



UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE
BOBO-DIOULASSO (UPB)

Unité de Formation et de Recherche en
Sciences et Techniques (UFR-ST)

Spécialité : GENIE BIOLOGIQUE

Orientation : AGROALIMENTAIRE



Société Nouvelle Huilerie et Savonnerie
SN Citec

RAPPORT DE FIN DE CYCLE POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE

**THEME : EVALUATION DES PERTES D'HUILE
AU RAFFINAGE : CAS DE LA DECOLORATION
ET DE LA DESODORISATION DE L'HUILE
NEUTRE DE COTON**

Présenté et soutenu par : **OURBA Mariata**

MAITRE DE STAGE :

Mr Abdoulaye KONATE

DIRECTEUR DE RAPPORT :

Dr Moussa NAMOUNTOUGOU

Table des matières

AVANT PROPOS.....	iv
DEDICACE.....	v
REMERCIEMENTS.....	vi
LISTE DES PHOTOGRAPHIES.....	viii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
SIGGLES ET ABREVIATIONS.....	ix
RESUME.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : GENERALITES.....	3
1 Présentation et historique de la SN Citec.....	4
1.1 Présentation.....	4
1.2 Historique.....	4
2 Activités industrielles.....	5
2.1 Généralité sur la graine de coton.....	5
2.1.1 Structure anatomique de la graine de coton.....	5
2.1.2 Composition physico-chimique de la graine.....	6
3 Processus de production de l'huile raffinée de coton à la SN Citec.....	6
3.1 Réception- Stockage.....	8
3.2 Nettoyage- Décortilage.....	8
3.3 Expandage.....	9
3.4 Extraction par solvant.....	10
3.5 Raffinage.....	10
3.5.1 Démucilagination.....	11
3.5.2 Neutralisation en phase miscella.....	11
3.5.3 Décoloration ou blanchiment.....	11
3.5.4 Filtres Niagara.....	12
3.5.5 Désodorisation.....	14
4 Conditionnement.....	16
5 Pelletisation.....	16
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES.....	17
1 Processus d'obtention de la terre décolorante usée et des AGL condensés.....	18
2 Échantillonnage.....	20

3	Matériels utilisés lors des analyses	20
4	Méthodes d'analyse.....	21
4.1	Détermination de l'humidité.....	21
4.1.1	Principe.....	21
4.1.2	Mode opératoire.....	21
4.2	Extraction de la matière grasse au Soxhlet.....	22
4.2.1	Principe.....	22
4.2.2	Mode opératoire.....	22
5	Evaluation des pertes à la décoloration	23
6	Evaluation des pertes à la désodorisation	23
	Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION	25
1	Résultats	26
2	L'humidité des terres neuves et des terres usées	28
3	Taux de matière grasse des terres usées	29
4	Pertes à la décoloration et à la désodorisation	29
4	1 Les pertes à la décoloration.....	30
4	2 Les pertes à la désodorisation.....	31
5	Perte globale sur les cinq décades	31
	CONCLUSION	33
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34
	Sites internet.....	35
	ANNEXES	36
	Annexe 1 : protocole de détermination de l'humidité des terres neuves et usée	36
	Annexe 2 : protocole de détermination de la MG de la terre usée	36
	Annexe 3 : tableau 1 : l'humidité des terres neuves et usées	37
	Annexe 4 : tableau 2 : les pertes d'huile par décade.....	37
	Annexe 5 : tableau 3 : humidité ; quantité de terre utilisée par jour, perte en MG et en HN	38
	Annexe 6 : carte du Burkina Faso représentant les grandes zones de production de coton	40

AVANT PROPOS

En septembre 1995, avec la décentralisation de l'enseignement supérieur, il a été transféré à Bobo Dioulasso, trois (03) écoles d'enseignement supérieur pour former le Centre Universitaire Polytechnique de Bobo Dioulasso en abrégé CUPB. Il s'agit notamment de :

- l'Institut Universitaire de Technologie (IUT)
- l'Institut de Développement Rural (IDR)
- l'Ecole Supérieur d'Informatique (ESI)

Le Centre polytechnique a pris son autonomie au cours de l'année académique 1997-1998 pour devenir la deuxième université publique du Burkina Faso sous la dénomination de l'Université Polytechnique de Bobo Dioulasso (UPB).

En 2005 deux (02) nouveaux instituts ou écoles ont été créés ; il s'agit de l'Institut des Sciences Exactes et Appliquées (ISEA), l'Institut des Sciences de la Nature et de la Vie (ISNV) et en 2006 celle de l'Institut Supérieur des Sciences de la Santé (INSSA).

En 2012 il y a, la création de l'Unité de Formation et de Recherches en Sciences et Techniques (UFR/ST) qui regroupe l'ISEA (les filières Mathématiques Physique Informatique et Licence en Statistique Informatique) et l'ISNV (les filières Science Biologique et Génie Biologique).

L'ISNV est l'institut où nous exerçons notre formation. La filière Génie Biologique offre une formation professionnelle aux étudiants en agroalimentaire sur une durée de trois (03) ans. A la troisième année un stage en entreprise est effectué par l'étudiant et matérialisé par un rapport de stage et une soutenance devant un jury. C'est dans ce cadre que nous avons effectué notre stage à la Société Nouvelle Huilerie et Savonnerie Citec (SN Citec) ; plus précisément à l'atelier de décoloration/désodorisation en collaboration avec le laboratoire de contrôle qualité pour les analyses.

DEDICACE

- ❖ A la mémoire de ma mère GARIKOYO Mamnata, femme brave et forte. Tu as toujours fait de notre bien être ta priorité. Merci infiniment pour les sacrifices consentis et ton amour inconditionné, qu'Allah te reçoit auprès de lui. Repose en paix... !!!

- ❖ A mon père OURBA Mincaïlou, le travail bien fait est ton cheval de bataille. Tu nous as toujours encouragés à aller de l'avant ; que tu trouves en ce mémoire l'expression de ma profonde gratitude.

- ❖ A ma jumelle, ma grande sœur et mes frères, merci pour votre soutien. Que Dieu vous bénisse et nous garde unis.

- ❖ A mes ami(e)s

REMERCIEMENTS

Nous remercions le bon Dieu qui nous a armés de santé et de courage pour mener à bien ce travail. Ce présent rapport est le couronnement de trois (03) années d'études qui ont nécessité le concours de plusieurs personnes physiques et morales auxquelles nous voudrions adresser notre gratitude.

Nous exprimons toute notre gratitude et nos remerciements :

Au **Pr Georges Anicet OUEDRAOGO**, Président et Co-générateur de la filière Génie Biologique pour son initiative et au vice-président **Pr Aboubacar TOGUYENI** pour ses conseils.

Au **Pr Sado TRAORE**, Directeur de l'UFR / ST qui par ses multiples efforts nous ont permis d'avoir une formation rigoureuse

Au **Dr Lassina OUATTARA**, Directeur Adjoint de l'UFR / ST pour ses conseils et sa constante disponibilité

Au **Dr Paulin OUOBA**, Ex- Directeur Adjoint et professeur à l'UFR/ST pour son enseignement et ses conseils

Au **Dr Roland MEDA**, coordonnateur de la filière Génie Biologique pour sa disponibilité

A tout le corps professoral de l'UFR / ST qui a assuré notre formation durant ces trois années d'étude universitaire.

Nous exprimons nos sincères remerciements :

A **M. Alexandre ZANNA**, Directeur General de la SN Citec qui nous a acceptés au sein de sa société.

Au **Dr Moussa NAMOUNTOUGOU**, entomologiste à UPB/ IRSS/Centre Muraz et notre Directeur de Mémoire pour avoir accepté de suivre la rédaction de notre document, pour sa disponibilité et ses conseils.

Au **Dr Jean GBANGOU**, Docteur en Biochimie et Chimie des substances naturelles et Enseignant-Chercheur à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso pour son aide et ses conseils.

A notre Maître de Stage, **M. Abdoulaye KONATE** chef de Division Huilerie à la SN Citec, pour nous avoir guidé tout au long de notre stage et pour sa rigueur professionnelle.

Nous remercions tout le personnel de la SN Citec, plus particulièrement **M. ZAN Moïse**, chef de l'atelier décoloration/ désodorisation ainsi que **M.BASIE Vrouma**, chef de l'atelier de conditionnement. Nos remerciements vont à l'endroit de **M. TALL Moussa**, chef de service laboratoire et contrôle qualité et tous les Laborantins à savoir **M. SANOU Silvain**, **M. SIDIBE**, **M. BATIONO Frédéric**, **M. SANOU Noumoutié**, **M.TRAORE Gaoussou**, **M.TRAORE Amadou**, **M. BA Amadou** et **M. TIENE Clément** pour leurs disponibilités, leurs aides et leurs sympathies lors des analyses au laboratoire.

Nous remercions également tous les camarades de classe pour leur soutien et leur aide durant ce parcours

A tous mes ami(e)s pour leurs aides multiformes.

A tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué à la réussite de ce stage et à l'élaboration de ce document, trouver ici le témoignage de nos remerciements et de notre profonde gratitude.

A tous merci.

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

photo 1: Graines de coton.....	5
photo 2 :Constituants de la graine de coton.....	6
photo 3: Silos de stockage des graines de coton.....	8
photo 4 : Nettoyeur	9
photo 5: Décortiqueuse	9
photo 6 : Expandeur	9
photo 7 : Collets.....	9
photo 8: Atelier d'extraction.....	10
photo 9: Décolorateur	12
photo 10: Désodoriseur	14
Photo 11: Aliment bétail.....	16
Photo 12: Tourteaux.....	16
photo 13 : Terre décolorante neuve.....	20
photo 14: Terre décolorante usée.....	20
photo 15: Extracteur de soxlet.....	22

LISTE DES FIGURES

Figure 1: diagramme de production de l'huile raffinée	7
Figure 2: filtre Niagara	14
Figure 3: trois dernières étapes du raffinage.....	18
Figure 4: histogramme de l'humidité des terres neuves et usées.....	19
Figure 5: histogramme du taux de matière grasse par décade	28
Figure 6: histogramme des pertes à la décoloration et à la désodorisation.....	29
Figure 7: diagramme de répartition des pertes d'huile à la décoloration/ désodorisation	30
Figure 8: diagramme de répartition des pertes d'huile à la décoloration/désodorisation.....	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: composition physico-chimique de la graine de coton.....	6
Tableau 2: les constituants réduits et éliminés pendant le raffinage	15
Tableau 3:les dates correspondantes aux décades durant la période du 15 janvier au 27 février..	26
Tableau 4: quantités d'huile neutre, d'huile raffinée, de terre neuve utilisée; perte au raffinage...	27

SIGGLES ET ABBREVIATIONS

SN Citec :	Société Nouvelle Huilerie et Savonnerie Citec
SOFITEX :	Société des Fibres Textiles du Burkina Faso
ISNV :	Institut des Sciences de la Nature et de la Vie
AG :	Acide Gras
AGL	Acide Gras Libre
MS :	Matière Sèche
MG :	Matière Grasse
MB:	Miscella brute
HN:	Huile Neutre
HB :	Huile Brute
HR	Huile Raffinée
Hu :	Humidité
ST :	Sciences et Technologies
UFR :	Unité de Formation et de Recherche
UPB :	Université Polytechnique de Bobo

RESUME

Le Burkina Faso est un pays sahélien et enclavé dont la culture du coton occupe une grande place. Les graines de coton sont triturées par des petites unités industrielles ainsi que par la SN Citec. La SN Citec produit du miscella brut de coton qui passe obligatoirement par le raffinage qui comprend la démulagination, la neutralisation, la décoloration et la désodorisation. Dans cette étude il est question d'évaluer les pertes d'huile à la décoloration et la désodorisation. Ainsi des analyses quotidiennes sur l'humidité et la quantité de Matière Grasse ont été effectuées sur des prélèvements de terre décolorante usée. La détermination de l'humidité de la terre décolorante neuve permet de calculer la quantité de MG en fonction de la Matière Sèche (MS). La MG contenue dans la terre décolorante usée est extraite grâce au Soxhlet dans lequel est placée une cartouche contenant 10g de cette terre. L'extraction se fait avec l'hexane qui est chauffé pendant quatre heures (4h). Les résultats des analyses ont montré que la terre décolorante usée contenait de la matière grasse dont la teneur moyenne est de 27,72% avec une humidité moyenne de 0,66. A l'aide de ces données et des compteurs massiques disposés en amont et en aval de chaque opération de décoloration et de désodorisation nous avons pu évaluer les pertes d'huile. Ces pertes sont de l'ordre de 0,27% pour la décoloration et 1,64% pour la désodorisation. A partir 1.950.673 Kg d'huile neutre nous avons obtenu après décoloration et désodorisation de l'huile raffinée de 1.913.475 Kg. Le rendement en fin de raffinage est donc estimé à 98,09%.

Mots clés : raffinage ; décoloration ; désodorisation ; perte

ABSTRACT

Burkina Faso is a landlocked and Sahelian country and cotton cultivation occupies a large place. Cotton seeds are crushed by small industrial units as well as SN Citec. SN Citec produces crude miscella of cotton passing obligatorily by refining which comprises degumming, neutralizing, bleaching and deodorization. In this study it is about evaluating oil losses discoloration and deodorization. And daily analyzes of humidity and the amount of Fat were performed on spent bleaching earth samples. The moisture determination of the new bleaching earth used to calculate the amount of fat based on the Dry Matter (DM). Fat contained in the spent bleaching earth is extracted by Soxhlet method in which is placed a cartridge containing 10 g of this land. The extraction is done with hexane which is heated for four hours. The analysis results showed that the spent bleaching earth contained fat with an average grade of 27.72% with an average humidity of 0.66. Using these data and mass meter disposed upstream and downstream of each bleaching and deodorizing operation we were able to evaluate the oil loss. These losses are on the order of 0.27% for bleaching and 1.64% for deodorization. From 1,950,673 Kg of neutral oil we obtained after bleaching and deodorization of refined oil of 1,913,475 Kg. The refining end yield is estimated at 98.09%.

Keywords: refining; discoloration; deodorization; loss

INTRODUCTION

L'économie du Burkina Faso repose essentiellement sur l'agriculture et l'élevage qui occupe plus de trois quart de la population active (MEF, 2010). Des plans d'actions ont été élaborés et des stratégies sont mises en œuvre pour le développement des filières agricoles, animales, forestières, halieutiques et fauniques. La promotion de la filière agricole est une option nationale, exprimée dans la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable(SCADD) dans le secteur rural pour la période 2011-2015. Au sein de cette filière, le coton contribue entre 5 et 8% du PIB (MEF, 2010). L'égrenage du coton permet d'obtenir des fibres pour l'industrie textile et des graines utilisées comme semence en milieu agricole ou dans les huileries pour extraire la matière grasse.

Les graines de coton sont traitées pour extraire la matière grasse qu'elles contiennent. Son extraction donne du miscella brut de coton de couleur brune. Pour être comestible il doit subir des traitements chimiques et physiques pour non seulement faciliter sa conservation mais aussi pour lui conférer les qualités physico-chimiques et organoleptiques exigées pour l'alimentation humaine. Le raffinage est la seule opération qui permet de purifier le miscella brut de coton. Il comprend une série de traitements dont la démulcination, la neutralisation, la décoloration et la désodorisation qui sont indispensables pour produire une huile raffinée de coton conforme aux normes burkinabè(TRAORE, 2014).

Ces dernières années pour faire face à la concurrence et dans le souci de produire une huile raffinée suffisante et de qualité, la SN Citec s'est dotée d'équipements modernes et s'est lancée dans des études pour accroître son rendement (KASSAMBA, 2002).

Pour notre contribution nous nous sommes plus intéressés aux deux dernières étapes du raffinage. Ainsi nous avons constaté que la terre décolorante usée après filtration contenait de la matière grasse (MG) et qu'à la sortie du désodoriseur on obtenait d'une part de l'huile désodorisée et d'autre part des acides gras Libres (AGL).

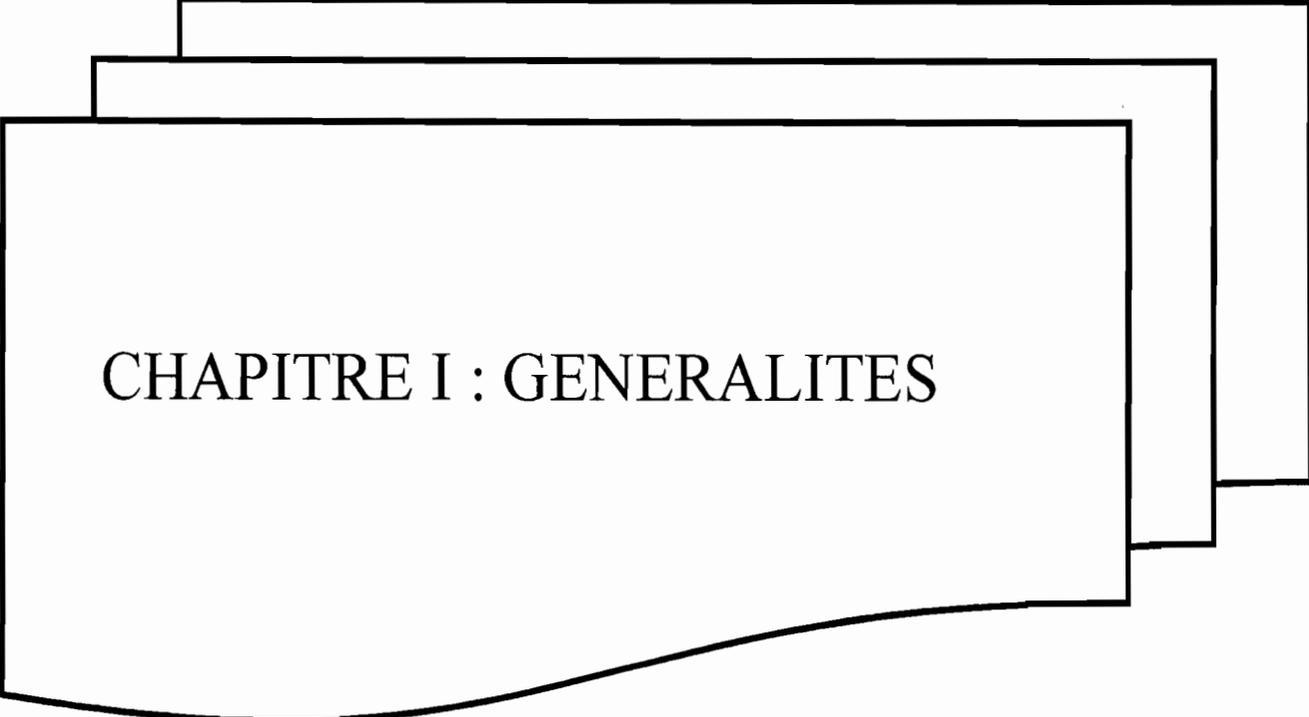
A la SN Citec, l'huile neutre subit la décoloration et la désodorisation en série et en continu dans un même atelier avec un objectif de rendement de 99%.

L'objet de cette étude est donc d'évaluer les pertes de matière grasse depuis la décoloration de l'huile neutre jusqu'à obtention de l'huile raffinée. Il s'agit plus spécifiquement :

- de déterminer la perte d'Huile Neutre(HN) par Kg de terre décolorante utilisée par décade ;
- d'évaluer les pertes d'HN au cours de la désodorisation et de la décoloration.

La présente étude est subdivisée en trois (03) grands chapitres dont :

- un premier chapitre qui traite des généralités ;
- un deuxième chapitre qui présente du matériel et des méthodes d'analyses utilisés ;
- un troisième chapitre consacré à la présentation des résultats expérimentaux et de leurs discussions.



CHAPITRE I : GENERALITES

1 Présentation et historique de la SN Citec

1.1 Présentation

La société Nouvelle Huilerie et Savonnerie Citec en abrégée SN Citec, est une société de droit privé filiale du Groupe **GEOCOTON**. Elle est la première agro-industrie du Burkina Faso opérant dans le secteur des oléagineux, à travers la production et la commercialisation d'huile issue de la graine de coton et du savon de ménage. Elle a pour objectif le développement du secteur des oléagineux et toutes opérations commerciales et industrielles s'y rattachant.

1.2 Historique

La SN Citec a été créée en 1941 sous l'initiative des établissements **BOUSSAC** sous l'appellation **Comptoir des Industries Textiles et Cotonnière en abrégé CITEC**. Après les indépendances en 1967, la société devient une société d'économie mixte avec pour dénomination la **Société des Huiles et du Savon de la Haute Volta (SHSHV)** avec un capital de 150 000 000 FCFA. La société produisait alors de l'huile raffinée d'arachide, du tourteau d'arachide, du beurre de karité et du savon de ménage.

En 1984, sous le CNR, la SHVSHV devient la **Société des Huiles et du Savon du Burkina Faso (SHSB)** et le capital est augmenté à 1 500 000 000 FCFA avec une diversification de la production dont la production de la pâte d'arachide, le savon de toilette et la pâte dentifrice.

En 1995, l'Etat burkinabè pour pallier aux problèmes de gestion et favoriser une augmentation des capacités de la SHSB et accroître ses rendements, décide de sa privatisation. C'est ainsi que la société DAGRIS rachète la SHSB qui devient Société Nouvelle Huilerie et Savonnerie Citec (SN Citec). **DAGRIS (Développement des Agro Industries du Sud)** qui était une société de l'Etat français fût privatisée le 03 mars 2008 et racheté par le Groupe Geocoton holding.

Le capital de la SN-Citec est de 3 445 000 000 FCFA reparti entre des actionnaires privés dont 53% pour Geocoton et 47% pour des nationaux.

Répartition du capital :

- GEOCOTON : 52,94 % ;
- SOFITEX : 34,27% ;
- PRIVES : 11,34% ;
- UBA : 1,45% .

De par ses installations et le développement de ses activités, la SN Citec joue un rôle socio-économique important au Burkina Faso en général et à Bobo-Dioulasso en particulier par :

- l'emploi de 250 travailleurs permanents et de plusieurs centaines de journaliers ;
- un dialogue permanent avec les organisations des travailleurs ;
- toujours à l'écoute des collectivités locales, des communautés et des autorités nationales.

2 Activités industrielles

La SN Citec s'est spécialisée dans la transformation de la graine de coton. Les activités de la SN Citec s'intéressent essentiellement à l'huilerie, aux Co-produits issus de l'huilerie (tourteaux, aliment bétail) et la savonnerie.

2.1 Généralité sur la graine de coton

2.1.1 Structure anatomique de la graine de coton

La graine de coton provient d'une plante appartenant au genre *Gossypium* dont les hauteurs varient entre 0,8 à 2 mètres et communément appelé cotonnier. Il est constitué de quatre espèces à savoir *G. barbadense*, *G. arboreum*, *G. herbaceum* et *G. hirsutum* (SARR, 2008). L'espèce *G. hirsutum* représente au niveau mondial plus de 85% des superficies cultivées et près de 90% de la production. Ce qui en fait la principale espèce de cotonnier (BERTI et al, 2006). Elle est cultivée pour ses fibres et pour ses graines.



Photo 1: Graines de coton (OURBA, août 2014)

La graine de coton est composée de trois (03) parties essentiellement :

- L'amande : elle représente 55% de la graine (KASSAMBA, 2002). c'est la partie la plus importante de la graine car étant la source de l'obtention de l'huile. Elle servira aussi dans la fabrication des tourteaux.
- Le linter : c'est une fibre résiduelle entourant la graine et compte pour 12% (KASSAMBA, 2002).
- La coque : elle est adhérente à l'amande et placée entre l'amande et le linter ; elle représente 33% de la graine (KASSAMBA, 2002). La coque riche en cellulose sera mélangée aux tourteaux pour servir de base à l'élaboration d'aliment bétail. Elle a aussi un pouvoir calorique très élevé de l'ordre de 3740 à 4000 Kcal / Kg elle sera donc brûlée pour produire de la vapeur et de l'électricité.

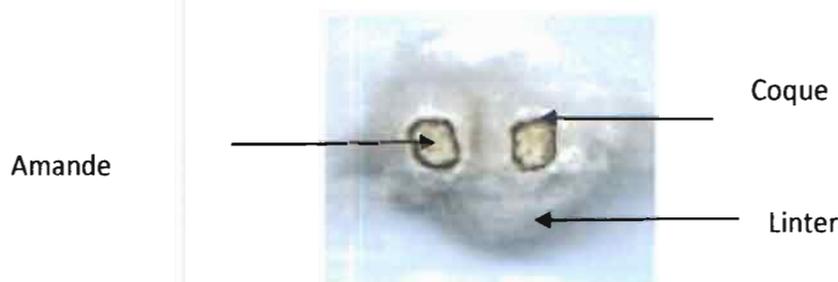


Photo 2 : Constituants de la graine de coton

2.1.2 Composition physico-chimique de la graine

Tableau 1: composition physico-chimique de la graine de coton

Composition physico-chimique	Teneur en pourcentage (%)
Protéines	22%
Matières grasses	20 à 22%
Cellulose	28%
Extraits non azotés	23%
Humidité	5,5
Matières minérales	4

3 Processus de production de l'huile raffinée de coton à la SN Citec

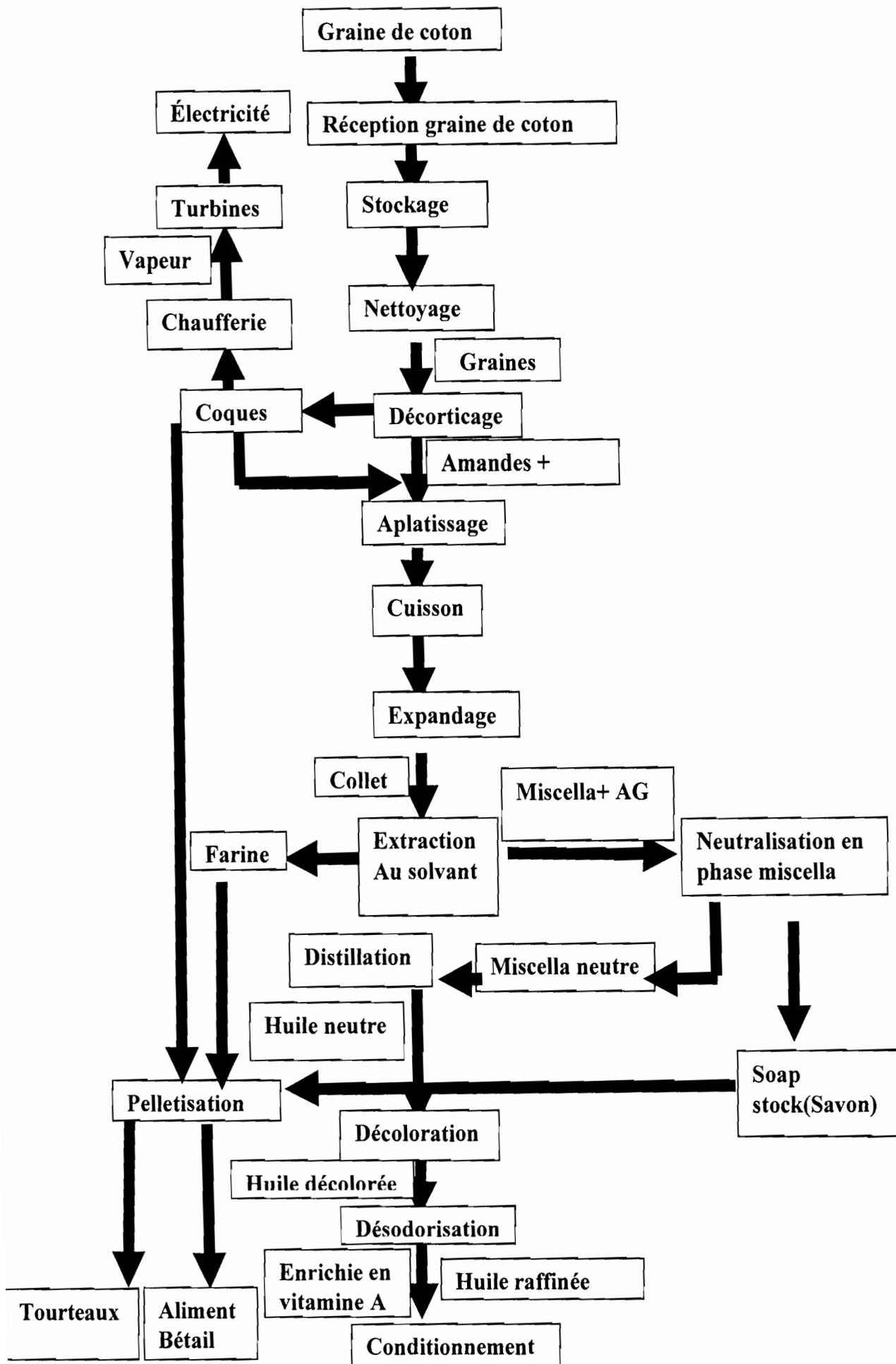


Figure 1: diagramme de production de l'huile raffinée (OURBA, 2015)

3.1 Réception-Stockage

Les graines de coton provenant des unités d'égrainage de la SOFITEX et de la SOCOMA (annexe 6) sont réceptionnées à l'entrée de la SN Citec. Avant l'acceptation de la graine de coton, un échantillon est prélevé pour l'analyse du taux d'humidité au laboratoire puis le chargement passe sur le pont bascule pour la pesée. Une analyse terminale sur l'humidité, l'acidité et le taux matière grasse sont effectués sur les graines. Si l'humidité est inférieure ou égale à 6% (≤ 6) les graines sont stockées dans les silos sous le hangar ou sur la terrasse. A une humidité supérieure à 6% (≥ 6) les graines sont envoyées directement dans la chaîne de production.



Photo 3: Silos de stockage des graines de coton (OURBA, août 2014)

3.2 Nettoyage-Décorticage

Le nettoyage consiste à débarrasser les graines de coton de leurs impuretés. Il s'effectue grâce à trois nettoyeurs munis chacun de deux tamis superposés. Le premier tamis à gros diamètre rejette les ficelles, le linter, les métaux et les cailloux et le second plus fin les grains de sable la poussière

Les graines de coton ainsi nettoyées passent dans les cinq (05) décortiqueurs en séries. Le décorticage consiste à briser la graine grâce à un couplage stator /rotor tous munis de couteaux spéciaux afin de libérer l'amande. Avant le passage dans les décortiqueurs un séparateur à tambour magnétique muni d'aimant permet de retenir les métaux ayant échappés au nettoyage. Un batteur est relié à chaque décortiqueur pour récupérer les éventuelles amandes restantes dans les coques.



Photo 5 : Nettoyeur (OURBA, août 2014)



Photo 4: Décortiqueur (OURBA, août 2014)

3.3 Expandage

Les graines après décorticage sont composées d'amandes et de coques. Les amandes et un taux de 8% à 10% de coques sont envoyés d'abord dans un aplatisseur pour obtenir de l'amande broyée. La farine est acheminée ensuite vers un conditionneur (cuiseur ou chauffoir). L'action de l'eau et de la vapeur permet de cuire l'amande et on obtient de l'amande cuite. Cette amande passe enfin dans un expandeur qui est muni d'un arbre central sur lequel sont fixés des vis et des couteaux. A la sortie de l'expandeur on a des collets chauds qui sont refroidis par la suite



Photo 6: collets à la sortie de l'expandeur (OURBA, août 2014)



Photo 7: Expandeur (OURBA, août 2014)

3.4 Extraction par solvant

L'extraction est l'opération qui consiste à extraire l'huile contenue dans les collets. Pour se faire, un solvant appelé hexane est utilisé. L'huile est extraite des collets par percolation de l'hexane dans un extracteur. On obtient d'une part, une solution huile-solvant appelée miscella dont il faut séparer les constituants et d'autre part un résidu appelé farine qui sera désolvanté. La séparation des constituants du miscella se fera par l'action combinée de la vapeur et du vide. On obtient ainsi la distillation de l'hexane qui vaporise à partir de 55°C. Ces vapeurs d'hexane seront traitées et condensées afin de permettre une nouvelle utilisation du solvant. On a, en fin d'extraction, du miscella brut et de la farine déshuilée destinée à la fabrication d'aliment pour animaux.



Photo 8: Atelier d'extraction (OURBA, août 2014)

3.5 Raffinage

Le raffinage vise à éliminer dans l'huile, les composés qui dégradent leur qualité ou qui sont nuisibles à la santé du consommateur. Il vise aussi à préserver les substances nobles comme les triglycérides et les vitamines (caroténoïdes et tocophérols). Les composés indésirables regroupent les acides gras libres, les phospholipides, le Gossypol, les chlorophylles, les produits oxydables les résidus de pesticides... Le raffinage améliore ainsi le goût, la couleur, l'aspect et la conservation de l'huile obtenue. Il met ainsi en œuvre une série d'opérations dont la démucilagination ou dégommage, la neutralisation, la décoloration et la désodorisation.

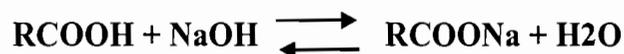
3.5.1 Démucilagination

Les mucilages regroupent les phospholipides, les protéines, et les autres impuretés colloïdales présents dans l'huile brute. Cette étape consiste à éliminer la partie majeure des phospholipides. La démucilagination s'effectue grâce à l'action de l'acide phosphorique à un débit de 1l/h sur le miscella à une densité de 0,7785. Il permet d'éliminer, les phospholipides, les fragments de protéines et de glucides.

3.5.2 Neutralisation en phase miscella

La neutralisation ou la désacidification consiste à éliminer les acides gras libres de l'huile démucilaginée. Outre l'élimination des acides gras libres, la neutralisation permet d'éliminer la totalité des phospholipides, les traces de métaux et les produits dégradés par oxydation.

La neutralisation du miscella brut se fait à l'aide de soude caustique. Elle élimine les acides gras libres sous forme de savons appelés communément «pâte de neutralisation » selon l'équation :



Suite à la neutralisation, le miscella brut devient du miscella neutre contenant des savons qu'il faut éliminer. Pour ce faire, ce mélange est envoyé dans des séparateurs agissant par centrifugation. Puis, les savons séparés sont ajoutés à la farine désolvantée pour en faire de l'aliment de bétail ; tandis que le miscella est chauffé à une température comprise entre 95 et 105°C dans des appareils de distillation pour séparer l'huile neutre de l'hexane.

3.5.3 Décoloration ou blanchiment

Ayant pour but principal l'élimination des pigments colorés dissouts dans l'huile présents en particules colloïdales dispersés, la décoloration est réalisée par adsorption. Elle permet aussi l'élimination des savons résiduels, des traces de mucilages, de métaux lourds. Elle détruit aussi les peroxydes et améliore le goût et l'odeur du corps gras traité. Pour se faire un adsorbant est utilisé pour fixer les substances colorantes et certaines impuretés mineures de l'huile après la phase de neutralisation. L'adsorbant utilisé est la terre décolorante neuve qui est mélangée à une partie de l'huile neutre. Le mélange terre- huile passe dans le décolorateur dans lequel l'autre partie de l'huile

sera ajoutée au fur et à mesure. Le décolorateur fonctionne sous une dépression de 750mm Hg variant de 90°C à 100°C pendant 20 à 30 mn.

Ainsi après le séchage :

- 80 % de l'huile se dirige directement vers le décolorateur.
- 20 % d'huile se dirige vers un mélangeur de la terre.

Le mélange entre l'huile et la terre est assurée dans une petite cuve munie d'un agitateur. Une courte durée de contact est suffisante pour avoir un bon mélange.

L'opération se fait à une température de 100°C, une agitation efficace favorise le contact et permet de limiter le temps de réaction à une demi-heure. L'opération s'effectue toujours sous vide léger de façon à empêcher l'oxydation qui est favorisée par la dispersion de l'huile sur les particules de terre.



Photo 9: Décolorateur (OURBA, Août 2014)

3.5.4 Filtres Niagara

La SN Citec possède deux (02) filtres Niagara qui fonctionnent de façon alternée.

Ces filtres sont munis de tamis qui laissent passer l'huile et retiennent la terre qui est évacuée au fur et à mesure. L'huile ainsi décolorée passe dans les filtres de polissage qui retiennent les éventuelles terres qui pourraient s'y trouver. Le passage de l'huile par les filtres Niagara a pour but d'éliminer la terre décolorante et chasser ainsi les pigments colorants, cette opération comporte les 7 phases suivantes :

- remplissage du tank du filtre : mettre en route la pompe juste après avoir ouvert les vannes à l'aspiration et au refoulement ;
- recyclage : il a lieu lorsque la vanne arrive au trop plein, l'huile est renvoyée vers le bac d'huile à filtrer ;

- filtration : après quelques minutes, on ouvre la vanne permettant la récupération de l'huile filtrée dépourvue de ces pigments;
- vidange du filtre : juste avant d'arrêter la filtration, il faut inverser les vannes sur l'huile filtrée pour permettre son retour au bac à filtrer. On ferme la vanne au refoulement de la pompe et on arrête celle-ci ;
- on ouvre après la vanne de vidange permettant le recyclage de ce volume au bac à filtrer. La fin de la filtration peut être estimée à l'aide d'un des critères suivants :
 - la pression maximale admissible dans le tank du filtre a été atteinte ;
 - le débit filtré n'est plus convenable ou très faible.
- séchage de la terre usée : pour éviter les pertes en huile d'une part et permettre un débatissage facile de la terre usée. On ferme la vanne de vidange et on envoie de la vapeur vive sur cette terre ;
- débatissage des Niagara: lorsque la terre est séchée, la vanne de trop plein est ouverte pour casser la pression dans le filtre, ensuite on ouvre la porte de fond puis on fait marcher le vibreur, après quelques secondes la terre est entièrement éliminée.

A la sortie du filtre (Figure 02), l'huile se dirige vers le bac blanchi, celui-ci est muni d'un viseur informant sur le débit de l'huile, sa couleur et sa clarté. Ensuite, l'huile se dirige vers les filtres de polissage par le biais d'une pompe centrifuge.

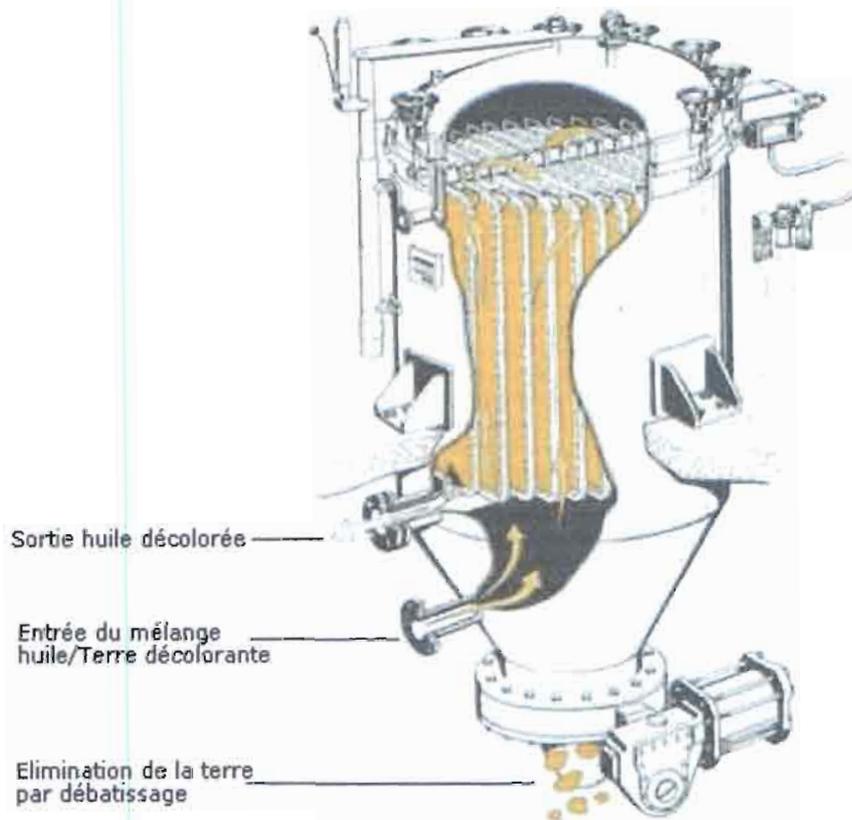


Figure 2: Filtre Niagara (ANNASSE, 2014)

3.5.5 Désodorisation



Photo 10: Désodoriseur (OURBA, août 2014)

C'est en principe la dernière phase de raffinage. L'opération de désodorisation, aussi connu sous le vocable d'entraînement à la vapeur ou STEAM STRIPPING, consiste à injecter de la vapeur sèche dans l'huile maintenue sous vide à une température de 220° C. La désodorisation a pour but principal l'élimination des composés odorants (aldéhydes et cétones) de l'huile. Elle élimine également

d'autres composés volatils tels que les acides gras volatils, les pesticides, les pigments et l'eau encore présente dans l'huile. L'opération de désodorisation consiste à faire passer l'huile décolorée dans un désaérateur qui élimine l'air présent dans l'huile ; ensuite l'huile est chauffée dans un échangeur tubulaire à 130°C. L'huile ainsi désaérée et chauffée entre dans l'appareil de désodorisation qui comporte cinq compartiments. L'huile entre dans le désodoriseur par sa partie supérieure et se déverse dans le premier compartiment, puis par débordement elle entre dans le deuxième compartiment et ainsi de suite jusqu'au dernier. Les trois étages supérieurs sont des compartiments de chauffage qui possèdent des serpentins dans lesquels circule de l'huile minérale préalablement chauffée à 240-250°C par une chaudière. L'huile à désodoriser ruisselle sur les serpentins et reçoit dans les compartiments de chauffage une injection de vapeur sèche. Sous l'effet de chaleur et du vide, les composés volatils s'évaporent et sont recueillis par un condenseur appelé « scrubber » d'où ils rejoindront la savonnerie. Cette évaporation est facilitée par une vibration du désodoriseur qui soumet l'huile à une agitation permanente. Il n'y a pas d'injection de vapeur dans le dernier compartiment ; l'huile y circule dans un faisceau tubulaire jusqu'à sa sortie du désodoriseur. A la fin de la désodorisation qui dure deux heures, l'huile obtenue est de l'huile raffinée. Elle est alors refroidie à 25-35°C et passe dans les filtres de sécurité avant d'être conduite dans des cuves de stockage pour être conditionnée (ZONGO Pingwendé Assana), Septembre 2010.

Tableau 2: les constituants réduits et éliminés pendant le raffinage

opérations	Composés éliminés ou réduits
démucilagination	Composés hydratables tels que les phospholipides
Neutralisation alcaline	<ul style="list-style-type: none"> • AGL • Gossypol • Phospholipides résiduels • Matières colorantes (réduites)
séchage	Humidité
Décoloration	<ul style="list-style-type: none"> • Agents colorants : chlorophylles, caroténoïdes • Savons résiduels • Traces de mucilages Agents toxiques : hydrocarbures aromatiques
désodorisation	<ul style="list-style-type: none"> • AGL • Tocophérols • Résidus de pesticides et de mycotoxines

4 Conditionnement

L'huile raffinée de coton est sans odeur hormis celle caractéristique de la graine et a une couleur jaune or. Cette huile est d'abord enrichie à la vitamine A puis filtré avant d'être conditionnée dans des bidons. La SN Citec utilise en plus des bidons neufs de 20L et 5L, des bidons recyclés de 20L.

5 Pelletisation

La pelletisation consiste à agglomérer sous forme de cylindre la farine déshuilée de coton sortie du désolvanteur. A la pelletisation, on a la fabrication de tourteau et d'aliment bétail. La différence entre les deux (02) produits est l'utilisation de la coque dans l'aliment bétail. L'aliment bétail est donné aux moutons, bœufs, chèvres... et les tourteaux sont donnés en plus du bétail aux volailles surtout les poules pondeuses.

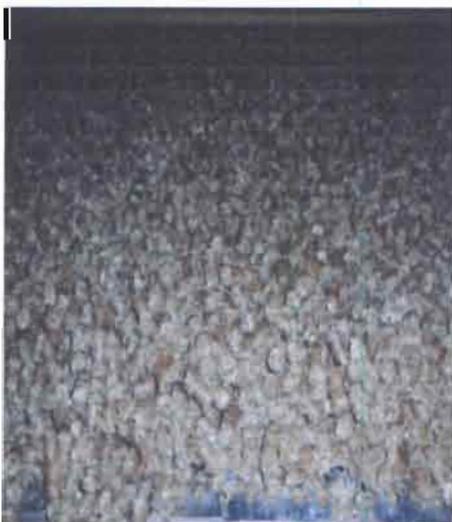
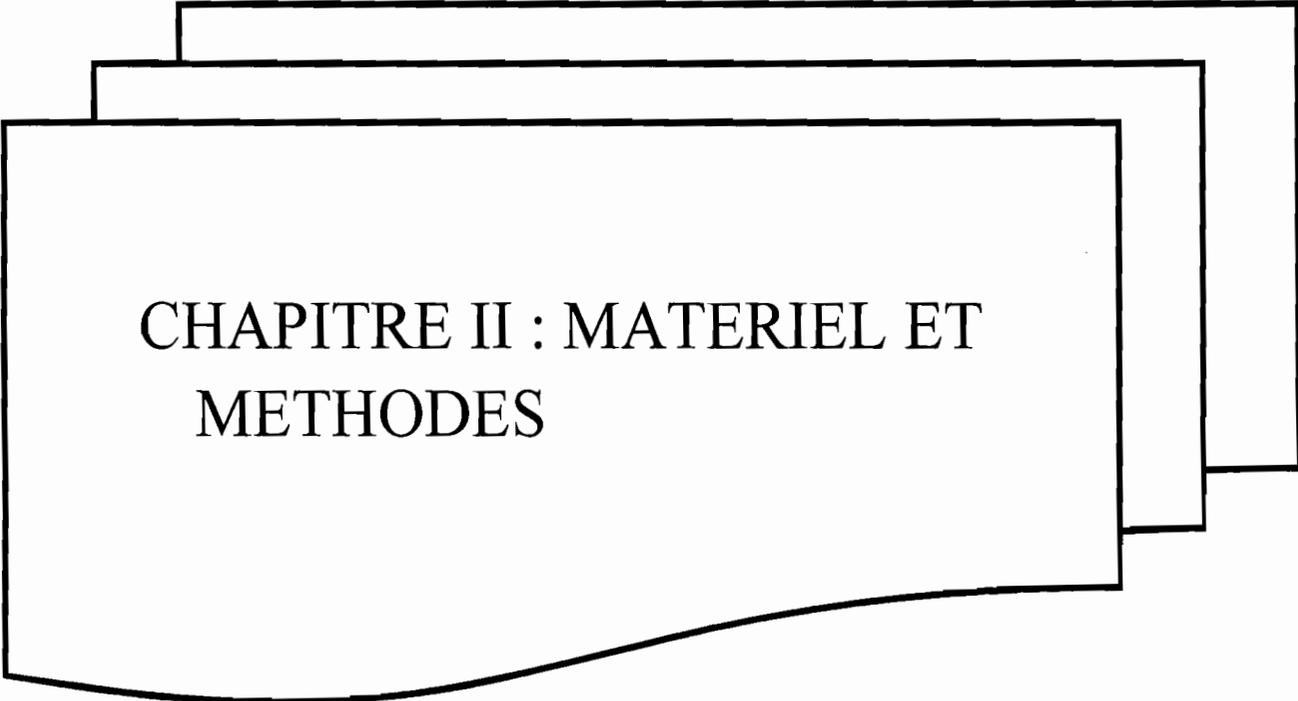


Photo11: aliment bétail (OURBA, août 2014)



Photo12: tourteaux (OURBA, août 2014)



CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1 Processus d'obtention de la terre décolorante usée et des AGL condensés

Pour estimer les pertes d'huile à la décoloration et à la désodorisation des analyses sont effectuées sur la terre décolorante neuve et la terre décolorante usée. La figure ci-dessous nous décrit brièvement le processus de décoloration et de désodorisation de l'huile de coton

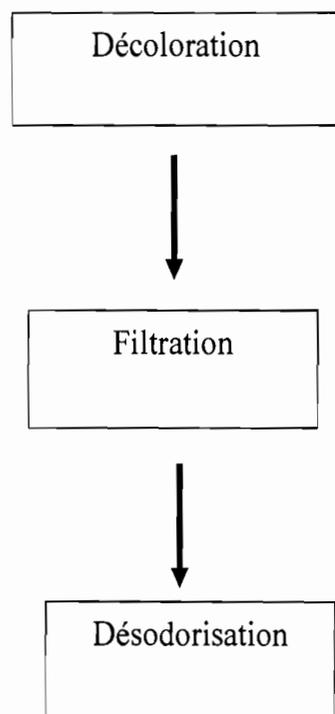


Figure 3 : trois dernières étapes du raffinage

La figure ci-dessous permet de mieux expliquer les trois dernières étapes du raffinage (**Figure 3**).

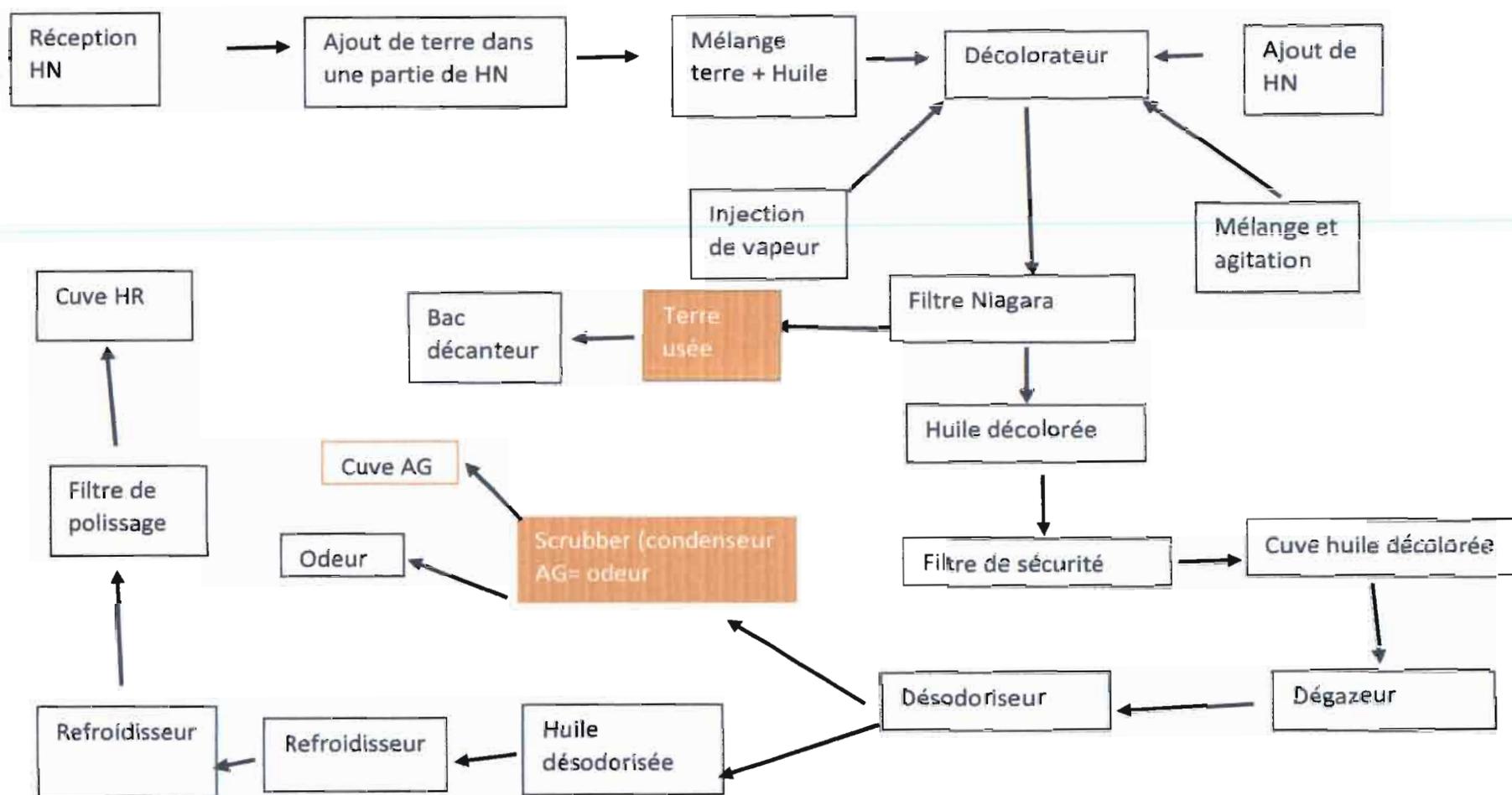


Figure 4 : décoloration et désodorisation de l'huile de coton

2 Échantillonnage

Des prélèvements quotidiens ont été effectués de façons aléatoires dans plusieurs parties de la trémie des terres neuves (photo 13) et du bac de rétention des terres usées (photo 14). Par la suite les prélèvements de même type de terre ont été homogénéisés en un échantillon conservé dans un sachet plastique puis envoyé au laboratoire pour analyse. Au total 64 échantillons ont été collectés dans cette étude dont 32 échantillons de terre neuve et 32 échantillons de terre usée. Afin de minimiser les biais liés aux techniques d'échantillonnage, les prélèvements ont tous été effectués entre 7h30 et 8h. Ces travaux se sont déroulés du 15 janvier au 27 février 2015.



Photo 13: Terre décolorante usée (OURBA, janvier 2015)



Photo 14 : Terre décolorante neuve (OURBA, janvier 2015)

3 Matériels utilisés lors des analyses

Le matériel de laboratoire est constitué :

➤ d'appareils notamment

- la balance électronique Balance de précision permettant la détermination du poids des produits pesés ;
- l'étuve (Poupinelle) : permet le séchage de la verrerie. A température réglable, elle permet le dosage de l'humidité ;
- le dessiccateur permet de refroidir la verrerie ou un produit sans reprise d'humidité ;
- l'extracteur de Soxhlet permet de faire l'extraction de la matière grasse ;

➤ de réactifs et d'autres consommables comme

- l'hexane ;
- les terres décolorantes neuves et usées ;

- les cartouches confectionnées avec du papier filtre ;
- la spatule : permet de faire l'échantillonnage ;
- la pince permet de déplacer le ballon sans le contaminer ;
- Les sachets plastiques : permettent de contenir l'échantillon ;
- le coton fibre : permet de boucher le fond et l'extérieur de la cartouche de façon à empêcher les matières solides de passer dans le ballon ;
- la burette
- les boîtes de pétri permettent de contenir les échantillons prélevés pour déterminer l'humidité

4 Méthodes d'analyse

4.1 Détermination de l'humidité

4.1.1 Principe

Le principe est basé sur Le chauffage à 105 °C de la terre décolorante suivie de son refroidissement dans un dessiccateur. L'évaluation de l'humidité est impérative pour la détermination de la quantité de Matières Grasses (MG) en fonction de la Matière Sèche (MS)

4.1.2 Mode opératoire

Les échantillons préalablement prélevés serviront à déterminer l'humidité contenue dans la terre. La méthode consiste à prélever 5g de terre décolorante soit le poids P_1 . Puis cette quantité de terre est introduite dans la boîte de pétri et l'ensemble est pesé, soit le poids P_2 . La boîte de pétri contenant l'échantillon est introduite dans l'étuve et portée à 105°C pendant 3H pour séchage. Après le séchage l'ensemble est refroidi à l'aide du dessiccateur pendant 30mn avant de procéder à une dernière pesée (soit le poids P_3) sur la balance électronique (annexe 1).

La formule utilisée pour l'évaluation de l'humidité est la suivante :

$$\% \text{ d'Humidité} = \frac{P_2 - P_3}{P_1}$$

P_1 : poids de la terre décolorante avant séchage (environ 5g)

P_2 : poids de l'ensemble boîte de pétri- la terre décolorante avant séchage

P_3 : poids de l'ensemble boîte de pétri- la terre décolorante après séchage et refroidissement

4.2 Extraction de la matière grasse au Soxhlet

4.2.1 Principe

Le principe est basé sur l'extraction de l'huile contenue dans la terre usée par chauffage à 100°C à l'aide de l'extracteur de Soxhlet. La MG est exprimée en pourcentage et est déterminée en fonction de la MS. L'huile résiduelle extraite de la terre usée contribue à évaluer les pertes d'huile à la décoloration.

4.2.2 Mode opératoire

La technique consiste à placer dans le tube de Soxhlet une cartouche contenant la terre usée (10g), puis un réfrigérant est placé au-dessus. Ces deux éléments sont à leur tour placés sur un ballon qui contient l'hexane (solvant d'extraction). Quand le ballon est chauffé, les vapeurs de l'hexane passent par le tube adducteur, se condensent, puis retombent sur la cartouche dans laquelle se trouve la terre usée créant ainsi une percolation. L'hexane contenu dans le ballon s'enrichit progressivement en huile. Après 4 heures, on arrête l'opération et on fait évaporer l'hexane contenu dans le ballon et on récupère l'huile extraite (annexe 2).



Photo 15 : Extracteur de Soxhlet (OURBA, janvier 2015)

La formule utilisée est la suivante

$$\% \text{ de MG} = \frac{PM - PV}{PE(1 - Hu)}$$

MG : Matière grasse

P_M : poids du ballon contenant la matière grasse

P_V : poids du ballon vide

P_E : poids de la cartouche contenant l'échantillon : c'est la prise d'essai

(1-Hu) : permet d'obtenir la MG en fonction de la MS

5 Evaluation des pertes à la décoloration

Les pertes en huile sont évaluées à partir des huiles résiduelles contenues dans les terres décolorantes usées. Elles correspondent donc à l'huile extraite des terres usées à l'aide du Soxhlet.

Ces pertes sont exprimées en pourcentage de matière sèche de terre neuve mise en œuvre en 24 heures.

$$\text{Perte à la décoloration} = \frac{\text{perte en huile neutre en terre par décade}}{\text{huile neutre mise en oeuvre en Kg}}$$

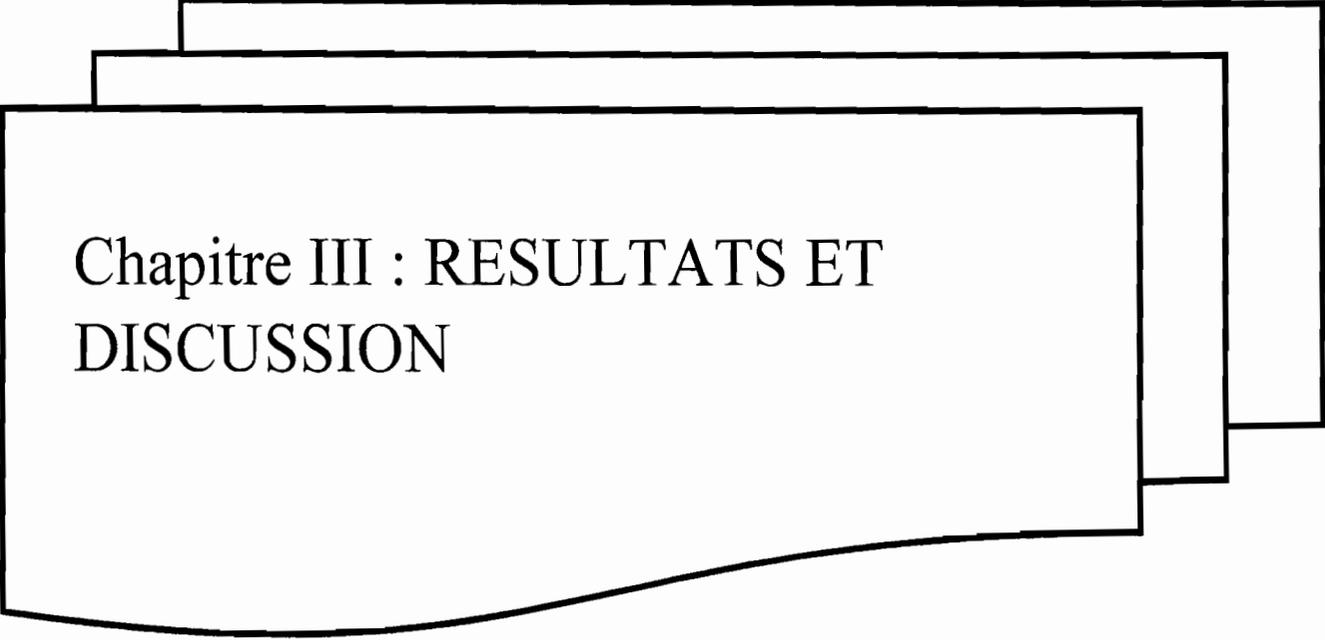
6 Evaluation des pertes à la désodorisation

Les pertes à la désodorisation sont déterminées par bilan matière compte tenu de la complexité d'une évaluation directe. Des compteurs massiques placés en amont et en aval des opérations de décoloration et de désodorisation permettent de connaître la perte globale de ces deux opérations. Grâce à ces compteurs nous pouvons évaluer la quantité d'huile neutre utilisée ainsi que la quantité d'huile raffinée produite par jour. Ainsi les pertes à la désodorisation sont estimées par une différence entre la perte globale et la perte à la décoloration en 24 heures.

$$\text{Perte à la désodorisation} = \frac{\text{perte totale au raffinage} - \text{perte à la décoloration}}{\text{huile neutre mise en oeuvre en Kg}}$$

A partir de ces données on peut déterminer le rendement R pendant l'étape de décoloration / désodorisation :

$$R = \frac{\text{Huile raffinée produite}}{\text{huile neutre mise en oeuvre}}$$



Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION

1 Résultats

Tous les résultats des analyses ont été regroupés par décade afin de déterminer les moyennes pondérées et pour une meilleure compréhension des représentations graphiques. La décade désigne une période de dix(10) jours. Ainsi les 10 premiers jours du mois correspondent à une décade ; nous avons donc trois (03) décades dans un mois. Au total cinq (05) décades ont fait l'objet de notre étude durant la période de mi- janvier à fin février. Chaque décade regroupe de ce fait les analyses qui ont été effectuées durant une période de 10 jours.

Tableau 3:les dates correspondantes aux décades durant la période du 15 janvier au 27 février

Dates	Décades
15/01/2015-19/01/2015	décade 1
24/01/2015-31/01/2015	décade 2
02/02/2015-10/02/2015	décade 3
11/02/2015-20/02/2015	décade 4
21/02/2015-27/02/2015	décade 5

Durant ces cinq(05) décades nous avons pu quantifier l'huile neutre mise en œuvre, l'huile raffinée produite et la terre de terre décolorante neuve utilisée. Pour cela des compteurs massiques ont été placés en amont et en aval de chaque opération de décoloration et de désodorisation.

Tableau 4 : quantités d'huile neutre, d'huile raffinée, de terre neuve utilisée; perte au raffinage par décade (annexe 5)

Décades	Huile neutre mis en œuvre par Kg	Huile raffinée produite par Kg	Quantité de terre utilisée par décade(Kg)	Perte au raffinage par décade
Décade 1	308906	275398	2390	33507
Décade 2	423582	417479	4240	6103
Décade 3	408437	397523	4360	10914
Décade 4	454844	469510	5110	-13618
Décade 5	354905	363565	3375	-292
TOTAL	1950673	1913475,00	19475	37198,30

Les quantités d'huile neutre mise en œuvre par décade varient entre 308906 Kg à 454844 Kg. Cela s'explique par la variabilité du nombre d'analyse effectuée d'une décade à l'autre car les décades vont de quatre (04) à huit (08) jours. Aussi la quantité d'huile neutre dépend de la quantité de graines utilisée et de la bonne conduite de l'étape de l'extraction de l'huile contenue dans les collets.

La quantité de terre décolorante neuve utilisée par décade varie entre 2390 Kg à 5110 Kg. Cela est dû à la variabilité du nombre de jour de chaque décade. En outre la quantité de terre neuve utilisée dépend de la qualité de l'huile neutre mise en œuvre. Ainsi pour une huile neutre de coloration plus intense on utilise une quantité de terre plus importante. Aussi la coloration finale recherchée par l'huilerie peut influencer la quantité de terre utilisée car la SN Citec cherche toujours à satisfaire l'attente des consommateurs en matière de la couleur de l'huile de coton

NB : nous avons une perte d'huile au raffinage négative aux deux(02) dernières décades à cause du dysfonctionnement des compteurs massiques durant ces périodes.

2 Humidité des terres neuves et des terres usées

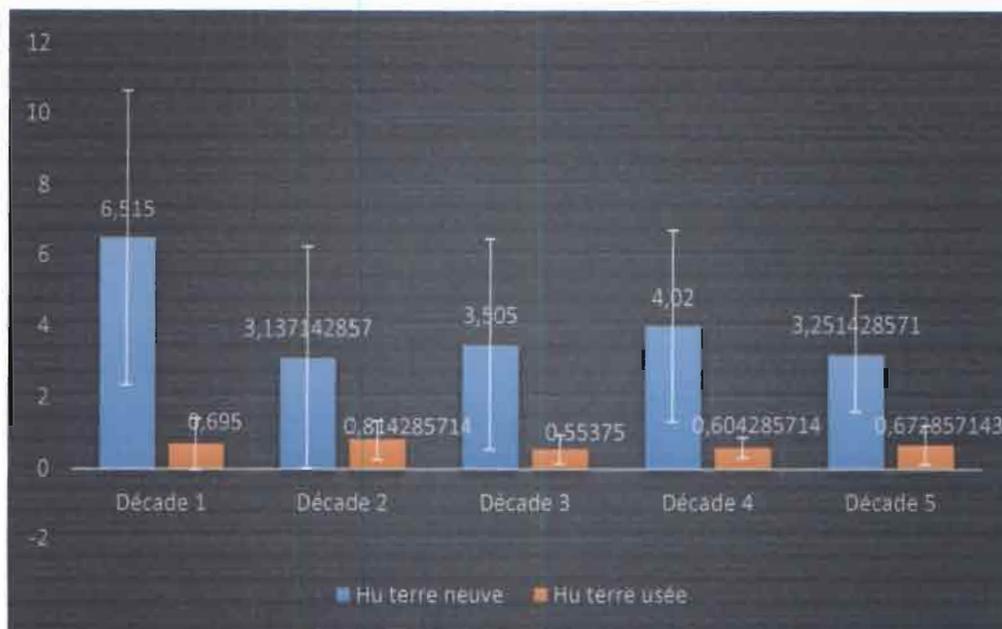


Figure 5 : histogramme de l'humidité des terres par décade

La détermination de l'humidité a été effectuée sur les terres neuves et les terres usées.

Le graphique ci-dessous donne les résultats des moyennes pondérées des pourcentages d'humidités des deux types de terres par décade

Pour la terre neuve l'humidité est comprise entre [3,14 ; 6,52] et celle de la terre usée varie de [0,55 ; 0,81]. Les résultats de nos travaux montrent de très faibles valeurs aussi bien pour la terre décolorante neuve que la terre usée.

En effet la terre neuve stockée dans des sacs de 25kg est conservée dans une chambre à l'abri de l'humidité et est utilisée au fur et à mesure. Ces bonnes pratiques pourraient expliquer la présence des faibles valeurs obtenues au cours de ces analyses de la terre neuve. Cela n'entrave pas les opérations car le décolorateur fonctionnant sous vide permet d'aspirer toute l'eau susceptible de se trouver dans la terre ou dans l'huile neuve.

La terre usée est obtenue après filtration du mélange terre-huile neutre dans les filtres Niagara. On obtient ainsi d'une part de l'huile décolorée et d'autre part de la terre usée de couleur noirâtre. L'adsorbant n'étant pas sélectif uniquement de pigments, il permet aussi d'éliminer les traces de savon et d'eau. Cette terre est séchée par la vapeur et stockée dans le bac décanteur. La faible teneur en humidité de la terre usée pourrait être due à la maîtrise de la technique de séchage par la vapeur. Cependant comme le bac est exposé à l'air libre la terre absorbe l'humidité le temps que les prélèvements soient effectués.

3 Taux de matière grasse des terres usées

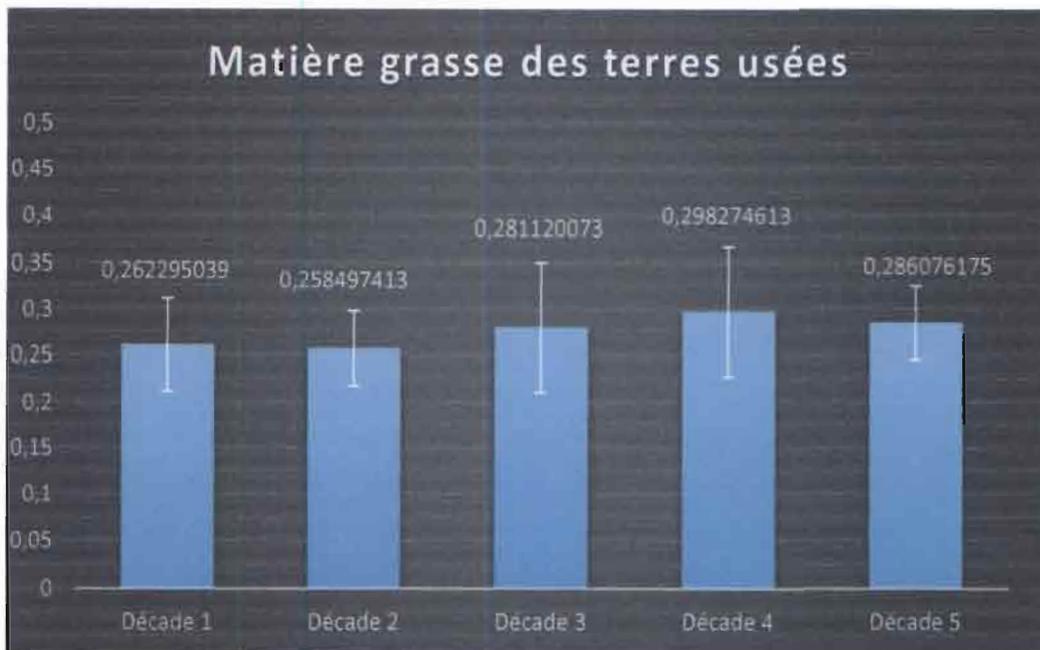


Figure 6: histogramme du taux de matière grasse par décade

L'extraction de la matière grasse dans la terre usée à l'aide l'appareil de Soxhlet nous a permis d'obtenir des valeurs regroupées par décade (figure 4). L'humidité de la terre pouvant influencer la matière grasse (MG), les calculs sont effectués en fonction de la matière sèche. La teneur moyenne en MG de terre usée est de 27,72% avec une teneur minimale de 25,85% et une teneur maximale de 29,83%. Ces valeurs sont faibles car sont inférieures à la valeur seuil de 30% fixée par la société. Cela s'explique par une bonne manipulation des filtres Niagara et un bon séchage de la terre décolorante.

4 Pertes à la décoloration et à la désodorisation



Figure 7: histogramme des pertes à la décoloration et à la désodorisation

4 1 Perte à la décoloration

La quantité de MG dans la terre est une donnée indispensable dans la détermination des pertes à la décoloration. Les pertes à la décoloration varient entre 0,19 et 0,33 et restent cependant faibles. En effet la terre décolorante neuve utilisée a permis d'effectuer une bonne décoloration. Aussi les opérations ultérieures ont été bien exécutées puisque l'élimination des pigments a commencé depuis la démulcination.

Lors de la décoloration de l'huile neutre la terre adsorbe en plus des pigments, l'eau, le savon, les phospholipides qui passe obligatoirement par les filtres Niagara. Par conséquent à la sortie de ces filtres on obtient une terre noirâtre humide et huileuse.

La manipulation des filtres Niagara est donc une technique dont la maîtrise est indispensable pour un bon rendement à la décoloration.

Aussi la qualité de la vapeur joue un rôle important car intervient dans le séchage de la terre et de l'huile. Si le séchage est mal exécuté une quantité importante d'huile sera rejetée avec la terre et va constituer ainsi une perte.

En outre les opérations de neutralisation du miscella brute et du séchage de l'huile neutre influence fortement le rendement du décolorateur et des filtres Niagara. En effet la neutralisation est une opération qui permet d'éliminer AGL en les rendant solubles dans l'eau sous forme de savons. Ces savons doivent donc être éliminés car constituent un puissant émulsifiant et un poison des terres décolorantes donc ils

limitent l'efficacité de cet adsorbant. Aussi l'Huile neutre doit être bien sèche sinon elle peut entraîner un colmatage des filtres surtout en présence des savons.

4 2 Pertes à la désodorisation

Comme la décoloration, la désodorisation est une étape cruciale dans la production d'huile raffinée de bonne qualité. Elle débarrasse ainsi l'huile de toutes ses odeurs sauf celles caractéristiques de la graine.

Les valeurs de toutes les cinq (05) décades n'ont pas pu être déterminées car seules les trois (03) premières ont pu être effectuées. Cela s'explique par un dérèglement temporaire du compteur donnant la quantité d'huile raffinée produit quotidiennement durant les 02 dernières décades du mois de février. En effet à certains moments le compteur marquait des quantités d'huiles raffinées produites qui dépassaient largement celles de l'huile neutre ce qui est improbable.

Le désodoriseur fonctionnant sous un vide poussé à température très élevée fait évaporer les substances odoriférantes, les AGL et les incondensables qui sont récupérés puis stockés dans le scrubber. Ces substances condensées (constituées en majorité d'AGL) obtenues constituent donc la perte à la désodorisation avec des valeurs comprises entre 1,19% et 10,66%. La valeur la plus élevée s'observe à la première décade (10,66%). Cela s'explique surtout par la qualité de l'huile. Ainsi l'huile décolorée contenait une quantité importante de composés odorants et surtout d'AGL. La neutralisation n'a donc pas été bien effectuée durant cette période. Cependant à la deuxième décade les pertes sont un peu moindres (1,19%) à cause de l'huile de départ qui était d'une assez bonne qualité.

La SN Citec revalorise les AGL obtenus qui sont utilisés au niveau de la savonnerie. Ainsi en plus des AGL provenant de la désodorisation les AG de palme, le palmiste et une solution préalablement préparée de soude et de sel iodé sont des matières premières permettant la fabrication du savon.

5 Pertes globales sur les cinq décades

Les pertes sont perceptibles aussi bien à l'étape de décoloration de l'huile neutre qu'à celle de désodorisation de l'huile décolorée. Les pertes à la désodorisation (1,64%) sont plus élevées qu'au niveau de la décoloration (0,27%) sur les cinq décades.

A partir de 1.950.673 Kg de HN mise en œuvre nous avons obtenu 1.913.475 Kg de HR avec une perte au raffinage de 37.198,300 Kg.

Les pertes au raffinage sont réparties pour :

✦ La décoloration : 5.236,009 Kg d'huile soit 5.630,117 litres car 1litre d'huile pèse en moyenne 0,93 kg

✦ La désodorisation : 31.962 Kg d'huile soit 34.962,741 litres

On en déduit le rendement R qui est :

$$R = \frac{1.913.475}{1.950.673} \times 100$$

$$R = 98,09$$



Figure 8 : diagramme de répartition des pertes d'huile à la décoloration/ désodorisation

CONCLUSION

La présente étude a permis de déterminer la matière grasse contenue dans la terre décolorante dans le but de l'évaluation des pertes à la décoloration et à la désodorisation. Une étude préalable a été effectuée sur les terres décolorantes neuves et usées en vue de déterminer la Matière Grasse en fonction de la Matière Sèche. Les résultats de l'humidité des terres décolorantes, de la Matière Grasse des terres usées ainsi que des pertes d'huile ont été regroupés par décade. Les résultats des analyses ont démontré que les terres décolorantes usées ne contenaient pas une grande quantité de Matière Grasse car en moyenne 27,72% d'huile ont été évacués avec la terre usée. Ces résultats en plus de ceux des compteurs massiques nous ont permis d'évaluer les pertes à la décoloration et à la désodorisation. Ces pertes sont de l'ordre de 0,27% et 1,64% respectivement pour la décoloration et la désodorisation. Nous avons donc obtenu en fin de raffinage un rendement de 98,09%. Ce rendement reste relativement appréciable même si l'objectif d'un rendement de 99% visé par la SN Citec n'est pas atteint. Ce rendement pourrait être amélioré :

- ❖ En s'assurant que la vapeur utilisée soit sèche par des analyses régulières ;
- ❖ En vérifiant toutes les opérations précédant la décoloration et la désodorisation surtout la démucilagination, la neutralisation ;
- ❖ Par une vérification régulière du bon fonctionnement des compteurs massiques ;
- ❖ Par la formation du personnel sur la maîtrise absolue de la technologie des filtres Niagara ;
- ❖ Par la valorisation des terres décolorantes usées ;
- ❖ En élargissant l'étude sur l'évaluation des pertes à toute la chaîne de production.

REFERENCES CONSULTEES

1. ANASSE O, (2014). Optimisation de la quantité d'eau et de H₃PO₄ au niveau de la démulcination, projet de fin d'étude 39p
2. AMIRAT A. T. (2013). Suivi de procédé de raffinage et optimisation des pertes d'huile au niveau des eaux de lavage. *Rapport de stage*, 49p.
3. Berti *et al.* , (2006). Le coton dans le monde, place du coton africain et principal enjeu biotechnologique, agronomique social et environnemental, 271-280p.
4. CIRAD, (2006). Le coton : fil des temps, des marchés et des cultures 15p (brochure réalisée à l'occasion du salon international de l'agriculture), 15p.
5. DAO V, (2004). Le Gossypol et ses nouveaux dérivés : synthèse et étude d'activité biologique, thèse doctoral en chimie organique, 202p.
6. DIALLO L, (2008). Analyse comparée des différentes politiques au Burkina Faso visant à différencier la qualité du coton pour mieux le valoriser sur le marché, 194p.
7. Fiche technique 2013. Huile de coton raffinée identité préservée, 2p
8. GORNAY J, (2006). Transformation de triglycérides et d'acide gras, application à la valorisation chimique des déchets lipidiques, thèse de docteur en Génie des procédés 332p.
9. KASSAMBA B, (2002). Les bonnes pratiques de laboratoire et le contrôle qualité en huilerie, 32p.
10. Le faso.net, mars 2015. Aliment impropre à la santé.
11. MAFAP / SPAAA, (2013). Analyse des incitations et pénalisations pour l'huile de coton au Burkina Faso, 37p.
12. NESPOLO M, (2011). Comment choisir conserver et consommer les huiles végétales 1, 13p.
13. Normes pour les huiles végétales portant un nom spécifique CODEX STAN 210-1999, 17p.
14. SAHBI A, (2011). Suivi du procédé de raffinage et étude de décoloration de l'huile de grignon, projet de fin d'étude en génie chimique, 32p.
15. SANON K. S, (2006). Etude du milieu professionnel, rapport de stage 46p.
16. SARR D, (2008). Utilisation de l'espèce sauvage diploïde *Gossypium* australe F. Muell. Pour l'amélioration de l'espèce cultivée tétraploïde *G. hirsutum* L. par la méthode des lignées monosémiques d'addition. Thèse de docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique, universitaire Wallonie-Europe 112p.
17. TALL M, bonnes pratiques de laboratoire.
18. TCHIEGANG C, (2008). Synthèse bibliographique sur la qualité des huiles alimentaires, 32p
19. TIETIEMBOU S, (2009). Les paramètres de fonctionnement de l'atelier d'extraction physico-chimique de la SN Citec, rapport de fin de cycle pour l'obtention de la licence professionnelle en agroalimentaire 64p.
20. TRAORE S, (2014). Evaluation des pertes d'huile à l'huilerie NIDOR. Rapport de licence en génie biologique, rapport de fin de cycle pour l'obtention de la licence professionnelle en génie biologique option agroalimentaire 48p.
21. ZONGO A, (2010). Contribution à la maîtrise des paramètres physico-chimiques de la décoloration et de la désodorisation de l'huile de coton à la SN Citec. Rapport de fin de cycle, Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest, Burkina Faso, 32p.

Sites internet

- [http : //Aromazone.com/ Huile végétale de coton Bio.htm](http://Aromazone.com/Huile_v%C3%A9g%C3%A9tale_de_coton_Bio.htm) (consulté le 05/10/2015)
- [http : //Azaquar.com / Raffinage de l'huile brute.htm](http://Azaquar.com/Raffinage_de_l%27huile_brute.htm) (consulté le 18/06/2015)
- [http : //cotraf@cotraf.net/ Industrie de trituration de graines de coton et de raffinage d'huile végétale.htm](http://cotraf@cotraf.net/Industrie_de_trituration_de_graines_de_coton_et_de_raffinage_d%27huile_v%C3%A9g%C3%A9tale.htm) (consulté le 18/06/2015)
- [http : //info@agroindustrie.com/ Raffinage d'huile, raffinage physique, raffinage chimique.htm](http://info@agroindustrie.com/Raffinage_d%27huile,_raffinage_physique,_raffinage_chimique.htm) (consulté le 05/10/2015)
- [http : //www.cirad.fr/ Tous savoir sur le coton.htm](http://www.cirad.fr/Tous_savoir_sur_le_coton.htm) (consulté le 07/09/2015)
- [http : //www.nioto-togo.com/ Nouvelle industrie du Togo : quelques notions élémentaires sur les huiles alimentaires.htm](http://www.nioto-togo.com/Nouvelle_industrie_du_Togo:_quelques_notions_%C3%A9l%C3%A9mentaires_sur_les_huiles_alimentaires.htm) (consulté le 22/05/2015)

ANNEXES

Annexe 1 : protocole de détermination de l'humidité des terres neuves et usée

- ❖ Prélever la terre décolorante avant et après utilisation puis l'introduire dans le sachet plastique
- ❖ Peser environ 5g de chaque échantillon avec la spatule, soit le poids P_1
- ❖ Mettre chacun des échantillons dans une boîte de pétrie puis les peser à l'aide de la balance électronique, soit le poids P_2
- ❖ Les placer dans l'étuve ayant une température de 105°C pendant 3H
- ❖ Les placer ensuite dans le dessiccateur pour refroidissement
- ❖ Peser à nouveau les deux (02) échantillons après séchage et refroidissement, soit le poids P_3

Annexe 2 : protocole de détermination de la MG de la terre usée

- ❖ Prendre un ballon préalablement séché à une température voisine de 100°C et refroidit pendant au moins 1 heure dans le dessiccateur
- ❖ peser le ballon vide et prendre le poids, soit le poids vide P_V
- ❖ placer dans le corps de l'extracteur la cartouche contenant la prise d'essai correspondant à environ 10g de terre usée
- ❖ verser dans le ballon la quantité de solvant nécessaire soit 150 millilitres d'hexane
- ❖ adapter le ballon à l'extracteur sur le foyer chauffant
- ❖ conduire le chauffage dans les conditions telles que le débit de reflux soit d'au moins trois gouttes à la seconde (débit moyen)
- ❖ après extraction de 4 heures, enlever la cartouche de l'extracteur
- ❖ chasser par distillation la majeure partie du solvant en laissant le ballon sur le foyer²
- ❖ lorsque qu'il ne goutte plus d'hexane, arrêter le foyer
- ❖ expulser les dernières traces du solvant en chauffant le ballon pendant 20 minutes à l'étuve, à une température voisine de 100°C (sans dépasser les 105°C)
- ❖ laisser refroidir le ballon dans un dessiccateur pendant 1 heure
- ❖ peser le ballon refroidit soit le poids P_M

Annexe 3 : tableau 1 : l'humidité des terres neuves et usées

DECADE	HUMIDITE TERRE NEUVE	HUMITE TERRE USEE
Décade 1	6,52±4,14	0,70±0,73
Décade 2	3,14± 3,11	0,81±0,54
Décade 3	3,51±2,96	0,55±0,39
Décade 4	4,02±2,69	0,60±0,27
Décade 5	3,25±1,63	0,67±0,54

Annexe 4 : tableau 2 : les pertes d'huile par décade

décades	Perte décoloration	Perte décoloration En HN	HN mise en œuvre	HR produite	Perte totale au raffinage	Perte désodorisation en HN	MG des terres usées %
Décade 1	0,19	583	308906	275398	33507	10,66	26,23±0,05
Décade 2	0,25	1060	423582	417479	6103	1,19	25,85±0,04
Décade 3	0,29	1178	408437	397523	10914	2,38	28,11±0,07
Décade 4	0,33	1483	454844	469510	-13618	nd	29,83±0,07
Décade 5	0,26	932	354905	353565	-292	nd	28,61±0,04
Totale	0,27	5236,00	1950673	1913475,00	37198,30	1,64	

Annexe 5 : tableau 3 : humidité ; quantité de terre utilisée par jour, perte en MG et en HN

Décades	Date	Heure	humidité en %		quantité de terre en kg utilisée par jour	Perte en MG en terre décolorante	Perte en HN en terre	HN mise en œuvre en kg	HR produite en kg
			Terre neuve	Terre usée					
Décade 1	15/01/2015	8H	4,09	0,77	560	24,74%	133	79753,8	75684
	16/01/2015	7H45mn	9,95	0,29	490	28,72%	127	65855,4	68192
	17/01/2015	7H50mn	6,77	1,33	660	29,59%	182	83117,2	68215
	19/01/2015	7H45mn	5,25	0,39	680	21,86%	141	80179,1	63307
Décade 2	24/01/2015	8H10mn	3,15	1,03	510	23,87%	118	68531	67308
	26/01/2015	7H40mn	3,59	0,87	485	23,12%	108	68213,8	59630
	27/01/2015	7H45mn	2,83	0,65	560	29,62%	161	49813	53427
	28/01/2015	7H45mn	2,76	0,45	850	25,94%	214	61097	58251
	29/01/2015	7H50mn	2,05	0,67	535	26,15%	137	66889	63763
	30/01/2015	7H40mn	1,59	1,21	740	23,11%	168	54329	57861
	31/01/2015	7H40mn	5,99	0,82	560	29,15%	153	54709	57239
Décade 3	02/02/2015	7H55mn	2,03	0,65	485	28,59%	136	54958	44881
	03/02/2015	7H50mn	4,33	0,35	460	22,14%	97	67812	71598
	04/02/2015	7H35mn	4,01	0,56	705	26,76%	181	63414	61587
	05/02/2015	7H42mn	1,88	0,33	565	28,45%	158	60248	59170
	06/02/2015	7H47mn	5,01	0,89	750	28,65%	204	55769	55268
	07/02/2015	7H40mn	3,03	0,45	510	26,34%	130	56087	58242
	09/02/2015	8H	5,97	0,51	465	32,84%	144	11000	24965
	10/02/2015	7H55mn	1,78	0,69	420	31,13%	128	39149	21812

Décade 4	11/02/2015	7H05mn	5,35	0,59	605	24,66%	141	66455	71974
	12/02/2015	7H50mn	3,21	0,77	805	30,40%	237	61833	70142
	13/02/2015	7H45mn	4,95	0,77	1050	35,05%	350	68712	68843
	14/02/2015	8H05mn	4,85	0,53	520	29,69%	147	76135	67765
	16/02/2015	7H50mn	5,03	0,39	740	29,74%	209	47182	59170
	19/02/2015	7H30mn	1,54	0,55	780	27,57%	212	63935	59976
	20/02/2015	7H40mn	3,21	0,63	610	31,67%	187	70592	71640
Décade 5	21/02/2015	8H15mn	5,43	1,17	800	32,24%	244	63107	65723
	23/02/2015	8H	3,49	0,46	565	28,29%	154	61527	65807
	24/02/2015	8H05mn	3,13	1,22	750	26,25%	191	67272	64238
	25/02/2015	7H50mn	4,1	0,85	380	29,59%	108	44395	44010
	26/02/2015	8H05mn	3,65	1,07	320	26,67%	82	55446	54086
	27/02/2015	7H40mn	4,41	1,05	560	28,60%	153	63158	59701

