

THESE
pour le
DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
par
Elodie PERRAUD

Présentée et soutenue publiquement le 19 juin 2007

**LA VANILLE : UN « INCONTOURNABLE » DE
PARFUMERIE**

Président : M. Yves-François POUCHUS, Professeur de Botanique
Membres du jury : Mme Laurence COIFFARD, Professeur de Cosmétologie
Mme Hélène POUCHUS, Pharmacien

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	5
1. ETUDE BOTANIQUE	6
1.1. PLACE DANS LA CLASSIFICATION.....	6
1.2. DESCRIPTION DE LA PLANTE.....	7
1.2.1. <i>Les caractères végétatifs</i>	7
1.2.1.1. La tige.....	7
1.2.1.2. Les feuilles	8
1.2.1.3. Les racines.....	9
1.2.2. <i>Les caractères floraux</i>	9
1.2.2.1. Les inflorescences.....	9
1.2.2.2. Les bractées	10
1.2.2.3. Les fleurs	10
1.2.2.4. Le fruit.....	12
1.2.2.5. La graine.....	14
2. CULTURE DE LA VANILLE.....	14
2.1. LES EXIGENCES DU VANILLIER	14
2.1.1. <i>En matière de climat</i>	14
2.1.1.1. Importance de la température	14
2.1.1.2. Importance de l'humidité.....	15
2.1.2. <i>Importance de la nature du sol</i>	15
2.1.3. <i>Importance de l'ensoleillement</i>	16
2.1.4. <i>Importance du tuteur</i>	17
2.1.5. <i>Importance des arbres d'ombrage</i>	18
2.2. LA REPRODUCTION DU VANILLIER.....	19
2.2.1. <i>Les différents systèmes de culture</i>	19
2.2.1.1. La culture pure.....	19
2.2.1.2. La culture en sous-bois	19
2.2.1.3. La culture en intercalaire de canne à sucre	19
2.2.2. <i>La multiplication par bouturage et le choix des boutures</i>	20
2.2.3. <i>La mise en terre des boutures</i>	20
2.3. L'ENTRETIEN DU VANILLIER.....	21
2.3.1. <i>Le paillage</i>	21
2.3.2. <i>Le bouclage</i>	22
2.3.3. <i>La taille</i>	22
2.3.4. <i>Le provilage</i>	23
2.3.5. <i>Le pincement</i>	23
2.4. LES MALADIES DU VANILLIER.....	23
2.4.1. <i>L'antracnose</i>	23
2.4.2. <i>La pourriture noire</i>	24
2.4.3. <i>La fusariose ou maladie des racines</i>	24
2.4.4. <i>La maladie des taches brunes des tiges</i>	25
2.5. LA FECONDATION ARTIFICIELLE	25
2.5.1. <i>La découverte</i>	25
2.5.2. <i>La technique</i>	26
2.5.3. <i>Le marquage</i>	30
2.6. LA RECOLTE.....	30
3. PREPARATION DE LA VANILLE	32
3.1. LES DIFFERENTS PROCEDES	32
3.1.1. <i>La méthode « Bourbon »</i>	32
3.1.1.1. L'échaudage	32
3.1.1.2. L'étuvage.....	33
3.1.1.3. Le séchage	33
3.1.1.3.1. Le séchage au soleil.....	33
3.1.1.3.2. Le séchage au four.....	34
3.1.1.3.3. Le séchage à l'ombre.....	34
3.1.1.4. La mise en malles	35

3.1.2. <i>Le procédé mexicain</i>	36
3.1.2.1. Despozonar.....	36
3.1.2.2. Formation des matelas.....	36
3.1.2.3. Poxoyon.....	36
3.1.2.4. Sudor de horno.....	36
3.1.2.5. « Asoléar ».....	37
3.1.2.6. « Sudor del sol ».....	37
3.1.2.7. « Dar grueso ».....	37
3.1.2.8. « Dar seco ».....	37
3.2. LE CONDITIONNEMENT.....	38
3.2.1. <i>Le dressage</i>	38
3.2.2. <i>Le classement</i>	38
3.2.3. <i>Le mesurage</i>	39
3.2.4. <i>L'emballage</i>	41
3.3. QUALITES ET DEFAUTS DES VANILLES MARCHANDES.....	41
3.3.1. <i>Le parfum</i>	41
3.3.2. <i>La longueur</i>	41
3.3.3. <i>L'aspect extérieur</i>	41
3.3.4. <i>La souplesse</i>	42
3.3.5. <i>Les défauts</i>	42
3.3.6. <i>La couleur</i>	43
3.3.7. <i>Le givrage</i>	43
3.3.8. <i>Le goût</i>	43
4. CHIMIE DE LA VANILLE.....	44
4.1. LA COMPOSITION.....	44
4.1.1. <i>Les dérivés du benzaldéhyde</i>	44
4.1.1.1. La vanilline.....	44
4.1.1.1.1. La découverte.....	44
4.1.1.1.2. Propriétés physicochimiques.....	45
4.1.1.1.3. Modes d'obtention.....	46
4.1.1.1.3.1. Obtention naturelle.....	46
4.1.1.1.3.2. Obtention chimique.....	46
4.1.1.1.3.2.1. Synthèse à partir de produits naturels.....	46
4.1.1.1.3.2.1.1. A partir de l'eugénol.....	46
4.1.1.1.3.2.1.2. A partir de la coniférine.....	47
4.1.1.1.3.2.1.3. A partir de la lignine.....	47
4.1.1.1.3.2.2. Synthèse chimique pure à partir de gaïacol.....	48
4.1.1.1.3.3. Procédé biotechnologique.....	48
4.1.1.1.4. Dosage de la vanilline.....	49
4.1.1.2. Autres dérivés du benzaldéhyde.....	50
4.1.2. <i>Les dérivés de l'alcool benzylique</i>	50
4.1.3. <i>Les dérivés de l'acide benzoïque</i>	50
4.1.4. <i>Les esters</i>	51
4.1.5. <i>Les dérivés du furane</i>	51
4.1.6. <i>Autres composants</i>	51
4.2. ASPECTS REGLEMENTAIRES ET PRINCIPALES FRAUDES.....	51
4.2.1. <i>Fraudes portant sur les gousses</i>	52
4.2.2. <i>Fraudes portant sur les produits vanillés</i>	52
4.2.3. <i>Fraudes portant sur le remplacement de la vanilline</i>	54
4.2.3.1. Remplacement par l'éthylvanilline.....	54
4.2.3.2. Remplacement par le pipéronal ou héliotropine.....	55
4.2.3.3. Remplacement par le vanitrope.....	55
4.2.3.4. Remplacement par l'aldéhyde vératrique.....	55
4.2.3.5. Remplacement par la coumarine.....	56
4.2.3.6. Remplacement par l'acide benzoïque.....	56
4.3. CONTROLES DE LA VANILLE.....	56
4.3.1. <i>Contrôles botaniques</i>	56
4.3.1.1. Examen des gousses.....	56
4.3.1.2. Examen histologique.....	57
4.3.1.3. Examen de la poudre.....	58
4.3.2. <i>Contrôles chimiques</i>	58
4.3.2.1. Microsublimation.....	58
4.3.2.2. Chromatographie sur papier.....	58

4.3.2.3. Chromatographie sur couche mince.....	59
4.3.2.4. Chromatographie haute performance sur couche mince	61
4.3.2.5. Analyse isotopique des isotopes du carbone de la vanilline par spectrométrie de masse.....	63
4.3.2.6. Etude du fractionnement isotopique naturel spécifique par résonnance magnétique nucléaire.....	65
4.3.2.7. Ratios des principaux constituants de la vanille	67
5. TOXICITE DE LA VANILLE : LE VANILLISME	68
5.1. LES SYMPTOMES.....	68
5.2. ETIOLOGIE	69
5.3. PROPHYLAXIE	70
6. LES USAGES DE LA VANILLE.....	70
6.1. LA VANILLE, UNE PLANTE MEDICINALE ?	70
6.2. LA VANILLE, UN PRODUIT CULINAIRE.....	73
6.2.1. Vanille et chocolat.....	73
6.2.2. Vanille et sucreries	74
6.2.3. Vanille et plats salés.....	76
6.3. VANILLE ET TABAC.....	76
6.4. VANILLE ET RECETTES GALANTES.....	76
6.4.1. Les recettes galantes per os.....	77
6.4.1.1. Le philtre d'amour du Guatemala.....	77
6.4.1.2. Les tablettes ou pastilles de Richelieu	77
6.4.1.3. Les tablettes de Guarana.....	78
6.4.1.4. Les tablettes ou pastilles de Sérail	78
6.4.2. Formulations odorantes à usage externe réputées érotiques	78
6.5. LA VANILLE, UNE PLANTE A PARFUM ?	79
6.5.1. Rappels sur la classification des parfums.....	79
6.5.1.1. Les ambrés.....	79
6.5.1.1.1. Les ambrés doux.....	79
6.5.1.1.2. Les ambrés hespéridés.....	79
6.5.1.1.3. Les ambrés fleuris épicés.....	79
6.5.1.1.4. Les ambrés fleuris boisés.....	80
6.5.1.1.5. Les ambrés gourmands.....	80
6.5.1.1.6. Les semis ambrés fleuris	80
6.5.1.2. Les boisés	80
6.5.1.2.1. Les boisés épicés	80
6.5.1.2.2. Les boisés ambrés.....	81
6.5.1.2.3. Les boisés fruités.....	81
6.5.1.2.4. Les boisés aromatiques.....	81
6.5.1.2.5. Les boisés marins	81
6.5.1.3. Les chyprés.....	81
6.5.1.3.1. Les chyprés fruités.....	82
6.5.1.3.2. Les chyprés verts.....	82
6.5.1.3.3. Les chyprés cuirs.....	82
6.5.1.3.4. Les chyprés fleuris.....	82
6.5.1.3.5. Les chyprés aromatiques	82
6.5.1.4. Les cuirs	82
6.5.1.5. Les floraux.....	83
6.5.1.5.1. Les soliflores	83
6.5.1.5.2. Les bouquets floraux	83
6.5.1.5.3. Les fleuris aldéhydés	83
6.5.1.5.4. Les fleuris verts	84
6.5.1.5.5. Les fleuris boisés fruités.....	84
6.5.1.5.6. Les fleuris boisés.....	84
6.5.1.5.7. Les fleuris fruités.....	84
6.5.1.5.8. Les fleuris océaniques	85
6.5.1.6. Les fougères.....	85
6.5.1.7. Les hespéridés	85
6.5.2. Histoire de la vanille dans la parfumerie	85
6.5.3. Quelques parfums renfermant de la vanille.....	88
6.5.3.1. Jicky de Guerlain	88
6.5.3.1.1. Origine	88
6.5.3.1.2. Le parfum lui-même.....	89
6.5.3.1.3. Le flacon.....	89
6.5.3.2. N°5 de Chanel.....	90

6.5.3.2.1. Origine	90
6.5.3.2.2. Le parfum lui-même	90
6.5.3.2.3. Le flacon.....	91
6.5.3.3. <i>Shalimar</i> de Guerlain.....	91
6.5.3.3.1. Origine	92
6.5.3.3.2. Le parfum lui-même.....	92
6.5.3.3.3. Le flacon.....	92
6.5.3.4. <i>Arpège</i> de Lanvin.....	93
6.5.3.4.1. Origine	93
6.5.3.4.2. Le parfum lui-même.....	93
6.5.3.4.3. Le flacon.....	94
6.5.3.5. <i>Chamade</i> de Guerlain	94
6.5.3.5.1. Origine	94
6.5.3.5.2. Le parfum lui-même.....	95
6.5.3.5.3. Le flacon.....	95
6.5.3.6. <i>Opium</i> d'Yves Saint Laurent	96
6.5.3.6.1. Origine	96
6.5.3.6.2. Le parfum lui-même.....	96
6.5.3.6.3. Le flacon.....	97
6.5.3.7. <i>Loulou</i> de Cacharel.....	97
6.5.3.7.1. Origine	97
6.5.3.7.2. Le parfum lui-même.....	98
6.5.3.7.3. Le flacon.....	98
6.5.3.8. <i>Samsara</i> de Guerlain	98
6.5.3.8.1. Origine	99
6.5.3.8.2. Le parfum lui-même.....	99
6.5.2.8.3. Le flacon.....	99
6.5.3.9. <i>Angel</i> de Thierry Mugler	100
6.5.3.9.1. Origine	100
6.5.3.9.2. Le parfum lui-même.....	100
6.5.3.9.3. Le flacon.....	101
CONCLUSION	102
BIBLIOGRAPHIE.....	103
LISTE DES FIGURES	111
LISTE DES TABLEAUX.....	113

INTRODUCTION

L'utilisation de la vanille était connue au Mexique bien longtemps avant la découverte de l'Amérique par Christophe COLOMB. En effet, les aztèques cultivaient déjà le vanillier et s'en servait pour aromatiser leur plat et leur boisson de cacao. Il la désignait sous le nom de tlixochilt, de « tili » qui signifie noire et « xochilt » qui signifie gousse.

On raconte que l'empereur MONTEZUMA faisait usage de ce breuvage avant de rendre visite à ses femmes. Lors de la prise de Tenochtitlan (devenue aujourd'hui Mexico), il fait servir à CORTES du chocolat parfumé à la vanille dans des gobelets d'or, attisant un peu plus la convoitise du conquérant espagnol.

L'introduction du vanillier en Europe au milieu du XVIIIème siècle est à mettre à l'actif de Philippe MILLER, un jardinier anglais.

Le vanillier fut dessiné et décrit pour la première fois en 1807 par SALISBURY sous le binôme de *Myobroma fragans* Salisb. Puis, peu après, ANDREWS, en 1808, le figurait et le décrivait à son tour sous le nom de *Vanilla planifolia*.

Sitôt parvenus dans les métropoles européennes, les plants sont réexpédiés aux quatre coins du monde, dans les colonies respectives des différents états. Il est ainsi introduit à La Réunion, à Tahiti, en Nouvelle-Calédonie, au Gabon, en Indochine...

Aujourd'hui, on peut estimer que la production annuelle mondiale de vanille traitée est d'environ 2000 à 2400 tonnes. Madagascar est le plus grand producteur, suivi de près par l'Indonésie et les Comores puis viennent les îles Tonga, La Réunion, la Polynésie Française et le Mexique.

1. ETUDE BOTANIQUE

1.1 Place dans la classification

La vanille appartient au sous-embranchement des Angiospermes, à l'embranchement des Spermatophytes, à la classe des Monocotylédones et à l'ordre des Orchidales.

Elle fait partie de la famille des Orchidacées qui comprend 25000 à 30000 espèces réparties sur tout le globe. C'est probablement la plus grande famille de plantes à fleurs sur terre. On les retrouve presque partout dans le monde. Les fleurs des orchidées sont les plus riches et les plus évoluées de la botanique. Elles sont aussi très diversifiées tant par la forme, la dimension et la couleur. Leurs parfums sont aussi variés, d'une senteur tantôt agréable, tantôt fétide (1, 2).

La vanille appartient au genre *Vanilla* qui comporte 110 espèces dont trois seulement sont cultivées et dont une seule a une valeur marchande (3).

Vanilla planifolia Andrews (*Vanilla fragans* (Salisb.) Ames) est l'espèce la plus prisée dans le monde. C'est celle que nous étudierons ici (3).

Vanilla pompona Schiede ou Vanillon est une espèce des Antilles et d'Amérique tropicale. Ses fruits sont plus larges et renferment de la vanilline et de l'aldéhyde anisique. Le vanillon est utilisé au même titre que *Vanilla planifolia* mais constitue une épice de moindre qualité, d'odeur et de saveur marquées mais moins fine (4).

Vanilla tahitensis J.W. Moore enfin, est originaire de Polynésie. Elle résulterait de l'hybridation de la vanille vraie et du vanillon. L'odeur est moins fine, en dehors de la vanilline cette espèce renferme de l'aldéhyde, de l'alcool et de l'acide anisique (5).

Dans la plupart des langues, on désigne la vanille par des noms phonétiquement très semblables : *vanilla* en anglais, *vainilla* en espagnol, *vaniglia* en italien, *wanilia* en polonais, ... (6,7).

1.2. Description de la plante

La vanille est une liane grimpante, pouvant atteindre quinze mètres, à tiges feuillées, se développant dans les régions tropicales humides (figure 1) (8).



Figure 1 Le vanillier (6)

1.2.1. Les caractères végétatifs

1.2.1.1. *La tige*

Le vanillier est une liane à tige monopodiale, grimpante, se fixant à l'aide de racines adventices.

En général, elle n'est pas ramifiée et s'accroît par son bourgeon terminal. Parfois, un ou plusieurs bourgeons latéraux situés chacun à l'aisselle d'une feuille peuvent se développer à la suite d'une excitation et donner une plante ramifiée (6,9).

Chez *Vanilla planifolia*, les tiges sont cylindriques, longues, succulentes, vert foncé, charnues, d'épaisseurs variables de quinze à vingt millimètres, mais souvent moins de dix millimètres de diamètre.

Elles sont flexueuses, constituées par des entre-nœuds disposés en « zigzag » et pouvant atteindre quinze centimètres (en général 4 à 10). Ceux-ci font entre eux un angle à peu près constant pour un pied donné soit 130°. On dit alors que leur tige est articulée (10,11).

A chaque nœud, la tige émet un ou deux organes qui suivant leur situation, la pluviosité et probablement en raison de facteurs internes, évoluent en crampons, qui fixent la plante au support ou en racines, en particulier lorsque les conditions d'humidité sont suffisantes (11).

1.2.1.2. Les feuilles

A l'extrémité de la tige, le bourgeon foliaire est convoluté, c'est-à-dire enroulé en cornet (9).

Les feuilles du vanillier se présentent à chaque nœud et alternent entre elles. Elles sont accompagnées d'un bourgeon qui, en général, n'évolue pas et d'une racine adventice qui prend naissance sur le côté, là où s'individualise le bord du limbe ou parfois à l'opposé de ce dernier. Morphologiquement, elles peuvent servir à la classification des espèces (9).

Les feuilles de *Vanilla planifolia* sont grandes, planes, succulentes, subsessiles ou avec un faux pétiole, oblongues à oblongues elliptiques, charnues, lancéolées parfois acuminées au sommet mais par contre subarrondies à la base (11).

Elles mesurent 9 à 22 centimètres de long sur 3,5 à 7 centimètres de large et sont parcourues par 8 à 15 nervures longitudinales à peine apparentes.

Le limbe est terminé en pointe à son extrémité et atténué à la base où il se continue par un faux pétiole épais d'un centimètre de longueur entourant la tige (13).

Les feuilles du vanillier sont persistantes, brillantes, d'un vert très vif sur la face supérieure et d'un vert beaucoup plus pâle sur la face inférieure. Elles ont la particularité d'être épaisses (14).

1.2.1.3. Les racines

On distingue deux sortes de racines : les racines terrestres ou souterraines et les racines adventices.

Les racines terrestres s'étalent dans la zone superficielle du sol. Elles sont envahies par le mycélium d'un champignon du genre *Rhizoctonia* avec lequel elles vivent en symbiose.

Elles possèdent de multiples radicelles blanches assez longues qui constituent les organes absorbants de la plante. Leur rôle est simplement nourricier (3, 15, 16, 17).

Les racines adventices, bien que naissant du même point et sans présenter des différences anatomiques et histologiques, ont tout de même deux sortes de développement qui permettent de les classer en deux types : les racines aériennes et les racines adhésives (18).

Les premières sont libres et pendantes, elles accumulent l'eau de pluie et l'humidité de l'air dans un « voile spongieux », formant un manchon lisse et nacré. Ce voile est formé de plusieurs assises de cellules mortes et vides. Dessous, les cellules du parenchyme cortical sont riches en chlorophylle (15,16).

Certaines de ces racines au contact du sol peuvent devenir terrestres. Dans ces conditions, elles se ramifient et se couvrent de poils absorbants (9).

Les racines adhésives mesurent de 8 à 10 centimètres de long et 2 millimètres de diamètre. Elles assurent le support de la plante et permettent son extension le long des branches de l'arbre ou d'un arbre à un autre. Elles s'allongent bien moins que les autres, mais en revanche s'attachent comme de tenaces ventouses à l'écorce de soutien (10, 18).

1.2.2. Les caractères floraux

1.2.2.1. Les inflorescences

Les inflorescences sont ouvertes, racémeuses, c'est-à-dire que les fleurs forment une grappe simple. Elles sont axillaires, rarement terminales et très peu pédonculées (11).

Elles sont à rachis anguleux, épais et arqué de 4 à 10 millimètres de diamètre et portant 20 à 30 fleurs, généralement 6 à 15. Les inflorescences sont plus fréquentes vers le sommet de la liane.

Cette inflorescence est nommée « balai » à la Réunion (10, 13).

1.2.2.2. Les bractées

A l'aisselle de chaque fleur, se trouve une petite bractée.

Les bractées sont épaisses, rigides, étalées ou peu réfléchies, oblongues à ovales ou étroitement triangulaires, obtuses à aiguës et légèrement concaves.

Elles sont recourbées au sommet et légèrement multinervées. Elles mesurent de 5 à 15 millimètres de long et jusqu'à 7 millimètres de large à la base (11).

1.2.2.3. Les fleurs

L'inflorescence prend naissance à l'aisselle de chaque feuille. Sur un rachis long de 5 à 10 centimètres, les fleurs sont disposées en épi qui prend l'aspect d'une grappe. On compte une quinzaine de fleurs par épi (9).

Les fleurs sont grandes, d'un jaune-verdâtre, peu visibles et très brièvement pédicellées (figure 2).



Figure 2 Fleur du vanillier (12)

Elles s'ouvrent partiellement et à partir du sommet de l'inflorescence (inflorescence centripète). Elles s'épanouissent, le plus souvent, l'une après l'autre, et sont éphémères (durant 8 heures), aussi doit-on pratiquer la pollinisation tôt. Leur parfum est très léger.

Elles sont hermaphrodites, zygomorphes, sessiles, irrégulières, aromatiques et d'aspect cireux.

Comme chez toutes les orchidées, les fleurs sont composées de six pièces florales : trois sépales et trois pétales (figure 3) (5, 11, 15).

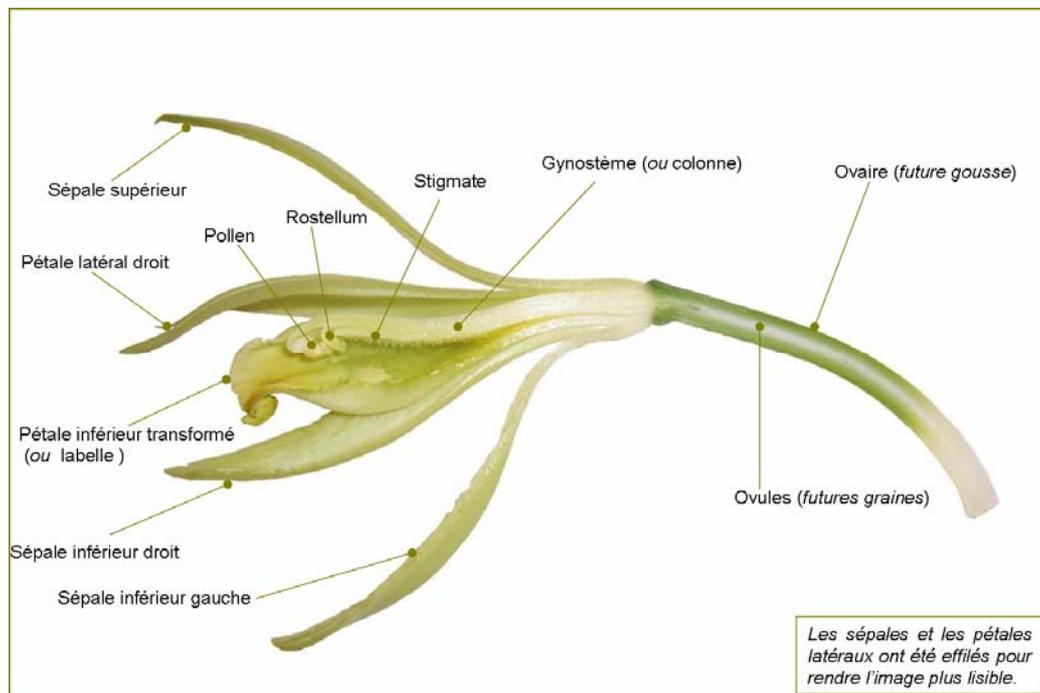


Figure 3 Coupe longitudinale d'une fleur de vanille (6)

Les **sépales** sont dressés, linéaires-spatulés à oblongs-lancéolés, plan ou peu concaves. Ils sont plutôt obtus à l'extrémité ou bien subaigus, légèrement recourbés à la pointe vers l'extérieur. Ils mesurent de 4 à 7 centimètres de long et 1 à 1,5 centimètres de large (11).

Deux des trois **pétales** (pétales I et II) sont dressés et ressemblent aux sépales mais sont légèrement plus petits, plus étroits, moins cireux et légèrement carénés sur le dos.

Le troisième pétale est désigné communément sous le nom de **labelle**. Il est replié en gouttière étroite à la base puis brusquement dilaté en forme de cornet. Il est soudé à la colonne (ou gynostème) sur la moitié de celle-ci soit 3 à 5 centimètres. Le labelle est plus court que les sépales et les pétales : il mesure de 4 à 5 centimètres de long et 1,5 à 3 centimètres de large. Sa couleur est aussi différente : il varie du jaune à l'orange très clair. Le bord externe du labelle est ourlé, crénelé, frangé et trilobé. Le lobe médian, servant à l'accueil des insectes, est allongé et recourbé vers l'extérieur (11, 15).

La colonne ou gynostème est représentée par la soudure de l'unique étamine (anthère) plus précisément par son filet avec le style surmontant l'ovaire (17).

L'anthère est logée dans une cavité située à l'extrémité du gynostème, portant le nom de clinandre. Elle est réduite, par suite d'avortements, à une étamine supérieure fertile qui renferme deux masses agglutinées, globuleuses, orangées et libres, appelées pollinies, de consistance cireuse et gluante (15, 19, 20).

Entre l'anthère et le stigmate est interposée une languette épaisse en forme de bec appelée **rostellum**. Ce dispositif morphologique rend impossible le transport du pollen sur le stigmate (herkogamie) (4).

La pollinisation de la vanille ne peut être assurée que par l'abeille *Mélipone* dont la tête bute sur le rostellum puis sur les deux pollinies qui se collent à elle. Elle transporte ainsi le pollen sur une autre fleur. Dans les contrées où l'insecte n'existe pas, la pollinisation est assurée manuellement par l'homme (15).

Le gynécée est constitué de trois carpelles ouverts, soudés par leur bord et formant un ovaire infère uniloculaire à placentation pariétale et à ovules anatropes.

L'ovaire infère est plus ou moins cylindrique et incurvé, parfois caliculé au sommet. Il est souvent confondu avec le pédicelle floral. Il mesure de 4 à 6 centimètres de long sur 3 à 5 millimètres de large au moment de la floraison. Après celle-ci, l'ovaire double de longueur en quelques jours, un mois et demi après la fécondation se produit, mais il a atteint sa taille maximale (4, 9).

1.2.2.4. Le fruit

Une fois la fécondation réalisée, l'inflorescence porte un ensemble de fruits généralement désigné sous le nom de balai. Elle en porte autant qu'il y a eu de fleurs fécondées. Pour obtenir de beaux fruits et pour éviter l'épuisement de la plantation, il est nécessaire de tenir compte de la vigueur de la tige et de ne polliniser qu'une partie des fleurs (9).

Le fruit du vanillier est communément appelé « gousse ». D'un point de vue botanique, il s'agit en fait d'une capsule. Chez les orchidacées, la capsule est composée de trois valves qui sont délimitées par six fentes de déhiscence (deux par carpelle) situées de part

et d'autre des placentas (déhiscence paraplacentaire). Les membres de la sous-famille des vanilloideae possèdent cependant un certain nombre de caractères inhabituels chez les orchidacées, dont celui relatif à la déhiscence. Dans le cas du genre *vanilla*, la capsule ne comporte que deux fentes de déhiscence créant deux valves. Les deux valves n'ont rien à voir avec la limite des carpelles (figure 4) (4, 12, 16, 21).



Figure 4 Les gousses de vanille (12)

La capsule est étroitement cylindrique ou légèrement trigone et bi-sillonnée, très allongée, charnue, jaune-verdâtre à maturité (11).

Le fruit mesure de 15 à 25 centimètres de long et de 8 à 15 millimètres de diamètre. Il atteint sa maturité au bout de neuf mois, tandis que sa taille maximale est déjà obtenue au bout d'un mois et demi (1).

Ce fruit, vert au début, est sans odeur. Il devient ensuite jaune, puis brun au fur et à mesure de sa maturité et n'acquiert son odeur parfumée qu'après la cueillette (22).

1.2.2.5. La graine

Les fruits contiennent un très grand nombre de graines noires, brillantes et ovoïdes.

Elles sont dépourvues d'albumen et renferment un embryon menu formé de cellules indifférenciées. Celui-ci n'est pas contenu librement dans la couche protectrice mince, réticulée et presque transparente de la graine, mais il est rattaché fermement par plusieurs couches cellulaires. De plus, la couche externe est opaque, obscure et lisse : les cellules qui l'ont formée se sont épaissies et peu à peu se sont remplies d'une substance scléreuse, imperméable (15,18).

Ces graines contiennent de l'air et sont très légères. On en compte entre 2000 et 10 millions au milligramme. Elles mesurent 0,25 millimètre de long et 0,2 millimètre d'épaisseur (11).

2. CULTURE DE LA VANILLE

La vanille est originaire des forêts tropicales humides de la côte est du Mexique où elle vit en sous-bois. Certains auteurs la considèrent aussi comme naturellement présente en Floride et sur la côte nord de l'Amérique du Sud.

Mais la vanille est surtout connue comme plante à épice cultivée. C'est l'histoire de cette épice qui a contribué à diffuser la culture de la plante dans la plupart des régions tropicales humides (6).

2.1. Les exigences du vanillier

2.1.1. En matière de climat

2.1.1.1. Importance de la température

D'une façon générale, le vanillier nécessite des températures comprises entre 20 et 30°C sans fluctuations journalières entre le jour et la nuit, ni annuelles. Une moyenne de 25°C comme à La Réunion semble être le plus approprié. Le vanillier craint les températures

inférieures à 10°C (zéro végétatif à + 12°C) ainsi que les températures supérieures à 35°C (5,23).

2.1.1.2. Importance de l'humidité

Le vanillier a besoin d'un minimum de 2000 millimètres de précipitations annuelles bien réparties sur toute l'année. Toutefois, une courte période de sécheresse d'environ deux mois juste avant la floraison, permet un accroissement du nombre de fleurs par vanillier. Pour des périodes de sécheresse plus longues, un arrosage s'avère indispensable (23, 24).

C'est deux conditions, thermique et hydrique, sont rencontrées entre les vingtièmes degrés de latitude nord et sud et cette culture ne peut donner de bons résultats que dans les parties de cette zone situées à moins de 400 mètres d'altitude, les plus basses étant celles qui lui conviennent le mieux (1, 19).

2.1.2. Importance de la nature du sol

Le vanillier peut pousser sur tous les sols, à condition qu'ils ne soient pas trop lourds et qu'ils drainent bien. La croissance est cependant meilleure sur les sols volcaniques et les sols sableux. Ces sols légers possèdent une grande perméabilité à l'air et à l'eau en surface et en profondeur. Ils sont poreux, friables ce qui permet aux racines de s'étendre en tous sens et incite l'excès d'eau à s'écouler facilement. Ce drainage sera d'autant plus facile que le terrain est en pente (3, 25, 26).

Le sol doit être riche en matières organiques, en matières minérales (chaux et potasse) et en humus. Quand l'humus produit par la nature n'est pas suffisant, il est nécessaire d'en apporter. Il faut alors rassembler au pied du vanillier, en forme de tas, des tiges d'herbes sèches, des bourres de coco ou tout autre détritrus végétal en décomposition.

L'apport d'engrais, même à faible dose, est déconseillé car il risque de brûler les racines du vanillier (15, 17).

2.1.3. Importance de l'ensoleillement

Les conditions d'éclairement sont des plus importantes pour la croissance de la liane et en particulier pour sa floraison. On constate qu'une liane fortement ombragée sous forêt pousse bien mais ne fleurit pas. A l'inverse, une liane en plein soleil ne croît pas convenablement et elle meurt, souvent en début de floraison (tableau I) (23).

Critères	Vanille ayant poussé		
	Avec trop de lumière	Avec 50% d'ombre	Avec trop d'ombre
Couleur des feuilles	Jaune	Vert clair	Vert foncé
Forme des feuilles	Ronde	Normale	Effilée pointue
Grosueur de la tige	Moyenne	Normale	Faible
Souplesse des lianes	Souples	Normale	Cassantes
Paillage	Pas nécessaire	Pas toujours nécessaire	Indispensable

Tableau I Incidence de l'ombrage sur le développement du vanillier (23)

Sous les conditions d'un tiers d'ombre et de deux tiers de soleil, la croissance et la floraison sont équilibrées pour le meilleur avantage de la production de gousses (26).

La feuille de vanillier sera le meilleur guide pour déterminer les conditions lumineuses. En pleine lumière, la feuille est nettement jaune. En ombre épaisse, elle est d'un vert très sombre. Le changement brusque de l'ombre à la lumière provoque une écorchure sur le limbe, parfois même celui-ci devient-il complètement blanc.

On tient compte aussi de la dimension, de la forme et de la structure de la feuille (26).

2.1.4. Importance d'un tuteur

Pour soutenir les lianes, on peut utiliser des tuteurs morts ou vivants (figure 5).



Figure 5 Le vanillier sur son tuteur (12)

Les premiers sont constitués de troncs de bâtis de bois ou de fils de fer tendus. Sous le climat tropical humide, ces supports ont l'inconvénient de s'altérer très vite. De plus, ils laissent en été le vanillier exposé aux brûlures du soleil et les fils de fer sont susceptibles, sous l'influence du poids des plantes et du vent, de sectionner des organes. Pour ces raisons, il est infiniment préférable d'utiliser des tuteurs vivants (3, 27).

L'arbre tuteur idéal doit être parfaitement adapté à la région considérée et de taille relativement faible ce qui évitera des interventions sérieuses pour les opérations d'élagage. Sa multiplication doit être facile et rapide pour qu'on puisse le remplacer par une bouture en cas de destruction. Il doit être vigoureux et solide, afin de bien supporter la charge des lianes, bien fixé au sol pour résister aux vents violents. Il ne doit pas être épuisant pour la couche superficielle du sol exploitée par les racines du vanillier. Son écorce ne doit pas se détacher des tissus sous-jacents et ne doit pas être trop dure pour que les racines adventives puissent s'y fixer. Il doit avoir un feuillage peu abondant pour éviter l'ombre néfaste, mais assez dense

pour empêcher les brûlures du soleil. La chute des feuilles doit se faire en hiver, moment où la vanille n'a pas besoin d'ombre. Leur renouvellement doit se faire au moment où la vanille doit être protégée, de novembre à avril (3, 27).

Les arbres fruitiers qui présentent en général ces caractéristiques ne sont jamais utilisés car il est difficile, dans ce cas, d'éviter de fouler le sol au moment de la cueillette et de nuire ainsi au développement du système radicalaire de la liane. Par ailleurs, les récoltes fournies par le tuteur contribuent à appauvrir le terrain. Enfin la présence de ces plantes au sein de la vanille incite le planteur à négliger un peu les lianes à leur profit (27).

Les espèces les plus couramment utilisées sont :

- le Pignon d'Inde (*Jatropha curcas* L., Euphorbiacées) ;
- le Bois de chandelle (*Dracaena marginata* L., Dracaenacées) ;
- le Vacoa (*Pandanus utilis*, Pandanacées) ;
- le Filao (*Casuarina equisetifolia* L., Casuarinacées) ;
- le Madre cacao (*Gliricidia maculata*, Légumineuses) (27).

2.1.5. Importance des arbres d'ombrage

Un dosage convenable de l'ombrage est une opération délicate et importante.

L'ombre que projette le feuillage des tuteurs n'est pas toujours suffisante, surtout dans leur jeune âge. On peut donc être conduit à réaliser soit un ombrage provisoire soit un ombrage permanent.

Dans le premier cas, on peut utiliser des bananiers que l'on place tous les trois ou quatre mètres. Ces plantes seront supprimées dès que possible, car leurs exigences alimentaires sont voisines de celle du vanillier. Elles pourraient constituer, lorsqu'elles atteignent un grand développement, un concurrent sérieux des lianes.

Dans certains cas, il est bon de prévoir un ombrage permanent en utilisant des essences telles que *Albizia lebeck* L. Benth, *Inga vera* Willd ou *Hibiscus tiliaceus* L. (27).

2.2. La reproduction du vanillier

2.2.1. Les différents systèmes de culture

Il existe trois sortes de culture : la culture pure, la culture en sous-bois, la culture en intercalaire.

2.2.1.1. La culture pure

Elle correspond à une culture unique de vanilliers. C'est une plantation en ligne ; chaque plant est distant d'un mètre vingt et chaque ligne est séparée de l'autre par un mètre soixante-dix. Les tuteurs utilisés sont *Dracaena angustifolia*, *Jatropha curcas* et *Casuarina equisetifolia*. Ce type de culture regroupe quatre mille pieds à l'hectare (28).

2.2.1.2. La culture en sous-bois

C'est le mode de culture le plus rencontré dans les régions accidentées (volcan, zone de relief). Le vanillier utilise des tuteurs qui sont déjà en place. Ce sont généralement des filao, des vacoa, parfois des goyaviers. Aux Comores, une fougère arborescente du genre *Cyathea* sert aussi de tuteur. Elle est très intéressante, car ses racines appelées fangeons servent de terreau extrêmement fertile pour les lianes. Le nombre de pieds par hectare varie de trois à quatre mille (28).

2.2.1.3. La culture en intercalaire de canne à sucre

Ce type de culture correspond à une culture mixte et intensive. La mise en place de la vanilleraie se fait en même temps que la plantation de la canne à sucre. On peut disposer cette plantation de différentes manières. Citons ici les plus utilisées (28).

Soit l'on plante une ligne de canne à sucre en alternance avec une ligne de vanille. Ce sont des plantations en ligne. Comme dans la culture pure, les pieds sont séparés les uns des autres par une distance d'un mètre vingt. Chaque ligne est distante d'un mètre soixante-dix (10).

Soit deux lignes de canne à sucre alternent avec deux lignes de vanille. Chaque ligne d'une même espèce est séparée d'un mètre vingt et les lignes d'espèces différentes sont distantes d'un mètre soixante-dix. Cette méthode facilite l'entretien de la vanilleraie (10).

Ce type de plantation permet d'avoir deux mille cinq cents pieds par hectare. Les tuteurs les plus utilisés sont le bois de chandelle et le pignon d'Inde. Ce type de culture est très intéressant car les rendements sont beaucoup plus élevés. De plus, il n'est pas nécessaire, comme dans les deux autres cultures, d'ajouter des arbres d'ombrage. En effet, la canne à sucre apporte l'ombrage nécessaire et sert de brise-vent. Elle apporte, en plus, de nombreuses matières organiques et minérales assimilables par la liane (10, 28).

2.2.2. La multiplication par bouturage et le choix des boutures

On sait aujourd'hui que les semences de vanillier sont fertiles, mais la multiplication au moyen des graines nécessite des opérations extrêmement délicates qui ne peuvent être effectuées par les planteurs (27).

Dans la pratique courante, c'est le bouturage des tiges qui est adopté et celui-ci est particulièrement facile en raison de la vitalité des tissus (23).

Les boutures sont prélevées sur des vanilliers âgés de trois à quatre ans sur une longueur d'un mètre cinquante et avec un diamètre d'un centimètre. On choisit en général celles qui ont des nœuds rapprochés (départ des racines). Débarrassées de leurs crampons et des quatre feuilles inférieures, elles sont roulées en couronne pour être suspendues, pendant deux semaines à l'ombre et au frais. Les blessures vont se cicatriser et les futures racines vont apparaître. Le flétrissement obtenu facilite la manipulation et évite la pourriture (3).

2.2.3. La mise en terre des boutures

La plantation peut se faire pendant toute la saison des pluies, mais il est préférable de la réaliser en fin de saison sèche afin de limiter les risques de pourriture. A Madagascar, elle s'accomplit du mois d'août jusqu'au mois de mars et à La Réunion d'octobre à décembre.

Au préalable, le terrain doit être préparé : les grands arbres sont abattus en fonction des besoins d'ombrage et le couvert végétal est brûlé le plus souvent. Le terrain est ensuite divisé en planches d'un mètre à un mètre cinquante de large, séparées par des allées de soixante centimètres. Un labour profond des planches est réalisé afin d'éliminer les souches et les grosses pierres. La terre est enrichie le plus possible en matière organique. Les tuteurs doivent être plantés au moins six mois avant la mise en place des boutures (23).

Pour recevoir le rameau du vanillier, on pratique du même côté de chaque support une petite fosse de quatre centimètres cinq à dix centimètres de profondeur, longue de trente à quarante centimètres et large de quelques centimètres ; on place dans cette cavité environ la moitié inférieure du rameau que l'on recouvre de terreau léger. Au lieu d'enterrer toute la partie inférieure de la liane, il semble préférable de relever l'extrémité de façon à ce que la section cicatrisée soit à l'air libre. Quant à la partie supérieure de la liane, celle qui fournira les ramifications aériennes, elle est appliquée contre le tuteur et fixée à celui-ci au moyen d'un lien constitué de raphia, de feuilles de *Pandanus* ou de gaines de bananiers. Les liens de cette nature, qui ne doivent pas être trop serrés, se détruisent assez rapidement d'eux-mêmes et disparaissent lorsque les vanilliers sont fixés au support par leurs racines adventives (27).

Lorsque, au moment de la mise en place, l'ombrage est insuffisant, il peut y avoir intérêt à placer convenablement une poignée d'herbe sèche pour protéger la jeune bouture des ardeurs du soleil (23).

2.3. L'entretien du vanillier

2.3.1. Le paillage

Le système racinaire du vanillier étant superficiel et la plante demandant un sol très riche en matière organique, il convient de pratiquer dès le début de la mise en place des boutures, l'opération de paillage ou « mulching ». De la matière organique peu décomposée est placée à la base de la liane (23).

Indépendamment de son rôle protecteur contre le soleil, l'évaporation et l'érosion, de sa contribution à l'alimentation du vanillier, la matière organique joue un rôle important dans la rétention de l'eau.

Il est souhaitable qu'une partie du paillage soit constituée de Légumineuses, plantes riches en azote et souvent même en calcium. On peut utiliser les troncs des bananiers ou la paille de canne à sucre mélangée à des végétaux à feuilles plus réduites (23, 27).

2.3.2. Le bouclage

La croissance du vanillier est extrêmement rapide et varie entre soixante et cent vingt centimètres par mois. En périodes très favorables, pour les sujets particulièrement vigoureux, elle peut même atteindre dix à quinze centimètres en vingt-quatre heures (23, 27).

Le bouclage consiste à décrocher avec précautions les lianes grimpées le long des branches avant qu'elles ne soient hors de portée du travailleur. Il faut ensuite incliner la liane vers le sol en ayant soin de la faire passer sur une branche charpentière du tuteur. Si la liane est longue, on la met au contact du sol et on coupe deux ou trois feuilles qui se trouvent à cet endroit : elle peut ainsi reprendre racine. Le paillis est enlevé, la liane est posée bien appliquée sur le sol et le paillis est remis dessus. Le bourgeon terminal est remplacé le long du tuteur. Si la liane est très vigoureuse, des boutures sont prélevées et on laisse un « bout pendant » de cinquante à soixante-quinze centimètres de long qui fructifiera (23, 27).

2.3.3. La taille

Après la récolte, les parties chétives des lianes sont éliminées. Cette taille diminue le poids du plant, ce qui peut atténuer les dégâts au moment des ouragans et faciliter l'aération ainsi que l'éclaircissement. Le choix du moment pour l'effectuer doit être judicieux. En intervenant trop tôt, on provoque une formation importante de nouveaux rameaux, alors que, dans le cas contraire, si la taille est pratiquée au moment de l'arrêt de la végétation, la migration et l'accumulation des éléments appelés à former les boutons floraux n'a pas lieu au moment opportun (23, 27).

Dans une vanilleraie dont l'ombrage est correctement réglé, l'herbe doit pousser uniquement dans les allées et non sur les lignes de plantations en raison du paillage. Dès que

l'herbe atteint cinquante centimètres, elle doit être fauchée et servir à compléter le paillage. Il ne faut en aucun cas que les fauchages soient réalisés en saison sèche, un bon couvert herbacé est nécessaire pour assurer la protection du système racinaire du vanillier contre les rayons du soleil (23, 27).

2.3.4. Le provinage

Il est important dans une plantation de remplacer les pieds morts de vanillier. Ceci se fait grâce à la technique de provinage. Cette méthode consiste à prélever une bouture sur la liane voisine et à l'incliner de façon à venir la placer à la base du tuteur précédent. Lorsque l'enracinement s'est produit, on sectionne la partie enracinée afin de la séparer de la liane mère (27).

2.3.5. Le pincement

Cette opération favorise en fait l'élaboration des boutons floraux plutôt que la croissance des jeunes pousses. Il suffit de couper six à huit mois avant la période de floraison, l'extrémité du rameau à dix ou quinze centimètres du bourgeon (27).

2.4. Les maladies du vanillier

Le vanillier peut être sujet à de nombreuses maladies qui sont à l'origine de dégâts importants. Parmi ces maladies, nous développerons plus particulièrement l'anthracnose, la pourriture noire, la fusariose et la maladie des taches brunes des tiges.

2.4.1. L'anthracnose

Elle siège sur les feuilles, les tiges et quelquefois sur les fruits. Les parties atteintes jaunissent puis brunissent plus ou moins rapidement. A la surface des tissus atteints, on voit apparaître de très petites pustules d'aspect gélatineux faisant saillie après déchirure de l'épiderme.

Cette maladie est due à un champignon du genre *Glomerella*. En limitant une insolation excessive ou une humidité trop importante, on peut limiter les dégâts de l'anthracnose. Il est

particulièrement recommandé de brûler les organes malades pour éviter une propagation de la maladie (27).

2.4.2. La pourriture noire

La pourriture noire est due à un champignon, *Phytophthora jatrophae*.

La maladie se rencontre principalement sur les fruits avant leur maturité. Elle débute à l'une ou l'autre des extrémités du fruit, là où l'eau de rosée ou de pluie est susceptible de séjourner, puis elle l'envahit en entier. Les parties atteintes prennent une teinte brun chocolat. Cette teinte n'est pas toujours uniforme, elle peut présenter des marbrures. Les gousses malades perdent leur turgescence et se détachent facilement de leur support.

La propagation du champignon est favorisée par l'humidité. Il sera donc nécessaire de réduire l'ombrage afin de faciliter l'élimination de l'eau de pluie ou de rosée.

Des traitements chimiques à base d'éthyl-phosphonate d'aluminium (Aliette®) sont employés. Ce traitement est difficile à mettre en place car il ne faut pas qu'il pleuve dans les quatre heures suivant l'application (27).

2.4.3. La fusariose ou maladie des racines

Cette maladie spécifique des Orchidées est due à un champignon, *Fusarium batatas*. Elle débute dans les racines souterraines, puis gagne les parties aériennes des racines. Celles-ci prennent une teinte marron foncé et se décomposent. La plante, privée de ses organes d'absorption, en émet d'autres qui partent de différents points de la tige ou de la jonction des tissus malades et sains. Arrivées au contact du sol contaminé, ces nouvelles racines sont infectées à leur tour et meurent. Utilisant toute sa vigueur pour reconstituer son appareil racinaire, la plante cesse de croître. La plante perd peu à peu sa teinte vert sombre pour prendre un aspect plus ou moins chlorotique (la chlorose correspond à une décoloration plus ou moins marquée de la plante). Lorsque les réserves sont épuisées, parfois plusieurs années après le début de l'infection, la plante meurt (27).

2.4.4. La maladie des taches brunes des tiges

Cette maladie atteint spécifiquement les tiges. Sous son influence, les tissus brunissent et se rident longitudinalement puis se dessèchent. Le champignon responsable est du genre *Nectria* (27).

2.5. La fécondation artificielle

2.5.1. La découverte

Un fait important dans l'histoire du vanillier est la découverte de la mise au point de la pollinisation artificielle (27).

A l'origine, toutes les tentatives de production de cette orchidée hors de son aire naturelle d'origine, le Mexique, se soldaient par des échecs. La liane fleurissait, mais ne donnait pas de fruits et l'on pensait que l'esprit de l'empereur aztèque MONTEZUMA avait rendu la vanille infertile entre les mains des hommes blancs (29).

On ignore jusqu'au XIX^{ème} siècle que la constitution de la fleur est telle que l'intervention d'insectes, des abeilles du genre *Melipone* ou d'oiseaux mouches, des colibris du genre *Cynnis* est indispensable pour réaliser la fécondation (13, 27).

S'inspirant des travaux du scientifique BROWN sur la fructification des Orchidées, le botaniste belge Charles MORREN réalisa le premier, en 1836, dans les serres du jardin botanique de Liège, la pollinisation du vanillier. Les fleurs fécondées en février donnèrent des fruits mûrs exactement un an plus tard. Peu après, l'expérience fut répétée par NEUMANN, chef des serres du jardin du Roi à Paris, et en 1838, une première fructification était obtenue dans la capitale. A tort, on a souvent attribué cette découverte à NEUMANN alors qu'elle revient au botaniste belge (27).

Ce n'est cependant qu'en 1841, qu'un jeune bourbonnais de douze ans, Edmond (figure 6), esclave du propriétaire Ferréol BEAUMONT-BELLIER de Sainte-Suzanne, crée le procédé pratique encore utilisé de nos jours (5).



Figure 6 Portrait d'Edmond Albius (30)

Cette méthode de pollinisation, dont Jean-Michel-Claude RICHARD, jardinier-botaniste réputé, tente de s'approprier la paternité, fait de l'île Bourbon (aujourd'hui La Réunion) le premier centre vanillier de la planète quelques décennies seulement après l'introduction de l'orchidée sur place en 1819 (6, 30).

A l'abolition de l'esclavage, en 1848, on donne au jeune Edmond le patronyme d'ALBIUS, en référence à la couleur blanche (*alba*) de la fleur de vanille (6).

2.5.2. La technique

En général, la première floraison abondante a lieu vers la troisième année qui suit la mise en place des lianes. Sur de très longues boutures, des fleurs peuvent apparaître quelques mois après seulement. Il est recommandé de les supprimer (27).

On sait qu'une période de sécheresse relative intervient favorablement dans le déclenchement de ce phénomène. De fortes pluies agiraient dans le même sens.

L'époque de floraison varie selon les pays (tableau II).

PAYS	FLORAISON
Côte Est Madagascar	Novembre à Janvier
Nord-ouest Madagascar / Comores	Octobre à Décembre
La Réunion	Septembre à Décembre
Antilles françaises	Février à Mars

Tableau II : Période de floraison du vanillier selon le pays (27)

Le nombre d'épis ou « balais » par plant est très variable. Le maximum pourrait approcher de deux cent. Le plus souvent, chaque inflorescence est constituée de quinze à vingt fleurs.

En général, on conserve de dix à quinze épis par plant. Le nombre de fleurs qui seront pollinisées dépendra de la vigueur de la liane (diamètre de la tige, coloration vert foncé des organes, importance de la surface foliaire) (27).

Sur chaque épi, les fleurs s'ouvrent les unes après les autres et il est assez rare de trouver deux ou trois fleurs épanouies sur la même inflorescence. Les fleurs s'ouvrent pendant la nuit et se fanent vers la fin de la journée.

La pollinisation s'effectue par temps sec, dès le lever du jour et jusqu'aux premières heures de l'après-midi. Elle est réalisée par les femmes ou les enfants, qu'on nomme généralement « les marieuses » (31).



Figure 7 Evolution d'une fleur fécondée (32)

Le mode opératoire se décompose en trois temps. Tout d'abord, on saisit la base de la fleur de la main gauche, au niveau du gynostème, pour l'immobiliser, puis on déchire le cornet avec un stylet pour mettre à découvert les organes sexuels (figure 8) (15).



Figure 8 Première étape de la fécondation artificielle (32)

On introduit ensuite l'extrémité du stylet sous la languette pour la relever et la cacher sous l'étamine (figure 9) (15, 32).



Figure 9 Deuxième étape de la fécondation artificielle (32)

L'étamine tend alors naturellement à s'incliner vers le style. On aide cette inclinaison avec le pouce de la main gauche pour faciliter le contact du pollen et du stigmate. La fleur est alors fécondée (figure 10) (15, 32).



Figure 10 Troisième étape de la fécondation artificielle (32)

Le stylet utilisé est généralement constitué d'un fragment de bambou dont on a émoussé l'extrémité et adouci les bords de façon à éviter de blesser les tissus délicats de la fleur. On peut aussi employer une nervure de feuille de palmier, de cocotier, de latanier, une épine de citronnier ou une aiguille. Les instruments tranchants qui blesseraient les organes de la fleur sont à éviter.

Cette pratique très simple réclame cependant dextérité et rapidité. On estime que, durant une journée de travail de cinq à sept heures, un ouvrier bien exercé, opérant dans des bonnes conditions, est susceptible de polliniser jusqu'à mille cinq cents fleurs (3, 27, 31).

La stimulation du pollen sur le stigmate, bien avant que les noyaux polliniques n'entrent dans le sac embryonnaire, est, à elle seule, responsable d'importantes modifications de l'ovaire qui croît avec une vitesse considérable. Dans une fleur venant de s'épanouir, l'ovaire mesure quarante millimètres de long sur cinq millimètres de diamètre.

Dès le lendemain de la pollinisation, le gynostème augmente de volume d'une façon très marquée, l'ovaire s'allonge déjà sensiblement, bien que les tubes polliniques n'aient pas encore dépassé la moitié supérieure du gynostème, en suivant le tissu vers le bas. Huit jours après, l'ovaire atteint neuf ou dix centimètres, un mois après quinze centimètres avec plus d'un centimètre de diamètre mais quinze jours encore doivent s'écouler avant que le pollen germé ne se mette en contact avec les ovules. Six semaines après, la longueur moyenne de l'ovaire-fruit atteint ainsi vingt centimètres de long et son diamètre est de quinze millimètres. A partir de cette période, il s'accroît très peu et plus tard, le fruit n'est pas plus gros que l'ovaire au moment de la fécondation. Il obtient sa maturité huit mois après (18, 23).

Lorsque la pollinisation a échoué, la fleur jaunit et tombe dans un bref délai (15).

Le nombre de fleurs fécondées doit être légèrement supérieur à ce que l'on doit conserver sur chaque épi afin de permettre une sélection, quarante pour cent seulement des fleurs fécondées donnent des fruits qui se développent complètement. On éliminera les fleurs fixées à la partie supérieure ou sur les côtés de l'axe de l'inflorescence qui fournissent des fruits courbes et l'on conserve de préférence ceux qui sont fixés à la partie inférieure. Plus tard, on éliminera les fruits mal formés ou non conformes pour garder finalement quatre à huit capsules par inflorescence (25, 27).

2.5.3. Le marquage

Il convient d'indiquer que, pour éviter le vol, de nombreux planteurs marquent les fruits du vanillier lorsqu'ils ont atteint leur taille définitive. A cette fin, ils utilisent un fragment de liège hérissé de petites pointes disposées de manière à représenter une lettre ou un signe quelconque. Au moyen de ce sceau, on blesse légèrement l'épiderme du fruit non loin du pédoncule, vers le tiers supérieur. Les tissus réagissent et produisent une cicatrice indélébile (23, 27).

2.6. La récolte

Elle a lieu huit à neuf mois après la fécondation. C'est un moment très délicat, puisqu'il faut savoir reconnaître les fruits à maturité. Il existe en effet quatre stades de maturité :

- « Mûre au fil » : la gousse est verte et il apparaît quelques filets jaunes (figure 11);
- « Queue de serin » : la gousse apparaît jaunâtre (figure 12). C'est la meilleure pour la récolte ;



Figure 11 Gousses non prêtes pour la récolte (12)



Figure 12 Gousses prêtes pour être récoltées (12)

- « Eclatée » : le stade de maturité est dépassé, la gousse est jaune et noire ouverte à son extrémité ;
- « Fendue » : elle est fendue pratiquement sur toute sa longueur, elle est noire (17).

Seul donc, le deuxième stade correspond au fruit idéal capable de donner une belle gousse de vanille. Récoltées avant ce stade de maturité, les gousses donneront après préparation, un produit peu aromatique et sujet à des altérations. Récoltées trop tardivement, les gousses seront fendues voire éclatées, et perdront de leur valeur commerciale (23).

La récolte se fait donc au moment où l'extrémité opposée au pédicelle commence à jaunir. Indépendamment du jaunissement, le moment de la récolte est indiqué par un aspect plus mat de l'épicarpe, la teinte plus claire de l'ensemble du fruit et l'apparition de très fines stries, tandis que les deux lignes de déhiscence s'accroissent. C'est à ce stade précis que doit se faire la récolte (27).

La récolte se fait généralement sans instrument, en exerçant une torsion, le fruit étant saisi entre le pouce et l'index de la main droite.

La période de récolte dure de deux à trois mois, les époques variant selon les pays (tableau III) (1).

PAYS PRODUCTEURS	PERIODE DE RECOLTE
Madagascar	Entre juin et août
Comores	Entre mai et août
La Réunion	Entre juin et août
Mexique	Entre décembre et mars
Tahiti	Entre avril et juillet

Tableau III Période de récolte suivant les pays (1)

Les rendements des vanilleraies sont très variables, ils dépendent des régions, des années, des plantations. En général, on admet qu'il faut vingt à vingt cinq mille lianes pour produire une tonne de vanille marchande, c'est-à-dire quatre à cinq hectares.

3. PREPARATION DE LA VANILLE

3.1. Les différents procédés

Lorsque les gousses de vanille sont récoltées, elles sont amères et ne dégagent aucun parfum. Elles contiennent seulement les éléments nécessaires à la formation ultérieure de l'arôme. C'est pourquoi les gousses doivent être traitées dans les meilleures conditions pour permettre le déclenchement des réactions enzymatiques qui engendrent la formation d'arômes. Tel est le but des différentes opérations qui constituent la préparation.

Nous allons décrire deux méthodes de préparation, la méthode dite « Bourbon » utilisée à La Réunion, à Madagascar et aux Comores, et la méthode mexicaine (29).

3.1.1. La méthode « Bourbon »

Ce procédé a été élaboré en 1853 par le Réunionnais Ernest LOUPY à partir des connaissances mexicaines et il a été largement vulgarisé par David DE FLORIS. On distingue cinq étapes (6).

3.1.1.1. L'échaudage

Avant de débiter toute préparation, il est nécessaire d'effectuer un premier triage des gousses selon leur état (grandes, moyennes, petites, fendues) car le traitement sera plus ou moins rapide selon la taille.

Les gousses de vanille sont alors prêtes à être échaudées. Elles sont mises dans des paniers contenant environ trente kilogrammes et plongées dans de l'eau à 63°C pendant trois minutes. C'est une moyenne car, en pratique, les températures et les durées de trempage varient légèrement en fonction de la qualité des gousses traitées, de l'expérience du préparateur... La cuve d'eau chaude doit avoir un volume suffisant pour éviter de grandes variations de température à chaque plongée, soit environ cinq cent litres (figure 13).

L'échaudage entraîne la mort de la gousse et évite qu'elle ne s'ouvre ultérieurement. Ce traitement permet aussi d'éliminer les corps gras (15, 29, 33).



Figure 13 L'échaudage (33)

3.1.1.2. L'étuvage

Après l'échaudage, les gousses sont rapidement égouttées et, encore toutes chaudes, elles sont versées dans les caissons d'étuvage. Ce sont de grandes caisses en bois quelquefois à double paroi, et bordées de couvertures. A l'intérieur, les gousses sont également recouvertes de couvertures qui sont aussi utilisées pour séparer deux lots de qualités différentes. Les caisses sont fermées par un couvercle, ce qui permet de maintenir constante la température dans les caissons d'étuvage pendant douze à quatorze heures.

Cette étape a pour but de provoquer des réactions enzymatiques. La vanille « sue » et prend sa couleur brun-chocolat bien connue (3, 29).

3.1.1.3. Le séchage

3.1.1.3.1. Le séchage au soleil

Les gousses sont étendues sur des couvertures, qui sont placées sur des claies, et exposées au soleil pendant au moins trois heures par jour (figure 14). Généralement de neuf heures à quatorze/quinze heures. Les gousses sont ramassées dans leur couverture et empilées dans un local pour la nuit. Le séchage dure de trois à sept jours, jusqu'à ce que les gousses deviennent souples (29).



Figure 14 Le séchage au soleil (12)

3.1.1.3.2. Le séchage au four

Si le séchage au soleil est impossible (période de pluie ou ensoleillement insuffisant) les gousses sont alors séchées au four. L'appareil utilisé est un séchoir industriel à température et humidité contrôlées dans lequel les gousses de vanille, disposées sur des claies et empilées sur des chariots mobiles, restent trois heures par jour à soixante degrés et ceci durant quatre à sept jours suivant la qualité des fruits (29).

3.1.1.3.3. Le séchage à l'ombre

La préparation n'est pas terminée, mais le séchage doit être ralenti pour éviter un trop grand dessèchement des gousses qui, dans ce cas, ne présenteraient pas un bel aspect par suite d'une perte trop importante d'eau. Une gousse de bonne apparence doit être souple, grasse et huileuse (3, 29).

Les gousses de vanille sont donc disposées sur des claies placées sur des étagères dans un grand local bien ventilé. Les claies sont distantes d'environ douze centimètres sur les étagères. Le séchage et les réactions enzymatiques se poursuivent simultanément (figure 15).

Le séchage à l'ombre dure d'un à deux mois, sous surveillance permanente. A ce stade, les gousses ont perdu 60% de leur teneur en eau (3, 29).

Une fois le séchage terminé, les gousses de vanille sont mises en petits paquets d'une centaine, liées entre elles au milieu par une ficelle paraffinée et mises en malles.



Figure 15 Séchage à l'ombre (12)

3.1.1.4. La mise en malles

Ces malles sont des boîtes en bois ou en fer blanc, garnies intérieurement et recouvertes de papier sulfurisé (figure 16). Les paquets y sont bien serrés. Le séchage est très ralenti, mais les réactions enzymatiques se poursuivent : le parfum s'affine. Comme ces réactions sont des réactions d'hydrolyse, la vanille libère de l'eau (15, 29).



Figure 16 Boîtes en fer blanc utilisées pour conditionner la vanille (12)

L'humidité du contenu des malles est contrôlée chaque semaine ou tous les dix jours au plus. Si l'humidité est trop importante, les paquets de gousse sont sortis des malles et mis debout sur des tables à sécher pendant vingt-quatre à quarante-huit heures, puis replacés dans les malles. Si cette opération est négligée, des moisissures vont se développer et peuvent détruire la vanille ou tout au moins causer des pertes (6).

Cette étape dure huit mois, mais on peut la poursuivre durant deux ans pour obtenir des gousses givrées, les meilleures. Le givre est un critère de qualité : dès que la teneur d'une gousse en vanilline dépasse un certain seuil, le trop plein de vanilline se dépose sous forme de cristaux à la surface de la gousse (17).

Les gousses sont maintenant prêtes à être vendues. Pour un kilogramme de vanille verte, on obtient 250 grammes de vanille sèche (1).

3.1.2. Le procédé mexicain

La préparation de la vanille porte au Mexique le nom de « beneficio » et suit immédiatement la récolte. Huit étapes se succèdent (27).

3.1.2.1. « Despozonar »

La première opération ou « despozonar » consiste à séparer les gousses du pédoncule, sans l'utilisation d'instruments tranchants et par mouvement de torsion (27).

3.1.2.2. Formation des « matelas »

Les gousses sont placées par tas d'un millier sur un tissu de jute d'un mètre sur deux. Elles sont enroulées dans ce tissu, puis à nouveau enveloppées dans une natte constituant une « matelas » (27).

3.1.2.3. « Poxoyon »

Les matelas, après avoir été arrosées d'eau pour humidifier les nattes, sont transportées à l'intérieur du « calorifico » qui est une pièce aménagée sur le principe d'une étuve. Les matelas y restent 36 heures avec des variations de températures allant de 60 à 70° C (27).

3.1.2.4. « Sudor de horno »

Les matelas sont enlevées du calorifico. On les dépouille de leur natte et on les empile dans des caisses nommées « boîtes à suer ». Les caisses sont recouvertes de natte pour éviter

le plus possible les pertes de températures. Les gousses demeurent ainsi douze à vingt quatre heures durant lesquelles elles éliminent un liquide de couleur brunâtre (27).

3.1.2.5. « Asoléar »

Si le temps est clair, les vanilles, débarrassées de leur toile de jute, sont exposées au soleil sur des nattes durant deux ou trois heures. Si le temps est couvert, les gousses sont placées sur des claies et transportées dans une grande pièce appelée salon. Si le mauvais temps persiste, les vanilles sont à nouveau passées au calorifico (27).

3.1.2.6. « Sudor del sol »

Après l'enseillage, les gousses sont rentrées dans les caissons et demeurent ainsi durant toute la nuit. Les vanilles laissent écouler un liquide noirâtre. Les opérations « asoléar » et « sudor del sol » sont répétées jusqu'à ce que les gousses deviennent souples (27).

3.1.2.7. « Dar grueso »

Après une quinzaine de « sudor del sol », la vanille est devenue souple, elle subit alors un premier triage, qui porte le nom de « dar grueso » et qui consiste à séparer les vanilles en quatre lots correspondant à leur qualité. Après ce classement, on reprend les opérations d'enseillage et de mise en caissons (27).

3.1.2.8. « Dar seco »

C'est la dernière opération de triage qui a lieu au fur et à mesure de cette lente dessiccation. Suivant l'éclat des gousses, on les classe en « seca », « blanda » et « garda ». Dès que les gousses sont suffisamment sèches, elles seront placées dans des boîtes métalliques pendant un mois pour y subir leur dernière étape de maturation (27).

3.2. Le conditionnement

Après les diverses opérations de préparation, les gousses sont conditionnées, de façon à peu près identique dans tous les pays. Elles sont ensuite présentées en paquets de gousses après avoir été soumises aux manipulations suivantes : le dressage, le classement, le mesurage et l'emballage (34).

3.2.1. Le dressage

Les gousses préparées, fortement recourbées ou tordues, sont étirées et légèrement lissées. Prises une à une et serrées à leurs extrémités entre les doigts, elles sont étirées tout doucement à plusieurs reprises, pour leur faire reprendre leur forme naturelle. Parfois, les gousses sont « lissées », c'est-à-dire frottées contre une pièce de bois poli, dans le but de favoriser le givrage (34).

3.2.2. Le classement

Les gousses dressées sont d'abord séparées en deux grandes catégories : les « entières » et les « fendues ». Cette deuxième catégorie provient de fruits ouverts à complète maturité avant préparation (34).

Les gousses entières sont réparties en plusieurs qualités, sans tenir compte de leur longueur (tableau IV).

Qualité	Caractéristiques
Extra	belles gousses d'une préparation parfaite, grasses, belles, souples, onctueuses, d'une belle couleur brun chocolat, ne comportant aucun défaut, d'un parfum suave et franc de bonne vanille
Première qualité	gousses présentant les mêmes qualités que ci-dessus, mais un peu moins grasses
Deuxième qualité	gousses plus fines, d'une belle couleur brun chocolat pouvant porter quelquefois des taches ou ragues d'importance moyenne, exhalant un parfum franc
Troisième qualité	gousses assez maigres, boisées d'une couleur brun chocolat ou légèrement rougeâtre (filets rouges) pouvant présenter des taches ou ragues plus importantes. Bon parfum
Quatrième qualité	gousses plus sèches parfois même très sèches, de couleur rougeâtre, portant de nombreuses taches ou ragues. Le parfum de ces gousses est sans finesse, il est dit sauvage mais il n'est pas désagréable. Les vanilles de quatrième qualité constituent les « inférieures »

Tableau IV Classement des gousses (17, 34)

Les gousses fendues sont classées de la même manière mais elles sont toujours présentées à part, en qualité « fendue » (34).

3.2.3. Le mesurage

Les vanilles dressées, réparties en différentes qualités sont alors soumises à l'opération du « mesurage » qui a pour but de les classer par longueur (figure 17). Le mesurage permet par la suite de confectionner des paquets homogènes constituant des lots aussi uniformes que possible (33).

Les classements par longueurs s'effectuent à l'aide soit d'une table de mesurage, soit d'une réglette à talon. Les tables de mesurage sont composées d'une table large et basse sur laquelle une réglette saillante a été fixée obliquement par rapport au bord de la table. L'une des extrémités de cette réglette se trouve à vingt-huit centimètres du bord de la table, l'autre extrémité en est éloignée de douze centimètres. Entre ces deux points, des lignes équidistantes sont tracées perpendiculairement au bord de la table ; elles indiquent les différentes longueurs.

L'opérateur fait glisser chaque gousse parallèlement aux lignes des longueurs, le long de la réglette, jusqu'à ce que l'une des extrémités de la gousse frôlant la réglette, l'autre extrémité affleure le bord de la table. Il lit sur les lignes parallèles la longueur de la gousse et la jette dans un casier dont chaque case numérotée correspond à une longueur (34).



Figure 17 Le mesurage (33)

Puis, on commence les paquets en réunissant au centre huit à dix gousses bien pleines et bien droites qui forment le noyau. Les autres gousses sont appuyées sur elles, toutes les crosses placées vers le haut. Les paquets sont ensuite entourés des plus belles gousses dont les extrémités recourbées sont tournées vers l'intérieur. Les paquets sont le plus souvent maintenus par des liens (figure 18) (34).



Figure 18 La mise en bottes (33)

3.2.4. L'emballage

Les vanilles sont emballées dans des boîtes en fer blanc garnies intérieurement de papier sulfurisé qui évitera l'oxydation. Chaque boîte contient généralement quatorze à vingt paquets d'une même qualité et pèse huit à dix kilogrammes. Les boîtes sont réunies par six dans des caisses de bois d'un poids moyen de cinquante à cinquante-cinq kilogrammes. Les gousses très courtes, tordues ou cassées ne sont pas mises en paquets, mais seulement emballées en vrac (33, 34).

3.3. Qualité et défauts des vanilles marchandes

La qualité d'une vanille marchande dépend à la fois de l'état de maturité des gousses vertes et de leur préparation après récolte (34).

3.3.1. Le parfum

Le parfum est le facteur dominant d'appréciation des vanilles. Or, un parfum ne se mesure pas. Aucune définition précise n'a pu être donnée du parfum de la vanille, d'autant plus qu'il diffère suivant les espèces et les origines. Les normes de qualité indiquent seulement vanille de bon parfum ou de parfum franc (34).

3.3.2. La longueur

La longueur est un facteur important d'appréciation. A qualités égales, les gousses longues sont plus recherchées car elles sont souvent issues de fruits bien nourris (3, 34).

3.3.3. L'aspect extérieur

L'aspect extérieur fait généralement l'objet d'un examen attentif. On distingue la moisissure due à la présence de cryptogames dont le développement est favorisé par un excès d'humidité (ces organismes communiquent à la vanille une odeur très caractéristique) et le mitage dû à la présence d'acariens (34).

3.3.4. La souplesse

La souplesse donne une indication précise sur la qualité des vanilles. Bien mûre, bien préparée, une gousse doit être souple au toucher. Une gousse trop sèche, parfois cassante, peut indiquer que la durée de conservation est déjà très longue ou que la vanille verte a subi un ébouillantage trop énergique au moment de sa préparation. Les vanilles sèches proviennent souvent aussi de fruits récoltés avant complète maturité. Une gousse souple est généralement pleine, sans excès d'humidité, elle est onctueuse (34).

3.3.5. Les défauts

Les défauts qui déprécient la qualité des vanilles sont multiples (tableau V).

Défauts	Caractéristiques
Rague	sorte de bourrelets cicatriciels, de couleur brunâtre, plus ou moins étendus, parfois d'aspect gaufré. Elle est due à des blessures de la gousse verte.
Tache	accident localisé qui se traduit par une coloration ou un éclat différent de la couleur normale de la gousse.
Escortage	cicatrice arrondie à bords curvilignes due aux morsures d'escargots sur la gousse verte.
Oxydation	présence de plaques noires dues à une oxydation de la vanille au contact du fer blanc des boîtes. Les taches exhalent une odeur particulière de « fer ».
Gousse gravée	porte l'empreinte du développement antérieur de moisissures
Vanille créosotée	odeur désagréable de créosote, cette altération est due à une fermentation particulière qui survient lors d'une mauvaise aération et d'une insolation insuffisante au cours de la préparation.
Vanille poiquée	présence des cloques plus ou moins volumineuses remplies de liquide, ce qui serait dû à une immersion trop longue ou dans une eau trop chaude au cours de la préparation.
Vanille boisée	présence des filets rougeâtres au lieu d'une teinte brune uniforme

Tableau V Quelques défauts de la vanille (34, 35)

3.3.6. La couleur

La couleur des vanilles n'a pas une grande importance sinon pour apprécier leur teneur en eau ou leur durée de conservation probable. La couleur varie du brun chocolat clair au brun foncé, suivant les espèces, les régions productrices et les préparations (34).

3.3.7. Le givrage

Les gousses de vanille, préparées depuis un certain temps, se recouvrent généralement de fins cristaux brillants constituée par de la vanilline (34).

Cette cristallisation superficielle s'appelle le givre. On distingue trois aspects différents de givre :

- le givre farine, dans lequel les cristaux se présentent sous forme de paillettes brillantes plus ou moins larges ;
- le givre en aiguilles est la forme la plus commune : les cristaux de vanilline ressemblent à des aiguilles prismatiques, brillantes, soyeuses, qui sont enchevêtrées les unes dans les autres. Le givre en aiguille est l'indication d'une préparation très soignée de gousses récoltées à maturité. Il est donc le signe d'une bonne qualité ;
- le givre coton se présente sous la forme d'un flocon entourant les gousses et rappelant assez l'aspect des moisissures. La vanille à givrage cotonneux est moins appréciée que les autres car elle est considérée comme résultant d'une préparation défectueuse (34).

3.3.8. Le goût

Le goût est un critère de qualité auquel on n'accorde pas suffisamment d'importance par rapport au parfum. En effet, la vanille est plus souvent employée en cuisine qu'elle ne l'est pour son parfum. De plus, l'appréciation du goût est plus facile que celle de l'odeur (34).

4. CHIMIE DE LA VANILLE

4.1. La composition

La vanille naturelle développe un parfum complexe du à plusieurs centaines de composés différents. Il est possible d'en décrire quelques-uns (6).

4.1.1. Les dérivés du benzaldéhyde

4.1.1.1. La vanilline

La vanilline est le principal constituant. Elle est responsable de l'arôme vanille. On en trouve entre 1,5% et 4,0% (voire jusqu'à 10% dans certains cultivars), les plus fortes teneurs étant atteintes dans la vanille Bourbon. Elle existe sous la forme initiale de vanilloside dans le fruit intact immature (vanilline- β -glucoside, glucovanilline) puis elle est libérée au cours de la fermentation (5).

4.1.1.1.1. La découverte

En 1816, BUCHOLZ et VOGEL considèrent les cristaux recouvrant les gousses comme des cristaux d'acide benzoïque ou cinnamique. De la même manière, WITTSEIN les prit pour de la coumarine et BLEY pour du camphre (2, 36).

Par comparaison des points de fusion, VEE détecta l'erreur et put montrer « que la vanilline était un produit particulier à fonction acide » (2).

C'est à la même époque et en étudiant ces cristaux que GOBLEY, en 1858, leur affecta le nom de vanilline attendant d'en confirmer leur nature exacte (2, 36).

Pour sa part, compte tenu des propriétés acides précédemment citées, STOKKEBY, en 1865, l'appela acide vanillique (2).

CARLES, en 1872, isola les cristaux de point de fusion constant et attribua la formule $C_{16}H_{18}O_6$ (2).

Ce sont TIEMANN et HAARMANN qui, en 1874, établirent la véritable constitution de la vanilline : « La substance givrée n'est autre qu'une aldéhyde aromatique $C_8H_8O_3$: c'est l'éther méthylique de l'aldéhyde protocatéchique, un atome d'hydrogène de l'aldéhyde protocatéchique étant remplacé par un groupe CH_3 ». TIEMANN a pu isoler la vanilline par extraction à l'éther suivie d'une combinaison bisulfite (2, 36).

A dater de cette période, la vanilline ne changea ni de nom ni de formule brute (2).

4.1.1.1.2. Propriétés physicochimiques

La vanilline ou 4-hydroxy-3-méthoxybenzaldéhyde (figure 19) est un aldéhyde phénol de formule brute $C_8H_8O_3$ de poids moléculaire 152,2. Elle est aussi appelée aldéhyde protocatéchique (37).

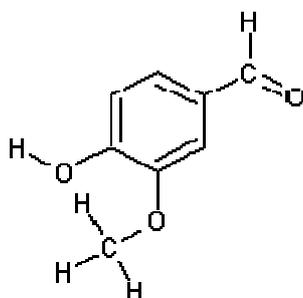


Figure 19 Formule de la vanilline (38)

Elle s'oxyde progressivement à l'air en présence d'eau. Les solutions alcooliques de vanilline jaunissent rapidement et les solutions alcalines se décomposent rapidement en prenant une couleur marron. En ajoutant du métabisulfite de sodium à 0,2%, les solutions sont stables pendant quelques mois (39).

Elle se colore en bleu par addition de chlorure ferrique, en rouge carmin par l'ajout d'orcine et d'acide sulfurique et en rouge en présence de phloroglucine et d'acide chlorhydrique (40).

La vanilline cristallise en aiguilles dérivant du prisme rhomboïdal droit. Elle est incolore, présente l'odeur de la vanille et une saveur piquante. Son point de fusion est de $81^{\circ}C$ à $82^{\circ}C$ (40).

Elle est soluble dans l'alcool, le chloroforme, l'éther, la pyridine, le sulfure de carbone et les huiles mais elle est peu soluble dans l'eau (41).

4.1.1.1.3. Modes d'obtention

4.1.1.1.3.1. Obtention naturelle

La vanilline peut être obtenue naturellement par épuisement des gousses par l'éther, mais cette méthode ne permet pas d'obtenir de la vanilline en quantité importante (40).

4.1.1.1.3.2. Obtention chimique

La synthèse de la vanilline peut se faire à partir de produits naturels ou par synthèse chimique pure.

4.1.1.1.3.2.1. Synthèse à partir de produits naturels

4.1.1.1.3.2.1.1. A partir de l'eugénol

C'est un chimiste français, G. DE LAIRE qui découvrit, en 1876, le mode de préparation de la vanilline par oxydation de l'huile essentielle de girofle. Le principal constituant de cette essence, l'eugénol, ayant une constitution très voisine de celle de la vanilline. Ce mode d'obtention consiste à chauffer, en autoclave et en agitant, un mélange d'eugénol, de lessive de potasse, qui produit l'isomérisation de l'eugénol en isoeugénol et d'un oxydant qui provoque la rupture de la chaîne propénylique et la formation de la fonction aldéhydique (figure 20). L'oxydant peut être du permanganate de potassium (42, 23).

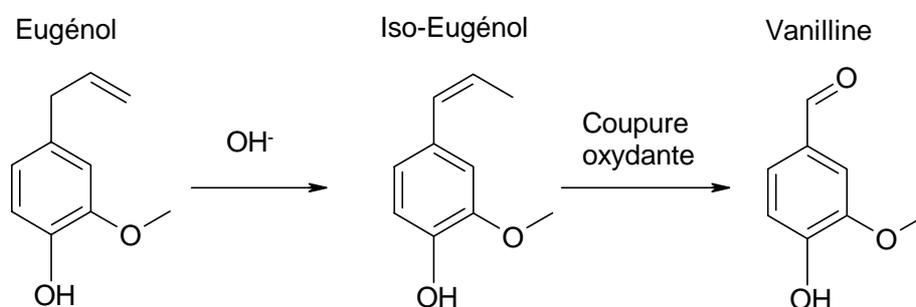


Figure 20 Synthèse de la vanilline à partir de l'eugénol (43)

4.1.1.1.3.2.1.2. A partir de la coniférine

Le glucoside est extrait en quantité importante des bois résineux. Traité par un agent hydrolysant, il donne du glucose et de l'alcool coniférylique. Ce dernier est oxydé par le bichromate ou le permanganate de potassium pour donner de la vanilline et un peu d'acide vanillique. Ce mode d'obtention ne peut être appliqué de façon industrielle (40, 42).

4.1.1.1.3.2.1.3. A partir de la lignine

La matière première pour la synthèse de la vanilline peut aussi être de la lignine, présente dans les liqueurs sulfiteuses de l'industrie de la cellulose (44).

Les liqueurs mères concentrées sont traitées avec un alcali à température et pression élevées, en présence d'oxydants. La vanilline ainsi formée est séparée des différents sous-produits, en particulier l'acétovanillone, par extraction, distillation et cristallisation (36).

La lignine est dégradée par l'hydroxyde de sodium ou de calcium et, simultanément, oxydée à l'air en présence de catalyseurs. Quand la réaction est complète, les résidus solides sont éliminés et la vanilline est extraite de la solution acide par un solvant puis extraite à nouveau avec du sulfite de sodium hydrogéné. Une réacidification à l'acide sulfurique suivie d'une distillation sous vide donne naissance à une qualité technique.

La qualité alimentaire de la vanilline est obtenue après plusieurs cristallisations successives. L'eau additionnée d'éthanol est souvent utilisée pour la dernière étape de cristallisation (36).

Cependant, cette technique « ex-lignine » est confrontée à de sévères difficultés :

- disponibilité souvent aléatoire depuis que de nouveaux procédés mis en place dans l'industrie de la pâte à papier produisent moins de liqueurs ;
- contrainte liée à l'environnement : plus de cent soixante tonnes de soude caustique sont produites par tonne de vanilline.

De plus, d'un point de vue qualitatif, la vanilline « ex-lignine » est sujette aux variations de la matière première et aux impuretés (36).

4.1.1.1.3.2.2. Synthèse chimique pure à partir du gaïacol

Trois méthodes ont été proposées.

La méthode de GATTERMANN a été abandonnée en raison de sa toxicité car elle nécessitait l'emploi d'acide cyanhydrique (17).

La méthode de SANDMEYER a été également abandonnée car elle était trop coûteuse (17).

La méthode de REIMER et TIEMANN, enfin, est le procédé le plus compétitif pour la synthèse de la vanilline. Il consiste en la condensation du gaïacol avec de l'acide glyoxylique. L'acide mandélique ainsi obtenu est oxydé en acide phénylglyoxylique (figure 21).

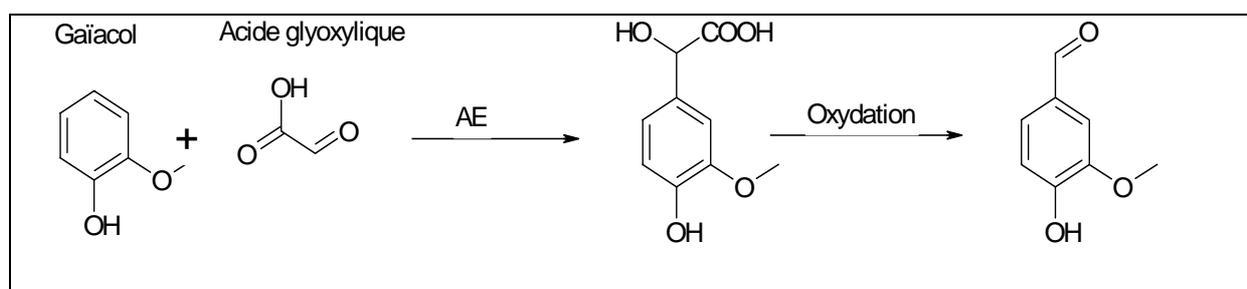


Figure 21 Synthèse de la vanilline à partir du gaïacol (43)

Actuellement, le gaïacol, est obtenu à partir du catéchol, lui-même préparé par hydroxylation acide du phénol avec du peroxyde d'hydrogène. L'acide glyoxylique est un sous-produit obtenu lors de la synthèse de glyoxal à partir d'acétaldéhyde. La condensation du gaïacol avec l'acide glyoxylique s'effectue à température ambiante dans des conditions légèrement alcalines. Un léger excès de gaïacol est nécessaire pour empêcher la formation de produits disubstitués. Cet excès est récupéré en fin de synthèse. La solution alcaline contenant l'acide mandélique est ensuite oxydée en présence d'un catalyseur (26).

4.1.1.1.3.3. Procédé biotechnologique

Ce nouveau procédé permet d'obtenir de la vanilline considérée comme naturelle (46).

L'INRA a mis au point ce procédé en exploitant des champignons filamenteux du groupe des Basidiomycètes afin de transformer en vanilline un composant abondant dans les parois des cellules végétales, l'acide férulique (47, 48).

La matière première végétale est issue des industries agroalimentaires qui génèrent plusieurs millions de tonnes de coproduits, parmi ceux-ci, les sons de blé (coproduits de la meunerie) et les pulpes de betterave (coproduits de l'industrie du sucre) (47, 48).

La première étape consiste à libérer l'acide férulique grâce à l'action d'enzymes agissant sur les parois cellulaires des coproduits. Ces enzymes, les férulates-estérases, ont été isolées chez un champignon filamenteux, *Aspergillus niger* (47, 48).

La deuxième étape permet de transformer naturellement l'acide férulique en vanilline grâce à un deuxième champignon, *Pycnoporus cinnabarinus* (47, 48).

4.1.1.1.4. Dosage de la vanilline

On distingue trois types de dosages.

La méthode colorimétrique est basée sur le fait que la vanilline comme d'autres composés mono-, di- et triphénols traités par l'acide phosphotungstique-phosphomolybdique donne par addition d'un excès de carbonate de sodium, une coloration bleue foncée (4, 42).

Le dosage pondéral peut se faire de deux manières.

- soit par la formation d'une combinaison bisulfite à partir d'un extrait étheré mélangé avec une solution de bisulfite de sodium (le résidu sec obtenu après distillation et évaporation étant pesé).
- soit par la formation d'une oxime provenant de l'addition du chlorhydrate d'hydroxylamine sur la vanilline qui est pesée après purification (4, 42).

Le dosage spectrophotométrique consiste à mesurer l'absorption d'une solution de vanilline à des longueurs d'onde bien déterminées après fractionnement sur colonne et élution afin d'obtenir une vanilline pure (4, 42).

4.1.1.2. Autres dérivés du benzaldéhyde

Le p-hydroxybenzaldéhyde (0,2%) existe dans le fruit intact sous forme de β -glucoside et de p-hydroxybenzaldéhyde libre (15, 29).

Des aldéhydes protocatéchiqes et des dérivés de l'anisaldéhyde sont également présents (4, 5).

4.1.2. Les dérivés de l'alcool benzylique

Il s'agit de :

- l'alcool vanillique, présent dans le fruit intact sous forme de vanilloside (4- β -glucoside de l'alcool vanillique) ;
- l'alcool p-hydroxybenzyle ;
- le p-hydroxybenzylméthyléther (115 à 187 ppm) qui contribue à l'arôme ;
- l'alcool anisique ;
- le benzoate de benzyle (5, 15, 29).

4.1.3. Les dérivés de l'acide benzoïque

On retrouve :

- l'acide p-hydroxybenzoïque ;
- l'acide vanillique, présent dans le fruit intact sous la forme de β -glucoside de l'acide p-hydroxybenzoïque comme l'acide vanillique- β -glucoside ;
- les acides anisique et protocatéchiqes (5).

4.1.4. Les esters

Les esters de l'acide salicylique (salicylates d'éthyle, de pentyle, d'isoamyle, d'hexyle) ou de l'acide acétique (acétate de fenchyle, de menthyle, d' α -terpényle), sont accompagnés notamment de butanoate d'hexyle et de formiate d'anisyle (5, 48, 49).

4.1.5. Les dérivés du furane

On trouve le furfural, le 5-hydroxyméthylfurfural et le 2,5-diméthylfurane. Ils proviennent probablement de monosaccharides déshydratés par catalyse acide au cours de la production (5).

4.1.6. Autres composants

On notera également la présence de :

- trans- α -ionone contribuant à l'arôme ;
- vitispirane (1ppm) participant au caractère aromatique ;
- mucilages ;
- monosaccharides et oligosaccharides dont le glucose, le fructose (ensemble, environ 15 à 20%) et saccharose (35%) ;
- lipides (4,5 à 15%) ;
- cires : cires épicuticulaires avec de fortes teneurs en constituants à longues chaînes ;
- eau (24 à 35%). La Pharmacopée française préconise une teneur en eau inférieure à 35% pour assurer une bonne conservation des fruits. La méthode employée pour la détermination de l'humidité est la perte à la dessiccation à 102°C faite sur un échantillon d'un gramme de gousses (5, 15, 45, 48).

4.2. Aspects réglementaires et principales fraudes

Dans le cas de la vanille, les fraudes sont réalisées soit pour lutter contre les altérations (moisissures) qui risquent de prendre naissance ou déjà installées par suite d'une teneur en

eau excessive, soit pour donner à la gousse un plus bel aspect ou un parfum plus prononcé de vanilline, soit pour substituer en partie la vanilline, aromate extrêmement onéreux, par d'autres composés nettement moins chers (42).

4.2.1. Fraudes portant sur les gousses

Un lot de gousse peut être falsifié par l'incorporation de gousses déjà épuisées, ou trop sèches, ou de qualité inférieure ou encore par des gousses provenant de vanilliers d'espèces différentes, moins appréciées. Afin de masquer les gousses épuisées ou trop sèches, on les enduit d'huile de paraffine, ce qui leur redonne un aspect luisant et les rend propres à la vente (42, 50).

Parfois, le givre est simulé à l'aide de cristaux d'acide benzoïque.

Des antiseptiques, tel que l'acide salicylique, l'acide benzoïque, le formol dilué ou le chlorure de mercure, sont parfois employés sous forme de bain pour conserver aux gousses une teneur en eau importante et donc un poids plus grand. Par ce procédé les gousses restent stables et gardent leur parfum plus longtemps (42, 50).

4.2.2. Fraudes portant sur les produits vanillés

Les fraudes consistent en général à diluer ces produits soit par addition de lactose, de glucose ou de saccharose dans les poudres, soit par adjonction de solvants d'extraction, de glycérol ou de propylène glycol dans les extraits liquides (29).

Concernant les produits vanillés, la législation française est très stricte. Il s'agit avant tout d'une question de dénomination (tableau VI).

Dénomination de vente de l'arôme	Dénomination de vente du produit aromatisé	Mention de l'arôme dans la liste des ingrédients	Représentation graphique de la plante ou d'une partie de la plante
Gousse de vanille ou extrait pur de vanille	A la vanille	Gousse de vanille ou extrait pur de vanille	OUI
Mélange d'extrait de vanille et d'autres extraits	A la vanille	Extrait pur de vanille et autres extraits	OUI
Arôme vanille-vanilline et autres arômes	Goût vanille	Extrait de vanille, vanilline et autres arômes	NON (mais symbolique possible si pas de confusion)
Vanilline et autres arômes	Vanilliné	Arômes : vanilline et autres arômes	NON
Arômes artificiels	Arôme artificiel vanille	Arôme artificiel (éthylvanilline)	NON

Tableau VI Aromatisants à flaveur vanille (29, 51)

Les gousses de vanille sont identifiées comme étant les fruits de *Vanilla planifolia*, *Vanilla pompona* ou *Vanilla tahitensis* (29).

Les extraits purs de vanille sont obtenus par extraction de gousse de vanille à l'aide d'éthanol, d'eau, d'isopropanol. Ils contiennent au minimum deux grammes de vanilline d'origine naturelle par kilogramme. Les supports admis sont l'eau, l'éthanol, l'isopropanol, le sirop de sucre et le sirop de sucre inversé (à préciser sur l'étiquetage) (29,51).

Les mélanges d'extraits de vanille et d'autres extraits sont composés :

- d'extraits de vanille obtenus par extraction de gousses de vanille ;
- d'extraits d'autres sources animales ou végétales autorisées (29).

Les arômes renforcés en vanille sont composés :

- d'extraits purs de vanille ou mélange d'extraits de vanille et d'autres extraits ;
- de vanilline de synthèse qui ne doit pas dépasser plus de 40% de vanilline totale ;

- de substances aromatisantes identiques aux naturelles qui ne représentent pas plus de 5% de la vanilline totale (29).

« Vanilline et autres arômes » : cette terminologie est utilisée pour désigner des arômes contenant des substances aromatisantes identiques aux naturelles, dans des proportions autres que celles définies pour les arômes renforcés (29).

Les arômes artificiels sont des mélanges qui contiennent une ou plusieurs substances artificielles (29, 51).

4.2.3. Fraudes portant sur le remplacement de la vanilline

Le remplacement de la vanilline naturelle par des produits de synthèse ou même par des produits naturels qui rappellent quelque peu la vanilline, est chose facile surtout pour les poudres ou les extraits de vanille. Différentes formules chimiques plus ou moins voisines sont aussi utilisées dans un but de substitution de la vanilline (50).

4.2.3.1. Remplacement par l'éthylvanilline

L'éthylvanilline (figure 22) est un produit qui n'existe pas à l'état naturel. Elle n'est obtenue que par synthèse à partir du benzène. C'est la falsification la plus fréquente puisque les deux molécules ne diffèrent que par un groupement méthylène. Son pouvoir aromatique est environ quatre fois plus puissant que celui de la vanilline. Elle est également employée pour la fabrication des sucres vanillés (36, 39).

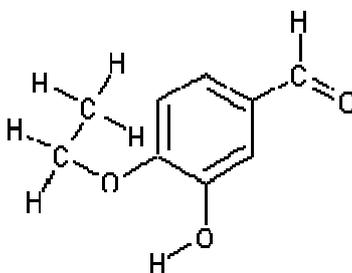


Figure 22 Formule de l'éthylvanilline (52)

4.2.3.2. Remplacement par le pipéronal ou héliotropine

L'odeur du pipéronal (figure 23) est moins fine que celle de la vanilline. Il existe naturellement dans le vanillon, mais pas dans *Vanilla tahitensis* et *Vanilla planifolia* (50).

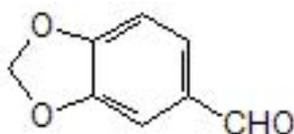


Figure 23 Formule du pipéronal (52)

4.2.3.3. Remplacement par le vanitrope

L'odeur du vanitrope (figure 24) est pratiquement vingt fois plus forte que celle de la vanilline mais moins délicate (50).

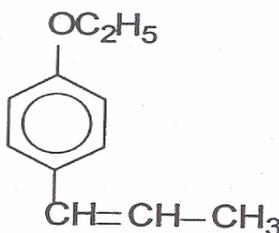


Figure 24 Formule du vanitrope (52)

4.2.3.4. Remplacement par l'aldéhyde vératrique

Le parfum de l'aldéhyde vératrique (figure 25), bien qu'un peu moins fort que celui de la vanilline, est pourtant très voisin (50).

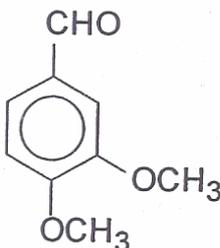


Figure 25 Formule de l'aldéhyde vératrique (52)

4.2.3.5. Remplacement par la coumarine

L'arôme de la coumarine (figure 26) est très différent (odeur de foin séché) de celui de la vanilline. Cependant, des extraits de fève de Tonka, *Dipteryx odorata*, riches en coumarine ont été utilisés pour falsifier les vanilles mexicaines (50).

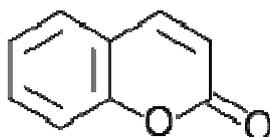


Figure 26 Formule de la coumarine (52)

4.2.3.6. Remplacement par l'acide benzoïque

L'acide benzoïque (figure 27) est sans odeur, il n'est donc pas utilisé pour modifier l'arôme mais pour stabiliser les gousses qui ont gardé trop d'eau ou pour simuler le givre déposé à la surface des gousses (50, 53).

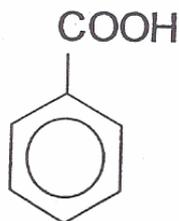


Figure 27 Formule de l'acide benzoïque (52)

4.3. Contrôles de la vanille

4.3.1. Contrôles botaniques

4.3.1.1. Examen des gousses

Les gousses de vanille sont rétrécies à leurs deux extrémités et leur surface est sillonnée plus ou moins profondément, ridée longitudinalement, de couleur brun sombre ou presque noire. Elles sont flexibles et souples et présentent un aspect onctueux et luisant.

Les gousses doivent présenter un bon état de conservation, elles ne doivent contenir ni moisissures, ni être parasitées par des mites ou acariens, ni être fermentées.

Les gousses sèches et fendues ne sont pas à considérer comme des succédanés, ce sont seulement des gousses de qualité inférieure. En revanche, les fruits d'autres espèces de vanilliers sont à considérer comme des falsifications de la vanille vraie (5).

4.3.1.2. Examen histologique

Une coupe transversale de la gousse fait apparaître une cavité centrale remplie de nombreuses petites graines (figure 28).



Figure 28 Coupe transversale d'une gousse de vanille

L'observation microscopique de cette coupe montre un épicarpe formé d'une assise de cellules aplaties, à parois épaisses et ponctuées, à contenu jaune-brun et cuticule jaunâtre. Elles sont accompagnées de cristaux prismatiques ou octaédriques et de petits stomates ; à un niveau inférieur, on observe un hypoderme avec des parois cellulaires allongées et parfois ponctuées ainsi que des aiguilles d'oxalate (4,5, 40).

Dans le mésocarpe, certaines cellules du parenchyme renferment des gouttelettes huileuses ou des granulations brunâtres. Un parenchyme à parois fines et sinueuses, provenant de la pulpe du fruit, renferme de frêles faisceaux libéro-ligneux. Ces faisceaux sont entourés d'une gaine pérycclique formée de fibres à large cavité et à parois ponctuées. Certaines cellules renferment des raphides d'oxalate de calcium, les plus internes de petits cristaux de vanilline.

L'endocarpe comporte de nombreux poils unicellulaires, très allongés, à parois minces et à contenu oléo-résineux (4, 5, 40).

4.3.1.3. Examen de la poudre

La poudre de vanille est fine et d'un brun rougeâtre foncé. Au microscope, on distingue un épicarpe avec de petits stomates et des cristaux d'oxalate de calcium, des fragments épidermiques des graines à parois brunes très épaissies ainsi que des graines arrondies ou ovoïdes plus ou moins intactes, brunes et incomplètement développées. On trouve aussi de larges cellules du mésocarpe contenant de grandes raphides, des cellules ponctuées et réticulées, des papilles à contenu huileux, des fibres scléreuses à parois fortement lignifiées, des raphides d'oxalate de calcium et des prismes monocliniques (4, 40).

4.3.2. Contrôle chimique

Le contrôle chimique s'applique particulièrement aux extraits, aux poudres et aux produits vanillés et s'efforce de détecter les falsifications, plus difficiles à mettre en évidence que pour la drogue elle-même.

4.3.2.1. Microsublimation

La vanilline forme des gouttelettes huileuses, cristallisant par frottement, à une température de 80 à 82°C (4).

4.3.2.2. Chromatographie sur papier

Elle permet de détecter les falsifications par de la vanille de Tahiti ou le vanillon qui présentent des différences de compositions chimiques. Elle permet aussi de mettre en évidence l'éthylvanilline ou la coumarine qui sont aussi des falsifications de la vanille. Toutefois cette méthode, qui peut également s'appliquer sur les poudres et les extraits, reste lente (54).

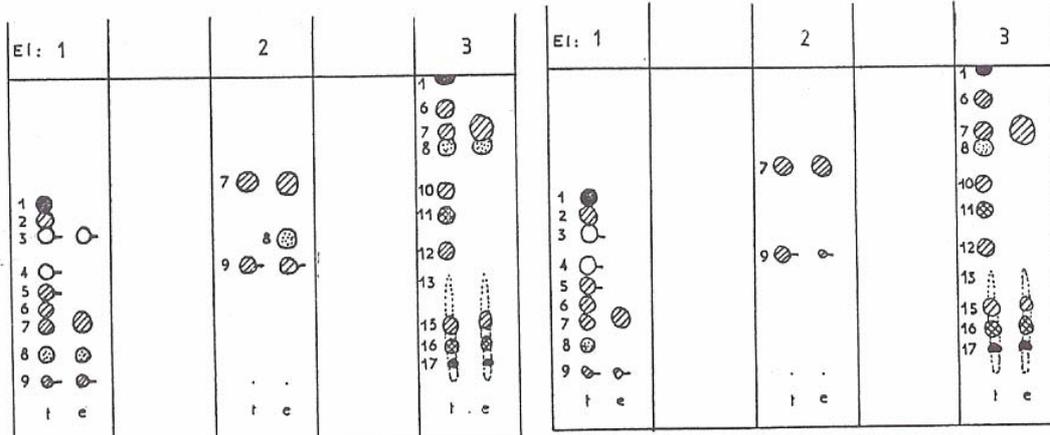
4.3.2.3. Chromatographie sur couche mince

La chromatographie sur couche mince sur gel de silice peut s'appliquer aux extraits mais aussi aux gousses coupées en morceaux, qui sont mises à macérer dans différents solvants (4, 55).

L'emploi simultané de trois solvants (chloroforme-benzène [30-70], dichlorométhane-éther isopropylique [3-97], acétate de butyle) sur une même plaque préalablement conditionnée, réalise la séparation des constituants aromatiques de la vanille et des produits d'adultération. Elle utilise des solvants de polarité croissante (55).

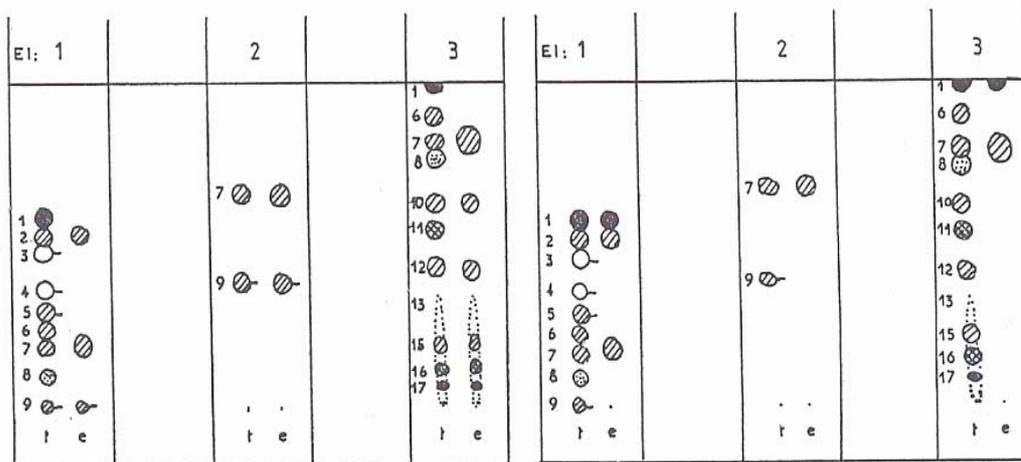
Après avoir migrés, les différents composés sont repérés sur une même plaque par leur fluorescence ou leur coloration à 254, 366 nanomètres ou en lumière visible. Ceci permet d'évaluer le rapport vanilline sur p-hydroxybenzaldéhyde et de séparer l'aldéhyde anisique du pipéronal (55).

La figure 29 montre un exemple de chromatographie sur couche mince.



(A) Vanille Tahiti après révélation

(B) Extrait de vanille fraudé



(C) Extrait de vanille pur sucre fraudé

(D) Arôme artificiel vanille

- | | | |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Vanitrope | 7. Vanilline | 13. Ald. protocatélique |
| 2. Pipéronal | 8. Alcool anisique | 14. Acide anisique |
| 3. Aldéhyde anisique | 9. p-hydroxybenzaldéhyde | 15. Acide phb |
| 4. Coumarine | 10. Alcool p-hydroxybenzylique | 16. Acide vanillique |
| 5. Aldéhyde vétrique | 11. Alcool vanillique | 17. Acide protocatélique |
| 6. Ethylvanilline | 12. Caramel | |

L'éluant n°1 correspond au mélange de chloroforme et de benzène

L'éluant n°2 correspond au mélange du dichrométhane et de l'éther isopropylique

L'éluant n°3 correspond à l'acétate de butyle

Figure 29 Exemples de chromatographie sur couche mince (55)

La plaque A confirme l'absence de pipéronal et la présence d'aldéhyde anisique, d'alcool et d'acide anisique.

La plaque B montre que l'extrait est renforcé en vanilline.

La plaque C montre que la fraude provient du pipéronal.

La plaque D montre la présence du vanitrope, pipéronal confirmant l'arôme artificiel vanille.

Cette méthode est rapide mais ne permet pas de différencier la vanilline naturelle de la vanilline de synthèse (55).

4.3.2.4. Chromatographie haute performance sur couche mince (HPTLC)

La HPTLC (High Performance Thin Layer Chromatography), par l'utilisation de plaques particulièrement évoluées, permet l'obtention de résultats tout à fait satisfaisants tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Cette technique chromatographique en couche mince est utilisée par de grandes sociétés pharmaceutiques et cosmétiques aussi bien en contrôle de production qu'en recherche.

Dans le cas de la vanille, elle sert pour le dosage des quatre constituants aromatiques majoritaires (vanilline, aldéhyde p-hydroxybenzoïque, acide vanillique, acide p-hydroxybenzoïque) (56).

Les échantillons sont des extraits de vanille préparés à partir d'alcool éthylique.

La solution étalon est préparée par dilution alcoolique des quatre constituants à doser.

Les échantillons et étalons dilués sont déposés sur la plaque en silice à l'aide d'un robot permettant la délivrance de volumes précis par pulvérisation à l'azote.

L'élution de la plaque se fait dans une cuve automatique à développement multiétapes garantissant la bonne reproductibilité des hauteurs de migration. Elle se fait en deux heures.

Ces deux heures permettent la séparation de douze dépôts.

La lecture est effectuée à 260 nanomètres par « scanning » de chacune des douze séparations.

Cette lecture peut aussi se faire en mode « multilongueur d'onde » par exemple à 260, 290 et 310 nanomètres qui sont respectivement les maxima d'absorption des acides p-hydroxybenzoïque et vanillique, de l'aldéhyde p-hydroxybenzoïque et de la vanilline. Les données sont ensuite intégrées par un logiciel informatique (figures 30 et 31) (56, 57).

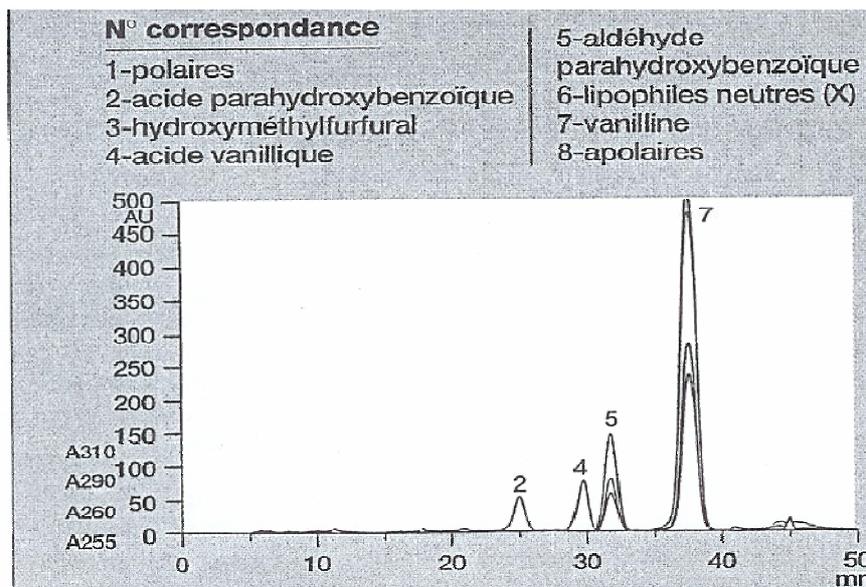


Figure 30 Profil HPTLC de la solution étalon à différentes longueurs d'onde (56)

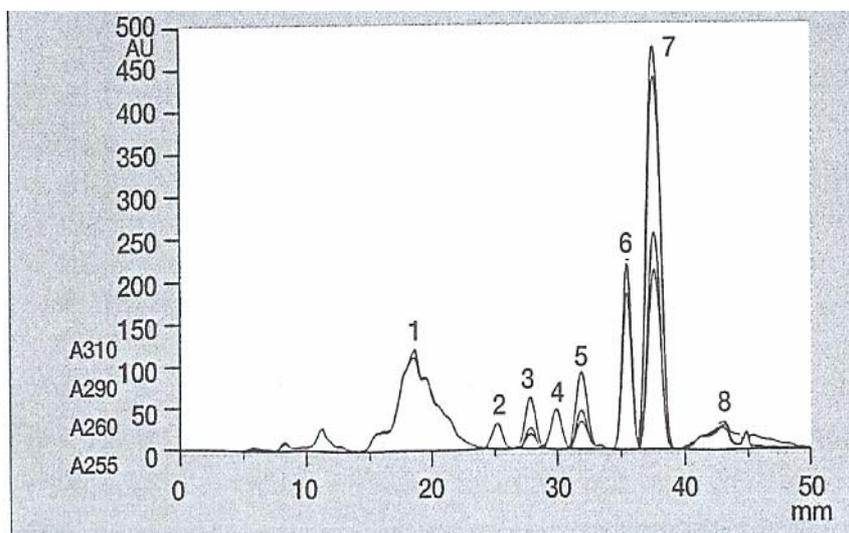


Figure 31 Profil HPTLC d'un extrait de vanille à différentes longueurs d'onde (56)

La technique HPTLC est satisfaisante bien que moins précise que la technique HPLC, mais plus économique.

Elle permet de visualiser les quatre constituants mais aussi le 5-hydroxyméthylfurfural, un pic X ainsi que les fractions polaires et apolaires. La fraction X a été identifiée comme la fraction lipophile neutre de la vanille de l'espèce *planifolia* malgache, constituée d'un mélange de composés linéaires β dicarboxylés et γ pyroniques. Cette fraction a été proposée comme critère de qualité. Elle ne peut être considérée comme telle car elle est surtout caractéristique d'extraits de vanille obtenus à l'aide de solvants organiques contenant une faible proportion d'eau (57).

Outre le dosage des quatre constituants aromatiques, l'HPTLC permet aussi d'apprécier la qualité des gousses (57). En ce qui concerne les gousses malgaches, on distingue deux sortes de gousses : les noires, humides, charnues, souples, luisantes, à odeur douce, animale et crémeuse et les rouges, sèches, raides, souvent fendues, à odeur boisée, fruitée, caramel.

L'étude des profils HPTLC à 260 nanomètres montre des variations des pourcentages relatifs des composés entre les extraits obtenus à partir de gousses rouges et les extraits de gousses noires.

Ainsi, l'hydroxyméthylfurfural est plus présent dans l'extrait de gousses rouges et la vanilline est plus importante dans l'extrait de gousses noires. Ceci corrobore les différences olfactives et gustatives entre les gousses rouges (fruitée, caramel) et noires (crémeuses) (57).

4.3.2.5. Analyse isotopique des isotopes du carbone de la vanilline par spectrométrie de masse

Au cours de la photosynthèse, le vanillier utilise comme source de carbone, le dioxyde de carbone atmosphérique. Le rapport des isotopes $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ dans le dioxyde de carbone est pratiquement constant tout autour du globe. Il devrait donc se retrouver au niveau de chaque constituant de la vanille. Seulement, au cours de l'assimilation du dioxyde de carbone, il se produit un fractionnement isotopique qui aboutit à une diminution de la teneur en carbone 13 par rapport à celle du carbone 12. Ce phénomène correspond à la dérive isotopique et explique la nette différence des valeurs des rapports $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ de la vanilline naturelle et de la vanilline de synthèse (58).

L'étude de la dérive isotopique, qui est la même pour chaque constituant d'une même plante devient intéressante si elle concerne un seul constituant, ici la vanilline. C'est pourquoi il faut l'isoler à l'état pur.

La dérive isotopique se définit par rapport à une référence, le PDB (standard international résultant de l'attaque du calcaire d'une belemnite fossile de la formation Pee Dee de Caroline du Sud) et se calcule selon la formule :

$$\delta^{13}\text{C} \text{ ‰ PDB} = \left[\frac{(\text{13C/12C}) \text{ Echantillon}}{(\text{13C/12C}) \text{ PDB}} - 1 \right] \times 1000$$

Les valeurs de la dérive isotopique pour la vanilline naturelle et synthétique ont pu être ainsi déterminées (tableau VII) (59, 60, 61).

Origine de la vanille	$\delta^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ‰ PDB
<u><i>Vanilla planifolia</i></u>	
Mexique	- 20,8
Madagascar	- 20,5
Réunion	- 19,9
Comores	- 20,8
Java	- 20,9
<u>Vanilline de synthèse</u>	
Ex-gaïacol	- 31,5
Ex-lignine	- 26,9

Tableau VII Valeurs des dérives isotopiques de la vanilline suivant son origine (60)

L'analyse isotopique des isotopes stables du carbone de la vanilline par spectrométrie de masse est une méthode d'analyse officielle. Mais le texte réglementaire ne précise pas le mode d'extraction et le processus de purification de la vanilline mis en œuvre préalablement à la mesure du rapport $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ par spectrométrie de masse des rapports isotopiques (SMRI). Or, en fonction du mode opératoire utilisé, une discrimination isotopique peut intervenir (61).

Après l'étape d'extraction, la vanilline est séparée et de fait purifiée, dans la plupart des cas, par des techniques chromatographiques. Les différentes études réalisées sur cette étape montrent qu'une discrimination isotopique du carbone intervient, la répartition des isotopes 12 et 13 du carbone n'étant pas constante au cours de l'élution d'un pic chromatographique, quelle que soit la technique mise en œuvre (61).

Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse des rapports isotopiques (CG-SMRI) permet de s'affranchir de cette étape de purification. En outre, avec cette technique, il est désormais possible de mesurer les rapports $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ sur de très faibles quantités de substances (à partir de quelques dizaines de nanomoles) comme par exemple dans les crèmes glacées (61, 62).

La CG-SMRI s'applique à la vanilline mais aussi à l'aldéhyde p-hydroxybenzoïque, l'acide vanillique et l'acide p-hydroxybenzoïque (tableau VIII) (59).

Composés	$\delta^{13}\text{C}/^{12}\text{C} \text{ ‰ PDB}$
Vanilline	- 21,2
Aldéhyde pHB	- 19,2
Acide vanillique	- 24,0
Acide Phb	- 23,0

Tableau VIII Valeurs de la dérive isotopique des composants de la vanille (59)

4.3.2.6. Etude du fractionnement isotopique naturel spécifique par résonance magnétique nucléaire (SNIF-NMR)

La seule étude de la déviation du carbone 13 par CG-SMRI, est facilement contournable et ne permet pas de différencier vanilline naturelle de la vanilline de synthèse. Il est en effet aisé d'enrichir en carbone 13 de la vanilline de synthèse pour lui donner une déviation du carbone 13 similaire à celle de la vanilline naturelle.

Cette nouvelle méthode permet de déterminer l'origine de la vanilline (63).

La répartition du deuterium (D), isotope lourd de l'hydrogène (H) dans la molécule de vanilline n'est pas statistique. La mesure par résonance magnétique nucléaire de cinq rapports isotopiques spécifiques (D/H)_i de la molécule correspondant aux cinq sites d'atome d'hydrogène assure une bonne discrimination entre les sous-ensembles de vanilline d'origines différentes (figures 32 et 33) (ex-gaïacol, ex-lignine, ex-gousse) (59, 63).

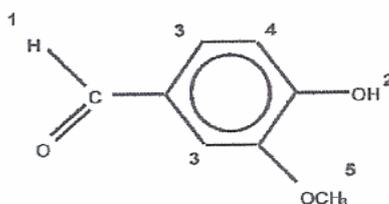


Figure 32 Sites en hydrogène de la vanilline (59)

L’empreinte isotopique de la vanilline mesurée par résonance magnétique nucléaire est caractéristique de l’origine de la vanilline.

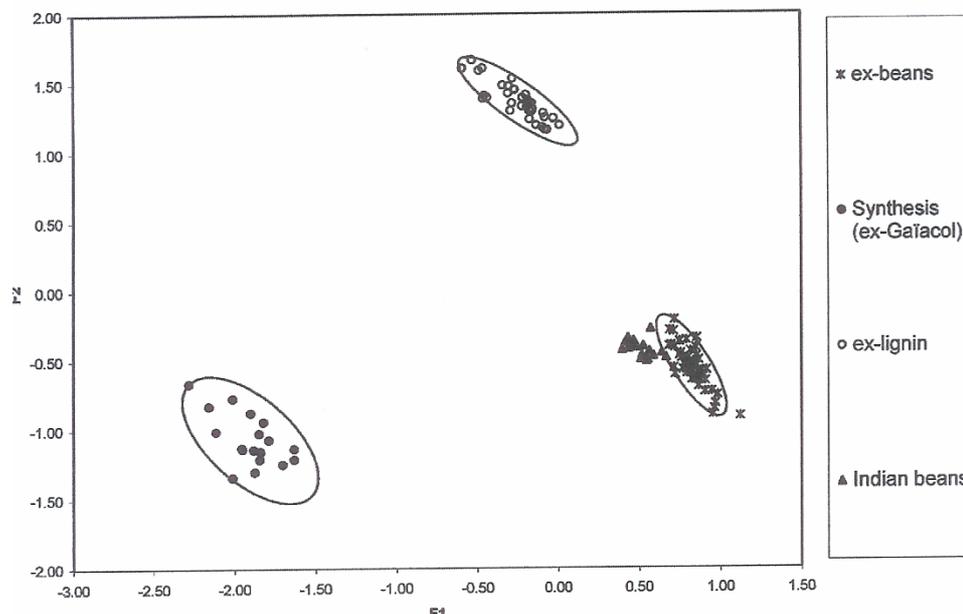


Figure 33 Représentation des groupes de référence de la vanilline (59)

L’expertise est fondée sur une comparaison des paramètres $(D/H)_i$ et des fractions molaires de l’échantillon à analyser à des valeurs de référence relatives à chacune des origines possibles rassemblées dans des banques de données.

Cette méthode permet de détecter la présence d’environ 5% de vanilline ex-gaïacol dans de la vanilline naturelle et environ 10% de vanilline ex-lignine dans de la vanilline naturelle (59, 63).

Néanmoins, ces progrès n’ont pas découragé les industriels indécents à essayer de rendre naturelle de la vanilline d’origine moins noble : des vanillines de synthèse sont enrichies en deuterium pour passer le test SNIF-NMR (63).

De telles pratiques ont incité les scientifiques à étudier d’autres composants de l’arôme naturel vanille. Ils se sont intéressés à un autre composant majoritaire de cet arôme : le p-hydroxybenzaldéhyde. L’étude conjointe des rapports isotopiques de la vanilline et du p-hydroxybenzaldéhyde permet d’améliorer la sensibilité de la méthode SNIF-NMR pour le contrôle de l’authenticité de l’arôme naturel vanille (59, 63).

Le spectre RMN du p-hydroxybenzaldéhyde comporte quatre pics. Ici encore, la répartition du deuterium n’est pas statistique. La mesure par résonance magnétique nucléaire de quatre rapports isotopiques spécifiques $(D/H)_i$ de la molécule, permet de faire la discrimination entre

les sous-ensembles de vanilline d'origine différente (ex-gaïacol, ex-lignine, ex-gousse) (figures 34 et 35) (63)

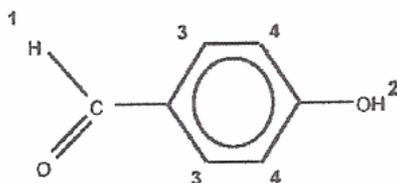


Figure 34 Sites en hydrogène du p-hydroxybenzaldéhyde (59)

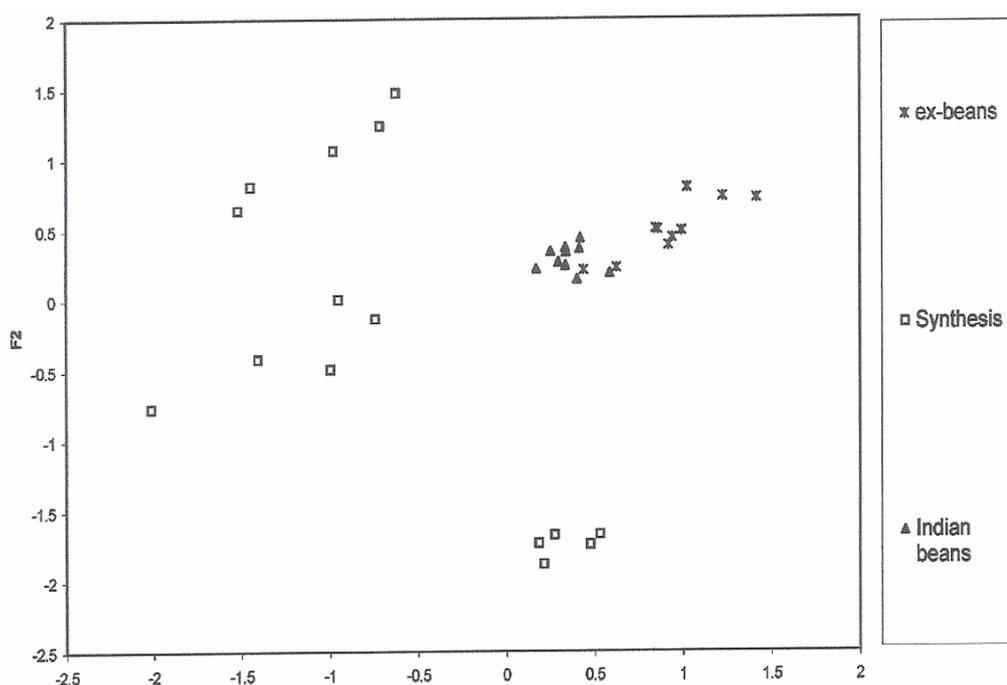


Figure 35 Représentation graphique des groupes de référence du p-hydroxybenzaldéhyde (59)

4.3.2.7. Ratios des principaux constituants de la vanille

Les ratios des principaux constituants (vanilline, aldéhyde p-hydroxybenzoïque, acide p-hydroxybenzoïque et acide vanillique) sont déterminés par chromatographie liquide haute performance selon la méthode officielle. Les teneurs de ces constituants sont caractéristiques de la vanille et des produits vanillés et peuvent être utilisées comme élément d'appréciation pour leur contrôle.

En particulier pour la vanille et les extraits standards de vanille, les ratios présentés dans le tableau IX ont pu être observés (59, 64).

Ratios	Valeurs
[Vanilline]/ [Aldéhyde pHB]	entre 10 et 20
[Acide vanillique]/ [Aldéhyde pHB]	entre 0,53 et 1,00
[Acide pHB]/ [Aldéhyde pHB]	entre 0,15 et 0,35
[Vanilline]/ [Acide vanillique]	entre 15 et 29
[Vanilline]/ [Acide pHB]	entre 53 et 110

Tableau IX Ratios des principaux constituants de la vanille (59, 64)

Néanmoins, des études récentes ont montré que les produits trouvés sur le marché européen (en particulier ceux venant de Madagascar) présentaient de ratios légèrement différents. Ils ont donc été modifiés par la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) en 2003 (tableau X) (59).

Ratios	Valeurs
[Vanilline]/ [Aldéhyde pHB]	Entre 10 et 20
Acide vanillique]/ [Aldéhyde pHB]	entre 0,53 et 1,50
[Acide pHB]/ [Aldéhyde pHB]	entre 0,15 et 0,35
[Vanilline]/ [Acide vanillique]	Entre 12 et 29
[Vanilline]/ [Acide pHB]	entre 40 et 110

Tableau X Nouvelles valeurs des ratios (59)

5. TOXICITE DE LA VANILLE : LE VANILLISME

Le vanillisme est l'ensemble des troubles susceptibles d'apparaître chez l'homme à la suite de la manipulation de la vanille ou de l'ingestion de certaines préparations culinaires à base de vanille (65).

5.1. Les symptômes

Les symptômes du « vanillisme alimentaire » sont peu spécifiques. On retrouve des troubles digestifs à type de vomissements, de diarrhées. Ces troubles rares ne sont pas graves et disparaissent au bout d'une journée en général (65).

Le « vanillisme professionnel » est un phénomène qui s'observe particulièrement chez les ouvriers des vanilleraies (65, 66).

Il s'agit d'une phytodermatose d'origine allergique se manifestant par des éruptions érythématopapuleuses débutant au niveau des mains, des avants-bras puis gagnant la face (paupières boursoufflées, joues œdémateuses, lèvres épaissies à type d'œdème de Quincke) et certaines parties recouvertes du corps. Cette éruption très prurigineuse se généralise très vite, reste stationnaire quelques jours puis diminue d'intensité jusqu'à la guérison (40, 5).

Dans les formes plus légères de vanillisme professionnel on observe quelques picotements, un prurit et peu ou pas d'éruption (5).

Ces symptômes sont relativement bénins, mais ils peuvent se répéter et s'accompagner de symptômes généraux comme :

- des maux de tête d'intensité variable ;
- des troubles nerveux (excitation nerveuse avec insomnie ou sommeil agité entrecoupé de fréquents réveils en sursaut) ;
- des troubles visuels (irritation des yeux avec démangeaisons, sécrétion abondante et inflammation des paupières) ;
- des troubles digestifs (vomissements, coliques, diarrhées avec selles sanguinolentes) ;
- des troubles cardiaques (crise de tachycardie paroxystique) ;
- des ménorragies profuses chez la femme (65, 5).

Ces différents symptômes contraignent souvent les individus à cesser toute activité en relation avec la vanille.

5.2. Etiologie

La cause du vanillisme se trouve dans la vanille elle-même, parmi les constituants du fruit vert et de la tige.

En effet, le suc de la plante est corrosif, rubéfiant et caustique, car il renferme de l'oxalate de calcium. C'est la pénétration de ces raphides sous la peau des individus, lors des divers travaux qu'ils effectuent au contact du vanillier et des fruits, qui est à l'origine des phénomènes allergiques observés (65).

5.3. Prophylaxie

Elle repose sur quelques règles élémentaires :

- port de gants et de lunettes pendant le travail ;
- éviter de se frotter les yeux, le visage et les autres parties du corps ;
- se laver soigneusement les mains, le visage à l'eau chaude ou à l'alcool après le travail (65).

6. LES USAGES DE LA VANILLE

6.1. La vanille, une plante médicinale ?

Longtemps, on a reconnu à la vanille de nombreuses propriétés et qualités médicinales, suivant en cela très vraisemblablement la médecine aztèque.

En effet, les médecins espagnols accompagnant les expéditions de CORTES, tel HERNANDEZ, comprirent l'importance du savoir médical des herboristes aztèques et l'assimilèrent. C'est ainsi qu'ils décrivent, dans de volumineux recueils, les simples de la Pharmacopée aztèque. Ils donnent les variétés et les usages : « Les gousses, longues, étroites et presque cylindriques ont l'odeur du musc ou du baume indigène et sont de couleur noire, d'où leur nom [aztèque]. Elles sont chaudes au 3^{ème} degré et se mélangent au cacáoalt. Deux gousses dissoutes dans l'eau évacuent l'urine. Mêlées au mecaxochilt [autre variété] elles provoquent les règles, hâtent l'accouchement, [...] réchauffent et tonifient l'estomac [...] fortifient l'esprit. Elles sont un remède contre les morsures froides d'animaux vénéreux. Prises avec du piment, dont on a enlevé les graines, on les mêle au cacáoalt pour éviter les flatulences que ce dernier provoque en général. » (2)

Deux siècles plus tard, LEMERY et DESCURTILZ s'accordent à dire qu'elle est céphalique, stomachique et carminative.

DESCURTILZ précise ces dires en 1827 dans sa « Flore pittoresque et médicale des Antilles » et décrit la vanille comme « un puissant excitant des organes générateurs en particulier et de toute l'économie en général ; ce qui la fait regarder comme tonique, échauffante (...) emménagogue, aphrodisiaque, etc. Son arôme diffusible pénètre en peu

d'instants dans tous les systèmes et convient dans les cas d'atonie, de dyspepsie, de mélancolie, d'hypocondrie, de chlorose, de catarrhe muqueux passé à l'état chronique, de ménorrhée atonique chez les femmes décolorées et lymphatiques. Elle détermine en ce cas, les contractions de l'utérus et facilite l'écoulement des règles, on procure l'expulsion du fœtus lorsque l'utérus éprouve un défaut d'action. »

L'auteur appelle l'attention sur les contre-indications : « la vanille est contraire aux jeunes gens secs, ardents et trop irritables ainsi qu'aux individus disposés aux maladies inflammatoires, aux hémorragies et aux affections cutanées avec surexcitation. » Elle serait par contre indiquée « aux tempéraments faibles, aux personnes de cabinet qui prennent peu d'exercice et dont par conséquent les fonctions digestives sont languissantes. »

Aujourd'hui, ses propriétés semblent malheureusement assez limitées mais de nombreux auteurs affirment qu'elle est stimulante, antiseptique, aromatisante, qu'elle stimule la fonction biliaire et qu'elle est cholérétique et peut donc servir de digestif. Elle serait à haute dose aphrodisiaque (4, 5, 7, 22, 67).

La vanille ne se prête en médecine, qu'à des usages très restreints.

D'après le docteur LECLERC, la vanille donne de bons résultats dans les bronchites chroniques où elle agit en modifiant les sécrétions et en facilitant leur expulsion. Pour les catarrhes rebelles des personnes âgées et pour les fumeurs il prescrit souvent la potion suivante :

Teinture de vanille	15g
Teinture de safran	2g
Teinture d'aunée	3g
Vin de samos	150g
Sirop simple	50g

La posologie est de 2 à 3 cuillères à soupe par jour (67).

Ses vertus stimulantes en légitiment également l'emploi pour réveiller le tonus gastrique chez les sujets présentant de la dyspepsie hypotonique avec flatulences, dans l'anorexie des convalescents. On leur conseillera un mélange de trois teintures à raison de trente gouttes avant chacun des deux repas :

Teinture de vanille	10g
Teinture de charbon bénit	6g
Teinture de fève de St Ignace	4g (22, 68)

L'alcoolat est obtenu par macération dans l'alcool à 80° d'aloès, de myrrhe, de clou de girofle, de muscade, de cannelle et de safran.

On fait macérer la vanille et le safran dans l'alcoolat pendant deux jours, puis on filtre. D'autre part, on fait infuser le capillaire pendant une demi-heure puis on filtre.

On fabrique un sirop à partir de l'eau de fleur d'oranger et de l'infusé puis on rajoute le macéré. L'élixir de Garrus est un stimulant digestif à la dose de 20 à 60 g / 24heures (40).

6.2. La vanille, un produit culinaire ?

6.2.1. Vanille et chocolat

C'est avant tout comme condiment des boissons que la vanille joua d'abord un rôle important et tout principalement associée au chocolat, afin d'en combattre l'amertume.

En effet, l'étonnement des Espagnols devant le goût de la boisson aztèque qu'ils découvraient s'accompagna aussi d'un certain plaisir puisqu'une boisson de chocolat et de vanille fut présentée aux rois d'Espagne et adoptée par la cour de Madrid en 1580.

Elle fit fureur dans tout le pays puis en France où Marie-Thérèse l'importa à la cour de Louis XIV. Le roi prenait du chocolat tous les matins avec la reine mais ce n'était que les jours de jeûne « Comment Sire, disait St-Simon avec vivacité, du chocolat les jours de jeûne ! – Mais fort bien, ajouta le roi gravement, le chocolat ne le rompt pas. » (2)

En 1723, tout Paris chantait les bienfaits du chocolat à la vanille vendu par RENAUD, un marchand ambulant : « Voulez-vous entre ces liqueurs que le chocolat brille mettez-y parmi ces odeurs des gousses de vanille. » (22)

Boire du chocolat le matin à jeun était devenu le plaisir de la haute société européenne et celui-ci était le plus souvent parfumé à la vanille, bien que la cannelle lui fasse concurrence en Espagne et que d'autres parfums pouvaient s'y ajouter (2).

Madame de POMPADOUR en était très friande. D'après les mémoires de Mme de HAUSSET, sa femme de chambre, « elle se faisait servir du chocolat triple vanille et ambré à son déjeuner. »

En 1776, on pouvait lire la publicité suivante dans le Mercure de France « Le prix du chocolat de santé est de trois livres avec demi-vanille ; de quatre livres celui qui a une vanille et de cinq livres celui qui est à deux vanille. » (22)

Pour BRILLAT-SAVARIN, d'ailleurs, le chocolat sans vanille n'est que de la pâte à cacao mais « quand au sucre, à la cannelle et au cacao, on joint l'arôme délicieux de vanille, on atteint le « nec plus ultra » de la perfection à laquelle cette préparation peut être portée. » (22)

Bien que préférentiellement adoptée comme aromate du chocolat, la vanille, en France, au XIX^{ème} siècle, parfumait d'autres boissons, tel le café (2).

6.2.2. Vanille et sucreries

Les usages de la vanille sont innombrables lorsqu'il s'agit de mets sucrés (glaces, sorbets, crèmes, bonbons...)

En Espagne, l'on dégustait au XVIII^{ème} siècle, des bâtons de vanille dont le cuisinier FOURET, « homme de bouche » du roi Ferdinand VII, nous donne la recette « Vous prendrez de la même pâte d'amande que pour les massapains royaux (pâte d'amande pure mêlée à de l'eau et un peu d'eau de fleur d'oranger, le tout pilé et cuit à petit feu avec du sucre) vous y incorporerez un quarteron de chocolat en poudre et un de vanille ; vous en formerez des bâtons en forme de vanille, les rangerez sur une feuille de papier et les mettrez à un four très doux. » (2)

Pourtant, au début du XIX^{ème} siècle encore, la vanille est loin de régner comme elle le fait aujourd'hui sur les sucreries. Monsieur FOURET n'utilise la vanille, hormis cette recette, dans aucune pâtisserie sucrée. Il en est de même en Italie et en Provence.

Dans tous les pays méditerranéens où l'on utilisait en abondance cannelle, muscade, safran mais aussi eau de fleur d'oranger et zeste de citron, le parfum de vanille pouvait en effet paraître plus douceâtre et trop faible. La gousse est encore très peu utilisée et seulement dans les sucreries d'influence française (2).

Par contre, les pays du Nord, où l'on utilise plutôt les épices - cannelle, muscade, safran- que les eaux de fleurs, associent la vanille à de nombreux desserts.

En France, ce n'est qu'à la fin du XVIIIème siècle, que la vanille s'insère fort timidement dans les desserts. On peut presque dire qu'elle brille par son absence jusqu'à la seconde moitié du XIXème siècle (2).

Aujourd'hui, les principaux consommateurs sont les industries alimentaires (pâtisserie, desserts, boissons, sauces sucrées, yaourts, laits concentrés, fromages frais, entremets, chocolats...)

Pour les besoins de l'industrie, la vanille est en grande partie remplacée par la vanilline d'origine hémi-synthétique, moins coûteuse mais cependant moins fine en arôme : 90% de l'arôme de vanille industrielle est en effet d'origine chimique car les tonnages utilisés sont trop importants pour être satisfaits par l'extraction à partir de plantes (5).

Pour la préparation des plats sucrés ou de flans aux œufs, une gousse de vanille doit être fendue avec un couteau, puis mise à macérer dans un demi litre de lait chaud ou de crème. Après refroidissement, la gousse est récupérée puis séchée et pourra être réutilisée à plusieurs reprises (5, 71).

Pour aromatiser les plats froids, on peut également utiliser la vanille pour la finesse de son arôme. Pour les recettes qui nécessitent un chauffage, le sucre vanillé convient parfaitement dans la mesure où les constituants autres que la vanilline et responsables de l'arôme, sont en partie détruits à la chaleur (5).

On peut également préparer son propre sucre vanillé en conservant quelques semaines une gousse de vanille sèche et/ou une gousse privée de sa pulpe dans un récipient hermétique contenant du sucre cristallisé, qui s'imprégnera alors de son arôme. Par la suite, la gousse de vanille pourra être réutilisée et la pulpe avec ses graines pourra servir à parfumer un flan aux œufs, une crème anglaise ou une glace, par exemple. Une autre façon de préparer du sucre vanillé consiste à mélanger au mixer, une gousse pulvérisée avec du sucre (5, 71, 72).

Les gousses de vanille, les extraits de vanille ou le sucre vanillé sont aussi recherchés pour aromatiser les plats sucrés (puddings, sauces, fromage blanc, yaourts) les boissons sucrées (cacao, Coca-cola), le chocolat, la crème aux œufs, les coupes glacées, les produits lactés, les confitures, les pâtisseries, les desserts fruités (à base de rhubarbe, de pêche, d'abricot, de prune, de pomme) (5, 15, 72).

La vanille est parfois utilisée pour aromatiser le café ou le thé. Quelques amateurs de thé placent ainsi un morceau de gousse de vanille dans leur boule à thé pour affiner l'arôme de leur infusion (5).

6.2.3. Vanille et plats salés

Historiquement, la vanille n'a pas été seulement associée au sucré et son emploi est moins restreint qu'on ne le croit. LANDRY, dans son *Guide culinaire des épices* cite plusieurs mets salés.

Au Mexique, on l'utilise depuis toujours comme un condiment de la sauce *mole*. Certaines recettes provençales de soupe de poissons ou de moules font appel à un soupçon de vanille.

Cet arôme suave se marie semble-t-il, bien au safran, à la pulpe de certains fruits comme les cerises. Au Danemark, on garnit le coquelet braisé d'une purée de rhubarbe relevée de vanille. Les râpures additionnées de zeste d'orange peuvent entrer fort prudemment dans une farce à poisson d'eau douce, une quenelle de brochet etc.

Par ailleurs, toujours selon le même auteur, la vanille peut relever le goût du beurre destiné à fondre sous les haricots verts, dans une crème de légumes ou dans une sauce suprême. On peut aussi agrémenter la terrine de St-Pierre et les fruits de mer, les coquilles St-jacques aux bigarreaux (2, 5, 71).

6.3. Vanille et tabac

Le rôle médicinal de la feuille séchée de tabac a prévalu quelques dizaines d'années à peine, et s'est très vite doublé du simple plaisir de fumer, de chiquer, de priser. C'est alors qu'il fallut aromatiser les feuilles et les poudres. On associa en Europe principalement la vanille mais aussi des plantes dont le parfum rappelle celui de la vanille (fève tonka, écorce de cascarille, feuilles séchées de *Liatris odoratissima*). Les illustres cigares de la Havane dégagent le souffle parfumé de la vanille (2).

6.4. Vanille et recettes galantes

En 1829, DESCURTILZ cite la vanille comme un puissant excitant sexuel et génital. Selon MULLER, *Vanilla planifolia* fait partie des orchidées à odeurs érogènes (2).

6.4.1. Les recettes galantes *per os*

Voici quelques formulations de recettes galantes et odorantes érotiques dans lesquelles la vanille est utilisée, soit seule, soit en association avec d'autres substances réputées aphrodisiaques (2).

6.4.1.1. Le philtre d'amour du Guatemala

Pour le préparer il faut :

- faire chauffer deux gousses de vanille pendant dix minutes dans un litre de lait ;
- retirer les gousses, les presser pour en extraire tout le suc et les gratter pour conserver les petites graines ;
- ajouter deux cuillères à soupe de cacao pur et les délayer dans un quart de litre d'eau tiède ;
- ajouter le lait chaud en remuant bien ;
- mettre deux cuillères à soupe de miel et autant de sucre roux en poudre ;
- incorporer en fouettant une demi-cuillère à thé de poivre de Cayenne ou de tabasco, une pincée de sel et un petit verre de rhum ou de téquila.

Cette préparation est à boire bien chaud ou très froid.

Le nouveau *Grimoire de l'Amour* conseille la vanille en poudre ou en teinture, qui donnerait d'excellents résultats, mais aussi les gousses noires de vanille sous forme de lait glacé ayant bouilli avec une gousse. Notons qu'en phytothérapie la réputation aphrodisiaque actuelle de la vanille est modeste. Pourtant, au cours des siècles passés, selon DORVAULT, on utilisait force tablettes aphrodisiaques à base de vanille (2).

6.4.1.2. Les tablettes ou pastilles de Richelieu

Leur composition était la suivante : vanille (60g), ginseng (30g), essence de cannelle (10 gouttes), teinture d'ambre gris (2g), sucre (1000g), mucilage (9g). Certains ajoutaient 4g de teinture de cantharide (2).

6.4.1.3. Les tablettes de Guarana

Elles comportaient du sucre aromatisé à la vanille (500g), de l'extrait alcoolique de guarana (21,3g) et la gomme adragante (9g) (2).

6.4.1.4. Les tablettes ou pastilles de Sérail

Elles se composaient de vanille (8g), de musc (0,4g), de cannelle (4g), de safran (12g), d'ambre gris (4g), de girofle (4g), de cubèbe (30g), de gingembre (12g), de macis (23g), de sucre, de gomme adragante et d'eau de rose (9g) (2).

6.4.2. Formulations odorantes à usage externe réputées érotiques

Si les termes d'orchidées ou de vanille ne semblent pas utilisés pour dénommer un parfum, on trouve un grand nombre de formulations renfermant des extraits de vanille et surtout de la vanilline (depuis sa synthèse industrielle en 1877) (2).

Cependant, divers extraits de vanille étaient préparés et furent utilisés avant cette date. Citons quelques utilisations de ceux-ci, dans des produits parfumés du XIX^{ème} siècle (tableau XII).

Nom	Créateur
Scapocetti à la vanille	Guerlain
Extrait végétal antipelliculaire à la vanille	Dermason, Chetelat
Esprit double à la vanille pour la toilette	Isnard
Extrait triple concentré à la vanille	Rigaud
Pommade à la croix, à la vanille	Vibert
Poudre à sachet à la vanille	Arkinson
Pommade surfine à la vanille blanche	Violet-Picart
Savon dulcifié à la vanille	Gellé fr.
Parfum pour sachets à la vanille	Lubin
Pommade surfine à la vanille pour cheveux	Lubin
Cosmétique surfine à la vanille	Piver
Pâte liquide à la vanille pour les mains	Houbigant
Extrait triple d'odeur à la vanille	Houbigant

Tableau XII Exemples de produits parfumés du XIX^{ème} siècle

6.5. La vanille, une plante à parfum ?

6.5.1. Rappels sur la classification des parfums

Les différents parfums, tant féminins que masculins, ont été classés en sept groupes fondamentaux – ou familles d’odeurs à l’intérieur desquels il a été fait des subdivisions (73, 74).

6.5.1.1. Les ambrés

Les ambrés, appelés aussi orientaux, doivent leur nom au parfum de François COTY lancé en 1905, l’*Ambre Antique*. On regroupe sous ce terme les parfums aux notes douces, poudrées et vanillées. *Shalimar* de Guerlain représente l’archétype le plus célèbre de cette famille. Les ambrés eux-mêmes se divisent en plusieurs catégories (74, 79).

6.5.1.1.1. Les ambrés doux

Leurs notes poudrées vanillées sont particulièrement prononcées, leurs notes fleuries restent discrètes et leurs notes de tête sont souvent très hespéridées (74).

6.5.1.1.2. Les ambrés hespéridés

L’accord ambré est mis en valeur par un départ très frais et citronné (74).

6.5.1.1.3. Les ambrés fleuris épicés

Le premier parfum de cette catégorie, *Origan*, fut créé par François COTY en 1905. Sur l’accord ambré type s’ajoutent des notes florales épicées (œillet, clou de girofle, poivre, coriandre...) (74).

6.5.1.1.4. Les ambrés fleuris boisés

Les notes ambrées sont ici mariées à des notes boisées très marquées (vétiver, patchouli, cèdre, santal), leurs notes de tête sont nuancées de variations florales (74).

6.5.1.1.5. Les ambrés gourmands

Un peu à part dans la sous-famille des ambrés fleuris boisés, se rencontrent les ambrés gourmands, ainsi qualifiés en raison de leurs notes fruitées et gourmandes, à l'odeur tirée des arômes alimentaires et notamment de l'éthylmaltol, à la note de caramel. *Angel* de Thierry MUGLER, le grand parfum phare des années 1990, fut le premier à les consacrer, suivi par *Lolita Lempicka* et *Chantal Thomass* (74).

6.5.1.1.6. Les semis ambrés fleuris

La note ambrée est ici plus nuancée, mais le contexte floral est plus puissant, souvent épicé. C'est la sous-famille des ambrés, à laquelle le terme d'orientaux convient le mieux (74).

6.5.1.2. Les boisés

Les parfums de type boisé sont construits autour de quatre notes principales : celles, chaudes du patchouli et du santal, et celles plus sèches du bois de cèdre et du vétiver. Plus récemment, nous avons vu l'émergence de la note figuier. Les boisés peuvent s'associer à des notes épicées, ambrées, aromatiques ou marines (74, 75, 76, 77).

6.5.1.2.1. Les boisés épicés

La note boisée est ici réchauffée d'épices très marquées telles que poivre, muscade, girofle, cannelle, cardamome...(74, 77)

6.5.1.2.2. Les boisés ambrés

Les notes boisées sont accompagnées de notes chaudes, enveloppantes, sensuelles (ambre, vanille, benjoin, cuir, fève tonka, labdanum...) (74, 77).

6.5.1.2.3. Les boisés fruités

La note boisée, souvent une seule, est très perceptible et elle est associée à des notes fruitées (pêche, prune, poire, figue, abricot, pomme...) (74).

6.5.1.2.4. Les boisés aromatiques

Ces boisés-là possèdent des envolés aromatiques très puissantes. Ils sont le plus souvent composés de thym, d'armoise, de myrte, de feuilles de cèdre, de romarin, de sauge...(74, 77)

6.5.1.2.5. Les boisés marins

Un peu à part dans la famille des boisés. Ils se rencontrent notamment dans *Kenzo pour homme*, *Escape for men*, *l'Eau d'Issey pour homme*, exemples les plus représentatifs où la fameuse note marine (calone) se fait envahissante (74).

6.5.1.3. Les chyprés

La famille des chyprés doit son nom et son concept olfactif au parfum *Chypre* de François COTY lancé en 1917. L'accord chypré repose principalement sur des notes de bergamote, de mousse de chêne, de ciste-labdanum et de patchouli. Le succès de *Chypre* de COTY parfum aujourd'hui disparu a néanmoins ouvert la voie à l'une des plus belles familles de la parfumerie. L'atmosphère chyprée est assez complexe et se compare aux senteurs de sous-bois. Les chypres se subdivisent en chypres fruités, chypres verts, chypres fleuris et chypres aromatiques (74, 75, 76).

6.5.1.3.1. Les chypres fruités

Sur l'accord de chypre type viennent s'ajouter des notes fruitées, qui lui confèrent un aspect gourmand. C'est la sous-famille des chypres les plus accessibles (74).

6.5.1.3.2. Les chypres verts

Ici, ce sont les notes vertes (galbanum, jacinthe, muguet...) qui s'imposent aux côtés de l'accord chypré (74, 77).

6.5.1.3.3. Les chypres cuirs

Des notes cuirs, fumées, âcres et animalisées viennent s'unir à l'accord de chypre initial (74, 77).

6.5.1.3.4. Les chypres fleuris

A la structure chyprée s'ajoutent des notes florales, le plus souvent très rosées. Ces parfums sont destinés aux femmes qui recherchent l'accord rose/patchouli (74).

6.5.1.3.5. Les chypres aromatiques

Le chypre puissant est mis en relief par un grand nombre d'aromates (thym, laurier, armoise, genièvre, coriandre) (74, 77).

6.5.1.4. Les cuirs

Les représentants de cette famille sont rares. La note cuir, qui n'existe pas à l'état naturel, est obtenue par l'utilisation d'huile essentielle de bouleau rectifiée, des huiles essentielles de styrax et d'encens pyrogénées, de l'huile essentielle de cade, toutes possédant des senteurs âcres et puissantes. L'iso-butyl quinoléine est la note de synthèse cuir par excellence. Par leur rareté, les parfums cuir s'adressent davantage à des connaisseurs qui aiment les notes fumées, sèches, presque âcres, les senteurs de cuir, de sueur et de tabac. Ces

parfums assez travaillés ne demandent pas une sophistication particulière. Ce sont des parfums diurnes pour des personnes décidées et entreprenantes (74, 75, 76).

6.5.1.5. Les floraux

Les floraux sont les parfums où dominant les notes de fleurs. Les parfums fleuris ou floraux forment la plus grande famille de la parfumerie. Elle connaît de nombreuses subdivisions : soliflores, bouquets floraux, fleuris aldéhydés, fleuris verts, fleuris boisés fruités, fleuris boisés, fleuris fruités et fleuris océaniques (74, 76, 77).

6.5.1.5.1. Les soliflores

Dans cette catégorie, les parfumeurs copient la nature en essayant de recréer ou de styliser la senteur d'une seule fleur : muguet, rose, jacinthe, lilas... Cependant, la plupart des fleurs parmi les plus odoriférantes dans la nature ne livrent leurs parfums ni par distillation ni par extraction et il faut donc les recréer avec des matières premières naturelles ou synthétiques. C'est le cas pour le muguet, le lys, la violette, la jacinthe. Pour des raisons économiques, certaines fleurs comme la rose, la tubéreuse, l'œillet sont également recréées et l'on parle de bases de roses, de tubéreuse...(74, 77)

6.5.1.5.2. Les bouquets floraux

Comme leur nom l'indique, ces parfums associent plusieurs notes florales entre elles, de manière à composer de véritables bouquets (74, 77).

6.5.1.5.3. Les fleuris aldéhydés

Les aldéhydes gras sont des produits de synthèse, issus de la réduction des acides gras correspondants, qui, en plus de leur propre odeur, confèrent un pouvoir de diffusion extraordinaire aux parfums. Ils ont pour nom aldéhydés C8, C9, C10, C11 undécyléniques, C12 laurique. Ils furent découverts en 1903, parallèlement à la synthèse des aldéhydés C12 MNA, réalisée par le professeur DARZENS. Leur parfum est souvent gras, cireux et orangé. Associés à un bouquet floral, ils s'appellent fleuris aldéhydés. Ils possèdent presque tous un

fond poudré, boisé et animalisé. L'un des parfums les plus célèbres est un floral aldéhydé, le premier du genre. Il s'agit du N°5 de Chanel (74).

6.5.1.5.4. Les fleuris verts

On regroupe sous cette appellation les parfums floraux auxquels viennent s'ajouter des notes vertes. Celles-ci évoquent l'herbe fraîchement coupée, le gazon mouillé ou les végétaux écrasés. La note verte la plus caractéristique est celle du galbanum. Cette plante, un genre d'Apiacée, pousse exclusivement en Iran. Elle produit une gomme que l'on traite par distillation ou par extraction. Des fleurs, telles que la jacinthe, le muguet, la tagète, le narcisse possèdent elles aussi des senteurs verts. Il en va de même pour l'absolue de feuilles de violette, les huiles essentielles de persil, de lentisque, d'olivier et de houblon. La note synthétique verte par excellence est la viridine (74).

6.5.1.5.5. Les fleuris boisés fruités

Les fleurs sont très présentes et forment des bouquets assez complexes. Ces derniers se prolongent par des notes poudrées, vanillées et boisées. S'y ajoutent des notes fruitées. L'un des chefs-d'œuvre du genre est *Iris gris* de Jacques FATH où l'iris se mariait à la pêche (74,77).

6.5.1.5.6. Les fleuris boisés

La note florale est très présente dans cette catégorie. Elle peut être violette, jasmin, rose, muguet ou autre. On y trouve des notes de tête diversifiées : hespéridées et herbacées en particulier (74,77).

6.5.1.5.7. Les fleuris fruités

Les notes fruitées sont ici particulièrement marquées sur une base classique de bouquet floral (74).

6.5.1.5.8. Les fleuris océaniques

Cette sous-famille provient des Etats-Unis. A l'accord bouquet floral type s'ajoutent des senteurs iodées d'embruns ou de marées envahissantes qu'il est convenu d'appeler marines ou océaniques (74).

6.5.1.6. Les fougères

Cette catégorie fut ainsi nommée d'après une création d'HOUBIGANT, en 1882 et maintenant disparue, *Fougère Royale*. Cette dénomination de pure fantaisie ne s'apparente pas à l'odeur des fougères ; il s'agit d'un accord constitué principalement de notes hespéridées, lavandées, boisées et coumarinées (74, 75, 76).

6.5.1.7. Les hespéridées

On appelle hespéridées les compositions réalisées à partir des huiles essentielles de tous les agrumes, en associations avec les différents produits du bigaradier ou oranger amer ou *Citrus aurantium* (huile essentielle de néroli ou de petit grain, absolue de fleurs d'oranger, absolue d'eau de fleurs d'oranger). Les huiles essentielles d'agrumes sont obtenues par expression du zeste de leurs fruits. C'est à cette famille qu'appartiennent les eaux de Cologne et les eaux fraîches (73, 74, 75).

6.5.2. Histoire de la vanille dans la parfumerie

A la fin du XIX siècle, l'art floral envahit tous les domaines d'apparence, de la mode comme celui de la parfumerie. Les hommes se réservent les pommades et les brillantines parfumées à la vanille, qui se veulent, dit-on, aphrodisiaques, pour fixer les cheveux et lisser leur moustache.

Dans la frénésie de la « Belle époque » où la croyance dans le progrès stimule l'économie et les recherches, la chimie invente la parfumerie moderne.

Fin XIXème siècle, on connaît le processus d'obtention de la vanilline à partir de la coniférine, à partir des lessives sulfiteuses obtenues lors de la préparation de la cellulose ou à partir du gaïacol.

En 1880, la vanilline de synthèse coûte 2000 francs le kilogramme contre 30 francs le kilogramme de vanille alcoolée naturelle.

Un nez de génie, Aimé GUERLAIN, s'en empare et, dans une étourdissante démonstration d'inventivité, crée *Jicky* en 1889, rompant brusquement avec une parfumerie traditionnelle qui copie la nature, et invente une parfumerie émotive qui ne cherche plus à copier l'odeur des fleurs mais à faire naître des émotions. Il fallait de l'audace pour préférer la chimie au naturel. En combinant la coumarine – à l'odeur de foin – et la vanilline à la note de civette et à celles fraîches de la lavande et de la bergamote, Aimé GUERLAIN venait de composer le premier parfum moderne, mais aussi de créer la fameuse « Guerlinade », composition de vanille, d'ambre et de notes animales, qui va devenir en quelque sorte la signature de cette illustre maison, puisqu'au fil des ans, on va la retrouver dans une majorité des créations Guerlain (mais jamais dans les mêmes proportions) (2, 78).

La maison Guerlain n'a bien entendu pas eu le monopole pour faire entrer la vanille dans ces compositions parfumées. L'un des plus grands parfumeurs du XXème siècle, François COTY, a vu immédiatement tout l'intérêt de l'adjonction de la vanilline aux parfums. Le résultat est un succès mondial lancé en 1905, *L'Origan* où les notes de fond ambrées douces sont mises en valeur par la vanille et vont en faire l'archétype des orientaux. COTY récidive la même année avec un grand classique, *Ambre Antique*, une composition florale de jasmin, de rose sur fond de vanille et d'ambre. En 1921, il lance *Emeraude* avec encore une fois succès et soupçon de vanille (78).

La même année, le grand nez Ernest BEAUX concocte pour Mlle CHANEL un grand parfum au modernisme audacieux dont le succès persiste encore de nos jours ; il s'agit bien entendu de *N°5* avec la vanille en note de fond (78).

Revenons quelques années en arrière, plus précisément en 1913, où Paul PARQUET compose pour HOUBIGANT le très célèbre et naturellement vanillé *Quelques Fleurs*. De même, en 1924, Maurice BLANCHET pour WORTH et BOUCANIER pour MOLINARD n'oublieront ni l'un ni l'autre la vanille dans leurs compositions respectives *Dans la nuit* et *Habanita*, toutes deux présentées dans des écrins de verre imaginés par René LALIQUÉ (78).

L'année 1927 verra le lancement d'*Arpège* dû aux talents conjugués de Paul VACHER et André FRAYSSE pour Jeanne LANVIN, dans la célèbre boule noire dessinée par Armand RATEAU et qui elle aussi recevra la touche suave de vanille.

Ernest DALTROFF, le nez et créateur des parfums Caron, va en 1934, penser aux hommes en alliant lavande et vanille dans le chef-d'œuvre intemporel que sera *Pour un homme*.

Entre temps, GUERLAIN continue sur sa lancée, André ayant confié le flambeau à Jacques à qui l'on doit *L'Heure bleue* en 1912 et *Shalimar* en 1925, puis Jacques à Jean-Paul qui nous offrira *Habit rouge* en 1964 puis *Chamade* en 1969 pour aboutir à *Samsara* en 1989 et *Héritage* en 1992. Toutes ces créations ont recours à la « Guerlinade » vanillée (2,78).

L'usage de la vanille va cependant subir pendant quelques années une éclipse dans les compositions olfactives, hormis chez Guerlain et ce de 1944 à 1977, *Femme* d'Edmond ROUDNITSKA pour Marcel ROCHAS marquant le tournant décisif. C'est l'influence du mouvement hippie sur la culture mondiale qui va ramener la vanille au premier plan avec l'énorme succès que va représenter *Opium* de Raymond CHAILLAN pour Yves SAINT LAURENT en 1977. On retrouvera en 1983 la vanille dans *Poison* d'Edouard FLECHIER pour Christian DIOR. On ne citera que ces deux parfums connus de tous pour ne pas avoir à faire une liste exhaustive de tous les parfums contemporains où l'on retrouve la vanille (78).

Il paraît indispensable de dire quelques mots concernant une famille toute jeune de parfums qui, si l'on croit les dernières statistiques commerciales, semble promise à un bel avenir : il s'agit des ambrés gourmands dont le chef de file est *Angel* d'Olivier CRESP et Yves de CHIRIS pour Thierry MUGLER. Dans ces parfums, la vanille s'exprime de façon prépondérante et donne le maximum de sa suavité naturelle. Outre *Angel*, il faut citer *A-Men* du même parfumeur, *Le Mâle* de Jean-Paul Gaultier et *Lolita Lempicka* de la créatrice du même nom (2, 78).

6.5.3. Quelques parfums renfermant de la vanille

On retrouve la vanille aussi bien dans les floraux que les orientaux, les chypres ou bien encore les fougères (78).

La vanille entre dans la composition des nombreux parfums, en note de fond auxquels elle confère de la suavité, de la rondeur en assouplissant les angles jugés trop vifs de certaines autres notes. Rappelons qu'il existe trois types de notes en parfumerie : les notes de cœur, de tête et de fond. Ces termes font référence au temps d'évaporation des molécules odorantes qui composent les parfums. Les notes de tête, notes hespéridées, huiles essentielles de citron, de bergamote, d'orange, sont les plus légères, les plus volatiles, celle qui nous touchent immédiatement au « débouché » du flacon. Après une dizaine de minutes, viennent les notes de cœur, plus voluptueuses, plus lentes : ce sont les huiles essentielles florales (rose, jasmin, tubéreuse) ainsi que certaines notes vertes et boisées. Une trentaine de minutes après, apparaissent alors les notes de fond, lourdes, tenaces, notes animales comme la civette, très enrobantes comme le patchouli et la vanille (76)

6.5.3.1. *Jicky de Guerlain (1889)*

Le parfum *Jicky* de Guerlain appartient à la famille des fougères. Il a été créé en 1889 par Aimé GUERLAIN.

6.5.3.1.1. Origine

A *Jicky* revient l'honneur d'être le premier grand parfum moderne à être toujours commercialisé plus de cent ans après sa création. Il est considéré comme moderne car il fut la première composition sophistiquée.

Avant *Jicky*, les parfums comportaient une seule note florale. Tout parfum dérivait de cette note simple : ainsi un parfum appelé *Jasmin* résultait de l'utilisation de jasmin, *Rose* de roses ... *Jicky* est le premier à avoir combiné des matériaux naturels et synthétiques pour créer un parfum aux facettes multiples : fraîches, fleuries, épicées, orientales et animales (74, 79).

6.5.3.1.2. Le parfum lui-même

La création de *Jicky* a été rendue possible grâce à la découverte de deux molécules synthétiques principales : la coumarine et la vanilline.

Jicky débute par les notes fraîches et hespéridées de la bergamote, du citron et du bois de rose. En notes de tête, on trouve aussi la lavande accompagnée de quelques aromates tels le romarin et le basilic. Après un passage discret par l'accord classique rose/jasmin, *Jicky* s'ambre et s'animalise avec la coumarine, le santal, l'opopanax, la vanille (vanilline) et une touche de civette (74).

« *Jicky* » est le surnom affectueux qu'Aimé GUERLAIN donnait à son neveu préféré, Jacques, qui allait devenir le plus célèbre des parfumeurs de l'illustre maison. Mais le nom évoque également le souvenir d'une jeune anglaise dont Aimé était tombé amoureux lors de ses études londoniennes (74, 79).

C'est un parfum hors du temps, frais et dynamique. Il convient parfaitement aux femmes mais aussi aux hommes de par sa vigueur et sa fraîcheur aromatique.

Jicky s'impose plutôt dans la journée, aussi bien en été vêtu de matières telles que lin et jersey qu'en hiver avec le tweed ou le velours.

Jicky déplut tout d'abord aux femmes lors de son lancement car il ne ressemblait plus à l'un de ces bouquets de fleurs définissables alors utilisés pour ne parfumer que les mouchoirs, les gants, les poches ou les dentelles et non pas encore la peau.

Ce furent donc les hommes élégants qui les premiers adoptèrent cette fragrance révolutionnaire. Ils ne furent suivis des femmes que dans les années 1910 (74,79).

6.5.3.1.3. Le flacon

Gabriel GUERLAIN, frère d'Aimé, dessina le flacon en hommage à son père, Pierre-François-Pascal qui avait reçu une formation de chimiste. Il rappelle l'une de ses anciennes fioles pharmaceutiques. Le bouchon par contraste, représente un bouchon de champagne, symbole du côté pétillant et joyeux du parfum (figure 36) (79).



Figure 36 *Jicky* de Guerlain (80)

6.5.3.2. N°5 de Chanel (1921)

Le N°5 est un parfum appartenant à la famille des fleuris aldéhydés. Il a été créé en 1921, par Ernest BEAUX pour Gabrielle (Coco) CHANEL. Le N°5 est le premier grand succès d'un parfum de couturier et demeure l'un des parfums phares de la parfumerie mondiale.

6.5.3.2.1. Origine

A l'occasion d'un séjour sur la Côte d'Azur, Coco CHANEL rencontra le nez Ernest BEAUX, ex-parfumeur à la cour de Russie, dans son laboratoire de La Bocca près de Cannes. Ils parlèrent de parfums. CHANEL voulait offrir à ses clientes une signature parfumée inoubliable, en harmonie avec sa couture stricte mais élégante, « un parfum de femme à odeur de femme ».

Elle voulait un parfum artificiel comme une robe, c'est-à-dire fabriqué. Elle ne voulait pas de rose ni de muguet, mais un parfum qui soit composé (74, 79).

6.5.3.2.2. Le parfum lui-même

Ernest BEAUX travailla sur une fragrance qui lui permit de « retrouver une sensation éprouvée sous le soleil de minuit, au-delà du cercle polaire, en savourant la fraîcheur des lacs et des rivières. » Il présenta 10 essais à Coco CHANEL. Elle choisit le cinquième, le lança en mai et le baptisa simplement N°5, son chiffre fétiche (74).

La toute première impression est orangée (néroli), anisée et aldéhydée (ici les aldéhydes C10, C11 et C12 laurique sont en surdosage à 1%). Sur cette note un peu chlorée se développe l'ylang-ylang des Comores puis le jasmin de Grasse et la rose de mai. En note de fond, le bois de santal est accompagné de vétiver Bourbon, de vanille et de fève tonka.

Le N°5 évoque toujours Marilyn MONROE, qui le portait « en guise de chemise de nuit ». Le N°5 n'a pas pris une ride. Il a su traverser toutes les modes et accompagner toutes les générations. Il accompagne toutes les saisons, tous les styles et presque toutes les humeurs. Le N°5 est bien un « parfum de femme à odeur de femme. » (74, 79)

6.5.3.2.3. Le flacon

Le flacon fut dessiné par Coco CHANEL elle-même. Ses lignes austères soulignent la simplicité du nom et constituent un contraste avec les présentations élaborées qui étaient communes après 1910. Pour CHANEL, « ce qui est à l'intérieur est beaucoup plus important que le flacon. » (figure 37) (79).



Figure 37 N°5 de Chanel (81)

L'idée du flacon lui vint à la vue d'un flacon d'eau de toilette qui équipait une trousse de toilette pour homme qu'elle possédait. Elle supervisa aussi les divers changements du flacon de 1921 à 1970 (79).

6.5.3.3. *Shalimar de Guerlain (1925)*

Shalimar est un parfum créé en 1925 par Jacques GUERLAIN. Il reste l'archétype des parfums orientaux.

6.5.3.3.1. Origine

En 1925, les Arts décoratifs s'exposent au Grand Palais et c'est lors de l'inauguration de l'Exposition internationale des Arts décoratifs où il représentait la société Guerlain que *Shalimar* fut présenté. *Shalimar* qui signifie « demeure de l'amour » en sanscrit, tire son nom des jardins de Shalimar situés au Cachemire, qui abritèrent les amours de Shah JAHAN et de son épouse favorite, Muntaz MAHAL. Après la mort prématurée de sa tendre femme, Shah JAHAN lui offrit comme tombe le Taj Mahal près d'Agra, construit de 1631 à 1641. Jacques GUERLAIN, ému par cette belle histoire d'amour, imagina *Shalimar* comme le parfum que Shah JAHAN aurait pu créer pour sa bien-aimée (74, 79).

6.5.3.3.2. Le parfum lui-même

Alors qu'il fallut des années à Shah JAHAN pour créer ses jardins, Jacques GUERLAIN créa l'accord principal de *Shalimar* en un instant. Un jour où on lui présentait un nouveau produit de synthèse à odeur de vanille (l'éthylvanilline), il fut pris d'une impulsion soudaine et en jeta une bonne dose dans un flacon de *Jicky*, juste pour voir ce qui arriverait. *Shalimar* a poussé jusqu'à l'extrême la note orientale dont *Jicky* avait tracé le chemin en 1889.

Après une envolée fraîche et hespéridée de bergamote naît la forme ambrée la plus intense qui soit. L'accord de cœur rose/jasmin ne sert que de transition aux notes orientales et vanillées, caractéristiques de son sillage (vanille, opopanax, iris, benjoin, patchouli, encens et fève tonka). *Shalimar* est poudré, vanillé et animalisé (74).

Shalimar est un parfum chaleureux et sensuel qui trouve naturellement sa place l'hiver ; le porter l'été est difficile tant ses notes sont chaudes. *Shalimar* peut être mis le matin en petite quantité ou le soir avec des couleurs telles que le noir ou l'or. Malheureusement, c'est un parfum trop et parfois mal porté (74, 82).

6.5.3.3.3. Le flacon

C'est Raymond GUERLAIN qui dessina le flacon. Le corps rond de cristal drapé évoque les jaillissements des fontaines décorant les parcs orientaux. Le bouchon bleu dont certains disent qu'il représente un éventail de palme, était en réalité inspiré par un objet

d'argent appartenant à la famille Guerlain. Jacques GUERLAIN apporta sa touche finale en ajoutant une fine cordelette de soie qui épousa le col du flacon (figure 38) (79, 82).



Figure 38 *Shalimar* de Guerlain (80)

6.5.3.4. *Arpège de Lanvin* (1927)

Arpège est un parfum fleuri aldéhydé créé en 1927 par Paul VACHER et André FRAYSSE pour Jeanne LANVIN.

6.5.3.4.1. Origine

Arpège vit le jour au cœur des années folles tout comme *Shalimar*, bien qu'il lui soit diamétralement opposé. *Arpège* est un cadeau d'amour d'une mère pour sa fille. Jeanne LANVIN l'offrit en effet à Marie-Blanche de POLIGNAC pour son trentième anniversaire. C'est cette dernière, musicienne renommée, qui le nomma *Arpège* après en avoir respiré la divine fragrance. Il fut créé « pour donner aux femmes ce que la musique apporte à la vie. » (74, 79)

6.5.3.4.2. Le parfum lui-même

Rénové en 1993, afin de regagner son prestige d'antan, *Arpège* est le pendant nocturne du N°5. Plus de soixante composants naturels s'épanouissent dans ce parfum. Fleuri aldéhydé des plus accomplis, *Arpège* s'ouvre sur la fraîcheur de la bergamote, du néroli et du chèvrefeuille. Le cœur, classique, est composé des plus belles roses bulgares et le meilleur

jasmin grassois, ainsi que d'ylang-ylang. Le sillage est fait de vanille, de patchouli, de vétiver et de bois de santal (74).

Arpège est un parfum sophistiqué et raffiné. Il se fait plus habillé que son prédécesseur le *N°5*, et ne convient qu'aux femmes très féminines, élégantes et classiques. Toutefois, il s'accommode mal à la vie courante, c'est pourquoi l'on sent souvent *Arpège* sur des femmes d'un âge mûr qui lui sont restées fidèles depuis sa création. C'est un parfum plutôt hivernal qui se marie très bien aux tailleurs, aux robes noires et aux fourrures (74).

6.5.3.4.3. Le flacon

La fameuse boule noire fut dessinée par Armand RATEAU, le décorateur préféré de Mme LANVIN et la figurine, gravée à l'or fin sur le flacon est un dessin de Paul IRIBE, représentant les silhouettes de Mme LANVIN et de sa fille en robe de bal (figure 39) (79).



Figure 39 *Arpège* de Lanvin (80)

6.5.3.5. *Chamade de Guerlain* (1969)

Chamade est le deuxième chef-d'œuvre de Jean-Paul GUERLAIN. Il fut créé en 1969. Il fait partie de la famille des ambrés fleuris boisés.

6.5.3.5.1. Origine

Chamade fut créé par Jean-Paul GUERLAIN en hommage au roman homonyme de Françoise SAGAN et pour une femme dont il refuse de parler, excepté pour dire qu'elle était

très belle. Certains murmurent le nom de Brigitte BARDOT ; il faut dire que la femme *Chamade* lui ressemble étonnamment (74, 79).

6.5.3.5.2. Le parfum lui-même

La jacinthe, le galbanum et les bourgeons de cassis, utilisés pour la première fois, constituent l'envolée de *Chamade*. Son cœur possède de l'ylang-ylang, de la rose et du jasmin (avec l'hédione) associé à une « Guerlinade » typique dans laquelle on distingue une grande quantité de vanille au côté du bois de santal (74).

Chamade est un très grand parfum, le premier d'une série de chefs-d'œuvre (jusqu'à *Samsara*) créés par Jean-Paul GUERLAIN en hommage à la femme. C'est un parfum très féminin, très séduisant, qui possède cependant une note très affirmée, très dynamique (74).

6.5.3.5.3. Le flacon

Beaucoup voient un cœur dans le flacon de *Chamade* dessiné par Raymond GUERLAIN. En fait, il s'agit d'une coquille stylisée dont l'inspiration vient du tableau de BOTTICELLI, *La Naissance de Vénus*. Tout en *Chamade* voulait exprimer la libération de la femme et la révolution sexuelle (figure 40).



Figure 40 *Chamade* de Guerlain (81)

6.5.3.6. *Opium d'Yves Saint Laurent (1977)*

Opium est un parfum créé en 1977 par Jean-Louis SIEUZAC et l'école Roure pour Yves SAINT LAURENT. C'est un parfum appartenant à la famille des semis ambrés fleuris.

6.5.3.6.1. Origine

Yves SAINT LAURENT désirait un parfum qui évoquerait l'Orient. Il voulait rappeler l'esprit mystérieux et exotique de la Chine impériale en créant le parfum imaginaire de l'impératrice de Chine. L'orientation d'*Opium* demandait un parfum qui donne une impression de modernisme, d'élégance, de sophistication, d'enchantement et de mode, quelque chose de moderne et de puissant au caractère élégant. Ces deux références ont été *Shalimar* de GUERLAIN et *Youth-Dew* d'Estée LAUDER auxquelles il voulait ajouter des notes fruitées et quelques aldéhydes pour donner à l'accord plus d'unité.

Le nom, synonyme de drogue et d'addiction, fit l'effet d'une bombe. Le parfum devenait une drogue : « Pour celles qui s'adonnent à Yves Saint Laurent » proclamait sa publicité (74, 79).

6.5.3.6.2. Le parfum lui-même

Opium reste très proche de *Youth-Dew* en lui apportant toutefois une note de tête fraîche d'écorce de mandarine et une note de cœur d'œillet très appuyée, à la fois confite et épicée, cœur dans lequel on retrouve aussi rose et jasmin Sambac. Son fond oriental se démarque notamment par la myrrhe aux côtés de la vanille, du patchouli, de résines (ciste-labdanum, opopanax, benjoin) de bois précieux (cèdre, santal) et de notes animalisées (castoréum, musc). *Opium* est plus floral que *Youth-Dew*. Il en présente une version adoucie, comme une variation diurne (74).

Opium se porte le soir, où il scintille de tous ses ors. A l'image de l'une de ses publicités, il aime une certaine idée de la lascivité avec un décor dans des tons orangés, pourpres ou cramoisis. *Opium* semble mieux convenir aux femmes de plus de trente ans. Il s'accorde très bien avec des dessous chics, noirs, en satin et dentelle (74).

Ce qui rend *Opium* unique est qu'il possède tous les éléments qui font un parfum à succès. Son nom, son origine, sa présentation, sa communication publicitaire promettaient du mystère et de la sensualité et son odeur tenait ses promesses.

6.5.3.6.3. Le flacon

Le flacon, dessiné par Pierre DINAND, évoque un objet d'art oriental : un *inro*. Les *inro* étaient de petits étuis de bois à plusieurs petits tiroirs, dans lesquels les samouraïs japonais conservaient des épices, des herbes médicinales, du sel et de l'opium pour calmer la douleur des blessures. Les tiroirs d'*inro* étaient fermés par un cordonnet terminé par une petite boule sculptée, un *netsuke* au sommet de l'étui représentant une personne ou un animal. Pierre DINAND fit donc un flacon en forme d'*inro* avec un *netsuke* comme bouchon (figure 41) (79).



Figure 41 *Opium* de St Laurent (80)

6.5.3.7. *Loulou de Cacharel (1987)*

Loulou, parfum créé par Jean GUICHARD en 1987, est un parfum appartenant aux ambrés fleuris épicés.

6.5.3.7.1. Origine

Loulou est le deuxième parfum de Cacharel après *Anaïs Anaïs* en 1978.

Depuis le commencement, l'idée du second parfum de Cacharel était très claire : la femme *Anaïs Anaïs* allait être plus définie. Devenant plus consciente de ses charmes, elle allait essayer son pouvoir. *Loulou* est une vraie femme, une personnalité tandis qu'*Anaïs Anaïs* est un symbole idéalisé de féminité.

Loulou est un parfum qui allie tendresse et séduction. Pour Cacharel, ces deux émotions étaient exactement représentées par Louise BROOKS, la vedette qui joua *Loulou* en 1928 dans un film muet classique de PABST, *La boîte de Pandore*, femme d'une beauté et d'un magnétisme extraordinaires (74, 79).

6.5.3.7.2. Le parfum lui-même

Loulou rend hommage à la vanille. Il s'avance toutefois davantage dans le domaine du synthétique. S'il s'inspire d'*Oscar* et de *Poison*, il reste flou au niveau de ses composants, où l'on remarque cependant une envolée assez fraîche et verte avec un mélange d'agrumes (bergamote, mandarine), de feuilles vertes et de notes fruitées (cassis). Son cœur est fait de fleurs blanches (fleur de Tiaré, jasmin, ylang-ylang, mimosa et héliotrope) et conclut sur une note de vanille et de coumarine.

L'adolescente d'*Anaïs Anaïs* a grandi, elle se fait séductrice, telle une parfaite lolita. Parfum volontairement du soir, *Loulou* aime les discothèques et les podiums (74).

6.5.3.7.3. Le flacon

Annegret BEIER, artiste graphique qui avait déjà créé le flacon d'opaline blanche d'*Anaïs Anaïs*, fut inspirée par une combinaison de couleurs bleue et rouge d'une peinture de MATISSE de 1921 (*Odalisque au pantalon rouge*). Le choix du bleu et du rouge exprime le côté à la fois innocent et passionné de la nature de *Loulou*. Le bleu est la couleur universelle de la pureté, la couleur du ciel, la couleur de l'évasion. Par contraste, le rouge feu du bouchon évoque la passion et s'oppose au bleu calme du flacon. Pour Annegret BEIER « le flacon de *Loulou* est comme la lampe d'Aladin. Frottez-la et un génie en sort. » (figure 42) (79).



Figure 42 *Loulou* de Cacharel (81)

6.5.3.8. *Samsara de Guerlain (1989)*

Samsara est le premier parfum de Guerlain où les images précédaient le parfum. Il fallait que ce soit ainsi. *Samsara* devait être exotique, mais pas lourd. Il a été créé en 1989 par Jean-Paul GUERLAIN. C'est un ambré fleuri boisé.

6.5.3.8.1. Origine

Comme tous les parfums créés par Jean-Paul GUERLAIN, une muse se cache derrière *Samsara*. Cette femme, Decia de PAUW, une cavalière émérite rebaptisée la « Dame de Samsara » ne se parfumait plus car aucun parfum ne correspondait à ses aspirations. Désireux de lui créer un parfum à son image, Jean-Paul Guerlain créa *Samsara* sur deux notes que sa muse lui avait suggérées : le bois de santal et le jasmin. *Samsara* tire son nom d'un mot sanscrit qui signifie le cycle des naissances, symbolisé par la roue de la vie comme un chemin qui mène à la perfection et à l'harmonie, vers le but ultime, le nirvana (74, 79).

6.5.3.8.2. Le parfum lui-même

Les notes de fleurs blanches, riches et animalisées du jasmin et de l'ylang-ylang se trouvent ensevelies par des notes douces du bois de santal. *Samsara* trouve sa plénitude dans la fameuse « Guerlinade », un accord unique de la maison constitué de vanille, de fève tonka, de rose, d'iris et de jasmin (74).

Samsara par son accord de jasmin et de santal, laisse un sillage remarquable, fidèle à l'esprit Guerlain. C'est un parfum envoutant, chaud et enveloppant, qui s'adresse à une femme distinguée et à la maturité accomplie. A ce titre par sa richesse et sa sophistication, *Samsara* n'est pas un parfum de jeunes femmes. Il semble mieux convenir à la femme de quarante ans et plus et se porte de préférence par temps froid. Il s'accorde à toutes les matières des saisons froides (lainages, soies, flanelles) et à toutes les couleurs (74).

6.5.3.8.3. Le flacon

Le dessinateur Robert GRANAÏ, s'inspira d'une statuette du Musée Guimet représentant une danseuse khmère. Il transposa son esprit en flacon pour *Samsara* inspiré par la sensation d'une danseuse saisie à l'instant précis où elle quitte le sol (figure 43) (79).



Figure 43 *Samsara* de Guerlain

6.5.3.9. *Angel* de Thierry Mugler (1992)

Angel fait partie d'une toute jeune famille de parfums, les ambrés gourmands. *Angel* de Thierry MUGLER a été créé en 1992 par Olivier CRESP et Yves de CHIRIS.

6.5.3.9.1. Origine

Dès le commencement, il était entendu que le parfum devait être tout à fait différent de tous les autres parfums. L'idée du parfum gourmand vint de Thierry MUGLER : « Je veux quelque chose d'appétissant et de savoureux qui me rappelle mon enfance, l'odeur de foire, de la barbe à papa, des petits gâteaux, des chocolats, des caramels et toutes ces choses. » (74, 79)

6.7.3.9.2. Le parfum lui-même

Ici c'est le flacon qui inspira le parfum. Le flacon bleu ciel donnait une sensation plutôt froide et, par contraste, le parfum devait être très chaud.

Angel débute sur une note céleste et aérienne (mandarine, bergamote, hélional) et se poursuit sur une note de fruits gourmands (fruits de la passion, pêche, abricot) qui parfument l'atmosphère joyeuse des fêtes foraine. La note boisée du patchouli, ici présente à 30% dans la formule, donne corps au parfum, lui évitant ainsi un possible écœurement. *Angel* se finit enfin dans la vanille et les blondes pralines (chocolat et caramel) (74).

Angel semble s'inspirer de Marlène DIETRICH dans le film d'Ernst LUBITSCH. Son parfum faussement tendre, possède une qualité androgyne et ambivalente dans le genre mi-ange mi-démon. Par ses notes ambrées et gourmandes, *Angel* semble mieux trouver sa place quand il fait froid avec les lainages, le velours, le noir, le bleu pâle. *Angel*, selon le souhait de

son créateur, s'inscrit bien comme un parfum de maman, et semble donc davantage destiné aux femmes de plus de trente ans (74).

6.5.3.9.3. Le flacon

Le flacon en forme d'étoile fut dessiné par Thierry MUGLER. Le flacon est lourd, de couleur bleu ciel, avec beaucoup de verre. Ce ton bleu est sa couleur favorite. C'est aussi la couleur du ciel, de l'espace, une couleur pure et spirituelle. Il insista pour que le « jus » soit bleu ciel aussi (figure 44) (79).



Figure 44 *Angel* de Mugler (80)

CONCLUSION

La vanille ne possède pas en soi de propriétés curatives ou préventives comme doivent en posséder les médicaments. Son rôle est surtout limité à l'aromatisation.

Cependant, elle n'en est pas moins intéressante pour diverses raisons. Il s'agit d'une orchidée remarquable. Sa culture et sa préparation minutieuses nécessitent une main d'œuvre nombreuse et qualifiée, du temps (plus d'un an s'écoule entre la fécondation de la fleur et la consommation du fruit) et de bonnes conditions climatiques. Enfin, son parfum complexe est incomparable.

Tout ceci fait de la vanille une épice recherchée et coûteuse, même si depuis quelques temps elle subit la forte concurrence de la vanilline de synthèse produite par l'industrie chimique en grande quantité et beaucoup moins chère.

BIBLIOGRAPHIE

1- <http://seve.nantes.fr>

(Site consulté en septembre 2006)

2- MUSEES INTERNATIONAL DE LA PARFUMERIE. Vanilles et orchidées.

Editions Edisud, 1993.

3- PILONCHERY A. L'île de la Réunion et la culture de la vanille.

Bull. men. Soc. Linn. Lyon. 1999 ; 68 : 96-99.

4- PARIS R.R., MOYSE H. Précis de matière médicale. Tome II

2^{ème} Edition Masson, 1981.

5- TEUSCHER E., ANTON R., LOBSTEIN A. Plantes aromatiques, épices, aromates, condiments et huile essentielle

Editions TEC & DOC Lavoisier 2005.

6- <http://fr.wikipedia.org>

(Site consulté en février 2006)

7- <http://toildepices.com>

(Site consulté en juin 2006)

8- BOULLARD B. Dictionnaire plantes médicinales du monde. Réalité et croyance.

Edition Estem, 2001

9- ROUX P. Etudes morphologiques et histologiques dans le genre vanilla, Chap III, Encyclopédie Biologique XLVI : Le vanillier et la vanille dans le monde.

Edition Lechevallier, 1954.

10- BORGET M. Les plantes tropicales à épices

Edition Paris agence de coopération culturelle et technique, 1981.

- 11- PORTERES R. Le genre vanilla et ses espèces, chap IV, Encyclopédie biologique XLVI :
Le vanillier et la vanille dans le monde.
Edition Lechevallier, 1954.
- 12- <http://snv.jussieu.fr>
(Site consulté en novembre 2006)
- 13- PESSON P., LOUVEAUX J. Pollinisation et production végétales.
Paris : INRA, 1984.
- 14- DELAVEAU P. Les épices : histoire, description et usages des différentes épices,
aromates et condiments.
Edition Albin Michel, 1987.
- 15- AVRY M.P., GALLOUIN F. Epices, aromates et condiments.
Edition Belin, 2003.
- 16- GUIGNARD J.L. Abrégés de botanique systématique moléculaire
12^{ème} Edition Masson, 2001.
- 17- FISCEL B. La vanille : historique, botanique, culture, utilisations et détection des fraudes.
Thèse Doct. Pharm., Caen, 1999.
- 18- BERNARDI L., ROBERT P.A. Fleurs tropicales
Edition Delachaux et Niestlé, 1966.
- 19- BOIS M. Le vanillier
Orchidées. Culture et protection, 1990 ; 0 : 7-23.
- 20- AVRY M.P., GALLOUIN F. Epices, aromates et condiments. CDROM
Edition Educagri, 2001.
- 21- PELT J.M. Les épices
Edition Fayard, 2002.

22- LAGRIFFE L. Le livre des épices, condiments et aromates, leur histoire, leur rôle médicamenteux et leurs vertus gastronomiques.

Edition Gérard, collection marabout service, 1972.

23- BOCZ A., CONTOUR E., LECHESTRIER Y. La vanille à Madagascar.

Orchidées. Culture et protection, 1991 ; 4 : 5-11.

24- BUSENBERG B. Vanilla, chocolate & strawberry : the story of your favorite flavors.

Minneapolis : Lerner Publications Co, 1994.

25- BOIS D. Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges. Histoire.

Utilisation. Culture. Plantes à épices, à aromates, à condiments. Volume 3.

Edition comedit, 1995.

26- STEHLE H. Ecologie. Chap V. Encyclopédie biologique, XLVI : Le vanillier et la vanille dans le monde.

Edition Lechevallier, 1954.

27- BOURRIQUET G. Historique. Culture. Pathologie. Technologie. Chap I, IX, X, XII.

Encyclopédie biologique, XLVI : Le vanillier et la vanille dans le monde.

Edition Lechevallier, 1954.

28- FOUCHE J.G. La mise à fleur chez *Vanilla planifolia* Andrews (orchidacées) en relation avec l'architecture de la plante et l'activité peroxydasique.

Thèse de biologie et physiologie végétale, Montpellier, 1992.

29- RICHARD H. Epices et aromates.

Edition TEC&DOC Lavoisier Apria, 1992.

30- <http://www.interpc.fr>

(Site consulté en novembre 2006)

31- BOULLARD B. La nature des arômes et parfums.

Edition Estem, 1995.

32- <http://www.nature.jardin.free.fr>

(Site consulté en octobre 2006)

33- <http://www.mondevanille.com>

(Site consulté en janvier 2006)

34- FRERE J. Conditionnement. Chap XVIII. Encyclopédie biologique, XLVI : Le vanillier et la vanille dans le monde.

Edition Lechevallier, 1954.

35- <http://droit.francophonie.org>

(Site consulté en avril 2007)

36- Vanilline/Ethylvanilline, Rhône-Poulenc leader mondial

Arômes Ingrédients Additifs, 1996 ; 7 : 43-54.

37- Pharmacopée Européenne

4^{ème} Edition, 2002.

38-<http://www.ping.be>

(Site consulté en décembre 2006)

39- Handbook of pharmaceutical excipients

3^{ème} Edition, 2000.

40- DORVAULT. L'officine ou répertoire général de pharmacie pratique.

23^{ème} Edition Vigot, 1995.

41- Pharmacopée Française.

9^{ème} Edition, 1976

42- GARROS-PATIN J., HAHN J. La chimie de la vanille. Chap XIV. Encyclopédie biologique, XLVI : Le vanillier et la vanille dans le monde.

Edition Lechavallier, 1954.

43- <http://www.prepa-cpe.com>

(Site consulté en février 2007)

44- BRUNETON J. Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes médicinales.

2^{ème} Edition TEC & DOC, 1993.

45- DERBESY M., TRONCY C., BAYLE J.C. Contribution à l'étude des gousses de vanille.

Parfums, cosmétiques, arômes, 1982 ; 43 : 73-77.

46- ROUSSELIN-ROUSVOAL F. Arômes : l'univers impitoyable de la vanille.

Process, 2004 ; 1207 : 48-49.

47- ASTHER M., LESAGE-MEESSEN L., STENTELAIRE C., THIBAUT J.F. Des champignons à la vanille.

Biofutur, 1998 ; 178 : 32-34.

48- DUKE J.A. Handbook of medicinal herbs

1987

49- WERKHOFF P., GUNTERT M. Identification of some ester compounds in Bourbon vanilla beans.

Technol. 1997 ; 30 : 429-431.

50- BRIOUL V. Etude des vanilles : botanique, cultures et utilisations.

Thèse Doct. Pharm., Lille, 1991.

51- HAXAIRE L. La vanille naturelle est-elle en danger ?

Process, 2000 ; 1165 : 48-51.

52- <http://pharmacos.free>

(Site consulté en avril 2007)

53- EVANS W.C. Trease and evan's pharmacognosy

14^{ème} Edition Saunders, 1995.

54- REY S., CARBONEL F., VAN DOORN M. Vanille, composition aromatique des différentes espèces.

Ann. Fals. Exp. Chim, 1980 ; 788 : 421-431.

55- COURCELLES C., REY S., CARBONEL F., DUPONT A., VANDOORN M., ZELBSTEIN P. Vanille et produits à gout vanille.

Ann. Fals. Exp. Chim, 1978 ; 763 : 121-128.

56- LAVOINE S., ARNAUDO J.F. Extraits de vanille Bourbon : étude par HPTLC.

Arômes Ingrédients Additifs, 1998 ; 14 : 23-24.

57- LAVOINE S., ARNAUDO J.F., COUTIERE D. Applications de la HPTLC à l'étude des extraits de vanille de Madagascar.

Ann. Fals. Exp. Chim, 1998 ; 942 : 41-51.

58- WALTON N., MAYER M., NARBAD A.. Vanillin.

Phytochemistry, 2003 ; 63 : 505-515.

59- JOHN T.V., JAMIN E. Chemical investigation and authenticity of Indian vanilla beans.

J. Agric. Food. Chem., 2004 ; 52 : 7644-7650.

60- LAMPRECHT G., PICHLMAYER F., SCHMID E. Determination of the authenticity of vanilla extracts by stable isotopes ratio analysis and component analysis by HPLC.

J.Agric.Food Chem., 1994 ; 42 : 1722-1727.

61- FAYET B., DERBESY M., GUERERE M. Contribution à la validation de l'analyse isotopique des produits vanillés.

Analisis, 1996 ; 24 : 398-400.

62- FAYET B., FRAYSSE C., TISSE C., POULIQUEN I., GUERERE M., LESGARDS G. Analyse isotopique par CG-SMRI du carbone 13 de la vanilline dans des crèmes glacées.

Analisis, 1995 ; 23 : 451-453.

- 63- Anonyme. Vanille naurelle : Contrôle d'authenticité.
Arômes Ingrédients Additifs, 1997 ; 11 : 28-29.
- 64- DERBESY M., CHARVET S. Evolution des critères analytiques des vanilles de l'océan Indien.
Arômes Ingrédients Additifs, 2000 ; 26 : 21-25.
- 65- BUI-XUAN-NHUAN. Le vanillisme. Chap XVII. Encyclopédie biologique, XLVI : Le vanillier et la vanille dans le monde.
Edition Lechevallier, 1954.
- 66- TOUSSAINT-SAMAT M. Histoire naturelle et morale de la nourriture.
Edition Bordas, 1994.
- 67- LECLERC H. Les épices.
Edition Masson, 1992.
- 68- VALNET J. Phytothérapie. Traitement des maladies par les plantes.
Edition Maloine, 1992.
- 69- <http://theriaque.org>
(Site consulté en mars 2007)
- 70- BEZANGER-BEAUQUESNE L., PINKAS M. Plantes dans la thérapeutique moderne.
Edition Maloine, 1982.
- 71- COUPLAN F. Guide des condiments et épices du monde.
Edition Delachaux et Niestlé, 1989.
- 72- VALERY M.F. Les épices.
Edition du chêne, 1998.
- 73- DE BARRY N. ABCDaire du parfum.
Edition Flammarion, 1998.

74- VEUILLET-GALLOT R. Le guide du parfum.
Edition Hors collection, 2004.

75- <http://museesdegrasse.com>
(Site consulté en février 2007)

76- BARILLE E. Le livre du parfum.
Edition flammarion, 1995.

77- <http://olfac.univ.lyon1.fr>
(Site consulté en janvier 2007)

78- SAVART J.M. Vanille et parfums.
Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2003 ; 142 : 163-170.

79- EDWARDS M., Parfums de légende.
Edition HM, 1998.

80- <http://www.sephora.fr>
(Site consulté en mars 2007)

81- <http://www.marionnaud.fr>
(Site consulté en mars 2007)

82- <http://absolufeminin.nouvelobs.com>
(Site consulté en février 2007)

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le vanillier.....	7
Figure 2 : Fleur du vanillier.....	10
Figure 3 : Coupe longitudinale d'une fleur de vanille	11
Figure 4 : Les gousses de vanille	13
Figure 5 : Le vanillier sur son tuteur	17
Figure 6 : Portrait d'Edmond Albius.....	26
Figure 7 : Evolution d'une fleur fécondée	27
Figure 8 : Première étape de la fécondation artificielle	28
Figure 9 : Deuxième étape de la fécondation artificielle	28
Figure 10 : Troisième étape de la fécondation artificielle.....	28
Figure 11 : Gousses non prêtes pour la récolte	30
Figure 12 : Gousses prêtes pour être récoltées.....	30
Figure 13 : L'échaudage.....	33
Figure 14 : Le séchage au soleil.....	34
Figure 15 : Le séchage à l'ombre	35
Figure 16 : Boîtes en fer blanc	35
Figure 17 : Le mesurage.....	40
Figure 18 : La mise en bottes	40
Figure 19 : Formule de la vanilline	45
Figure 20 : Synthèse de la vanilline à partir de l'eugéno.....	46
Figure 21 : Synthèse de la vanilline à partir du gaïacol	48
Figure 22 : Formule de l'éthylvanilline.....	54
Figure 23 : Formule du pipéronal.....	55
Figure 24 : Formule du vanitrope.....	55

Figure 25 : Formule de l'aldéhyde véricatrique.....	55
Figure 26 : Formule de la coumarine	56
Figure 27 : Formule de l'acide benzoïque.....	56
Figure 28 : Coupe transversale d'une gousse de vanille	57
Figure 29 : Exemples de chromatographie sur couche mince.....	60
Figure 30 : Profil HPTLC de la solution étalon à différentes longueurs d'onde	62
Figure 31 : Profil HPTLC d'un extrait de vanille à différentes longueurs d'onde.....	62
Figure 32 : Sites en hydrogène de la vanilline	65
Figure 33 : Représentation graphique des groupes de référence de la vanilline	66
Figure 34 : Sites en hydrogène du p-hydroxybenzaldéhyde	67
Figure 35 : Représentation graphique des groupes de référence du p-hydroxybenzaldéhyde	67
Figure 36 : <i>Jicky</i> de Guerlain	90
Figure 37 : <i>N°5</i> de Chanel.....	91
Figure 38 : <i>Shalimar</i> de Guerlain.....	93
Figure 39 : <i>Arpège</i> de Lanvin.....	94
Figure 40 : <i>Chamade</i> de Guerlain	95
Figure 41 : <i>Opium</i> de St-Laurent.....	97
Figure 42 : <i>Loulou</i> de Cacharel	98
Figure 43 : <i>Sansara</i> de Guerlain	100
Figure 44 : <i>Angel</i> de Mugler	101

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Incidence de l'ombrage sur le développement du vanillier	16
Tableau II : Période de floraison du vanillier selon le pays	27
Tableau III : Période de récolte suivant les pays.....	31
Tableau IV : Classement des gousses	39
Tableau V : Quelques défauts de la vanille.....	42
Tableau VI : Aromatisants à flaveur vanille	53
Tableau VII : Valeurs des dérives isotopiques de la vanilline suivant son origine.....	64
Tableau VIII : Valeur de la dérive isotopique des composants de la vanille	65
Tableau IX : Ratios des principaux constituants de la vanille	68
Tableau X : Nouvelles valeurs des ratios	68
Tableau XI : Spécialités renferment de la vanilline	72
Tableau XII : Exemples de produits parfumés au XIXème siècle	78

Nom - Prénoms : PERRAUD Elodie

Titre de la thèse : La vanille : un « incontournable » de parfumerie

Résumé de la thèse :

La vanille est une liane originaire du Mexique appartenant à la famille des Orchidacées. C'est la seule à donner des fruits comestibles. Les plantations de vanilliers sont installées dans les régions chaudes et humides du globe, aux Antilles, à Tahiti et dans l'océan Indien.

Ce sont les fruits, improprement appelés gousses, qui constituent la drogue. Ces derniers, après la récolte, subissent une préparation longue et minutieuse qui permet aux gousses de vanille d'acquérir leur parfum.

La vanille entre dans la composition de nombreux produits alimentaires et parfums. Elle subit néanmoins la concurrence de la vanilline de synthèse produite par l'industrie chimique. Ce produit est loin de posséder la valeur gustative de la vanille naturelle, mais son coût est réduit.

MOTS CLES

VANILLE
CULTURE

PREPARATION
FECONDATION ARTIFICIELLE

VANILLINE
PARFUM

JURY

PRESIDENT : M. Yves-François POUCHUS, Professeur de Botanique
Faculté de Pharmacie de Nantes

ASSESEURS : Mme Laurence COIFFARD, Professeur de Cosmétologie
Faculté de Pharmacie de Nantes
Mme Hélène POUCHUS, Pharmacien
53, Avenue de la cholière 44700 ORVAULT

Adresse de l'auteur : 1, allée de la Maison rouge 44000 NANTES