

Université de POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

2015

Thèse n°

**THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement
le 7 mai 2015 à POITIERS
par Mademoiselle LEFÈVRE Camille
née le 18 mai 1990 à Sarlat-la-Canéda (24)

L'huile de palme : ses effets sur la santé et l'environnement
Enquête auprès de la population française

Composition du jury :

Président :

Monsieur le Professeur Bernard FAUCONNEAU

Membres :

Madame Agnès RIOUX BILAN, Maître de conférence, Biochimie
Madame Marion GIRARDOT, Maître de conférence, Pharmacognosie, Botanique,
Biodiversité végétale
Madame Joséphine HAINEAUX, Docteur en pharmacie

Directeur de thèse : Madame Agnès RIOUX BILAN

Université de POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

2015

Thèse n°

**THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement
le 7 mai 2015 à POITIERS
par Mademoiselle LEFÈVRE Camille
née le 18 mai 1990 à Sarlat-la-Canéda (24)

L'huile de palme : ses effets sur la santé et l'environnement
Enquête auprès de la population française

Composition du jury :

Président :

Monsieur le Professeur Bernard FAUCONNEAU

Membres :

Madame Agnès RIOUX BILAN, Maître de conférence, Biochimie

Madame Marion GIRARDOT, Maître de conférence, Pharmacognosie, Botanique,
Biodiversité végétale

Madame Joséphine HAINEAUX, Docteur en pharmacie

Directeur de thèse : Madame Agnès RIOUX BILAN



PHARMACIE

Professeurs

- CARATO Pascal, Chimie Thérapeutique
- COUET William, Pharmacie Clinique
- FAUCONNEAU Bernard, Toxicologie
- GUILLARD Jérôme, Pharmaco chimie
- IMBERT Christine, Parasitologie
- MARCHAND Sandrine, Pharmacocinétique
- OLIVIER Jean Christophe, Galénique
- PAGE Guylène, Biologie Cellulaire
- RABOUAN Sylvie, Chimie Physique, Chimie Analytique
- SARROUILHE Denis, Physiologie
- SEGUIN François, Biophysique, Biomathématiques

Maîtres de Conférences

- BARRA Anne, Immunologie-Hématologie
- BARRIER Laurence, Biochimie
- BODET Charles, Bactériologie
- BON Delphine, Biophysique
- BRILLAULT Julien, Pharmacologie
- CHARVET Caroline, Physiologie
- DEBORDE Marie, Sciences Physico-Chimiques
- DEJEAN Catherine, Pharmacologie
- DELAGE Jacques, Biomathématiques, Biophysique
- DUPUIS Antoine, Pharmacie Clinique
- FAVOT Laure, Biologie Cellulaire et Moléculaire
- GIRARDOT Marion, pharmacognosie, botanique, biodiversité végétale
- GREGOIRE Nicolas, Pharmacologie
- GRIGNON Claire, PH
- HUSSAIN Didja, Pharmacie Galénique
- INGRAND Sabrina, Toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile Pharmaco chimie

- PAIN Stéphanie, Toxicologie
- RAGOT Stéphanie, Santé Publique
- RIOUX BILAN Agnès, Biochimie
- TEWES Frédéric, Chimie et Pharmaco chimie
- THEVENOT Sarah, Hygiène et Santé publique
- THOREAU Vincent, Biologie Cellulaire
- WAHL Anne, Chimie Analytique

PAST - Maître de Conférences Associé

- DELOFFRE Clément, Pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwin, Pharmacien

Professeur 2nd degré

- DEBAIL Didier

Maître de Langue - Anglais

- PERKINS Marguerite,

J'adresse mes sincères remerciements...

À Monsieur **Bernard Fauconneau**, pour avoir accepté de présider mon jury.

À Madame **Agnès Rioux Bilan**, pour avoir accepté de diriger mon travail. Merci pour votre réactivité et vos conseils avisés.

À Madame **Marion Girardot**, pour avoir accepté de faire partie de mon jury.

À **Joséphine Haineaux**, pour avoir également accepté de faire partie de mon jury. Sans toi les soirées internat n'auraient pas été les mêmes!

Aux personnes ayant accepté de participer à l'enquête.

À **mes parents et mon frère**, pour votre soutien sans faille pendant toutes ces années.

À tous les pharmas qui sont là depuis le début **Choupi, Alice, Dadou, JB, Jozy** (encore une fois!), **Jo, Caca, Lydia, Ponz, Élie, Lulu, Polo, Bobby, Martin, Fafa, Marius** et tant d'autres... Sans vous les études n'auraient pas eu le même sens! Petite pensée particulière pour mon acolyte de la BU **Caca** :)

À **Sabine**, qui m'a permis de tenir toutes ces années malgré les difficultés, j'espère bientôt fêter ta thèse de Médecine!!

Merci à tous.

Tables des figures

Figure n°1 : Schéma d'un acide gras (d'après KURZWEIL)

Figure n°2 : Structure de l'acide palmitique (d'après BOREL)

Figure n°3 : Structure de l'acide oléique, un acide gras monoinsaturé (d'après BOREL)

Figure n°4 : Structure de l'acide linoléique, un acide gras polyinsaturé (d'après BOREL)

Figure n°5 : Structure de l'acide linoléique, un acide gras polyinsaturé (d'après BOREL)

Figure n°6 : Structure de l'acide arachidonique, un acide gras polyinsaturé (d'après BOREL)

Figure n°7 : Structure de l'acide linoléique avec la seconde nomenclature (d'après BOREL)

Figure n°8 : Tableau récapitulatif des principaux acides gras (d'après BOREL)

Figure n°9 : Le métabolisme des acide gras polyinsaturés ω 3 et ω 6 (d'après DUPIN)

Figure n°10 : Plantation de Palmiers à huile [1]

Figure n°11 : Régime fructifère d'Elaeis Guineensis Jacq [1]

Figure n°12 : Fruit d'Elaeis Guineensis Jacq (d'après [2])

Figure n°13 : Pays producteurs d'huile de palme [3]

Figure n°14 : Déforestation sur l'île de Bornéo en Malaisie pour laisser place aux plantations de Palmiers à huile [1]

Figure n°15 : Palmeraies d'Indonésie à perte de vue [1]

Figure n°16 : Publicité de l'Alliance française pour une huile de palme durable issue du magazine Version Femina de la semaine du 12 au 18 mai 2014

Figure n°17 : Huile de palme brute [1]

Figure n°18 : Étapes du raffinage d'une huile de palme brute (d'après SAILLARD)

Figure n°19 : Réaction d'hydrogénation de l'éthylène en éthane (d'après McMURRY)

Figure n°20 : Teneur des différents acides gras de l'huile de palme en pourcentage (d'après FFAS)

Figure n°21 : Teneur en pourcentage d'acides gras des graisses concrètes (d'après LECERF, 2011)

Figure n°22 : Teneur en pourcentage d'acides gras des huiles végétales courantes (d'après LECERF, 2011)

Figure n°23 : Les utilisations de l'huile de palme (d'après [4])

Figure n°24 : Exemples de dérivés de l'huile de palme et de palmiste (d'après [4])

Figure n°25 : Recommandations en acides gras pour un adulte consommant 2000 kcal par jour en

pourcentage de l'apport énergétique total (AET) et en grammes (d'après [5])

Figure n°26 : Questionnaire de l'enquête

Figure n°27 : Résumé général de l'âge des participants à l'enquête (N=381)

Figure n°28 : Résumé de l'âge des participants au questionnaire papier (N=53)

Figure n°29 : Résumé de l'habitat des participants à l'enquête (N=381)

Figure n°30 : Résumé des réponses à la question « Où retrouve t-on de l'huile de palme ? »

Figure n°31 : Résumé des réponses sur les impacts de la culture du Palmier à huile

Figure n°32 : Résumé des réponses sur l'impact de la consommation d'huile de palme sur la santé (N=374)

Figure n°33 : Résumé des réponses sur la composition de l'huile de palme

Figure n°34 : Résumé des réponses sur les conséquences de la consommation d'huile de palme sur la santé

Figure n°35 : Résumé des réponses pour l'intérêt porté des participants à la présence d'huile de palme dans les denrées alimentaires (N=381)

Figure n°36 : Résumé des réponses sur la lisibilité des étiquettes en ce qui concerne l'huile de palme dans les denrées alimentaires (N=381)

Figure n°37 : Résumé des réponses sur l'amélioration souhaitée des étiquettes alimentaires (N=331)

Figure n°38 : Résumé des réponses sur une alternative souhaitée à l'huile de palme (N=381)

Toutes les figures sont sous licence Creative Commons, exceptée la figure n°13 qui a reçu l'autorisation de publication par l'auteur.

Liste des abréviations

AA : Arachidonic Acid (Acide arachidonique)

AET : Apport Energétique Total

AGPI : Acides Gras Polyinsaturés

ALA : Alpha-Linolenic Acid (Acide α -linoléique)

ANC : Apports Nutritionnels Conseillés

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

CSPO : Certified Sustainable Palm Oil (Huile de palme certifiée durable)

DHA : Docosahexaenoic Acid (Acide Docosahexaénoïque)

EPA : Eicosapentaenoic Acid (Acide Eicosapentaénoïque)

GLA : Gamma-Linoleic Acid (Acide γ -linoléique)

HDL : High Density Lipoprotein (Lipoprotéine de haute densité)

INCO : Information aux Consommateurs sur les denrées alimentaires

LA : Linoleic Acid (Acide linoléique)

LDL : Low Density Lipoprotein (Lipoprotéine de faible densité)

ONG : Organisation Non Gouvernementale

POIG : Palm Oil Innovation Group (Groupe d'innovation pour l'huile de palme)

RSPO : Roundtable Sustainable Palm Oil (Table ronde sur l'huile de palme durable)

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

WWF : World Wide Fund (Fonds mondial pour la nature)

ω 3 : oméga-3

ω 6 : oméga-6

ω 9 : oméga-9

Table des matières

Introduction.....	12
1^{ère} partie : Caractéristiques principales des acides gras.....	14
I/ Généralités sur les corps gras.....	14
1. Origines.....	14
2. Rôles.....	14
3. Classification.....	15
II/ Les acides gras.....	15
1. Caractéristiques principales.....	15
2. Acides gras saturés et insaturés.....	16
a) Acides gras saturés.....	16
b) Acides gras insaturés.....	17
1- Acides gras monoinsaturés.....	17
2- Acides gras polyinsaturés.....	18
3- Acides gras <i>cis</i> et <i>trans</i>	20
c) Acides gras essentiels.....	21
2^{ème} partie : Le Palmier à huile.....	24
I/ Genre.....	24
II/ Habitat.....	24
III/ Caractéristiques botaniques.....	25
1. Aspect général.....	25
2. Inflorescences.....	26
a) Inflorescences mâles.....	26
b) Inflorescences femelles.....	27
3. Régime fructifère.....	27
4. Fruit.....	28
IV/ Culture du Palmier à huile.....	28
1. Culture traditionnelle.....	28
2. Culture industrielle.....	29
a) Pays producteurs.....	29
b) Pays importateurs.....	30
3. Productivité du Palmier à huile.....	30
4. Aspect économique.....	31

5. Aspect environnemental.....	31
a) Déforestation.....	32
b) Réchauffement climatique.....	33
c) Accessibilité et pollution des eaux.....	34
d) Organisations qui se développent pour limiter l'impact écologique des cultures de Palmiers à huile.....	35
1- La RSPO.....	35
2- Le POIG.....	36
3- L'Alliance française pour une huile de palme durable.....	36
4- Les limites de ces associations.....	37

3^{ème} partie : L'huile de palme.....39

I/ Obtention de l'huile de palme.....39

1. L'extraction de l'huile de palme.....	39
2. Le raffinage de l'huile de palme.....	40
3. Les réactions subies par l'huile de palme.....	42
a) Le fractionnement	42
b) L'inter-estérification.....	42
c) L'hydrogénation.....	43
d) L'hydrolyse.....	43
e) L'auto-oxydation ou rancissement.....	44
f) La décomposition thermique.....	44

II/ Composition de l'huile de palme.....44

III/ Utilisations de l'huile de palme.....46

1. Utilisations de l'huile de palme brute.....	46
2. Utilisations de l'huile de palme raffinée.....	46
a) Dans l'alimentation.....	47
b) Dans les produits d'hygiène et de cosmétique.....	48

4^{ème} partie : Effets de la consommation de l'huile de palme sur la santé50

I/ Recommandations nutritionnelles concernant les lipides.....50

II/ Effets de l'huile de palme brute.....51

III/ Effets de l'huile de palme raffinée.....52

1. Effets des acides gras saturés sur la santé.....	52
2. Effets des acides gras <i>trans</i> sur la santé.....	53

IV/ Les étiquettes alimentaires : aspects réglementaires.....	54
V/ Une alternative est-elle envisageable ?.....	55
5^{ème} partie : Enquête sur la connaissance de l'huile de palme auprès de la population française.....	57
I/ Objectifs de l'enquête.....	57
II/ Méthodologie.....	57
III/ Résultats de l'enquête.....	59
1. Participation.....	59
2. Informations générales sur les participants.....	59
a) Sexe.....	59
b) Âge.....	59
c) Habitat.....	60
3. Généralités sur l'huile de palme.....	60
a) D'où provient-elle ?.....	60
b) À quoi sert-elle ?.....	61
c) Où la retrouve t-on ?.....	61
4. Conséquences de la culture du Palmier à huile.....	62
a) Sur l'environnement.....	62
b) Sur la santé.....	63
5. Intérêt porté à l'huile de palme.....	65
IV/ Discussion.....	67
1. Participation.....	67
2. Niveau d'information de la population.....	67
Conclusion.....	69
Bibliographie.....	71

Introduction

L'huile de palme, qui est extraite du palmier à huile *Elæis guineensis*, est actuellement la matière grasse végétale la plus utilisée au monde, devant le soja. Son rendement exceptionnel en fait l'huile la moins chère du marché. L'Indonésie et la Malaisie sont les deux plus gros producteurs d'huile de palme de la planète.

Cependant, cette huile fait l'objet d'une polémique aussi bien sur le plan nutritionnel qu'environnemental. En effet, dans les pays producteurs, de graves problèmes de déforestation, d'émission massive de gaz à effet de serre et de perte de la biodiversité sont constatés malgré la création d'associations et de labels pour une huile de palme durable. Dans les pays consommateurs d'huile de palme raffinée, comme l'Europe qui est en tête des importations mondiales, des défauts nutritionnels concernant cette matière grasse sont remarqués avec notamment une forte teneur en acides gras saturés et en acide palmitique, excès qui peuvent conduire à augmenter les risques cardiovasculaires des consommateurs.

En France, on la retrouve dans un produit alimentaire industriel sur deux, mais également dans la plupart des produits d'hygiène et certains médicaments. Le parlement européen a donc contraint les industriels à mentionner tous les ingrédients présents dans leurs produits et notamment à préciser chaque huile végétale utilisée. Cette décision a pris effet au 1^{er} janvier 2015. Vient alors la question d'une alternative à l'huile de palme dans les produits industriels, mais est-il technologiquement possible d'y répondre?

Les consommateurs sont-ils bien informés sur les conséquences d'une trop forte consommation d'huile de palme sur leur santé et sont-ils au courant des problèmes environnementaux engendrés par cette monoculture massive en Asie?

Dans une première partie nous rappellerons les principales caractéristiques des acides gras, puis nous nous intéresserons au palmier à huile, sa culture et les problèmes liés à son exploitation. Ensuite nous verrons de quelle manière est obtenue l'huile de palme et quelles sont ses utilisations. Enfin nous aborderons les effets de sa consommation sur la

santé avant de terminer par l'analyse de l'enquête menée auprès de la population française pour connaître son niveau d'information sur l'huile de palme.

1^{ère} partie

Caractéristiques principales des acides gras

I/ Généralités sur les corps gras

1. Origines

La famille des corps gras est une famille très diversifiée. On y retrouve notamment les huiles, les margarines et le beurre. Ces matières grasses sont indispensables à notre organisme car elles sont source d'énergie. La particularité des corps gras est leur très forte teneur en lipides. En effet, il y a près de 82% de lipides dans le beurre, 41% dans un « beurre allégé » et 100% dans les huiles.

Les corps gras sont de deux origines, l'une animale et l'autre végétale. Les corps gras d'origine animale, comprennent les huiles et graisses animales (les huiles de poissons, le saindoux) ainsi que le beurre qui est un corps gras élaboré (il est constitué de la matière grasse du lait). Les corps gras d'origine végétale incluent les graisses végétales (le beurre de cacao), des huiles végétales qui peuvent être fluides (arachide, tournesol, colza) ou solides (palme, coprah) et des margarines végétales qui font parti des corps gras élaborés (il s'agit d'une émulsion d'eau dans une huile végétale).

Parmi les corps gras sont distingués deux formes : d'une part les huiles qui sont liquides à 25°C et d'autre part les graisses qui sont plus ou moins solides à 25°C, également appelées graisses concrètes (APFELBAUM, 2009).

2. Rôles

Les lipides sont une réserve énergétique pour l'organisme. Ils sont stockés dans les tissus adipeux. En moyenne, la dégradation d'un gramme de lipides libère 37 kJ ou 9 kcal contre 17 kJ ou 4 kcal pour un gramme de protéides ou un gramme de glucides. Certains lipides sont des lipides membranaires comme les phospholipides, le cholestérol ou les glycolipides, qui forment des barrières d'une grande souplesse et résistance au sein de

l'organisme. Les lipides participent également à la barrière hydrique de l'épiderme en contribuant à la rétention hydrique de la couche cornée.

Il sont aussi le vecteur des vitamines liposolubles : A, D, E et K.

Enfin, certains lipides entrent dans la composition de molécules comme les hormones stéroïdiennes, les médiateurs de l'inflammation ou encore les modulateurs de l'agrégation plaquettaire (MURAT, 2009).

3. Classification

La famille des lipides comporte de nombreuses molécules différentes, notamment les triglycérides, qui sont formés par une molécule de glycérol et trois acides gras, les acides gras seuls, les stérols, les sphingolipides. Ici nous aborderons uniquement les acides gras qui sont les principaux constituants de l'huile de palme et de tous les corps gras alimentaires. Les lipides sont classés selon la nature de leur chaîne carbonée, le degré d'insaturation et les substituants qui les composent.

II/ Les acides gras

1. Caractéristiques principales

Les acides gras sont des acides organiques constitués d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Ils sont composés d'une chaîne carbonée de longueur variable (Figure n°1), ayant presque toujours un nombre pair d'atomes de carbone allant de 4 à 26 atomes, ainsi qu'une extrémité formée par un groupement carboxyle -COOH polaire donc hydrophile. La chaîne carbonée est apolaire donc lipophile (DUPIN, 1992).

On peut classer les acides gras en trois grandes familles : les acides gras saturés, les acides gras monoinsaturés et les acides gras polyinsaturés (LERAY, 2010).

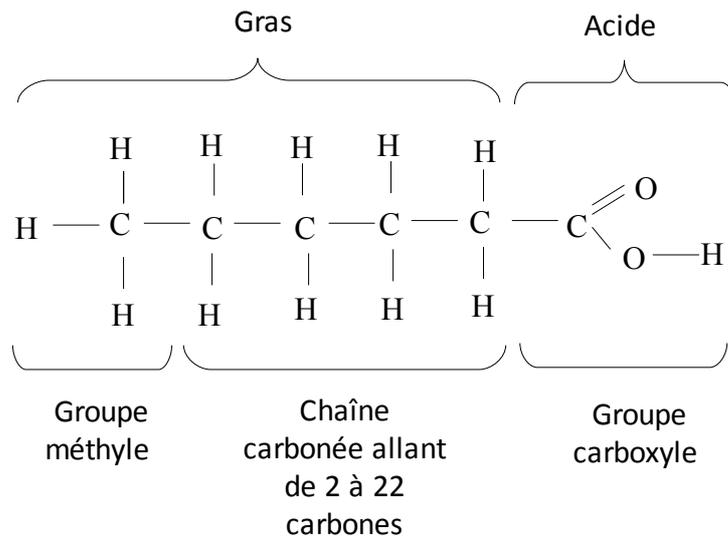


Figure n°1 : Schéma d'un acide gras (d'après KURZWEIL)

2. Acides gras saturés et insaturés

La structure de la chaîne carbonée permet de distinguer deux groupes d'acides gras. En effet, la présence ou non de doubles liaisons (-CH=CH-) au niveau de la chaîne carbonée permet de différencier les acides gras saturés qui ne possèdent pas de double liaison et les acides gras insaturés qui en possèdent une ou plusieurs (MURAT, 2009).

a) Acides gras saturés

Lorsque les atomes de carbone de la chaîne carbonée sont reliés entre eux par des liaisons simples, on parle d'acides gras saturés (HORN, 2002). Ils comprennent notamment l'acide palmitique, l'acide stéarique, l'acide arachidique ou encore l'acide butyrique. Leur formule générale est $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ (LERAY, 2010). Dans la nomenclature, ils sont notés $\text{C}_x:0$ avec x correspondant au nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée. Prenons l'exemple de l'acide palmitique $\text{C}_{16}:0$ (Figure n°2). Il possède 16 atomes de carbone, mais aucune double liaison (DUPIN, 1992).

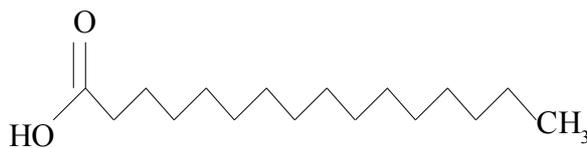


Figure n° 2 : Structure de l'acide palmitique (d'après BOREL)

Ces acides gras saturés se trouvent essentiellement dans les corps gras animaux (beurre, crème fraîche). Plus ils sont présents dans ce corps gras, plus celui-ci sera de consistance solide. Ainsi ils sont également présents dans l'huile de coco aussi appelée huile de coprah.

b) Acides gras insaturés

Les acides gras insaturés, quant à eux, possèdent une ou plusieurs doubles liaisons dans leur chaîne carbonée (APFELBAUM, 2009).

La nomenclature la plus courante pour définir les acides gras consiste à compter les atomes de carbone en commençant par le carbone du groupe méthyle terminal. On note alors n-x où x est le carbone de la première double liaison que l'on trouve en partant du méthyle terminal (LERAY, 2010).

Lorsque ces acides gras ne possèdent qu'une seule double liaison on parle d'acides gras monoinsaturés, et lorsqu'ils en ont deux ou plus on parle d'acides gras polyinsaturés (McMURRY, 2007).

1- Acides gras monoinsaturés

Ils ne comportent qu'une seule double liaison. Le principal acide gras monoinsaturé est l'acide oléique (Figure n°3) de formule C18:1 n-9, ce qui signifie que cette molécule comporte 18 atomes de carbone et une seule double liaison au niveau du carbone numéro 9 en partant du méthyl terminal. À la place de la notation n-9 on trouve également la notation ω 9 (DUPIN, 1992).

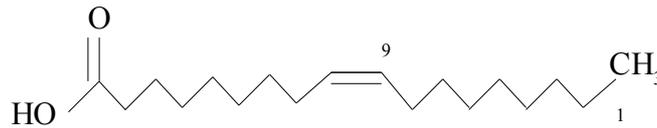


Figure n°3 : Structure de l'acide oléique, un acide gras monoinsaturé (d'après BOREL)

Les acides gras monoinsaturés sont présents majoritairement dans les huiles d'olive, d'arachide et de colza ainsi que dans la graisse de porc (saindoux).

2- Acides gras polyinsaturés

Ils comportent au moins deux doubles liaisons. Les principaux acides gras polyinsaturés sont l'acide linoléique (Figure n°4), l'acide linoléique (Figure n°5) et l'acide arachidonique (Figure n°6) (DUPIN, 1992).

L'acide linoléique C18:2 n-6 a la structure suivante :



Figure n°4 : Structure de l'acide linoléique, un acide gras polyinsaturé (d'après BOREL)

L'acide α -linoléique C18:3 n-3 a la structure suivante :



Figure n°5 : Structure de l'acide α -linoléique, un acide gras polyinsaturé (d'après BOREL)

L'acide arachidonique C₂₀:4 n-6 a la structure suivante :

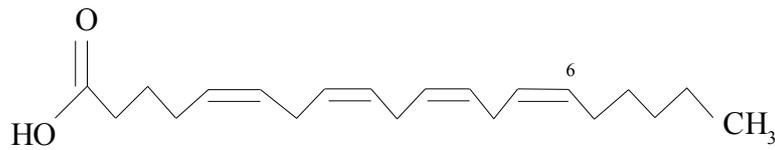


Figure n°6 : Structure de l'acide arachidonique, un acide gras polyinsaturé (d'après BOREL)

Les acides gras polyinsaturés sont retrouvés essentiellement dans les huiles de tournesol, noix, pépins de raisin, soja, également dans les oléagineux (cacahuètes, noix, noisettes, amandes, pistaches) ainsi que dans les graisses de poissons.

Notons qu'il existe une seconde nomenclature, dans laquelle les atomes de carbone sont comptés à partir du groupe carboxyle et la première double liaison est symbolisée par Δ . Ainsi pour l'acide linoléique par exemple (Figure n°7), on le définit de la manière suivante 18:2 $\Delta^{9,12}$ avec 9 et 12 les positions des doubles liaisons en partant du carboxyle et non du méthyle comme avec la première nomenclature (LERAY, 2010).

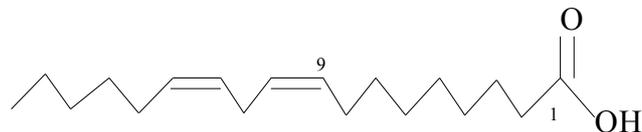


Figure n°7 : Structure de l'acide linoléique avec la seconde nomenclature (d'après BOREL)

Pour résumer, les acides gras saturés ne possèdent pas de doubles liaisons, les acides gras monoinsaturés en possèdent une seule et les polyinsaturés en possèdent plusieurs. Le tableau suivant (Figure n°8) reprend les principaux acides gras que nous venons d'aborder.

Acides gras	Nombre d'atomes de carbone	Nombre de doubles liaisons
Saturés		
Acide butyrique	4	
Acide caproïque	6	
Acide caprylique	8	
Acide caprique	10	
Acide laurique	12	
Acide myristique	14	
Acide palmitique	16	
Acide stéarique	18	
Acide arachidique	20	
Monoinsaturés		
Acide palmitoléique	16	1
Acide oléique	18	1
Polyinsaturés		
Acide linoléique (LA)	18	2
Acide α -linoléique (ALA)	18	3
Acide arachidonique	20	4
Acide eicosapentaénoïque (EPA)	20	5
Acide docosahexaénoïque (DHA)	22	6

Figure n°8 : Tableau récapitulatif des principaux acides gras (d'après BOREL)

3- Acides gras *cis* et *trans*

La double liaison carbone-carbone peut adopter deux organisations différentes dans l'espace. Lorsque les hydrogènes sont du même côté, la liaison est dite *cis*, et lorsque les hydrogènes sont de part et d'autre de la double liaison, la liaison est dite *trans* (SEBEDIO, 2007).

Dans la nature, la plupart des acides gras insaturés sont de configuration *cis*. Mais dans l'alimentation, il existe également la configuration *trans* (CHARDIGNY *et al*, 2007). La plupart des acides gras *trans* sont monoinsaturés (LECERF, 2004). Cette différence de configuration entraîne des variations au niveau des propriétés physicochimiques, du métabolisme et de l'impact de ces acides gras sur notre santé. (CHARDIGNY *et al*, 2007).

Les acides gras *trans* ont deux origines. Tout d'abord, une origine naturelle car on les retrouve dans le lait et la viande des ruminants, et donc dans le beurre et le fromage. Il se produit dans le rumen une biohydrogénation partielle des acides gras *cis* polyinsaturés alimentaires ce qui donne naissance aux acides gras *trans* (LECERF, 2004). Puis, une origine industrielle où les acides gras *cis* peuvent subir une hydrogénation catalytique partielle conduisant à une configuration *trans* par l'industrie alimentaire. Ce processus permet de modifier leur point de fusion pour durcir les matières grasses et augmenter leur stabilité face à l'oxydation (LECERF, 2004).

L'hydrogénation catalytique correspond à une réaction chimique qui additionne une molécule d'hydrogène H₂ à un autre composé en présence d'un catalyseur et à très haute température. Cette hydrogénation des acides gras insaturés permet de transformer une matière grasse liquide à température ambiante en une matière grasse solide ou semi-solide pour ainsi diminuer les réactions d'oxydation et de dégradation de cette matière grasse lors de son incorporation dans l'industrie agroalimentaire.

Ces acides gras *trans* sont en effet incorporés dans des « shortenings », qui sont des matières grasses anhydres pouvant être utilisées par l'industrie alimentaire dans la réalisation de biscuits, viennoiseries ou de pâte à tartiner. La teneur en acides gras *trans* de ces préparations peut atteindre 50% des acides gras totaux (CHARDIGNY *et al*, 2007). Le chauffage des huiles végétales à une température trop élevée (220°C pendant trois heures) peut également induire la formation d'acides gras *trans* (SEBEDIO, 2007).

c) Acides gras essentiels

Ce sont des acides gras qui ne peuvent pas être synthétisés par notre organisme, ils doivent donc obligatoirement être apportés par notre alimentation. Ces acides gras essentiels sont des acides gras polyinsaturés qui appartiennent à deux familles définies par la position de leurs doubles liaisons. Ils sont aussi appelés AGPI pour Acide Gras PolyInsaturés (MURAT, 2009).

Deux acides gras essentiels se distinguent dans cette famille. Tout d'abord l'acide linoléique C18:2 n-6 que l'on appelle également $\omega 6$ (oméga-6). A partir de l'acide linoléique, présent en grande quantité dans les huiles de tournesol et d'onagre, et à l'aide d'enzymes, notre organisme peut synthétiser l'acide γ -linoléique et l'acide arachidonique qui sont donc considérés comme acides gras semi-essentiels.

L'acide α -linoléique C18:3 n-3 ou encore $\omega 3$ (oméga-3) présent dans les huiles de colza et de noix principalement, est un précurseur de l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et de l'acide docosahexaénoïque (DHA) également considérés comme acides gras semi-essentiels (Figure n°9) (DUPIN, 1992).

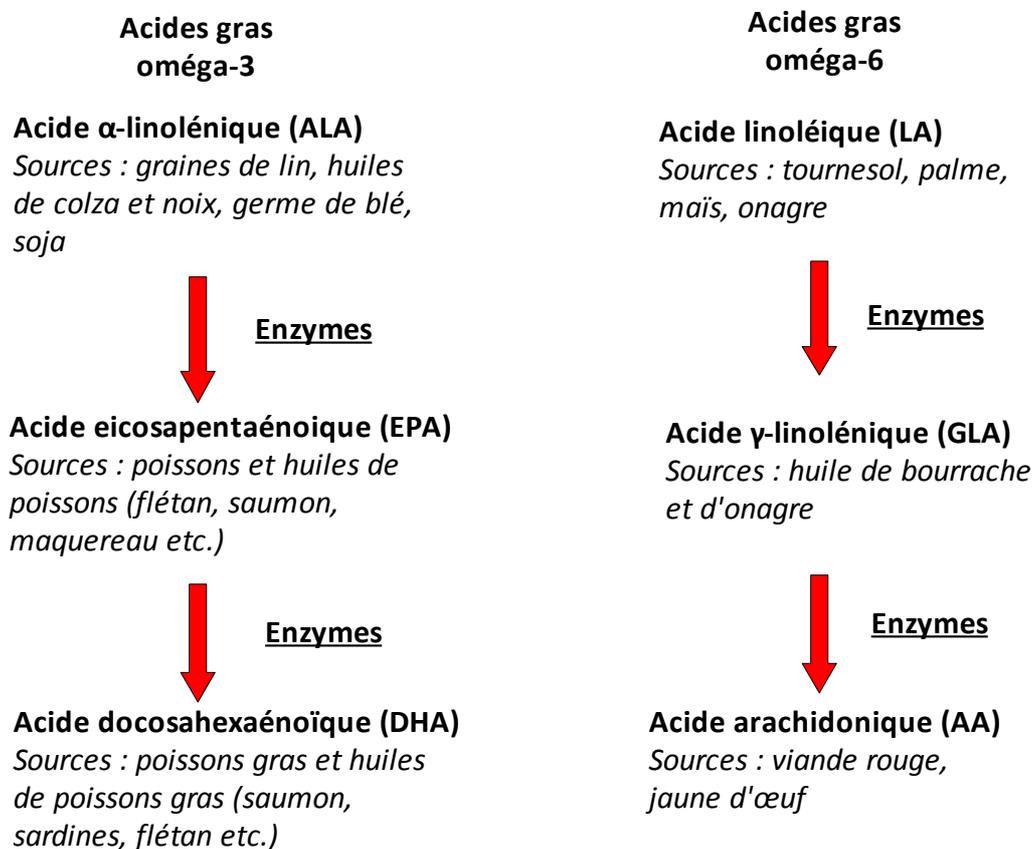


Figure n°9 : Le métabolisme des acides gras polyinsaturés $\omega 3$ et $\omega 6$ (d'après DUPIN)

L'acide linoléique et l'acide α -linoléique ont des rôles très importants. L'acide linoléique ($\omega 6$) est un précurseur des prostaglandines et leucotriènes qui sont des médiateurs de l'inflammation, ainsi que des prostacyclines et thromboxanes qui régulent l'agrégation plaquettaire. Il a également un rôle hypocholestérolémiant car il diminue le taux de cholestérol circulant. Il participe à l'intégrité de la peau, à la spermatogenèse et à la production d'ATP par les mitochondries (MURAT, 2009). Le besoin quotidien en acide linoléique est d'environ 5 g/jour (APFELBAUM, 2009).

L'acide α -linoléique ($\omega 3$) a un rôle important dans la vision, participe au bon fonctionnement du système nerveux et il est hypotriglycéridémiant c'est-à-dire qu'il diminue le taux de triglycérides circulant (MURAT, 2009). Les $\omega 3$ diminuent notamment le risque de survenue des maladies cardiovasculaires, auto-immunes, la maladie de Crohn, les cancers du sein, du colon et de la prostate, l'hypertension artérielle et l'artrite rhumatoïde (GRAILLE, 2003). Ces acides gras ont également un effet antiarythmique ce qui diminue les risques de mort subite par fibrillation ventriculaire (GRAILLE, 2003).

On trouve les acides gras essentiels dans les graisses et huiles végétales. Les poissons contiennent de grandes quantités d'EPA et de DHA, les dérivés de l'acide α -linoléique (APFELBAUM, 2009).

2^{ème} partie

Le Palmier à huile

I/ Genre

L'espèce *Elæis guineensis* Jacq fait partie du genre *Elæis* qui fait lui même partie de la famille des Arécacées ou Palmiers. Cette famille, avec plus de 3000 espèces, est une des plus importantes familles de Monocotylédones (ALBANO, 2002). Cela signifie que la graine du palmier à huile renferme un embryon à un seul cotylédon. Un cotylédon est une feuille primordiale. À la différence, les Dicotylédones ont une graine qui renferme un embryon à deux cotylédons (BOULLARD, 2008).

Les Monocotylédones font partie des Angiospermes, c'est-à-dire des plantes à fleurs qui possèdent un ovaire qui deviendra un fruit après fécondation. Les Angiospermes sont une sous-division des Spermaphytes, qui sont des plantes à graines (BOULLARD, 2008).

Le genre *Elæis* comprend deux espèces. La première est *Elæis guineensis* Jacq ou Eléis de Guinée ou encore Palmier à huile qui est originaire d'Afrique et plus précisément du Golfe de Guinée. Cette espèce a été décrite pour la première fois en 1763 aux Antilles par le botaniste Jacquin. *Elæis* provient du grec ancien Elaiêis qui signifie huileux et *guineensis* qui fait référence à son origine géographique (ALBANO, 2002).

La seconde espèce est *Elæis oleifera* (Kunth) Cortés, elle, est d'origine sud-américaine et est toujours une espèce sauvage (JACQUEMARD, 2012).

Dans ce mémoire, nous nous intéresserons exclusivement au Palmier à huile *Elæis guineensis* Jacq.

II/ Habitat

On retrouve la famille des Palmiers au niveau des bords de mer, dans les îles et plus généralement dans les paysages tropicaux, car cette famille affectionne les régions chaudes et humides (GUIGNARD *et al*, 2007).

Elæis guineensis Jacq est originaire du Golfe de Guinée mais il est dorénavant présent sur une grande partie de la côte ouest africaine, ainsi qu'en Amérique centrale et en Asie où les palmeraies artificielles se sont multipliées depuis 30 ans.

III/ Caractéristiques botaniques

1. Aspect général

De structure herbacée, le Palmier à huile a développé un port arborescent, c'est-à-dire qu'il a la taille et le port d'un arbre (Figure n°10) (BOULLARD, 2008).



Figure n°10 : Plantation de Palmiers à huile [1]

Ce port arborescent est possible d'une part grâce à la multiplication des faisceaux conducteurs de sève au sein de son « tronc » et d'autre part grâce au développement d'un tissu de remplissage aussi dur que de l'acier. Mais le Palmier à huile ne possède pas d'écorce protectrice donc il est sensible au gel (GUIGNARD *et al*, 2007).

Le « tronc » est en fait un stipe, c'est-à-dire un organe qui mime par sa forme et sa fonction un tronc mais qui a une structure différente (BOULLARD, 2008). Ce stipe est cylindrique, vertical, non ramifié et s'élève de 30 à 70 cm par an. Il porte les cicatrices des palmes tombées. Son diamètre est d'environ 20 à 25 centimètres (ADAM, 1910).

Le Palmier à huile mesure 20 à 25 mètres de haut et son système racinaire est très développé, ce qui lui permet d'être fortement fixé au sol et de résister aux périodes de sécheresse (PREVOT, 1962). A l'extrémité du stipe, se trouve un bourgeon terminal protégé par des jeunes feuilles auxquelles il a donné vie. C'est à cet endroit que toutes les palmes se développent. En effet, le Palmier à huile possède des palmes et non des branches. Elles sont de couleur vert foncé.

Un Palmier à huile adulte produit en moyenne deux palmes par mois. Il en possède en moyenne 40 à 60 à l'âge adulte. Ces palmes mesurent de 5 à 7 mètres de long (ADAM, 1910). Elles sont composées d'un rachis, qui est la partie centrale de la palme, sur lequel partent des folioles qui sont des ramifications, dont le nombre varie de 90 à 200 paires par palme. Les palmes sont rattachées au stipe par un pétiole. Lorsque les feuilles sont arrivées au terme de leur existence, elles se dessèchent et tombent, laissant des cicatrices sur le stipe (PREVOT, 1962).

2. Inflorescences

Le Palmier à huile est une espèce monoïque, c'est-à-dire que le même individu peut produire des fleurs femelles et des fleurs mâles (BOULLARD, 2008). Mais ces fleurs apparaissent cycliquement. En effet, il existe des cycles alternés d'inflorescences mâles et femelles (PREVOT, 1962)

a) Inflorescences mâles

Elles sont composées d'une centaine de pédoncules allongés de 5 à 30 centimètres de longueur, portant eux même chacun un millier de très petites fleurs, d'environ 5 millimètres de longueur. Ces fleurs produisent du pollen ayant une forte odeur anisée (ADAM, 1910).

b) Inflorescences femelles

Les inflorescences femelles sont plus courtes et plus massives. Elles sont aussi composées d'une centaine d'épis de six à douze fleurs. L'ovaire, qui se trouve à la base de la fleur femelle, est enduit à maturité d'un liquide gluant qui permet de fixer le pollen déposé par les insectes (ADAM, 1910 ; JACQUEMARD, 2012).

3. Régimes fructifères

Après la fécondation, les fleurs mâles se flétrissent et les ovaires fécondés des fleurs femelles grossissent pour devenir des fruits (ADAM, 1910). Tous ces fruits sont regroupés autour d'un pédoncule fibreux très solide appelé rachis et ils forment le régime fructifère. Ce régime fructifère est une masse ovoïde (Figure n°11). Ses dimensions varient de 10 à 50 cm de long et 10 à 35 cm de large pour un poids allant de quelques kilogrammes à 60 kilogrammes. Un régime porte entre 800 et 4000 fruits (JACQUEMARD, 2012).



Figure n°11 : Régime fructifère d'*Elæis Guineensis* Jacq [1]

4. Fruit

Le fruit du Palmier à huile est un fruit charnu à noyau, ovoïde, long de 3 à 5 cm (JACQUEMARD, 2012). L'enveloppe externe du fruit est appelée exocarpe (Figure n°12). Elle est cutinisée, lisse, luisante et riche en carotènes. Sous l'exocarpe se trouve le mésocarpe, qui correspond à la pulpe du fruit. Cette pulpe est jaune orangée grâce aux caroténoïdes, son épaisseur varie de 2 à 10 mm et elle renferme de 45 à 50% de son poids en huile de palme. Enfin, se trouve l'endocarpe, ou noyau, également appelé « noix de palme ». C'est un noyau très dur, noir, constitué d'une amande appelée « palmiste » entourée d'une coque de 0,5 à 5 mm d'épaisseur. L'amande est riche en lipides et elle fournit l'huile de palmiste (ADAM, 1910).

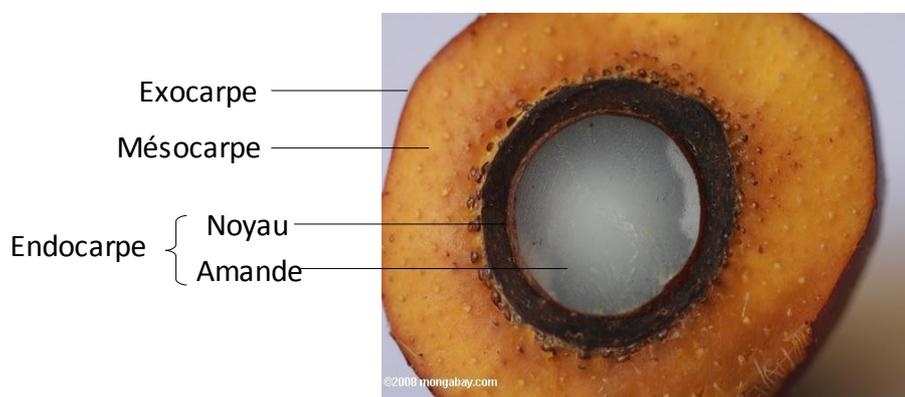


Figure n°12 : Fruit d'*Elæis Guineensis* Jacq (d'après [2])

IV/ Culture du Palmier à huile

Tous les ans, 50 millions de tonnes d'huile de palme sont produites. Cela représente 39% de la production mondiale d'huiles végétales, ce qui en fait la première huile végétale au monde devant le soja, le colza et le tournesol (HOYLE *et al*, 2012).

1. Culture traditionnelle

Originaire d'Afrique, le Palmier à huile y est depuis longtemps cultivé. La culture n'est pas intensive, la forêt n'est pas entièrement défrichée et les individus sont bien espacés

entre eux. L'extraction est aussi traditionnelle. Les fruits sont disposés dans des récipients en terre quelques jours afin qu'ils fermentent. Ensuite, par trituration, la pulpe est séparée du noyau. Cette pulpe est par la suite mise à bouillir avec de l'eau afin qu'elle libère son huile. L'huile va donc rester en surface de l'eau et elle sera alors facilement récupérée. L'huile de palme brute récoltée est utilisée comme source alimentaire par les populations locales. Elle entre dans la composition de nombreuses recettes et sert d'huile de cuisson (ALBANO, 2002). Les noyaux sont transformés en savon et la sève est extraite des palmiers abattus pour la production de vin de palme (CARRERE, 2013).

2. Culture industrielle

La colonisation européenne marque l'arrivée du Palmier à huile en Asie. En effet, les hollandais l'introduisent à Java en Indonésie en 1848 dans un but ornemental. Puis en 1911, les premières plantations industrielles se développent sur l'île de Sumatra. Elles s'étendent ensuite dans toute l'Indonésie, la Malaisie et en Amérique du Sud.

Depuis 30 ans, le Palmier à huile est cultivé dans des plantations industrielles appelées palmeraies, qui ne cessent de s'agrandir. Les plantations de Palmiers à huile représentent plus de 14 millions d'hectares dans la zone intertropicale (HOYLE *et al*, 2012). Dans les palmeraies, l'activité principale est la récolte des fruits pour la production d'huile de palme et de palmiste (Site internet Alliance française pour une huile de palme durable).

a) Pays producteurs

Les palmeraies se trouvent exclusivement dans les zones tropicales car le Palmier à huile nécessite un climat tropical pour un développement optimal. On retrouve donc la production du Palmier à huile dans une ceinture équatoriale allant de l'Amérique centrale jusqu'à l'Asie du Sud-Est en passant par l'Afrique équatoriale (Figure n°13). Les cinq plus gros producteurs sont l'Indonésie, la Malaisie, la Papouasie Nouvelle Guinée, le Nigeria et la Colombie (Site internet Greenpalm). Mais la majorité des palmeraies du monde se trouvent en Indonésie et en Malaisie avec une production en 2011 de 25,4 millions de tonnes pour l'Indonésie et 18,7 millions de tonnes en Malaisie, ce qui représente près de 85% de la production mondiale (HOYLE *et al*, 2012).

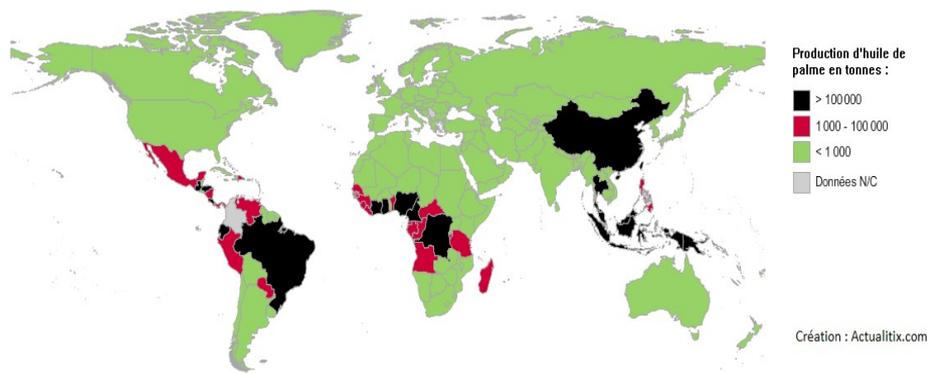


Figure n°13 : Pays producteurs d'huile de palme [3]

b) Pays importateurs

Les pays qui consomment le plus l'huile de palme sont l'Inde (19%), l'Indonésie (19%) et la Chine (15%). L'Europe ne consomme que 12% de l'huile de palme produite, ce qui la place en quatrième utilisateur mondial. Les États-Unis ne représentent que 3% du marché de l'huile de palme (LECERF *et al*, 2012).

Les principaux pays importateurs d'huile de palme sont donc la Chine, l'Inde et au niveau de l'Europe ce sont les Pays-Bas et l'Allemagne (GRUNDMANN, 2007). Les importations représentent 79% de la production mondiale (Rapport WWF, 2011).

3. Productivité du Palmier à huile

Le Palmier à huile est l'oléagineux qui a le plus fort rendement à l'hectare au monde. Ce rendement est actuellement de 3,5 tonnes d'huile de palme par hectare et par an en moyenne et de plus de 6 tonnes par hectare par an dans les meilleures plantations indonésiennes. Cela permet de réaliser 39% de la production mondiale d'huile végétale avec seulement 7% des surfaces agricoles consacrées aux oléagineux (LECERF *et al*, 2012).

Par comparaison, un hectare de tournesol ne produit que 460 kilogrammes d'huile de tournesol par an (ALBANO, 2002), et il faut près de 10 hectares de soja pour obtenir 3,5

tonnes d'huile de soja c'est-à-dire la quantité obtenue avec un seul hectare de Palmiers à huile. Cela s'explique par l'abondance des fruits de l'espèce. Celui-ci en produit tous les quinze jours durant toute l'année et cela pendant 25 à 35 ans (VIDEO Palme, une huile qui fait tâche 2013)

4. Aspect économique

Le Palmier à huile a les coûts de production les plus faibles de toutes les huiles végétales (LECERF *et al*, 2012), c'est donc l'huile comestible la moins chère au monde. En 2014, la tonne coûtait en moyenne 770 dollars contre 2140 dollars pour l'huile de tournesol (Site INSEE). Chaque année, l'industrie de l'huile de palme vaut en moyenne 20 milliards de dollars (HOYLE *et al*, 2012). C'est donc une huile très rentable. Elle représente la plus grosse part du marché des huiles végétales avec 39%, suivie par le soja avec 26% des parts (Rapport WWF, 2011). C'est donc une importante source de revenus pour les pays producteurs. Les revenus reviennent à 36 euros/jour pour un homme qui travaille dans une palmeraie à Sumatra en Indonésie, contre 1,7 euros/jour pour un homme qui travaille dans une rizière (FEINTRENIEL *et al*, 2010).

5. Aspect environnemental

La question de l'environnement est très importante lorsque l'on parle de la culture du Palmier à huile. Les palmeraies prennent la place des forêts, ce qui pose des problèmes environnementaux. D'une part, la déforestation massive entraîne une perte de la biodiversité avec la destruction d'habitats de nombreux mammifères comme les orang-outans ou les rhinocéros, ainsi que le déplacement des populations locales. D'autre part, l'augmentation des rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ont un impact sur le réchauffement climatique (Site internet Greenpeace).

a) Déforestation

Ce phénomène est très marqué en Malaisie et en Indonésie car ce sont les deux plus gros producteurs d'huile de palme au monde. Le développement économique dans ces deux pays a été important ces dernières décennies, mais il est accusé de provoquer une catastrophe écologique. En effet, la déforestation aurait été multipliée par trois en vingt ans (PIKETTY, 2000).

Alors que l'Indonésie fait partie des plus grands pays forestiers du monde (avec le Brésil notamment), elle est aussi le plus grand producteur d'huile de palme. La première cause de déforestation en Indonésie est l'exploitation du Palmier à huile. Or ces forêts sont l'habitat de plusieurs mammifères dont l'orang-outan de Sumatra et de Bornéo, le tigre, l'éléphant et le rhinocéros (RUYSSCHAERT, 2013).

Cette déforestation massive de la forêt primaire (Figure n°14), qui est une forêt qui n'a subi aucune activité humaine, entraîne une perte d'habitat pour de nombreuses espèces animales (Rapport WWF, 2011) qui disparaissent chaque jour un peu plus par manque d'habitat et de nourriture. Ces espèces sont classées « en danger critique d'extinction » ou « en danger d'extinction » sur la liste rouge de l'UICN qui est l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Il ne resterait plus que 6600 orangs-outans de Sumatra, moins de 400 éléphants de Sumatra, environ 100 tigres de Sumatra et entre 50 et 100 rhinocéros de Sumatra (RUYSSCHAERT, 2013).



Figure n°14 : Déforestation sur l'île de Bornéo en Malaisie pour laisser place aux plantations de Palmiers à huile [1]

À la place des forêts on retrouve d'immenses palmeraies de plusieurs milliers d'hectares (Figure n°15) qui sont des « concessions » c'est à dire des parcelles de terre possédant un permis d'exploitation (JACQUEMARD, 2012). Ces concessions sont des monocultures, puisque seuls des Palmiers à huile sont cultivés. Chaque concession est rattachée à une usine d'exploitation.

A Bornéo, près de 30% des forêts primaires abattues ont été converties en palmeraies (CARLSON *et al*, 2012).



Figure n°15 : Palmeraies d'Indonésie à perte de vue [1]

b) Réchauffement climatique

Les plantations de Palmiers à huile sont responsables d'une importante émission de gaz à effet de serre. En effet, lorsque les forêts sont détruites pour laisser la place aux palmeraies, le dioxyde de carbone accumulé depuis des années au sein des arbres est libéré dans l'atmosphère (Rapport The Rainforest Fondation UK). L'Indonésie et la Malaisie qui abritent 80% des forêts primaires de l'Asie du Sud-Est représentent donc un important stock de carbone. Une forêt stocke entre 170 et 250 tonnes de carbone par hectare alors qu'une plantation de Palmiers à huile stocke seulement 40 tonnes de carbone par hectare (RUYSSACHERT, 2013). Mais dans ces pays d'Asie du Sud-Est, une grande partie des

palmeraies se situe sur des forêts de tourbe et les émissions de gaz à effet de serre sont encore plus importantes (Rapport The Rainforest Fondation UK).

Les forêts de tourbe, encore appelées tourbières, sont des forêts marécageuses. Elles stockent encore plus de carbone que les forêts tropicales. En effet, elles sont composées de tourbe, qui est une accumulation de déchets organiques provenant des feuilles d'anciennes forêts (Site Pôle-relais tourbières). Lorsque ces tourbières sont drainées pour être asséchées ou brûlées en vue d'y planter des Palmiers à huile, d'importantes quantités de dioxyde de carbone sont libérées car la tourbe est alors oxydée au contact de l'air (RUYSSACHAERT, 2013).

Au début des années 2000, il y avait déjà 6% soit environ 880 000 hectares de tourbières tropicales d'Asie du Sud-Est converties en plantations de Palmiers à huile. Ce changement d'utilisation des tourbières a entraîné en 2010 dans la région du Kalimantan en Indonésie la perte d'environ 140 millions de tonnes de carbone, ce qui équivaut aux émissions de 28 millions de véhicules pendant un an (KOH *et al*, 2011). La moitié des émissions de gaz à effet de serre dues à la dégradation des tourbières provient de l'Asie du Sud-Est. En Indonésie, où 95% des tourbières sont déjà dégradées, elles sont responsables de 60% des émissions totales du pays (Site internet FAO). Ce dioxyde de carbone, rejeté dans l'atmosphère, participe au réchauffement climatique (Rapport WWF, 2011). Une autre source de gaz à effet de serre est celle du méthane, un gaz produit par la transformation industrielle des fruits du Palmier à huile et de ses déchets (Rapport The Rainforest Fondation UK).

c) Accessibilité et pollution des eaux

Les concessions sont privées, ce qui modifie l'accès des populations locales à l'eau. En effet, l'entreprise qui exploite la concession peut refuser le droit d'accès aux cours d'eau qui passent au sein de la concession (Rapport The Rainforest Fondation UK).

Quand la population a encore accès à l'eau, celle-ci est très souvent polluée. En effet, les pesticides et herbicides des plantations se répandent sur les sols et sont charriés par les eaux de pluie jusque dans les cours d'eau. Les usines d'extraction d'huile de palme

produisent une pollution encore plus grande. Elles libèrent de grandes quantités de déchets organiques liquides, appelés effluents, qui se répandent dans les cours d'eau, diminuant l'oxygène et tuant ainsi les poissons. Une usine qui travaille avec 8000 hectares de Palmiers à huile peut produire jusqu'à 1200 mètres cubes de déchets liquides par jour (Rapport The Rainforest Fondation UK). Ainsi, pour une tonne d'huile de palme produite, 2,5 tonnes d'effluents sont générés par l'usine. Ces rejets directs d'effluents polluent les eaux douces ainsi que le sol (Rapport WWF, 2011).

d) Organisations qui se développent pour limiter l'impact écologique des cultures de Palmiers à huile

Depuis 2004, plusieurs organisations ont vu le jour avec comme but commun de limiter l'impact écologique de la culture du Palmier à huile, tout en conservant son développement et son utilisation mondiale.

1- La RSPO

La RSPO, Roundtable on Sustainable Palm Oil, qui signifie « Table ronde sur l'huile de palme durable » est une association à but non lucratif créée en 2004. Elle regroupe plusieurs acteurs de l'industrie de l'huile de palme comme les producteurs d'huile de palme, les groupes agroalimentaires ou les distributeurs comme Ferrero® ou Unilever®, les banques comme le Crédit Suisse ou la Rabobank, les investisseurs, les ONG (Organisation Non Gouvernementale) de protection de l'environnement et de la nature. Cette association entend par « durable » une huile de palme produite en préservant la biodiversité et en respectant les communautés des pays producteurs, ainsi qu'en limitant la déforestation. En 2012, elle comptait près de 900 sociétés membres issues de 50 pays (Site internet RSPO).

Fin 2012, des multinationales comme Carrefour®, Nestlé®, Unilever® et Johnson & Johnson® se sont engagées à utiliser uniquement de l'huile de palme certifiée alors appelée CSPO® pour Certified Sustainable Palm Oil. Elles peuvent donc apposer le logo de la RSPO.

D'autres multinationales comme Findus® ou Casino® ont décidé de supprimer l'huile

de palme de leurs produits en préférant utiliser une autre huile comme l'huile de tournesol. Ainsi depuis le 1er janvier 2012, tous les produits de la marque Findus® sont réalisés sans huile de palme (Site internet FINDUS). Quant à Casino®, ils ont lancé la première pâte à tartiner industrielle sans huile de palme et ont supprimé l'huile de palme dans plusieurs de leurs produits (Site internet CASINO).

2- Le POIG

Depuis juin 2013, des ONG internationales dont WWF (World Wide Fund, le fond mondial pour la nature) se sont associées autour d'un projet commun, le POIG (Palm Oil Innovation Group), qui signifie Groupe pour l'innovation autour de l'huile de palme. Ce groupe se veut plus innovant que le RSPO sur les questions de déforestation, de biodiversité et de relations sociales (Site internet POIG). L'association WWF qui fait partie de la RSPO considère que les normes établies ne sont pas assez précises, notamment en ce qui concerne l'utilisation des pesticides, et s'associe donc au projet du POIG. En effet, l'utilisation des pesticides n'est pas clairement interdite pour obtenir la certification CSPO® donc l'association WWF dénonce des inégalités de rendement entre les producteurs locaux qui utilisent des pesticides et ceux qui font l'effort de ne pas en utiliser (Site internet WWF).

3- L'Alliance française pour une huile de palme durable

En 2013, en France, plusieurs entreprises et fédérations (Cérélia®, Unilever®, Alliance7®, etc.) se sont associées pour former l'Alliance française pour une huile de palme durable. Cette association a pour but de développer l'utilisation de l'huile de palme durable dans les produits industriels. Elle cherche donc à mettre en place des actions concrètes pour que les membres de l'association utilisent exclusivement de l'huile de palme durable dans leur produits d'ici à 2020. Pour cette association, l'huile de palme durable signifie une huile d'origine connue, traçable, sans impact sur la déforestation, qui respecte l'environnement, qui ne provient pas de culture sur d'anciennes tourbières ou forêts brûlées, qui protège les droits des travailleurs et des communautés locales et qui favorise le développement des producteurs indépendants locaux. L'alliance s'appuie sur le dispositif de la RSPO mais

souhaite aller plus loin en ce qui concerne la protection des forêts qu'elle considère insuffisante (Site internet Alliance française pour une huile de palme durable). Des publicités ont été distribuées en France, notamment dans certains magazines de télévision et de presse féminine (Figure n°16).

**L'HUILE DE FRUIT
DU PALMIER
EST ISSUE
À 100% DU FRUIT.**

**OUI, C'EST 100%
VRAI.**

Il est temps de rétablir la vérité sur l'huile de fruit du palmier.

Tout d'abord, elle ne contient rien d'autre que du fruit du palmier à huile. Et pour extraire l'huile du fruit, la pulpe est simplement chauffée et pressée. Ensuite l'huile est purifiée.

Sa texture est naturellement onctueuse à température ambiante et ne rancit pas. Inutile donc de l'hydrogéner artificiellement ou de lui ajouter des conservateurs.

Contrairement à ce que l'on peut penser, l'huile de fruit du palmier a naturellement des qualités étonnantes.

Voilà pourquoi les plus grandes marques alimentaires utilisent l'huile de palme et ses dérivés dans la fabrication des produits que vous aimez.

**ALLIANCE FRANÇAISE
POUR UNE HUILE
DE PALME DURABLE**

**DE GRANDES MARQUES S'ENGAGENT
POUR UNE HUILE DE PALME DURABLE.**
Rendez-vous sur : hulledepalmedurable.org



Figure n°16 : Publicité de l'Alliance française pour une huile de palme durable issue du magazine Version Femina de la semaine du 12 au 18 mai 2014

4- Les limites de ces associations

Malgré la bonne volonté de ces associations pour préserver les forêts indonésiennes, certaines limites apparaissent.

Les plantations de Palmiers à huile continuent à entraîner une déforestation massive

en Indonésie. Un rapport de Greenpeace, « Certifying destruction », fait état de déboisements et d'incendies catastrophiques en Indonésie sur des parcelles certifiées RSPO. En effet, la RSPO n'interdit pas la destruction des forêts secondaires («qu'aucune nouvelle forêt primaire ou autre espace à haute valeur de conservation ne soit sacrifié pour des plantations d'huile de palme ») qui sont des forêts qui ont repoussé après avoir été détruites (Site internet Greenpeace).

3^{ème} partie

L'huile de palme

L'huile de palme est une huile végétale extraite par pression à chaud de la pulpe des fruits du palmier à huile. Elle ne doit pas être confondue avec l'huile de palmiste extraite du noyau des fruits (Site internet CIRAD). Elle est solide sous nos latitudes, on parle donc également de graisse concrète. Elle est de couleur orangée dans un premier temps car elle contient beaucoup de caroténoïdes (LECERF, 2011) puis devient translucide après raffinage.

L'huile de palmiste qui est extraite des noyaux des fruits du Palmier à huile est également de couleur orangée car riche en caroténoïdes, mais sa composition est très différente de l'huile de palme (Site internet CIRAD).

I/ Obtention de l'huile de palme

1. L'extraction de l'huile de palme

L'huile de palme provient des fruits du Palmier à huile. Dans les 24 heures qui suivent la récolte, les régimes fructifères sont stérilisés par une cuisson à la vapeur dans des cuves. Les fruits sont ensuite séparés du régime, il s'agit de l'étape d'égrappage (DUPIN, 1992), puis ils sont passés dans des malaxeurs pendant une demi-heure, pour ressortir sous forme de pâte fibreuse. C'est le malaxage ou broyage. Un mélange homogène de fibres, de pulpe et de noix est obtenu.

Ce mélange est ensuite chauffé à 80°C pendant 15 à 20 minutes pour faciliter ensuite la sortie de l'huile, puis des presses à vis sont utilisées pour extraire l'huile du mélange. Il s'agit de l'extraction, qui permet d'obtenir le jus brut. Il est nommé huile de palme brute de première pression (LECERF, 2011).

Ce jus est composé de 35% d'huile, le reste étant de l'eau et des impuretés. L'huile est extraite par décantation car elle surnage l'eau, puis par centrifugation. L'eau résiduelle est ensuite éliminée par des déshydrateurs.

Cette huile est rouge car elle contient beaucoup de caroténoïdes (Figure n°17). Elle

ne peut pas être utilisée ainsi dans l'industrie agroalimentaire car elle comporte de nombreuses impuretés. Il est donc nécessaire de la raffiner, c'est-à-dire la séparer de ses impuretés (ALBANO, 2002).



Figure n° 17 : Huile de palme brute [1]

Les noyaux sont utilisés pour l'extraction de l'huile de palmiste. Ils sont broyés pour obtenir des fractions de noix et ces fractions sont ensuite chauffées pour faire éclater leurs parois cellulaires afin que l'huile puisse s'en écouler plus facilement. Cette huile contient des impuretés, notamment des protéines qu'il faut coaguler, et de l'eau qu'il faut éliminer (ALBANO, 2002).

L'huile de palmiste est jaune clair à l'état liquide et devient blanche jaunâtre à l'état solide. Cette huile est peu utilisée en France (LECERF, 2011). Elle est proche en composition de l'huile de coprah, qui est l'huile de coco extraite à partir de l'albumen séché de la noix de coco. Elle entrera principalement dans la composition des cosmétiques et des savons (ALBANO, 2002).

2. Le raffinage de l'huile de palme

Étant donné que l'huile de palme n'est pas utilisable dans l'industrie à l'état brut elle doit être raffinée (APFELBAUM, 2009).

Le raffinage permet de transformer l'huile de palme brute en un produit sans impuretés. En effet, l'huile contient de nombreux composés, certains utiles comme les vitamines et d'autres indésirables comme les molécules odorantes, les pigments, les acides gras libres, les produits d'oxydation, les phospholipides et les métaux (LECERF, 2011).

Le raffinage comporte plusieurs étapes (Figure n°18). Dans un premier temps, il y a le dégommeage ou démulcination qui permet par un lavage acide d'éliminer les gomme et les phospholipide.

Ensuite, il y a la neutralisation. Elle s'effectue avec de la soude caustique et permet également d'éliminer les acide gras libre, susceptible d'accélérer l'oxydation de l'huile. Elle est suivie d'un lavage et d'un séchage.

Puis vient la décoloration, ou blanchiment, qui permet d'éliminer les pigments de l'huile. Cette décoloration est suivie d'une filtration afin d'obtenir une huile limpide.

Enfin, la désodorisation permet d'éliminer les substance odorante de l'huile afin de la rendre neutre. Cette étape consiste à injecter sous vide de la vapeur d'eau dans l'huile portée à des température comprise entre 180 et 240°C. L'huile obtenue est limpide, elle est ensuite refroidie et stockée (APFELBAUM, 2009).

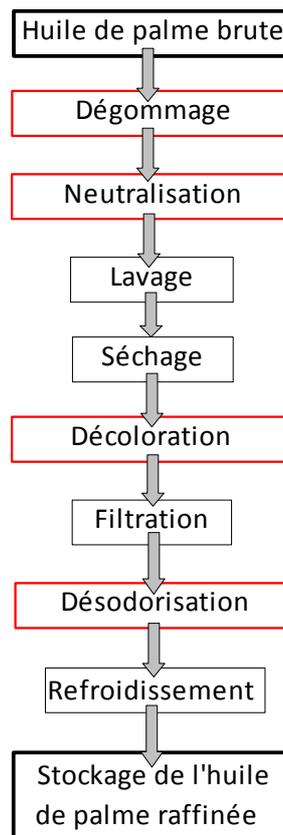


Figure n°18 : Étapes du raffinage d'une huile de palme brute (d'après SAILLARD)

3. Les réactions subies par l'huile de palme

Au cours des traitements industriels, du stockage ou encore de l'utilisation dans le domaine culinaire, les lipides peuvent subir des modifications chimiques qui diminuent leur valeur nutritionnelle. Ces modifications se produisent principalement au niveau des doubles liaisons des acides gras (DUPIN, 1992).

a) Le fractionnement

C'est un procédé physique qui consiste à séparer les triglycérides « solides » qui sont les plus riches en acides gras saturés, des triglycérides « fluides » qui eux sont insaturés. Cette séparation est réalisée en chauffant le corps gras puis en effectuant un refroidissement contrôlé de celui-ci, ce qui provoque la cristallisation d'une fraction solide appelée « stéarine » puis d'une fraction plus fluide appelée « oléine ». Cette technique est permise car les deux fractions ne possèdent pas le même point de fusion. La principale application de ce procédé se fait sur l'huile de palme.

Le fractionnement peut être répété sur les premières fractions obtenues, aboutissant ainsi à une gamme de fractions ayant des températures de fusion de 20°C à 50°C. Toutes ces fractions sont utilisées dans les margarines ou comme substitut du beurre de cacao (MORIN, 2007).

b) L'inter-estérification

Il s'agit d'une modification de la structure glycéridique d'un corps gras par réarrangement moléculaire des acides gras sur le glycérol grâce à une réaction chimique ou enzymatique afin d'obtenir de nouvelles propriétés nutritionnelles. Cette réaction améliore sensiblement les propriétés physiques des corps gras (plasticité, dilatation, etc.) car le profil de fusion de la matière grasse est modifié (SAILLARD, 2010).

c) L'hydrogénation

L'hydrogénation est une saturation des acides gras par injection d'hydrogène sous pression à haute température. Elle est réalisée en présence de métaux (DUPIN, 1992). Ce procédé permet d'augmenter le point de fusion des huiles et ainsi d'obtenir des huiles concrètes (solides ou semi-solides). L'hydrogénation peut être partielle ou totale. L'hydrogénation partielle a pour conséquence la formation d'acides gras *trans*, ce qui ne se produit pas dans le cas d'une hydrogénation totale. Cette technique est utilisée dans le but d'obtenir des matières grasses de texture adéquate pour l'industrie agroalimentaire (SAILLARD, 2010). Le procédé d'hydrogénation d'un acide gras obéit est identique à celui de l'éthylène (Figure n°19).



Figure n°19 : Réaction d'hydrogénation de l'éthylène en éthane (d'après McMURRY)

L'hydrogénation augmente également la stabilité à la chaleur et à l'oxygène des huiles végétales, qui deviennent donc idéales pour les pâtisseries, viennoiseries, biscuits et autres produits industriels (LECERF *et al*, 2004).

d) L'hydrolyse

La chaleur, l'humidité et les lipases entraînent souvent une hydrolyse des lipides c'est-à-dire une libération d'acides gras et de triglycérides pouvant altérer le goût et les propriétés de l'huile. La friture peut provoquer une hydrolyse importante car de l'eau est apportée par les aliments qui sont frits et la température de l'huile est très élevée (DUPIN, 1992).

e) L'auto-oxydation ou rancissement

Cette auto-oxydation peut avoir lieu durant le stockage des huiles lorsqu'il y a un contact avec l'oxygène de l'air. Les composés formés au cours de cette oxydation sont des peroxydes, des composés volatiles comme des alcools, des aldéhydes et des composés carbonés hydrogénés dont certains sont toxiques. Ce phénomène est plus rapide pour certains acides gras comme l'acide linoléique ($\omega 6$) et l'acide α -linoléique ($\omega 3$) qui respectivement s'oxydent 10 et 20 fois plus rapidement que l'acide oléique (DUPIN, 1992).

f) La décomposition thermique

La décomposition thermique d'un lipide est observée lors d'un chauffage prolongé à température importante c'est-à-dire supérieure à 200°C. Cette décomposition entraîne une destruction des acides gras essentiels donc on a une perte des qualités nutritionnelles ainsi qu'une formation de composés toxiques (DUPIN, 1992).

II/ Composition de l'huile de palme

Comme toute huile, les huiles de palme brute et raffinée contiennent quasiment 100% de lipides sous forme de triglycérides. Les acides gras qui composent ces triglycérides sont pour 50% des acides gras saturés (Figure n°20). Parmi les acides gras saturés, l'acide palmitique est majoritaire. En ce qui concerne les acides gras insaturés, ils sont tous de configuration *cis* et sont dominés par l'acide oléique. Il y a une faible part d'acides gras essentiels avec moins de 0,5% d'acide α -linoléique et de 9 à 12% d'acide linoléique. Les deux acides gras majoritaires de l'huile de palme sont donc l'acide palmitique et l'acide oléique (LECERF, 2011).

Acides gras saturés	45 à 55
Acide myristique	0,5 à 2
Acide palmitique	39,5 à 47,5
Acide stéarique	3,5 à 6
Acides gras monoinsaturés	38 à 45
Acide oléique	36 à 44
Acides gras polyinsaturés	9 à 12
Acide linoléique	9 à 12
Acide α -linoléique	< 0,5

Figure n°20 : Teneur des différents acides gras de l'huile de palme en pourcentage (d'après FFAS)

Les autres graisses concrètes utilisées en France sont l'huile de Coprah (ou huile de coco) et le beurre de cacao. Ces deux graisses sont également très riches en acides gras saturés avec près de 90% pour l'huile de Coprah et 60% pour le beurre de cacao (Figure n°21).

	Coprah	Beurre de cacao
Acides gras saturés	94	60
Acide palmitique	8,8	24 à 27
Acide stéarique	2,6	32 à 36
Acides gras monoinsaturés	6,2	35
Acide oléique	6,2	33 à 35
Acides gras polyinsaturés	1,6	5
Acide linoléique	1,6	3
Acide α -linoléique	-	2

Figure n°21 : Teneur en pourcentage d'acides gras des graisses concrètes (d'après LECERF, 2011)

Par comparaison avec les huiles végétales courantes en France, l'huile de tournesol et l'huile de soja ne sont composées que de 10 à 16% d'acides gras saturés et de près de 70% d'acides gras polyinsaturés. L'huile d'olive est, quant à elle, plus riche en acides gras monoinsaturés avec un taux variant de 56 à 87% tout comme l'huile de colza avec 57 à 65% (Figure n°22).

	Tournesol	Olive	Soja	Colza
Acides gras saturés	10 à 16	9 à 26	11 à 21	6 à 8
Acide palmitique	5 à 8	7,5 à 20	8 à 13	4 à 5
Acide stéarique	4 à 6	0,5 à 5	3 à 6	1 à 2
Acides gras monoinsaturés	15 à 26	56 à 87	17 à 27	57 à 65
Acide oléique	15 à 25	55 à 83	17 à 26	55 à 62
Acides gras polyinsaturés	62 à 70	4 à 22	54 à 72	26 à 32
Acide linoléique	62 à 70	3,5 à 21	50 à 62	18 à 22
Acide α -linoléique	< 0,2	< 0,9	4 à 10	8 à 10

Figure n°22 : Teneur en pourcentage d'acides gras des huiles végétales courantes (d'après LECERF, 2011)

III/ Utilisations de l'huile de palme

1. Utilisations de l'huile de palme brute

Dans les pays producteurs, l'huile de palme brute est omniprésente dans leur alimentation. Elle sert d'huile de friture et de matière grasse pour les pâtisseries.

2. Utilisations de l'huile de palme raffinée

En France, 80% de l'huile de palme raffinée est utilisée dans l'agroalimentaire notamment pour son coût attractif et sa bonne stabilité. Les derniers 20% se partagent en 19% pour l'oléochimie avec les produits d'hygiène et les médicaments, et 1% pour les biocarburants (Figure n°23) (DELACHARLERIE *et al*, 2011).

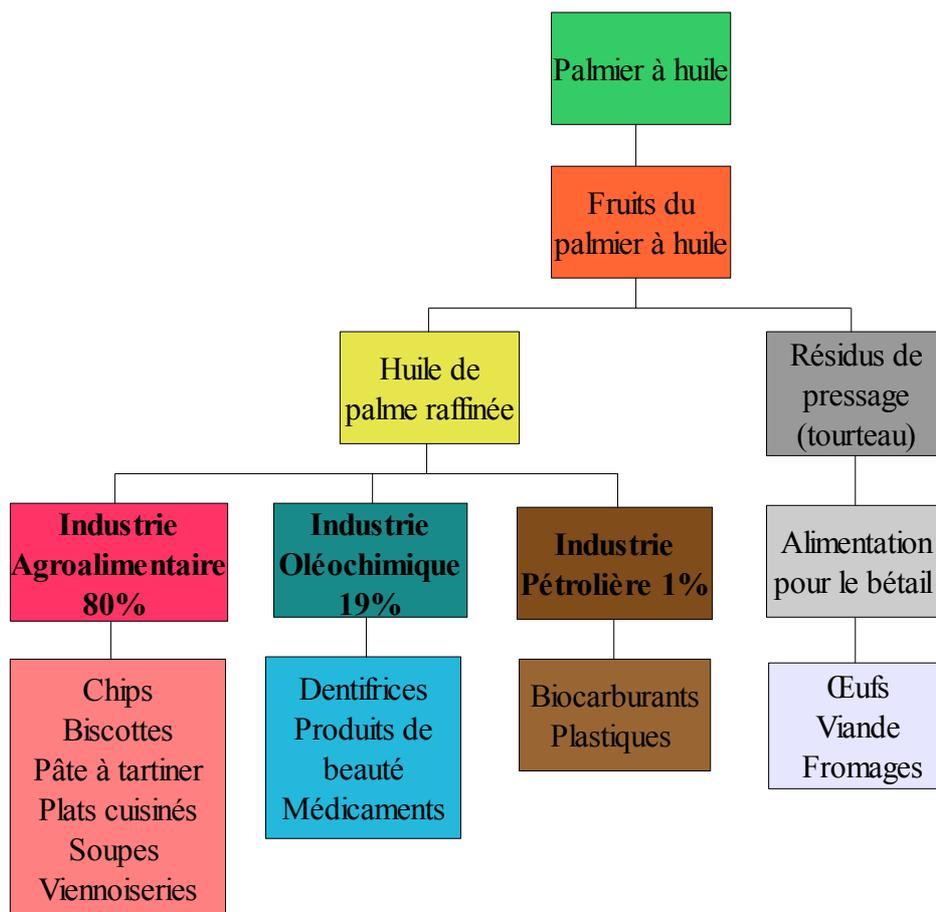


Figure n°23 : Les utilisations de l'huile de palme (d'après [4])

a) Dans l'alimentation

Bien que de plus en plus d'industriels commencent à remplacer l'huile de palme de leurs produits par d'autres huiles végétales, elle serait présente dans un produit alimentaire transformé sur deux (Rapport WWF, 2011). Elle est notamment présente en grande quantité dans les produits frits, comme les chips, car elle est utilisée comme huile de friture. Elle est également très présente dans les viennoiseries, pâtisseries et biscuits car ces produits nécessitent beaucoup de matière grasse, notamment car elle joue le rôle de support d'arômes par « encapsulation » des molécules aromatiques. De plus, elle agit comme un très bon agent de transmission de la chaleur pendant la cuisson (LE GUILLOU, 2007).

Les industriels utilisent donc de très grandes quantités de matières grasses, et ils se tournent facilement vers l'huile de palme qui est très bon marché et dont les propriétés physiques et chimiques sont correctes. En effet, elle confère une bonne stabilité, du croustillant aux biscuits et du moelleux aux pâtisseries.

Elle représente 23% des ingrédients de la pâte à tartinée la plus consommée au monde (Nutella®). On la retrouve également dans de nombreuses margarines. Mais ce que l'on sait moins, c'est qu'elle est également présente dans les crèmes glacées, la pâte à pizza, la plupart des plats cuisinés, les laits infantiles, etc (Site internet Vivre sans huile de palme).

b) Dans les produits d'hygiène et les médicaments

Des dérivés d'huile de palme et de palmiste sont utilisés dans la fabrication de nombreux produits cosmétiques, d'hygiène et dans certains médicaments. Il y a près de 150 dérivés utilisés (Figure n°24).

palm kernel
palmate
palmitate
palmolein
glyceryl stearate
stearic acid
palmitic acid
palm stearine
sodium kernelate
sodium kernelate
sodium palm kernalte
cetyl palmitate
octyl palmitate

Figure n°24 : Exemples de dérivés de l'huile de palme et de palmiste (d'après [4])

Voici quelques exemples de produits courant qui contiennent des dérivés d'huile de palme et de palmiste : Savon de Marseille LAINO® (sodium palmate, sodium palm kernalate), Douche crème Vanille Le Petit Marseillais® (PEG-200 hydrogenated glyceryl palmitate, glyceryl stearate), Pain de Toilette DOVE® (Sodium palmitate, sodium palm kernalate, stearic acide), Crème à raser AVÈNE® (palmitic acid), Crème à raser So'Bio Etic® (palmitic acid) ou encore la

Biafine® (palmitate de cétyl).

Si pour l'instant aucune étude ne met en cause ces dérivés de l'huile de palme dans des pathologies dermatologiques, cela n'en reste pas moins un problème environnemental considérable.

4^{ème} partie

Effets de la consommation de l'huile de palme sur la santé

L'alimentation quotidienne doit apporter une quantité suffisante en protéines, lipides et glucides. Les lipides sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme et ils constituent un réservoir énergétique important (1g de lipides fournit 9 kcal). Une alimentation équilibrée doit comprendre environ 55% de glucides, 30% de lipides et 15% de protéines de « l'apport énergétique total » (AET) pour un apport de 2000 kcal par jour.

I/ Recommandations nutritionnelles concernant les lipides

Les lipides sont présents dans l'alimentation sous deux formes. Une forme visible comme les huiles, le beurre et les margarines, et une forme cachée qui correspond à la matière grasse présente naturellement dans les aliments comme les viandes ou les poissons gras et à la matière grasse ajoutée dans les préparations alimentaires comme la charcuterie, les viennoiseries, etc. Des recommandations nutritionnelles existent pour permettre d'éviter les déséquilibres d'apports en lipides, protéines ou glucides dans notre alimentation qui seraient préjudiciables pour l'organisme (COMBE *et al*, 2006).

En France, ces recommandations nutritionnelles sont des « apports nutritionnels conseillés » ou ANC et sont définis par l'ANSES qui est l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Les ANC ne sont pas une norme à atteindre mais un repère pour la population. En ce qui concerne les lipides, les ANC ont été réévalués en 2010.

La part recommandée des lipides dans l'apport énergétique total est de 35 à 40%. Malheureusement la limite supérieure de cette fourchette est dépassée en France par environ 43% des adultes et 34% des enfants (Site internet ANSES).

Il est également important de s'intéresser à la qualité des acides gras apportés par l'alimentation car ils ne sont pas tous équivalents. Ainsi, des ANC ont été proposés pour les

acides gras essentiels, les semi-essentiels, les trois acides gras saturés qui sont athérogènes en cas d'excès, et l'acide oléique (Figure n°25). Pour un adulte consommant 2000 kcal par jour, les acides gras saturés totaux ne devraient pas dépasser 12% des apports énergétiques totaux.

	% de l'AET	Quantité en g/jour
Lipides totaux	35 - 40%	78 - 89g
Acides gras essentiels		
Acide linoléique	4%	9g
Acide α -linoléique	1%	2g
Acides gras semi-essentiels		
EPA	-	0,25g
DHA	-	0,25g
Acides gras saturés totaux	$\leq 12\%$	$\leq 27g$
Acides laurique + palmitique + myristique	$\leq 8\%$	-
Acide gras monoinsaturé		
Acide oléique	15 – 20%	33 - 44g

Figure n°25 : Recommandations en acides gras pour un adulte consommant 2000 kcal par jour en pourcentage de l'apport énergétique total (AET) et en grammes (d'après [5])

II/ Effets de l'huile de palme brute

L'huile de palme brute qui est essentiellement consommée dans les pays producteurs d'huile de palme contient la plus grande source de caroténoïdes naturels (500 à 2000 mg/kg d'huile brute). Cette huile brute contient 15 fois plus de caroténoïdes que les carottes et 300 fois plus que les tomates. Parmi ces caroténoïdes on trouve le β -carotène qui est un puissant anti-oxydant. Dans l'organisme, celui-ci est transformé en vitamine A ce qui fait de l'huile de palme brute une excellente source en vitamine A (LECERF, 2012).

Dans de nombreux pays d'Afrique et d'Asie les carences en vitamine A sont un problème de santé publique majeur car elles provoquent des troubles de la cécité. Ces troubles sont limités par la consommation régulière d'huile de palme brute (Site internet ONU).

Elle est également riche en vitamine E avec les tocophérols (150 à 200 mg/kg d'huile brute) et les tocotriénols (jusqu'à 500 mg/kg d'huile brute). Ces molécules sont des anti-oxydants naturels car ils limitent la formation de radicaux libres. En effet, ils sont capables de céder un ou deux atomes d'hydrogène par molécule à des radicaux libres ce qui empêche les réactions radicalaires et protège ainsi l'organisme de certaines maladies tout en retardant le processus de vieillissement du corps (GRAILLE, 2003).

III/ Effets de l'huile de palme raffinée

L'huile de palme brute perd ses caroténoïdes lors du raffinage, mais elle perd très peu de vitamine E. C'est au cours du chauffage de l'huile raffinée que les taux de vitamine E diminuent fortement. Après raffinage et incorporation dans les produits agroalimentaires, on obtient une huile de palme avec 50% d'acide gras saturés dont près de 40% d'acide palmitique, et qui a perdu une grande partie de son intérêt nutritionnel.

1. Effets des acides gras saturés sur la santé

L'huile de palme contient 50% d'acides gras saturés totaux dont 40% d'acide palmitique (également présent dans d'autres huiles végétales, la viande, le lait, le beurre et les fromages) et seulement 3,5 à 6% d'acide stéarique. Or les acides gras à chaîne moyenne comme les acides myristique, laurique et palmitique sont les plus hypercholestérolémiant des acides gras saturés alors que les acides à longue chaîne comme l'acide stéarique sont moins cholestérolémiant. Un taux de cholestérol total supérieur à 2 g/L (chez une personne n'ayant aucun problème de santé) constitue un facteur de risque cardiovasculaire, donc les acides gras saturés sont impliqués dans les pathologies cardiovasculaires (GRAILLE, 2003).

Il faut savoir que le cholestérol est insoluble dans l'eau, il doit donc être transporté par des lipoprotéines dans le sang. Il existe plusieurs lipoprotéines de densités différentes. Notamment les LDL (Low Density Lipoprotein) qui transportent le cholestérol du foie vers les sites d'utilisation du cholestérol et les HDL (Hight density Lipoprotein) qui rapportent le cholestérol au foie pour qu'il soit éliminé par la bile (MURAT, 2009). On parle communément de LDL-cholestérol et de HDL-cholestérol. Un taux inférieur de LDL-cholestérol à 1,6 g/L de sang est fortement recommandé ainsi qu'un taux supérieur à 0,5 g/L de sang pour le HDL-

cholestérol. Le HDL-cholestérol est considéré comme le « bon » cholestérol car il représente la part du cholestérol qui va être éliminé par le foie. Au delà de 1,6 g/L de LDL-cholestérol, on parle d'hypercholestérolémie. Cette hypercholestérolémie participe à la formation de plaques d'athérome chez les individus et augmente le risque cardiovasculaire.

En effet, l'athérome ou athérosclérose est un remaniement de l'*intima* (tunique interne des vaisseaux sanguin) des artères de gros et moyens calibre (artères coronaires, cérébrales, aorte, etc.) par accumulation de lipides (cholestérol), glucides, sang, tissus adipeux, dépôts calcaires et minéraux. Il se produit donc un épaissement de l'*intima*, puis une prolifération de cellules musculaires et de tissus conjonctif ce qui forme des plaques inflammatoires très instables. Le cholestérol n'est pas l'unique responsable de la diminution du diamètre interne des artères. Ce qui provoque les accidents coronariens ou cérébraux, ce sont les réactions inflammatoires qui peuvent se produire au niveau d'une plaque d'athérome. Ces réactions déclenchent une agrégation plaquettaire et la formation d'un thrombus pouvant migrer et entraîner l'occlusion des artères coronaires provoquant un infarctus du myocarde, ou encore les artères cérébrales ce qui conduit à l'accident vasculaire cérébral (Site internet Inserm).

Une étude sur des rats montre que l'utilisation d'huile de palme réchauffée plusieurs fois lors de fritures successives entraîne des risques cardiovasculaires. En effet, plus l'huile de palme est réchauffée pour frire de nouveaux aliments, plus ces aliments entraînent une altération des vaisseaux sanguins (XIAN *et al*, 2012). Il faut donc veiller à garder une huile de friture de qualité. Une huile usée est plus foncée, plus visqueuse et peut contenir des dépôts. Durant la friture les aliments à frire libèrent de l'eau, ce qui entraîne l'oxydation de l'huile ainsi que l'apparition de composés volatils. L'aliment absorbe de l'huile et libère ses propres lipides ce qui conduit à une accélération de la coloration brunâtre de l'huile (DUPIN, 1992).

2. Effets des acides gras *trans* sur la santé

Les acides gras *trans* que nous consommons sont essentiellement d'origine industrielle et sont majoritairement des acides gras *trans* monoinsaturés, il s'agit de l'acide *trans* oléique pour l'huile de palme. Une consommation d'acides gras *trans* équivalente à 2% des apports énergétiques totaux dans une journée augmente le risque cardiovasculaire de

25% (CHARDIGNY, 2007). En effet la consommation de ces acides gras induit une augmentation des LDL-cholestérol et une diminution des HDL-cholestérol. Les acides gras *trans* se comportent donc comme les acides gras saturés en ce qui concerne l'augmentation des LDL-cholestérol (SEBEDIO, 2007).

Les études épidémiologiques réalisées chez l'homme ne permettent pas de conclure à un lien entre les acides gras *trans* et les cancers. (LECERF, 2004)

IV/ Les étiquettes alimentaires : aspects réglementaires

Le règlement du parlement européen n°1169/2011 du 25 octobre 2011 concernant « l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires », aussi appelé INCO, modifie les règles d'étiquetage des denrées alimentaires. Ce règlement garantit le droit des consommateurs à l'information sur les produits alimentaires qu'ils achètent.

Dorénavant, depuis le 1^{er} janvier 2015, le règlement INCO impose aux professionnels le respect des règles concernant la lisibilité de l'étiquetage et la présence d'allergènes. En ce qui concerne la lisibilité d'étiquetage, une taille minimale de caractère pour les mentions obligatoires est imposée. Elle varie entre 0,9 mm à 1,2 mm selon la taille de l'emballage.

La présence d'allergènes, d'après une liste de 14 substances provoquant des allergies ou intolérances, doit être signalée par écrit au consommateur. Cette règle s'applique aux denrées préemballées et également aux denrées servies par les cantines, restaurants, traiteurs, rayons à la coupe des hypermarchés et supermarchés, etc (Site internet Eur-lex).

Une autre grande mesure figure dans l'INCO, il s'agit de l'instauration sur les étiquettes de la déclaration nutritionnelle. Elle ne sera obligatoire sur les denrées alimentaires préemballées qu'à compter du 13 décembre 2016. Elle regroupera la valeur énergétique, la quantité de matières grasses, d'acides gras saturés, de glucides, de sucres, de protéines et de sel du produit.

En ce qui concerne les huiles et graisses végétales utilisées, ce règlement oblige les industriels à mentionner le détail des matières grasses utilisées : « les huiles [et graisses] raffinées d'origine végétale peuvent être regroupées dans la liste des ingrédients sous la

désignation «huiles végétales» [ou graisses végétales], immédiatement suivie de l'énumération des origines végétales spécifiques et éventuellement suivie de la mention «en proportion variable» ».

Ainsi, les mentions qui jusqu'à maintenant étaient omniprésentes comme « huile végétale », « matière grasse végétale » ou « graisse végétale » seront toujours suivies de la liste précise des huiles ou matières grasses utilisées (huile de tournesol, huile de palme, etc.).

De plus, l'utilisation d'une huile ou graisse végétale transformée par hydrogénation devra être signalée par la mention « hydrogénée » suivie de la dénomination « totalement hydrogénée » ou « partiellement hydrogénée » (Site internet Eur-lex). La mention « partiellement hydrogénée » pour une matière grasse végétale indique que le produit contient des acides gras *trans* alors que la mention « totalement hydrogénée » en garantit l'absence.

V/ Une alternative à l'huile de palme dans l'industrie est-elle envisageable ?

D'un point de vue économique et technique, certains produits peuvent se passer d'huile de palme comme les produits frits avant commercialisation (chips, poissons panés) et les produits dont la recette peut être modifiée sans que le goût ni la texture ne soient modifiés (pain de mie). Les huiles qui peuvent être utilisées à la place de l'huile de palme sont principalement l'huile de tournesol et de colza, mais elles entraînent un surcoût au fabricant.

D'autres produits comme les viennoiseries, ne peuvent être fabriqués qu'avec une matière grasse solide. Or les huiles de tournesol ou de colza ne possèdent pas de fraction solide. L'huile de palme dans ces produits peut donc être remplacée par du beurre ou de l'huile de coprah également appelée huile de coco. Cependant, ni le beurre, ni l'huile de coprah n'est une solution pour remplacer totalement l'huile de palme dans les denrées alimentaires, car ces matières grasses ont également un effet néfaste sur la santé lors d'une consommation excessive et/ou répétée. Il faudrait donc qu'elles prennent la place de l'huile de palme uniquement dans certains produits pour que les origines des matières grasses

soient variées pour le consommateur.

De plus, quelque soit la matière grasse qui pourrait remplacer totalement l'huile de palme, cela aurait des conséquences sur l'environnement car il faudrait augmenter les surfaces cultivées, en sachant que le Palmier à huile reste l'oléagineux qui a le plus grand rendement par rapport à la surface cultivée.

D'un point de vue socio-économique, des millions d'Indonésien et Malaisiens vivent de la culture du Palmier à huile, et l'écroulement de ce marché pourrait menacer fortement ces populations (LACHARALERIE 2011).

Une solution serait de modifier nos habitudes alimentaires. Par exemple, les huiles ne doivent pas être chauffées à une température supérieure à 200°C. Une étude sur les frites a montré des différences lors de leur friture selon leur taille. Une frite fine absorbe 18,5% de gras alors qu'une frite plus grosse seulement 6,61% de gras. De plus, la pré-cuisson des pommes de terre dans de l'eau chaude les rend plus poreuses et donc augmente l'absorption du gras. Enfin, lorsque l'on sort les frites de l'huile, il faut les secouer efficacement pour faire tomber l'huile le plus rapidement possible car c'est dans les 20 secondes qui suivent le retrait du bain d'huile que la majorité de l'absorption du gras se fait (Rapport de recherche : Étude de l'absorption d'huile sur les frites). Ainsi nous pouvons modifier nos apports en gras en adaptant nos habitudes culinaires.

Les solutions seraient donc de remplacer l'huile de palme dans certains produits par des huiles comme l'huile de tournesol, de colza ou de coprah, d'informer les consommateurs sur la présence d'huile de palme dans les autres produits pour que les gens varient leurs apports en matières grasses, et surtout de changer nos habitudes alimentaires en diminuant les graisses et favorisant les fruits et légumes.

5^{ème} partie

Enquête sur la connaissance de l'huile de palme auprès de la population française

I/ Objectifs de l'enquête

L'huile de palme étant un sujet d'actualité, j'ai souhaité évaluer le niveau d'information de la population française en ce qui concerne son origine, sa place dans notre alimentation, ses effets sur notre santé, l'intérêt porté à sa présence dans les produits industriels et sur une possible alternative.

L'enquête devait permettre de recueillir des données sur la connaissance de l'huile de palme par la population française.

II/ Méthodologie

L'enquête a été réalisée entre mars et juin 2014. Une version papier a été diffusée lors de mon stage de fin d'études en officine à La Rochelle et une version électronique à été diffusée par internet sur les réseaux sociaux. Le questionnaire comprend 15 questions (Figure n°26).

Que savez-vous sur l'huile de palme ?	
<p>Question n°1 : Vous avez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moins de 25 ans <input type="checkbox"/> entre 25 et 45 ans <input type="checkbox"/> entre 45 et 65 ans <input type="checkbox"/> plus de 65 ans <p>Question n°2 : Vous êtes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> une femme <input type="checkbox"/> un homme <p>Question n°3 : Vous habitez :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> en ville <input type="checkbox"/> à la campagne <p>Question n°4 : Avez-vous déjà entendu parler de l'huile de palme?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <p>Question n°5 : Pour vous l'huile de palme c'est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> une huile de table <input type="checkbox"/> une huile qui entre dans la composition de certains aliments industriels <input type="checkbox"/> une huile pour le corps <p>Question n°6 : Selon vous l'huile de palme provient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> d'une céréale <input type="checkbox"/> d'une noix de coco <input type="checkbox"/> du fruit du palmier à huile <p>Question n°7 : Selon vous, quels sont les impacts sur l'environnement de la culture des palmiers à huile?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aucun impact <input type="checkbox"/> La déforestation <input type="checkbox"/> La pollution des eaux <input type="checkbox"/> Le réchauffement climatique <p>Question n°8 : Selon vous on retrouve de l'huile de palme dans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le nutella <input type="checkbox"/> le savon <input type="checkbox"/> les viennoiseries <input type="checkbox"/> la margarine <input type="checkbox"/> le pain de mie <input type="checkbox"/> le beurre <input type="checkbox"/> les pâtes <input type="checkbox"/> les biscottes <input type="checkbox"/> les biscuits secs <input type="checkbox"/> les pizzas <input type="checkbox"/> les bonbons <input type="checkbox"/> le chocolat <p>Question n°9 : Selon vous on utilise l'huile de palme parce que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> elle est moins chère que le beurre <input type="checkbox"/> elle permet un meilleur croustillant des aliments <input type="checkbox"/> elle est moins grasse que le beurre <p>Question n°10 : Faites vous attention à la présence d'huile de palme dans les aliments que vous achetez?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non 	<p>Question n°11 : Trouvez-vous que les étiquettes alimentaires soient suffisamment lisibles quant à la présence d'huile de palme ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <p>Si Non, aimeriez-vous une meilleure lisibilité de ces étiquettes?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <p>Question n°12 : Pour vous l'huile de palme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> est bonne pour la santé <input type="checkbox"/> est mauvaise pour la santé <input type="checkbox"/> n'a aucune incidence sur la santé <p>Question n°13 : Selon vous l'huile de palme est riche en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> acides gras saturés <input type="checkbox"/> acides gras insaturés <input type="checkbox"/> acide palmitique <input type="checkbox"/> oméga 3 <p>Question n°14 : Selon vous une consommation excessive d'huile de palme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ne nuit pas à notre santé <input type="checkbox"/> entraîne une augmentation du risque cardiovasculaire <input type="checkbox"/> entraîne de l'eczéma <input type="checkbox"/> augmente le mauvais cholestérol et diminue le bon cholestérol <p>Question n°15 : Seriez-vous pour une alternative à l'huile de palme dans l'alimentation?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Figure n°26 : Questionnaire de l'enquête

III/ Résultats de l'enquête

1. Participation

A l'issu de l'étude, 381 réponses ont été comptabilisées. La majorité de ces réponses soit 328, proviennent du questionnaire internet, les 53 autres du questionnaire papier.

2. Informations générales sur les participants

a) Sexe

Sur 381 participants, 61% sont des femmes et 39% des hommes.

b) Âge

Sur la totalité des réponses, la part des moins de 25 ans est la plus importante avec 37% (soit 141 personnes). Les 25 à 45 ans représentent 30% (soit 114 personnes), les 45 à 65 ans 28% (soit 107 personnes) et les plus de 65 ans 5% (soit 19 personnes) (Figure n°27).

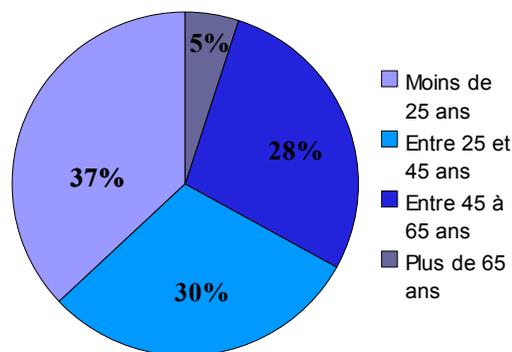


Figure n°27 : Résumé général de l'âge des participants à l'enquête (N=381)

Mais si on regarde la répartition des âges des personnes ayant uniquement répondu sur le questionnaire papier soit 53 personnes, on retrouve 42% de moins de 25 ans, 22% entre 25 et 45 ans, 21% entre 45 et 65 ans et 15% qui avaient plus de 65 ans. Les personnes de plus de 65 ans sont plus accessibles au comptoir de l'officine et utilisent rarement les

réseaux sociaux (Figure n°28).

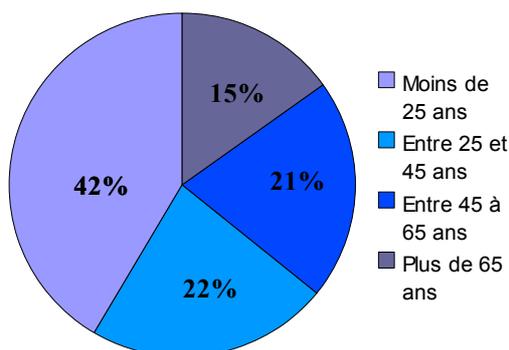


Figure n°28 : Résumé de l'âge des participants au questionnaire papier (N=53)

c) Habitat

La majorité des personnes ayant répondu au questionnaire habitent en ville avec 72% (soit 275 personnes) contre 28% (soit 106 personnes) à la campagne (Figure n°29).

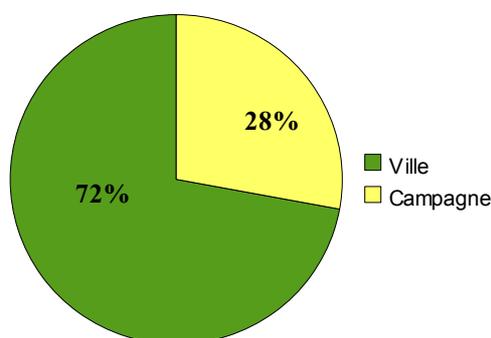


Figure n°29 : Résumé de l'habitat des participants à l'enquête (N=381)

3. Généralités sur l'huile de palme

Seulement 4 personnes sur 381 n'avaient jamais entendu parlé de l'huile de palme.

a) D'où provient-elle ?

La majorité des 381 personnes, soit 360 personnes savent que l'huile de palme provient du fruit du palmier à huile.

b) À quoi sert-elle ?

De même pour cette question, 367 personnes savent que l'huile de palme et une huile qui entre dans la composition de certains aliments industriels.

c) Où la retrouve t-on ?

Pour cette question il y a avait 12 choix possibles, ces 12 choix pouvaient être cochés par une même personne (Figure n°30).

- 361 personnes sur 381 ont pensé au Nutella® qui arrive en premier choix. En effet, la pâte à tartiner de la marque Nutella®, comme la plupart des pâtes à tartiner, contient 23% d'huile de palme.
- 259 personnes ont choisi les viennoiseries.
- 209 personnes ont pensé aux biscuits secs.
- 205 personnes ont choisi le chocolat alors que la matière grasse utilisée dans le chocolat est le beurre de cacao.
- 190 personnes ont pensé aux pizzas.
- 183 ont choisi le pain de mie.
- 167 personnes ont pensé aux margarines.
- 156 personnes ont choisi les biscottes.
- 129 personnes ont pensé aux bonbons.
- Seulement 87 personnes savent qu'il y a des dérivés d'huile de palme dans certains savons.
- 76 personnes pensent que le beurre contient de l'huile de palme alors que celui-ci est fait à partir du lait de vache.
- 34 personnes ont choisi les pâtes alors qu'il n'y a aucune matière grasse dans la composition des pâtes.

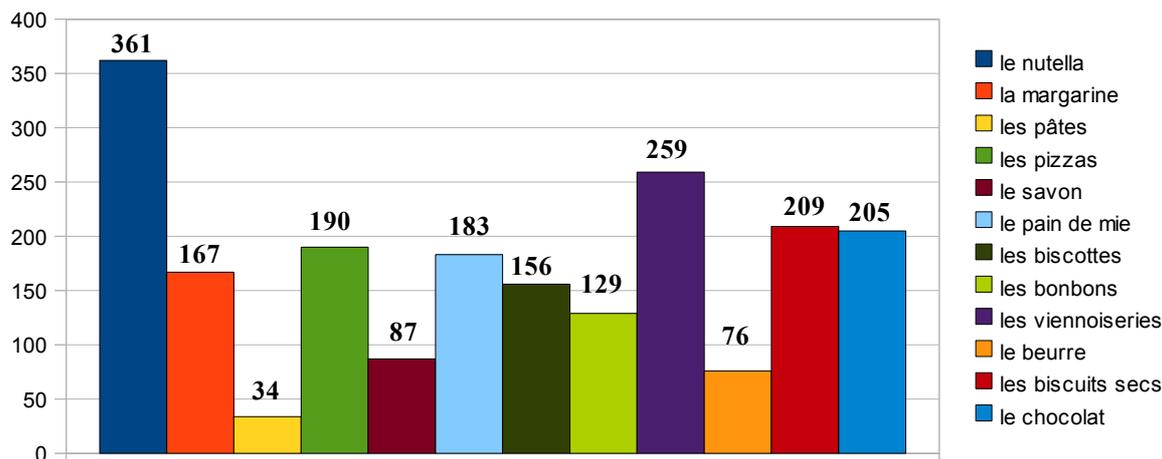


Figure n°30 : Résumé des réponses à la question « Où retrouve t-on de l'huile de palme ? »

4. Conséquences de la culture du palmier à huile

a) Sur l'environnement

La question était à choix multiple (Figure n°31).

- 327 personnes pensent que la culture du palmier à huile est responsable d'une déforestation
- 152 pensent que cela participe au réchauffement climatique
- 137 pensent à la pollution des eaux
- 23 pensent qu'elle n'a aucun impact sur l'environnement

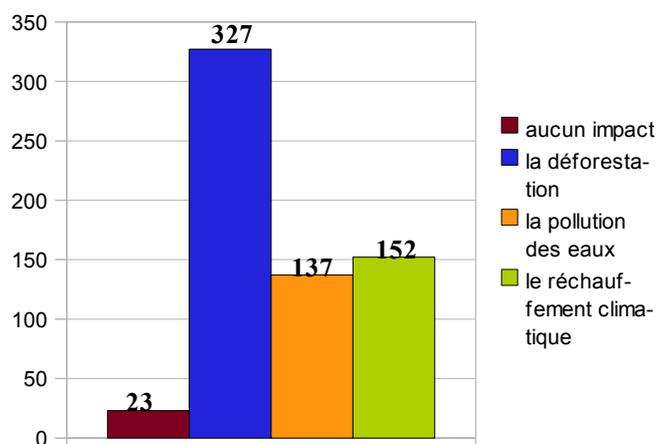


Figure n°31 : Résumé des réponses sur les impacts de la culture du Palmier à huile

b) Sur la santé

Pour cette question, 85% des participants pensent que l'huile de palme est mauvaise pour la santé, 14% pensent qu'elle n'a aucune incidence sur la santé et 1% des participants pensent qu'elle est bonne pour la santé (Figure n°32).

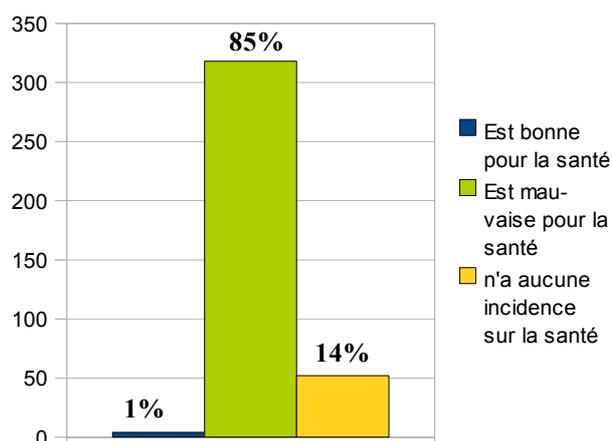


Figure n°32 : Résumé des réponses sur l'impact de la consommation d'huile de palme sur la santé (N=374)

Cette question permet de savoir si la population connaît la composition de l'huile de palme, et si elle a une idée des effets de sa consommation sur la santé.

En ce qui concerne la composition en acides gras de l'huile de palme, 75% soit 286 personnes savent que l'huile de palme contient beaucoup d'acides gras saturés. En revanche, seulement 83 personnes savent qu'elle contient également beaucoup d'acides gras insaturés, 164 participants savent que l'acide palmitique est présent en grande quantité, et 19 personnes pensent qu'elle contient beaucoup d' ω 3 (Figure n°33).

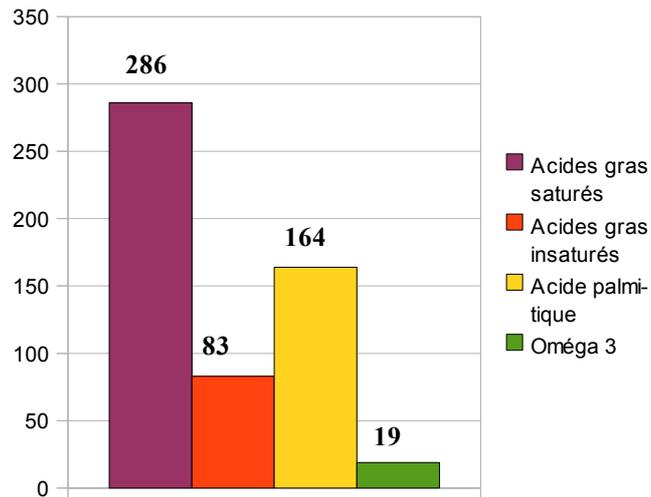


Figure n°33 : Résumé des réponses sur la composition de l'huile de palme

Pour les effets de la consommation d'huile de palme sur la santé, 331 personnes pensent qu'elle accentue le risque cardiovasculaire et 289 pensent qu'elle augmente le mauvais cholestérol tout en diminuant le bon cholestérol. Sur la totalité des réponses, 27 participants pensent que l'huile de palme entraîne de l'eczéma (Figure n°34).

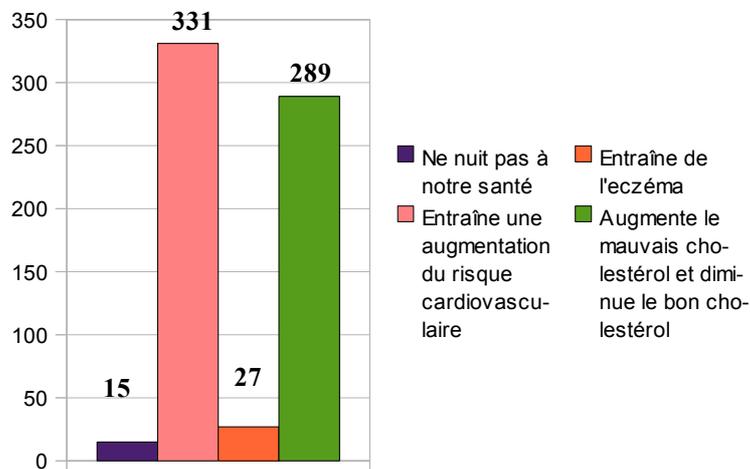


Figure n°34 : Résumé des réponses sur les conséquences de la consommation d'huile de palme sur la santé

5. Intérêt porté à l'huile de palme

Les réponses montrent que 52% des personnes font attention à la présence d'huile de palme dans les denrées alimentaires contre 48% qui n'y attachent aucune d'importance (Figure n°35).

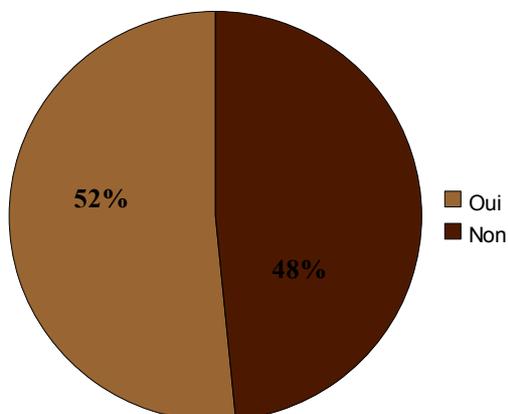


Figure n°35 : Résumé des réponses pour l'intérêt porté des participants à la présence d'huile de palme dans les denrées alimentaires (N=381)

Nous avons également voulu savoir si la population trouve que les étiquettes alimentaires sont suffisamment précises sur la présence d'huile de palme. Les réponses révèlent qu'en 2014 lors de l'enquête 87% des participants, soit 331 personnes, trouvent que les étiquettes alimentaires ne sont pas assez claires en ce qui concerne la présence ou non d'huile de palme (Figure n°36).

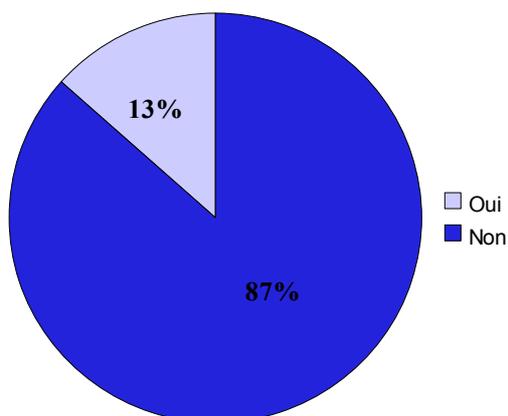


Figure n°36 : Résumé des réponses sur la lisibilité des étiquettes en ce qui concerne l'huile de palme dans les denrées alimentaires (N=381)

Parmi les 331 personnes qui trouvent que les étiquettes ne sont pas assez explicites quant à la présence d'huile de palme, 310 soit 93% souhaiteraient une amélioration de ces étiquettes (Figure n°37).

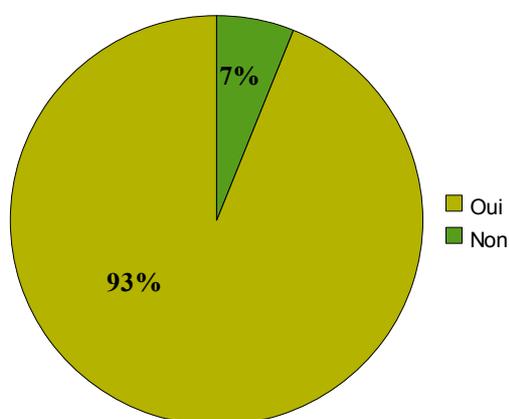


Figure n°37 : Résumé des réponses sur l'amélioration souhaitée des étiquettes alimentaires (N=331)

Enfin, nous avons demandé aux participants s'ils seraient intéressés par une alternative à l'huile de palme dans les produits alimentaires, et pour cette dernière question, 92% des personnes interrogées ont répondu oui (Figure n°38).

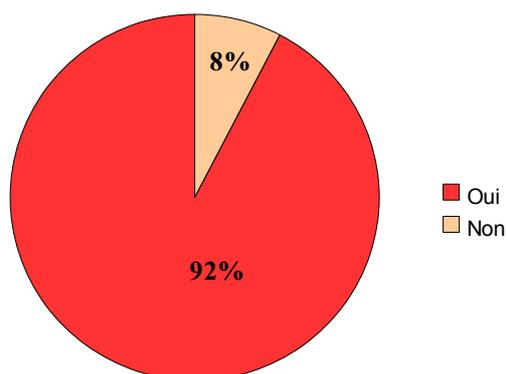


Figure n°38 : Résumé des réponses sur une alternative souhaitée à l'huile de palme (N=381)

IV/ Discussion

1. Participation

Grâce aux réseaux sociaux le questionnaire a pu être diffusé rapidement à un grand nombre de personnes dans toute la France. Il s'est avéré difficile de faire remplir le questionnaire au comptoir de l'office car les personnes de passage étaient souvent pressées et les personnes âgées ne comprenaient pas toujours ce qu'elles devaient faire. Au total, 381 personnes ont répondu au questionnaire ce qui est un nombre correct pour en tirer une analyse.

La tranche d'âge la plus représentée est celle des moins de 25 ans car il s'agit de la tranche la plus présente sur les réseaux sociaux. En revanche, les personnes les moins représentées sont les plus de 65 ans car elles ont principalement été rencontrées au comptoir de l'officine.

Les femmes ont été plus nombreuses à y répondre, sachant que les femmes passent presque deux fois plus de temps à faire les courses que les hommes en 2010 avec 27 minutes consacrées aux courses par jour contre 17 minutes pour les hommes (Site internet INSEE), on peut penser que les femmes ont été plus sensibles à ce sujet d'étude.

2. Niveau d'information de la population

La polémique entourant l'huile de palme sur les problèmes environnementaux et nutritionnels est de plus en plus médiatisée. De nombreuses associations et consommateurs appellent au boycott de l'huile de palme, ce qui laisse penser que la population est sensibilisée à ces problèmes. Mais qu'en est-il réellement?

La population sait d'où provient l'huile de palme et connaît sa principale utilisation, mais elle semble mal informée sur les produits industriels qui en contiennent. Si la plupart des personnes interrogées savent que le Nutella® contient de l'huile de palme, seulement un quart savent que la plupart des savons contiennent des dérivés d'huile de palme, et seulement la moitié des participants savent qu'il y a de l'huile de palme dans les pizzas industrielles, le pain de mie et les biscottes. Au contraire, la moitié des participants pensent qu'on retrouve de l'huile de palme dans les tablettes de chocolat alors que la matière grasse

utilisée pour confectionner le chocolat est le beurre de cacao.

Les participants semblent bien informés sur le fait que la culture massive des Palmiers à huile entraîne une déforestation, mais seulement un tiers savent qu'elle provoque également une pollution des eaux et participe au réchauffement climatique. Les associations comme WWF et Greenpeace mettent régulièrement en lumière l'importante déforestation provoquée par les cultures de Palmiers à huile en Indonésie et en Malaisie, notamment en participant à des campagnes publicitaires ou vidéos informatives, ce qui peut expliquer que la population soit au courant de la déforestation. Néanmoins les personnes ne font pas encore suffisamment le rapprochement entre déforestation et perte des réservoirs en CO₂ de la planète et donc augmentation de la libération de gaz à effet de serre qui participe au réchauffement climatique. De plus, les cultures massives d'huile de palme, comme toute culture, entraînent l'utilisation des pesticides et conduisent à une pollution des eaux.

La population semble avertie sur la forte teneur en acide gras saturés et palmitique de l'huile de palme et son effet sur le risque cardiovasculaire avec notamment l'augmentation du mauvais cholestérol et la diminution du bon cholestérol.

Enfin, le questionnaire révèle que seulement la moitié des participants font attention à la présence d'huile de palme dans les produits qu'ils achètent alors que la grande majorité des participants pensent que l'huile de palme est mauvaise pour la santé. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les étiquettes ne sont pas assez détaillées car 87% des participants ne les trouvent pas assez claires. Parmi ces 87%, 82% souhaiteraient une meilleure lisibilité des étiquettes en ce qui concerne l'huile de palme.

Certains industriels utilisent désormais l'argument marketing du « sans huile de palme », ce qui peut contribuer à faire réagir les consommateurs sur l'omniprésence de l'huile de palme dans les produits industriels. Depuis le 1^{er} janvier 2015, les étiquettes sont plus précises, ce qui devrait aider la population à savoir où se trouve cette huile. La dernière question était de savoir si la population souhaiterait une alternative à l'huile de palme, et 92% des participants ont répondu oui.

Il ressort de cette enquête que la population n'est pas sensibilisée sur tous les aspects de l'huile de palme.

Conclusion

L'huile de palme extraite de la pulpe du fruit d'*Elæis guineensis* est composée d'environ 50% d'acides gras saturés ce qui en fait une huile à faible intérêt nutritionnel. Sa culture facile, son rendement exceptionnel et ses qualités de conservation ont fait de l'huile de palme la matière grasse la moins chère du marché et la plus produite au monde.

Cette culture intensive a pour conséquence dans les pays producteurs, dominés par l'Indonésie et la Malaisie, une vaste déforestation, une pollution des eaux pour les populations locales et une forte participation au réchauffement climatique.

Dorénavant omniprésente dans notre alimentation, avec une présence dans près d'un produit industriel sur deux, l'huile de palme entraîne également des conséquences nutritionnelles. Le risque cardiovasculaire est augmenté par la surconsommation de cette matière grasse de par l'augmentation du LDL-cholestérol et la diminution du HDL-cholestérol. La faible diversité de l'apport en matière grasse dans notre alimentation entraîne également un manque d'apport en $\omega 3$ et $\omega 6$ favorables à notre santé.

Tout cela est également dû à la faible information de la population sur les différentes matières grasses qui existent, leurs propriétés nutritionnelles, et sur l'importance de manger équilibré plutôt que de choisir la facilité avec des produits industriels déjà cuisinés. En effet, l'enquête réalisée entre mars et juin 2014 révèle que la population n'est pas assez informée sur l'augmentation des risques cardiovasculaires entraînée par la surconsommation d'acides gras *trans* et d'acides gras saturés notamment très présents dans les aliments contenant de l'huile de palme. De plus, la population ne connaît pas les produits industriels qui contiennent de l'huile de palme, et elle considère que les étiquettes alimentaires ne sont pas assez détaillées quant aux ingrédients présents dans les produits. Or depuis janvier 2015, une loi européenne contraint les industriels à indiquer le détail de chaque huile végétale utilisée dans la fabrication de leurs denrées alimentaires. Cela devrait permettre à la population d'être mieux informée sur la présence de cette huile dans ce qu'elle consomme.

La question de l'alternative à l'huile de palme dans les produits industriels est délicate car les industriels peuvent remplacer l'huile de palme par d'autres matières grasses dans certains produits uniquement, avec pour eux un surcoût notable, mais la plupart des recettes ne sont pas modifiables au risque d'obtenir des produits qui ne se conservent plus

correctement et qui n'ont plus la saveur attendue. De plus, quelle que soit la matière grasse qui remplacerait l'huile de palme, elle n'en resterait pas moins néfaste pour la santé en grande quantité, et les problèmes environnementaux seraient toujours présents car il faudrait augmenter la culture d'un autre oléagineux pour remplacer l'huile de palme ce qui n'est pas une solution.

L'idéal serait de remplacer l'huile de palme dans certains aliments par d'autres matières grasses comme l'huile de tournesol, de colza ou encore le beurre de cacao, et de réduire notre consommation en produits industriels tout en favorisant les fruits, les légumes et les sources d' $\omega 3$ et $\omega 6$.

Bibliographie

Livres :

ADAM, J *Le palmier à huile* éd Augustin Challamal 1910

ALBANO, P-O *La connaissance des palmiers – culture et utilisation* édisud 2002
ISBN 2-85744-0303-5

APFELBAUM, M ; ROMON, M ; DUBUS, M *Diététique et nutrition* 7ème édition Masson 2009
516p ISBN 978-2-294-70566-3

BOREL ; MAQUAR ; LE PEUCH ; RANDOUX ; GRILLER ; BELLON ; MONBOISS *Biochimie
dynamique* 1997 ISBN 2-8041-2453-3

BOULLARD, B *Dictionnaire de botanique* éd Marketing 2008 ISBN 2-7298-8845-4

DUPIN, H ; CUQ, J ; MALEWIAK, M-I ; LEYNAUD-ROUAUD, C ; BERTHIER A-M *Alimentation et
nutrition humaines* éd ESF 1992 1533p ISBN 2-7101-0892-5

FONTANEL, D *Huiles végétales – Teneurs en matières insaponifiables* éd Tec & Doc ISBN 978-
2-7430-1340-0 2011

GRAILLE, J *Lipides et corps gras alimentaires*. Éd Lavoisier Paris : Tec et Doc 2003.469p ISBN
2-7430-0594-7

GRUNDMANN, E *Ces forêts qu'on assassine* éd Calmann-Lévy 2007 ISBN 978-2-7021-3769-7

GUIGNARD, J.-L. *Botanique*.14e éd. Paris : Masson 2007.285p.ISBN 978-2-294-04792-3

HORN, F ; LINDENMEIER,G *Biochimie humaine* 2002,2003 ISBN 2-257-11764-6

JACQUEMARD, J-C *Le palmier à huile* éd Quae 2012 240p ISBN-13: 978-2759216789

KURZWEIL, R ; GROSSMAN, T *Serons-nous immortels? Oméga3, nanotechnologies, clonage...*
2006 525p. ISBN-10: 2100494198

LERAY, C *Les lipides dans le monde vivant- Introduction à la lipidomique* éd Tec & Doc ISBN
978-2-7430-1231-1 2010

McMURRY, J ; SIMANEK, E *Chimie organique, les grands principes* 2ème édition DUNOD 2007
ISBN 978-2-10-050547-0

MURAT, M *Nutrition et sécurité alimentaire* éd Lavoisier 2009 677p ISBN 978-2-7430-1072-0

PREVOT, P *Physiologie des plantes tropicales* éd Office de la recherche scientifique et
technique Outre-mer 1962 40p.

Articles :

CARLSON, KM ; CURRAN, LM ; RATNASARI, D ; PITTMAN, AM ; SOARES-FILHO, BS ; ASNER, GP ; TRIGG, SN ; GAVEAU, DA ; LAWRENCE, D ; RODRIGUES, HO *Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oil palm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia* 2012

CHARDIGNY, J-M ; MALPUECH-BRUGERE, C *Acides gras trans et conjugués : origine et effets nutritionnels* 2007

FEINTRENIEL, L ; CHONG, WK ; LEVANG, P *Why do farmers prefer oil palm? Lessons learnt from Bungo district, Indonesia* 2010

XIAN,TK ; OMAR,NA ; YING,LW ; HAMZAH,A ; RAJ,S ; JAARIN,K ; OTHMAN,F ; HUSSAN,F *Reheated pal oil consumption and risk of atherosclerosis : evidence at ultrastructural level* 2012

Revues :

COMBE, N ; MARTIN, A ; AILHAUD, G ; GUESNET, P ; ALESSANDRI, J-M ; LEGRAND, P ; LANZMANN-PETITHORY, D ; DENIS, I ; TARAC, D *Les matières grasses : anges ou démons?* Dossier de presse paru le 24 janvier 2006

HOYLE, D & LEVANG, P *Le développement du palmier à huile au cameroun* 2012

KOH, LP ; MIETTINEN, J ; LIEW, SC ; GHAZOUL, J *Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm* 2011

LECERF, J-M ; CRISTIANI, I *Acides gras trans et cancer* Cah. Nutr. Diét., 39,1, 2004

LECERF, J-M *Lipides et santé* Cah. Nutr. Diét., 42, hors série 1, 2007

LECERF, J-M *Les huiles végétales : particularités et utilités* Médecine des maladies métaboliques juin 2011 vol5 n°3 Elsevier Masson

LECERF, J-M ; MORIN, O ; RIVAL, A *États des lieux – L'huile de palme : enjeux nutritionnels, sociaux et environnementaux* octobre 2012

LE GUILLOU, A *Réduction de la teneur en acides gras trans dans la technologie biscuitière, La démarche recherche et développement de la société LU* Cah. Nutr. Diét., 42, 5, 2007

MORIN, O *Huiles végétales et margarines : évolution de la qualité* Cah. Nutr. Diét., 42, 5, 2007

PIKETTY, M-G *Espace et déforestation: Quelles conséquences pour le développement régional*

en Indonésie? In: Économie rurale. N°259, 2000. pp. 50-63.

SAILLARD, M *Margarines et matières grasses tartinables* Cah. Nutr. Diét., 45, 9, 2010

SEBEDIO, J-L *Acides gras trans : nature, origine et impact sur la santé* Cah. Nutr. Diét., 42, 5, 2007

DELACHARLERIE, S ; PONCELET, C ; CHENE, C ; SINDIC, M *Se faire une opinion sur l'huile de palme: éléments de compréhension* Food Science & Law 2011-08.indd

Sites internet :

[1] : <http://wikipédia.fr> (sous licence creative commons)

[2] : <http://fr.mongabay.com/travel/malaysia/p23141p.html>

[3] : <http://www.actualitix.com/producteur-huile-de-palme.html>

[4] : <http://vivresanshuiledepalme.blogspot.fr>

[5] : <https://www.anses.fr/fr>

Alliance française pour une huile de palme durable <http://www.huiledepalmedurable.org/>
(consulté en octobre 2014)

ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) <https://www.anses.fr> (consulté en février 2015)

CASINO <http://www.casino.fr/> (consulté en novembre 2014)

CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement)
<http://www.unctad.info/fr/Infocomm/Produits-AAACP/Huile-de-palme2/> (mise à jour le 20 avril 2012 consulté en octobre 2014)

Eur-lex <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=OJ:L:2011:304:TOC> (édité le 22 novembre 2011 consulté en février 2015)

L'huile de palme et la santé <http://fr.palmoilhealth.org/health-and-nutrition/> (édité en 2012 consulté en janvier 2015)

WWF (World Wildlife Fund)
http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/agriculture/palm_oil/solutions/palm_oil_innovation_group/ (consulté en septembre 2014)

RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) <http://www.rspo.org/> (consulté en septembre

2014)

FAO (Food and Agriculture Organization) <http://www.fao.org/home/fr/> (consulté en janvier 2015)

FINDUS <http://www.findus.fr/> (consulté en novembre 2014)

Greenpalm <http://www.greenpalm.org/> (consulté en octobre 2014)

Greenpeace

<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/forests/2013/Indonesia/RSPO-Certifying-Destruction.pdf> (consulté en septembre 2014)

INSEE (Institut National de la Statistique et des Études Économiques)

<http://www.bdm.insee.fr/bdm2/affichageSeries.action?>

[recherche=idbank&idbank=000810678](http://www.bdm.insee.fr/bdm2/affichageSeries.action?recherche=idbank&idbank=000810678) (mise à jour en octobre 2014, consulté en novembre 2014)

Inserm <http://www.inserm.fr/thematiques/circulation-metabolisme-nutrition/dossiers-d-information/atherosclerose> (édité en février 2014, consulté en février 2015)

ITERG (Institut des Corps Gras) <http://iterg.com> (consulté en janvier 2015)

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Stockage-et-emissions-de-CO2-le.html> (édité le 4 février 2011, consulté en septembre 2014)

ONU (Organisation des Nations Unies) <http://www.un.org/fr/> (consulté en janvier 2015)

Planétoscope <http://www.planetoscope.com/Commerce/1093-production-mondiale-d-huile-de-palme.html> (édité en février 2012, consulté en octobre 2014)

Pôle-relais tourbières <http://www.pole-tourbieres.org/a-la-decouverte-des-tourbieres/article/qu-est-ce-qu-une-tourbiere> (consulté en novembre 2014)

Vivre sans huile de palme <http://vivresanshuiledepalme.blogspot.fr>

Autres sources :

Dépliant CIRAD http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/Depliant_en_francais.pdf

Journal officiel de l'Union Européenne : JO L 304 du 22.11.2011. *Règlement du parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires.*

Rapport Jutta Kill et Winfridus Overbeek *12 réponses à 12 mensonges sur les plantations industrielles de palmier à huile* juin 2013

Rapport de l'AFSSA *Risques et bénéfiques pour la santé des acides gras trans apportés par les aliments* – Recommandations avril 2005

Rapport CARRERE, R *Le palmier à huile en Afrique : le passé, le présent et le futur* 2013

Rapport de recherche Centre d'expertise et de recherche en hôtellerie et restauration *Étude de l'absorption d'huile sur les frites* Montréal janvier 2011

Rapport The Rainforest Fondation UK *Planter pour détruire? L'expansion de la culture intensive du palmier à huile dans le bassin du Congo et ses impacts potentiels sur les forêts et les populations* Octobre 2013

Rapport de WWF *Huile de palme, de la déforestation à la nécessaire durabilité* 2011

RUYSSACHAERT, D Thèse 2013 *Le rôle des organisations de conservation dans la construction et la mise en œuvre de l'agenda international de conservation d'espèces emblématiques : le cas des orangs-outans de Sumatra.*

Vidéo le doc du dimanche : *Palme, une huile qui fait tâche* juin 2013

Serment de Galien

~ ~ ~

En présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples, **je jure** :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

D'e ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si je manque à mes engagements.

L'huile de palme : ses effets sur la santé et l'environnement

Enquête auprès de la population française

Résumé

L'huile de palme est omniprésente dans l'alimentation industrielle. Elle est composée d'environ 50% d'acides gras saturés qui ont des conséquences sur notre santé, et sa culture intensive entraîne de nombreux problèmes environnementaux.

Dans un premier temps, cette thèse revient sur les principales caractéristiques des acides gras. Ensuite, une description du Palmier à huile, de sa culture et de ses conséquences sur l'environnement est présentée. La troisième partie s'attache à décrire l'obtention de l'huile de palme et ses principales utilisations. La quatrième partie présente ses effets sur la santé. Enfin, cette thèse présente les résultats d'une enquête réalisée auprès de la population française. Cette enquête a permis de rendre compte du niveau d'information de la population quant à la présence d'huile de palme dans l'alimentation et de ses effets sur l'environnement.

Mots clés

Huile de palme, Palmier à huile, acides gras saturés, risques cardiovasculaires, déforestation, environnement, enquête, connaissances sur l'huile de palme.