un projet européen financé par le programme ERASMUS +. Il vise à apprendre aux jeunes et moins jeunes à **valoriser les ressources naturelles locales par le biais de techniques de distillation** (alcool ou parfum). Les jeunes français, italiens, portugais vont pendant 3 ans s'immerger dans le monde de la distillation en allant dans les champs pour connaître et reconnaître les plantes, en allant à la rencontre des entreprises qui les distillent et surtout en expérimentant et en distillant eux-mêmes des ressources locales aussi bien des fruits, que des plantes.

Leur créativité donnera naissance à des liqueurs, parfums, huiles essentielles, des baumes..., qui sera évalué tout au long des 3 années de ce parcours formatif.

Ce projet européen doté d'un budget de 250 000 euros est sous la direction du **Lycée Le Renaudin** et de l'**Agence de l'Alimentation de Nouvelle-Aquitaine**.

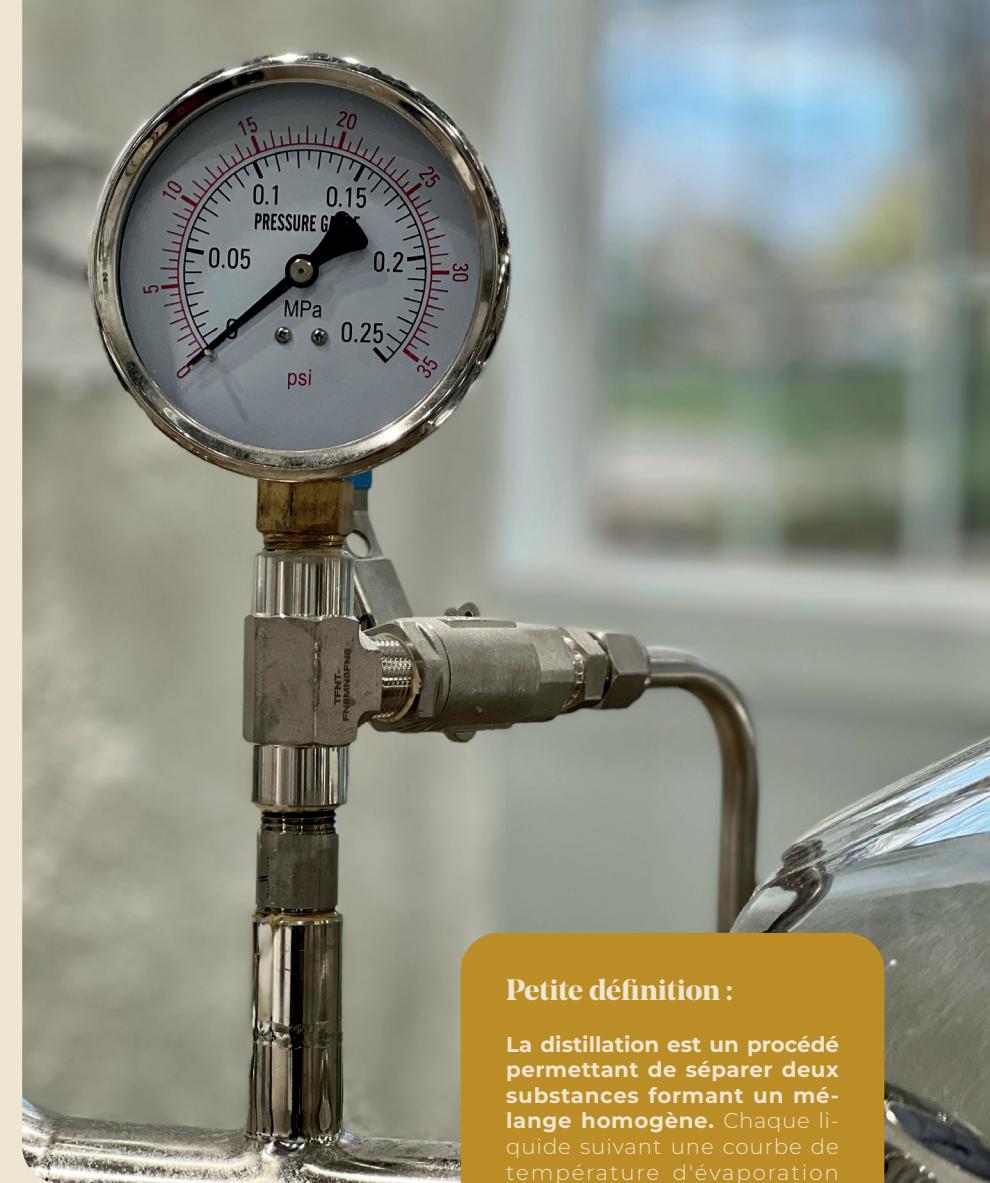
Les partenaires sont des établissements de formation en agriculture :

Italie : **Istituto di Istruzione Superiore « Duca degli Abruzzi »**

Portugal : **Institut Polytechnique de Beja**

Ainsi que l'**UESS - Université Européenne des Senteurs et des Saveurs**

ADC Moura - Agence de Développement de Moura



Introduction

Petite définition :

La distillation est un procédé permettant de séparer deux substances formant un mélange homogène. Chaque liquide suivant une courbe de température d'évaporation à une pression donnée (par exemple 82 °C pour un mélange 50 % eau et 50 % éthanol), il suffit de chauffer le mélange et de recueillir la vapeur de celui qui est le plus volatile en haut (l'éthanol dans notre exemple) au fur et à mesure. Celle-ci est alors refroidie en passant dans un serpentin pour donner le distillat.

Petit précis de distillation

par l'Université Européenne des Senteurs et des Saveurs

Forcalquier, France

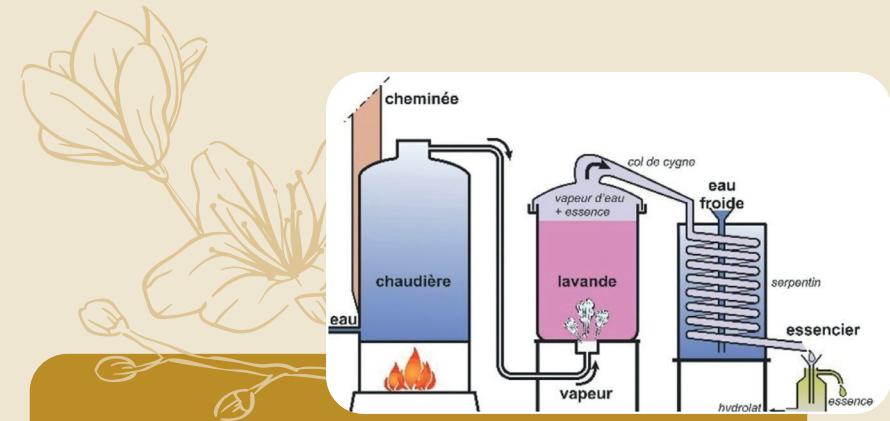
DES ORIGINES DE LA DISTILLATION À AUJOURD'HUI

D'après l'Artemisia Museum, **Forcalquier et son ouvrage Savoureuse histoire des plantes en Haute Provence**, des simples à la filière Saveurs et Senteurs - Editions Alpes de Lumière.

Si la distillation est connue en Mésopotamie dès l'époque sumérienne, 3 500 ans avant J-C, **c'est au monde arabe médiéval que l'on doit les plus grands développements des techniques distillatoires**.

Ainsi, dans la Cordoue du X^e siècle, un médecin, **Abu'l Qasim**, décrit déjà les différents types de distillation, ainsi que les appareils nécessaires qui ne servent alors qu'à la distillation des fleurs et des plantes pour en extraire des eaux aromatiques. Parmi eux, l'Alambic.

Alambic vient du grec ancien «ambix» et désignait à l'origine un vase à distiller. En ajoutant au mot "ambix", l'article "al", on eut le mot arabe "al-inbiq", qui devint alambic chez les chimistes français du Moyen Âge.



Il existe 2 types de distillateur :

- Le plus simple composé d'une **marmite**, contenant l'eau au fond ; les plantes sont déposées sur une grille, au-dessus de l'eau ;
 - Une **chaudière** indépendante qui injecte la vapeur d'eau sous pression dans la marmite ; adéquat pour distillation longue ;
- À la sortie, le distillat coule dans un essencier ou vase florentin, qui permet de différencier les phases (huile essentielle et hydrolat).

On retrouve également l'utilisation de l'article "**al**" dans le mot **alcool**, qui provient de l'arabe "**al-khul**" qui désigne le "khôl", poudre à maquillage des yeux produite à partir de la galène, minéral composé de sulfure de plomb. En alchimie, l'alcool désignait jusqu'au XVI^e siècle la poudre la plus fine qui soit et le terme "**al-khul vini**" ou vin d'alcool, l'esprit de vin ou eau de vie.

On doit à **Arnaud de Villeneuve** le **premier traité complet sur la distillation**, notamment la distillation de l'alcool. La découverte de l'alcool révolutionnera le monde de la pharmacie ainsi que celui de la parfumerie en permettant de substituer à l'huile, excipient traditionnel, un produit à la fois volatil et neutre, ouvrant la voie aux parfums alcooliques tels que nous les connaissons encore aujourd'hui.

Dans les années 1930, les premiers alambics à vapeur commencent à se répandre. La distillation à la vapeur évoluera tout au long du XX^e siècle avec le développement des chaudières externes puis avec la technique dite du « vert broyé ». Dans ce cas, le caisson de récolte sert directement de cuve de distillation, réduisant ainsi les manipulations de la matière. Néanmoins les méthodes n'ont pas fondamentalement évolué depuis le XIX^e siècle.

On constate que **des nouvelles méthodes d'extraction innovantes apparaissent afin de limiter la consommation d'énergie et l'émission de gaz à effet de serre**.

LE PRINCIPE DE DISTILLATION

La plupart des composés odorants contenus dans les végétaux peuvent être extraits par la vapeur d'eau. Les composés organiques volatils des plantes sont alors entraînés par le flux de vapeur qui, après condensation par refroidissement, retrouve son état liquide. Cette eau, ainsi chargée d'huile essentielle, se nomme "distillat". Plus légère que l'eau, l'huile essentielle surnage et peut être récupérée dans des séparateurs, dont le fameux "vase florentin" ou "essencier". Reste alors l'eau distillée, légèrement odorante, appelée "hydrolat" ou eau "florale".

On distingue deux types de distillation des plantes :

- **l'hydrodistillation**, dans laquelle le végétal est immergé dans l'eau portée à ébullition ;
- **l'entraînement à la vapeur**, où seule la vapeur d'eau traverse le végétal.
À l'issue de la distillation, on produit un distillat composé de deux phases : l'eau florale et l'huile essentielle. La quantité d'huile essentielle diffère d'une plante à l'autre.

L'eau florale ou hydrolat

- **Méthode d'extraction** : l'hydrodistillation et entraînement à la vapeur ; extraction des composés volatils ;
- **Composition chimique** : l'eau de distillation, des composés volatils hydrosolubles qui dépendent du végétal, de la nature des molécules (hydrophiles ou non), de 0,05% à quelques pourcents, les mêmes composés que ceux retrouvés dans l'huile essentielle. Par exemple, l'eau florale de fleur d'oranger doit contenir pour être conforme plus de 300 mg d'huile essentielle par litre, idem pour l'eau de Rosa Damascena, mais moins de 100 mg pour la Rosa Centifolia
- **Utilisation des eaux florales** : en cosmétique, en cuisine et dans l'agro-alimentaire, en phytothérapie et aromathérapie.

Zoom sur l'utilisation des eaux florales en agro-alimentaire :

- Utilisées par les grands chefs, les pâtissiers, les chocolatiers, les boulangeurs, les confiseurs ou les barmans,
- Pour parfumer, rehausser, sublimer, aromatiser
- Immense avantage diététique et parfaitement adaptées à une utilisation en cuisine
- Les plus prisées : la rose, la fleur d'oranger ou le géranium

L'huile essentielle

- **Méthode d'extraction** : par distillation ou par pression à froid (surtout pour les agrumes)
- **Composition chimique** : mélange complexe de molécules aromatiques volatiles naturellement produites par les plantes. Par exemple, l'huile essentielle de lavande vraie (*Lavandula angustifolia*) est composée de Linalol (20-45 % → monoterpénoïl), d'Acétate de linalyle (25-46 % → ester), de Camphre (traces à 1 % → cétone), de Terpinène-4-ol, lavandulol (→ autres alcools). Chaque huile essentielle peut contenir des dizaines voire des centaines de molécules différentes. La composition exacte dépend de la plante, de la région de culture, de la saison de récolte, et du mode d'extraction. Elle détermine les propriétés thérapeutiques, mais aussi les contre-indications de l'huile essentielle. Une huile essentielle chémotypée (abrégée souvent en HECT) est une huile essentielle dont le chémotype a été identifié et précisé scientifiquement. Cela signifie que sa composition biochimique dominante a été analysée en laboratoire, permettant de garantir sa qualité, efficacité thérapeutique et sécurité d'usage.
- **Utilisation des eaux florales** : en parfumerie, en cosmétique, en phytothérapie et aromathérapie, en cuisine et dans l'agro-alimentaire.





On distille en (moins de) **10 minutes**

Par les élèves du Lycée
Le Renaudin - Jonzac, France



Au Lycée Le Renaudin, les élèves en formation ont tenté un défi :
expliquer la distillation en moins de 10 minutes, caméra à la main.

Voici comment faire :

On fait chauffer du cidre (à 5° d'alcool) dans une cocotte à environ 80/90°C pour produire de la vapeur qui passe dans le col de cygne. Cette vapeur passe dans le tuyau jusqu'au réfrigérant (partie du tuyau en serpentin plongé dans un liquide plus froid) pour refroidir les vapeurs, redevenir liquide et obtenir un liquide distillé. Ainsi, à la sortie, on récupère l'alcool pur présent dans le cidre. Cet alcool a une teneur de 40° à la sortie (après les 5 premiers ml qui représentent les têtes, nocives car méthanol) de la 1^{re} distillation et sera d'environ 70° après la double distillation.

Pour accéder à la démo en vidéo :



La distillation simple

La distillation simple est une technique utilisée pour séparer les différents composants d'un liquide, en exploitant la différence de température d'ébullition des substances présentes. Elle permet notamment de récupérer un composé volatil (comme l'alcool ou les huiles essentielles) sous forme liquide après condensation.



Étapes clés du processus :



- Étape 1 - Chauffe dans la chaudière

Le liquide est chauffé dans une chaudière en cuivre.

Dans le cas d'un vin destiné à devenir un spiritueux, la température est soigneusement contrôlée autour de 78,5 °C, point d'ébullition de l'éthanol.

- Étape 2 - Évaporation & montée des vapeurs

Sous l'effet de la chaleur, l'alcool s'évapore avant l'eau.

Ces vapeurs s'élèvent dans le chapiteau (aussi appelé "oignon" en raison de sa forme) situé au sommet de l'alambic.

- Étape 3 - Conduite vers le serpentin

Les vapeurs passent dans un tuyau qui les dirige vers un serpentin plongé dans de l'eau froide.

- Étape 4 - Refroidissement & condensation

Dans le refroidisseur à eau, les vapeurs se condensent au contact du froid et redeviennent liquides.

- Étape 5 - Récupération du distillat

Le liquide recueilli à la sortie est le distillat : un concentré du composé volatil visé, généralement plus pur que le mélange de départ.

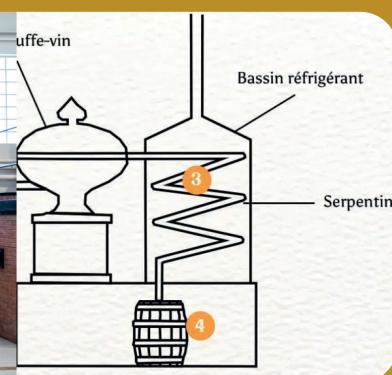
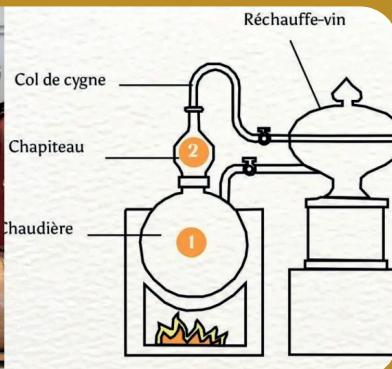
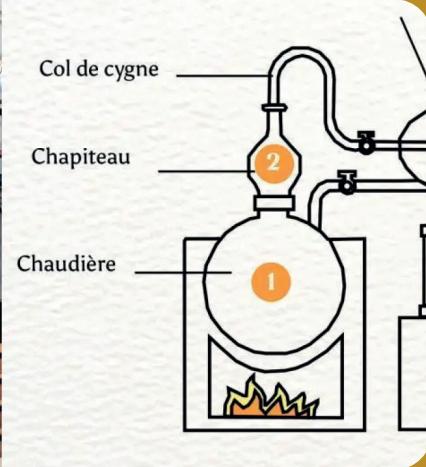


Bon à savoir :

La distillation simple est la méthode de base, utilisée notamment pour les premières extractions ou pour des produits peu complexes.

Le cuivre est souvent privilégié pour ses propriétés de conduction thermique et sa capacité à neutraliser certaines impuretés.

La distillation double



La double distillation est une méthode emblématique de production de spiritueux comme le Cognac. Elle repose sur deux passages successifs dans un alambic charentais, qui permettent d'affiner les arômes et d'atteindre une plus grande pureté du distillat.

Étapes clés du processus :



- Étape 1 - La chauffe

Tout commence dans la chaudière (1), où le vin est chauffé à environ 78,5 °C. C'est la température d'ébullition de l'éthanol : les vapeurs d'alcool commencent à se former sans faire bouillir toute l'eau présente.

- Étape 2 - La concentration

Ces vapeurs montent dans le chapiteau (2), une pièce en forme d'oignon qui favorise la concentration des composés aromatiques.

- Étape 3 - La condensation

Elles poursuivent leur chemin dans le col de cygne, un tuyau recourbé qui les conduit vers un réchauffe-vin. Ce système permet de transférer la chaleur des vapeurs vers la cuvée du prochain cycle, optimisant l'efficacité énergétique.

- Étape 4 - Le refroidissement

Les vapeurs sont ensuite dirigées dans un serpentin plongé dans un bassin réfrigérant (3). Elles se condensent au contact de l'eau froide pour redevenir liquide.

- Étape 5 - Le brouillis

Le liquide obtenu est appelé brouillis. Il titre entre 28 et 32 % d'alcool (vol). Il ne sera pas conservé tel quel, mais repassé une seconde fois dans l'alambic.

- Étape 6 - La deuxième distillation

Lors de ce second passage, seule la «bonne chauffe» - la partie centrale du distillat - est conservée. On obtient alors l'eau-de-vie, qui atteint environ 72 % vol. Cette eau-de-vie sera ensuite vieillie en fût pour devenir Cognac.

3 La distillation en colonne

La distillation à colonne est un procédé plus complexe que la distillation simple ou double, mais aussi plus performant. Elle est très utilisée dans l'industrie pour la production de spiritueux, d'huiles essentielles ou même de carburants à base végétale. Contrairement aux alambics traditionnels, la distillation à colonne est un système continu : on peut y introduire de la matière en haut et récupérer les produits distillés en bas, sans interrompre le processus.



Étapes clés du processus :



- Étape 1 -

Cuve de charge et chauffe-vin

Le liquide (ex : un vin ou une solution alcoolisée) est chauffé dans une chaudière (chauffe-vin) à 80°C, qui est alimentée en continu dans la cuve de charge, afin d'y maintenir un niveau constant.

- Étape 2 -

Sortie vers la colonne et plateaux de distillation

Arrivé au sommet du chauffe-vin, le vin déjà chaud s'écoule vers la colonne. Le vin chaud se verse sur le plateau inférieur, tandis que le trop plein déverse l'excédent vers les plateaux inférieurs.

- Étape 3 -

Chauffe dans la colonne

Le foyer de la colonne fait bouillir le vin chaud dans la chaudière à 102°C et les vapeurs émises remontent dans la colonne (92°C en haut).

- Étape 4 -

Condensation finale

Les vapeurs s'échappent vers le bec de cygne et sont ensuite refroidies et condensées dans un serpentin, comme pour une distillation classique.

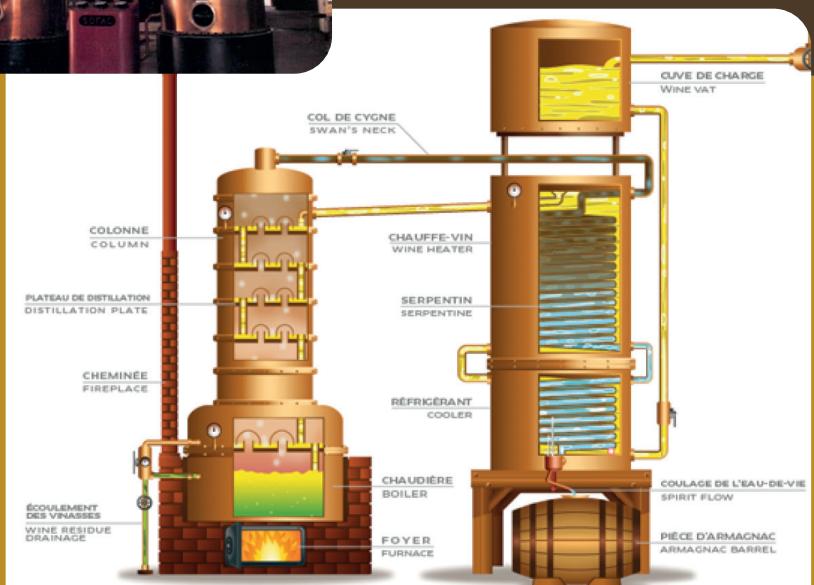


Bon à savoir :

Cette méthode permet de gagner du temps et d'obtenir une meilleure séparation des composants.

Elle est surtout utilisée à des échelles industrielles, en particulier dans les grandes distilleries ou les laboratoires.

Elle demande un réglage très précis des températures à chaque niveau.

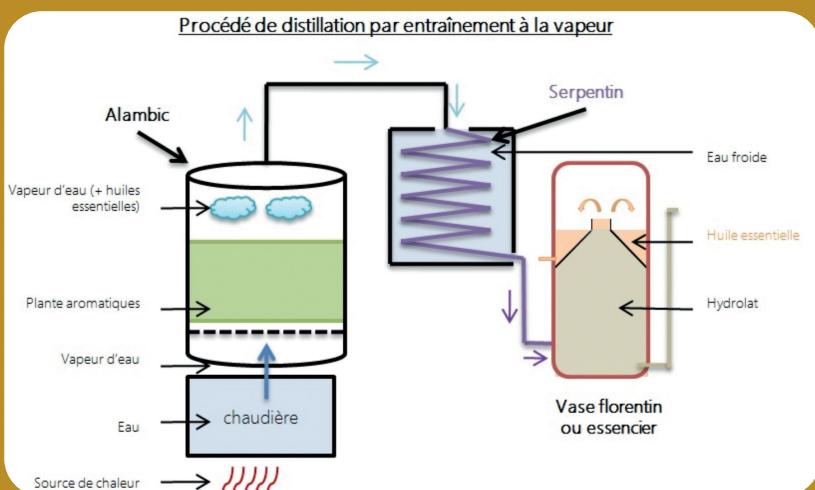


L'hydrodistillation



L'hydrodistillation est une méthode douce et largement utilisée pour extraire les molécules aromatiques contenues dans les plantes (feuilles, fleurs, racines...). Elle permet de produire deux éléments distincts :

- **une huile essentielle** très concentrée,
- **un hydrolat** (aussi appelé "eau florale"), plus léger et subtil.



Bon à savoir:

Il faut parfois plusieurs kilos de plantes pour produire quelques millilitres d'huile essentielle.

Étapes clés du processus :



- Étape 1 -

Préparation de la matière végétale

Les plantes fraîches ou sèches sont placées dans une cuve en inox ou en cuivre.

- Étape 2 -

Chauffe et production de vapeur

L'eau est portée à ébullition sous la cuve où se trouvent les plantes. La vapeur passe à travers les tissus végétaux, libérant les molécules aromatiques.

- Étape 3 -

Montée des vapeurs

Cette vapeur chargée en arômes s'élève dans un col de cygne, puis est dirigée vers le système de refroidissement.

- Étape 4 -

Condensation dans le serpentin

Refroidie dans un serpentin immergé dans de l'eau froide, la vapeur redevient liquide.

- Étape 5 -

Décantation et récupération

Le liquide est récupéré dans un essencier ou un vase florentin. L'huile essentielle flotte généralement au-dessus. L'hydrolat reste en dessous.

5

La macération

La macération est un procédé d'extraction à basse température, dans lequel une matière première (plante, fruit, racine...) est immergée dans un liquide appelé solvant. Cette méthode permet d'extraire des composés bioactifs (flavonoïdes, tanins, huiles essentielles...), des pigments, des arômes ou des saveurs sans dégrader les substances sensibles à la chaleur.



Étapes clés du processus :



- Étape 1 -

Préparation de la matière végétale

Récolte, nettoyage, puis découpe ou broyage pour augmenter la surface de contact.

- Étape 2 -

Choix et ajout du solvant

On recouvre complètement la plante avec le liquide adapté à l'usage final.

- Étape 3 -

Macération

Repos à température ambiante, de quelques heures à plusieurs semaines, avec parfois une agitation régulière.

- Étape 4 -

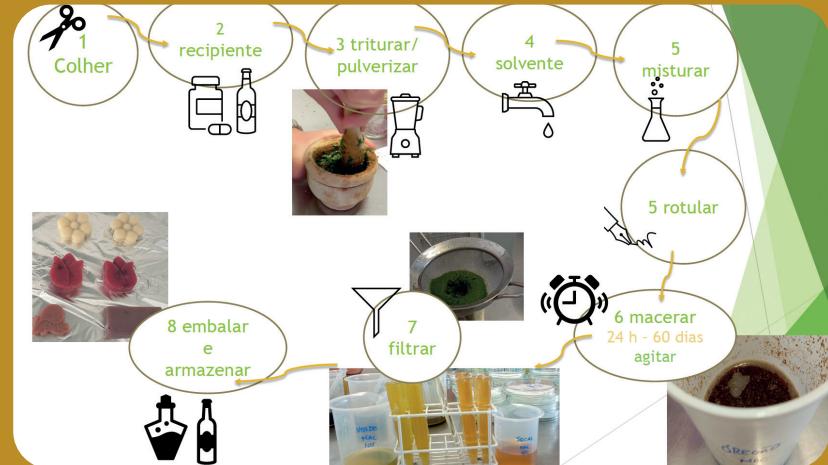
Filtration ou décantation

Séparation du liquide macéré de la matière solide.

- Étape 5 -

Conditionnement

Mise en bouteille, idéalement dans des flacons opaques, à l'abri de la lumière et de la chaleur.



Quels solvants peut on utiliser ?

- **Eau** : pour des extraits aqueux ou infusions
- **Alcool** : pour des teintures, liqueurs ou parfums
- **Huiles végétales** : pour des macérats cosmétiques ou culinaires (olive, tournesol, pépins de raisin...)
- **Glycérine** : pour des extraits sans alcool (usage pédiatrique ou cosmétique)
- **Autres** : vinaigre, sirop, sucre...

Exemples de matières premières utilisées

- **Feuilles** : menthe, basilic
- **Fleurs** : lavande, camomille
- **Fruits** : orange, citron, fraise
- **Racines** : gingembre, curcuma
- **Graines** : anis, cardamome
- **Produits apicoles ou animaux** : cire d'abeille, propolis (usage plus rare)

Bon à savoir :



Les extraits issus de macération sont utilisés dans :

- **la cosmétique** (huiles parfumées, baumes...),
- **l'alimentation** (huiles ou vinaigres aromatisés, liqueurs...),
- **la phytothérapie** (teintures mère, calmants naturels...).



AANA
AGENCE DE L'ALIMENTATION
NOUVELLE-AQUITAINE



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.



Funded by
the European Union

