Projet LYC31 « Île au Parfum »

Valorisation d'un déchet du fruit du Jacque par l'extraction d'un Arôme pour la fabrication d'un parfum

Par

Nom Prénom	Classe
SAID IBRAHIM Nouzlati	Première CAP
CABORT Sacha	Terminale générale spécialité
MIARANTSALAMA Amboara	Terminale générale spécialité
DANISSE Mehdi	Terminale générale spécialité

Sous la direction de :

Djadid SAID AHAMADA (enseignant de maths/Science)

Joseph MOUANGA (enseignant de maths/Science)

Gildas NYAME MENDENDY BOUSSAMBE (enseignant de physique et chimie)

Kawéni, le 23 mars 2023

Introduction

Les arômes sont des molécules qui renferment une ou plusieurs odeurs agréables qui émane de certaines substances naturelles. Ces biomolécules sont essentielles dans le développement des produits cosmétiques. La recherche de nouveaux arômes permet aux industries de proposer des parfums divers et variés pour chacun d'entre nous et pour notre environnement domestiques.
Le fruit du jacquier est un fruit exotique très prisés à Mayotte. Après sa consommation, son écorce ou peau ainsi que ses graines sont considérées comme des déchets. Elles sont jetées à la poubelle ou dans la nature. Or, ces déchets constituent une matière première très intéressante. En effet, la peau du fruit de jacquier regorge de biomolécules odorantes et/ou aromatiques très intéressantes.
Pour mener ce projet nous sommes une équipe de 23 élèves formés de deux équipes dont un groupe est composé des élèves de terminales générales (trois élèves) et un autre groupe qui est composé des élèves de la filière professionnelle. Tandis que les terminales générales se chargent de l'expérimentation au laboratoire, les élèves de la filière professionnelle sont responsables de la récolte de la matière première.
Dans le cadre du concours « CGENIAL », nous nous proposons de valoriser ce déchet (la peau) en lui donner une seconde vie sous forme de produits cosmétiques. En effet, notre objectif est d'extraire la ou les arômes de la peau du fruit de jacquier par une approche de chimiste.
Pour mener notre étude, Après avoir présenté l'arbre de Jacquier et son fruit, nous ferons un état de l'art sur les techniques d'extraction des arômes et pour finir, nous vous présenterons les résultats que nous avons obtenu après nos investigations.
Pour finir, nous nous concentrerons sur la fabrication d'un produit test. Nous nous baserons sur la « Formulation » d'un produit cosmétique : le parfum. Dans cette partie, nous allons mélanger différents arômes (vanille, Ylang…) pour obtenir une solution stable. Autrement dit, une senteur agréable.

I. Bibliographie

I.1. Le jacquier

I.1.1. Localisation géographique

Appelé scientifiquement « artocarpus hétérophyllus », le jacquier est originaire d'Asie du sud et du sud-est c'est-à-dire des forêts tropicales d'Inde et de la Thaïlande. Il est aussi présent dans un grand nombre de pays tropicaux comme dans le 101ème département français. Le fruit du jacquier est populaire et se classe au troisième rang de la production annuelle totale après les productions de mangues et de bananes dans le sud de l'Inde. En Asie, de par son prix bon marché et son abondance pendant la saison estivale lorsque la nourriture se fait rare, le fruit est qualifié de « nourriture du pauvre ».

I.1.2. L'arbre et le fruit du jacquier

Le jacquier est un arbre fruitier de taille moyenne. L'arbre commence à porter des fruits 3 à 4 ans après avoir été planté. Le fruit du jacquier est l'un des plus gros fruits au monde. À Mayotte, la récolte se fait une fois par an pendant la saison des pluies. Cependant, le fruit peut être récolté en dehors de cette période. Actuellement, il n'existe pas de production

industrielle du fruit de jacquier à Mayotte comme la production de la banane aux Antilles françaises.

I.1.3. Le fruit : le jacques

Reconnu comme le plus gros fruit du monde, le jacques possède outre sa taille des particularités spécifiques. Mesurant jusqu'à 1 mètre de long et 50 centimètres de large pour un poids de 50 kilogrammes, le Jacque surprend par le contraste entre son odeur et le goût édulcoré de sa chair. Comme nous pouvons le voir sur la Figure 1, il est composé de trois parties à savoir :

- La peau du fruit
- L'arille pulpeuse comestible
- Les graines

Découpage de la peau du fruit de Jacque

L'arille pulpeuse est la partie comestible du jacque

Les graines de jacquier sont comestibles

Figure 1 : Parties du fruit du Jacque.

Ainsi, bien qu'il soit odoriférant, sa consommation est extrêmement répandue sur l'île. Ainsi, après cette consommation intensive, les restes sont jetés dans la nature, dans les rues et au bord des arbres. Bien que le jacques soit en effet un produit biodégradable et qu'en théorie, il pourrait servir de nutriments aux arbres lorsqu'il est déposé à leur bases, les caractéristiques climatiques de Mayotte font de ces restes biodégradables un déchet. Effectivement, puisque le fruit se développe pendant la saison des pluies, sa consommation s'intensifie durant cette même période. Ainsi, la pluie emporte tout simplement le fruit et ce ruissellement peut polluer les rues, les places publics ou même les plages mahoraises. De surcroit, sa putréfaction pourrait causer la prolifération de bactéries et donc des maladies.
Pour récolter les peaux, après consommation de l'arille, nous nous sommes rapproché des particuliers en fonction du lieu d'habitation de chaque élève. Grâce à cette stratégie, nous avons pu échanger avec les membres de nos familles, voisins et bien d'autres sur la nécessité de valoriser ce déchet via l'extraction des biomolécules odorantes qu'elles regorgent.

II. État de l'art des techniques d'extractions

Dans cette partie, nous allons présenter la méthode que nous avons adoptés pour choisir le ou les procédés permettant d'extraire les biomolécules odorantes sans les dénaturer. Pour

illustrer notre démarche, nous avons listés les procédés, issue de la littérature, dans le Tableau 1 ci-dessous.
Chacun de ces procédés est noté par rapport à des critères que notre équipe a définis. Ces critères sont déterminés à partir de nos besoins et du matériel que nous disposons. Ainsi, les technologies optimales seront ceux qui répondront au mieux au besoin. Les procédés d'extraction retenus sont ceux qui ont obtenu les plus hauts scores. Le regroupes les procédés d'extraction des arômes que nous avons trouvé dans les publications scientifiques.

Tableau 1 : techniques d'extraction des arômes

Distillation	Décoction (infusion)	Hydrodistillation	Macération
Technique qui permet de séparer les différentes espèces chimiques qui sont contenues dans les espèces chimiques d'un mélange liquide.	La décoction est une méthode d'extraction des principes actifs ou des arômes d'une préparation généralement végétale par dissolution dans l'eau en ébullition. Les espèces chimiques contenues vont se solubiliser.	L'hydrodistillation est une méthode d'extraction dont le rôle est d'entraîner les composés volatiles présents dans les produits naturels, grâce à la vapeur d'eau. Ce procédé est aussi appelé « entraînement à la vapeur ». Le but de cette manipulation est d'extraire par hydrodistillation l'huile essentielle de l'espèce chimique.	La macération est l'opération consistant à faire séjourner un certain temps une ou plusieurs plantes dans un liquide pour en extraire et conserver des arômes et/ou des parfums et certaines autres propriétés.

Tableau de choix :

***Note :* 1 = Mauvais / 2 = Moyen / 3 = Bon**

Critères de choix	***Sécurité***	***Coût***	***Complexité***	***Tot***
Coefficient	3	2	1	
Procédés				
Distillation	9	6	3	18
Hydrodistillation	9	4	3	16
Infusion	6	4	2	12
Macération	9	6	3	18

Détail des calculs :

3 x 3 = 9

Note obtenue — Coefficient

Les procédés qui répondent plus à notre besoin sont :

- La distillation
- La macération

III. Valorisation du déchet de peau du fruit du Jacquier

III.1. Extraction des arômes

La matière première sur laquelle se base le projet est justement la peau du jacques. Son exploitation se fait par l'extraction de l'arôme. Pour extraire les arômes du fruit du Jacque, nous avons utilisé deux procédés à savoir :

- Le procédé de macération
- Le procédé de distillation

III.2. Extraction des arômes par macération

III.2.1. Principe de la macération

Ce procédé consiste à laisser reposer l'ensemble de la peau de Jacque dans un solvant durant plusieurs jours. Dans notre cas, nous avons utilisé l'huile comme solvant d'extraction pour obtenir une huile parfumée aux arômes de Jacque.

La macération est un procédé qui nous permet d'obtenir une huile constituée de toutes les biomolécules odorantes du fruit du Jacque.

Pour réaliser la macération, nous avons d'abord découper et peser 50 g de la peau de Jacque frais. Ensuite, nous l'avons introduit dans un ballon de 250 mL et immergé avec 150 mL d'huile. Enfin, nous avons laissé l'ensemble reposé plusieurs jours.

III.2.2. Résultat de la macération

Après trois jours de macération dans l'huile, nous obtenons une odeur proche ou identique à celui du fruit du Jacque. Ce résultat montre que l'huile s'imprègne bien des biomolécules odorantes du Jacque.

Après une à trois semaines, nous constatons que l'odeur vire de celui du fruit du Jacque à l'odeur du vinaigre. Cela est peut-être dû à la fermentation des sucres du fruit mur présents sur la peau et de la présence d'eau dans la peau du fruit du Jacque.

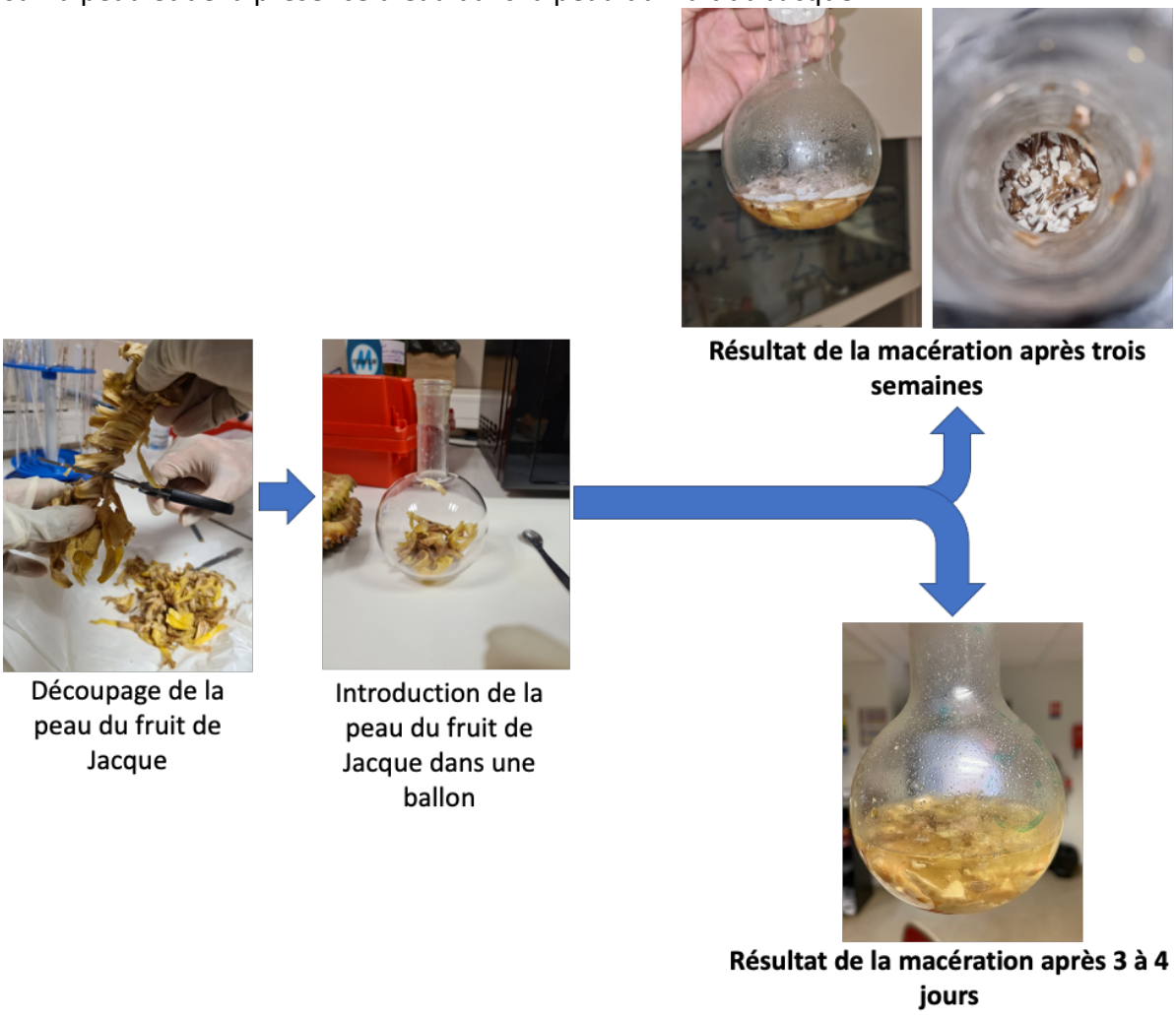

Figure 2: Procédé de Macération de la peau du fruit du Jacque.

III.3. Extraction des arômes par distillation

III.3.1. Principe de la distillation

La distillation est un procédé d'extraction qui vise à isoler une et une seule espèce chimique d'un mélange homogène (pour la purifier ou la séparer) à partir de la température d'ébullition propre à cette dernière. Très utilisée dans l'industrie et dans notre programme de spécialité physique et chimie, cette technique permet à bas coûts d'extraire facilement des fleurs ou de matériaux biologiques, un « arôme » pouvant servir dans la formulation du produit cosmétique.

Pour réaliser la distillation, nous avons réalisé le montage de la Figure 3. Ce montage est constitué d'un ballon de 250 mL, d'un chauffe-ballon, d'un thermomètre en tête de colonne et d'un réfrigérant. Les notions à maîtriser pour l'exécution de l'expérience sont la température d'ébullition et le maintien de la température de chauffe constante.

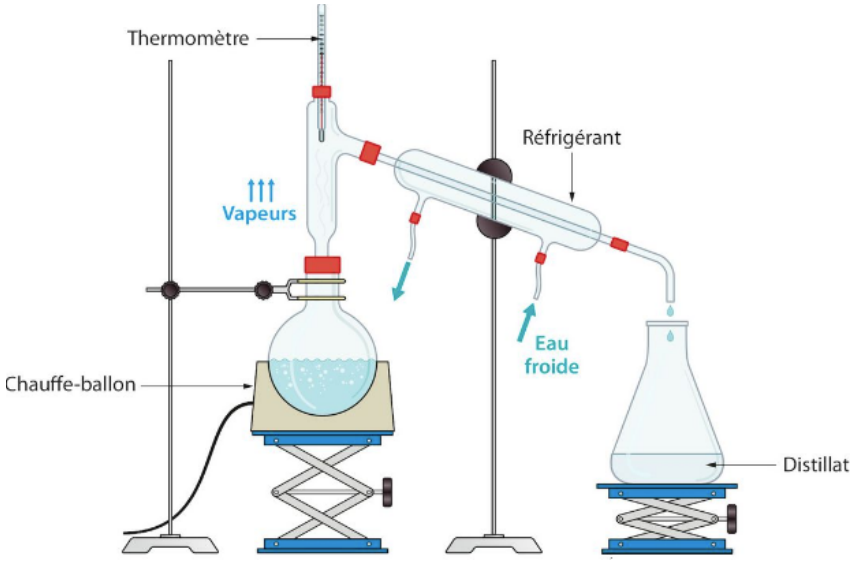

Figure 3 : Montage de distillation simple.

Pour réaliser la distillation, nous avons d'abord découper et broyer de la peau du fruit du Jacque. Puis nous avons pesé et placé 50 g de la pâte obtenue dans un ballon de 250 mL. Le mélange est chauffé à l'aide d'un chauffe-ballon à température contrôlée. La vapeur qui se dégage alors du ballon passe par un réfrigérant qui est refroidi par de l'eau. La vapeur de l'espèce chimique étudiée est donc condensée par transfert de température, formant alors un liquide appelé distillat. La Figure 4 montre les différentes étapes de l'extraction de l'arôme doux.

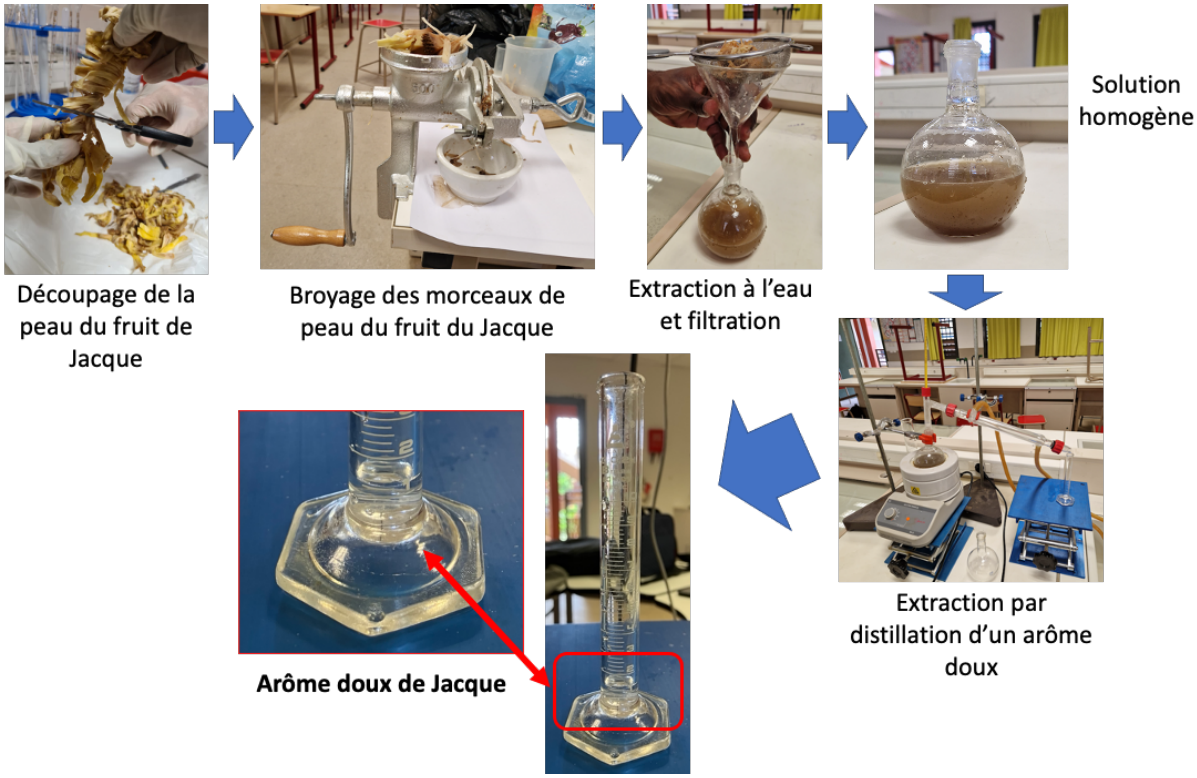

Figure 4: Procédé de Distillation de la peau du fruit du Jacque.

III.3.2. Résultat de l'extraction par distillation

Nos différentes expériences ont permis de voir qu'entre 80°C et 85°C, nous obtenons un produit d'un volume de 1 mL à l'odeur très doux et agréable à sentir. On a pu récupérer 1 mL d'arôme. Pour une température supérieure à 85°C, l'odeur de l'arôme est plus agressive et désagréable avec une quantité d'arômes obtenus qui vaut 5mL.

Grâce à ce résultat encourageant, nous avons retenu le produit dont la température est comprise entre 80°C et 85°C. car, l'odeur est agréable et douce à sentir. Nous avons constaté aussi que cette biomolécule est volatile à la température de Mayotte (proche des 30°C).

Conclusion

Pour conclure, dans ce projet, nous avons pu mettre en valeur un déchet de l'agriculture local à savoir la peau de Jacque pour en extraire différentes biomolécules odorantes. Nous avons identifié deux techniques d'extractions : la distillation et la macération.

Grâce à la technique de macération, nous avons obtenus, au bout de 3 à 4 jours, une huile a très forte odeur de Jacque. Lorsque nous laissons la macération se poursuivre de deux semaines à 1 mois, nous obtenons une forte odeur de vinaigre due à la fermentation des sucres résiduels de la partie sucré.

Grâce à la technique de distillation, nous avons réussi à isoler un et un seul arôme de Jacque dont la structure molécule est pour l'instant inconnu pour nous et il dispose d'une odeur douce et agréable et volatile.

Si nous devrions faire un Bilan des compétences et connaissances acquises durant ce projet, nous avons tous d'abord appris différentes méthodes scientifiques d'extraction qui on enrichis notre savoir, nous avons appris à travailler en équipe en lien avec les élèves de la filière CAP et pour finir, comment réaliser une recherche scientifique, c'est à dire le protocole expérimental, la rédaction d'un compte rendu et sa présentation

Pour la suite du projet nous comptons formuler un produit cosmétique à partir de ce nouvel arôme de Jacque et des plantes odorantes de notre île.