

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

*Paix – Travail – Patrie*

\*\*\*\*\*

UNIVERSITE DE YAOUNDE I  
ECOLE NORMALE SUPERIEUR  
D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE  
D'EBOLOWA  
DEPARTEMENT DE GENIE  
ELECTRIQUE

\*\*\*\*\*



REPUBLIC OF CAMEROUN

*Peace – Work – Fatherland*

\*\*\*\*\*

UNIVERSITY OF YAOUNDE I  
HIGHER TECHNICAL TEACHER  
TRAINING COLLEGE OF  
EBOLOWA  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL  
ENGINEERING

\*\*\*\*\*

**Filière**  
**Industrie Textile et de l'Habillement (ITH)**

**ETUDE EXPERIMENTALE ET CONCEPTION D'UN  
PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DE CUIR DE  
POISSON**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de  
Professeur d'Enseignement Technique et Professionnel de deuxième  
grade (DIPET II)

Par : **NDONO Jeanne Arlette**

Sous la direction de  
**Pr. NDJAKOMO ESSIANE Salomé.**  
**Maitre de Conférences**  
**Mr. DJAOWE DAIKREO Jean.**

**Année Académique : 2019 - 2020**





**SOMMAIRE**

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>i</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>iii</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>iv</b>
<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	<b>x</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 GENERALITES SUR LES CUIRS CONVENTIONNELS</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2 GENERALITES SUR LES CUIRS EXOTIQUES</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 LE TANNAGE</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4 ETUDE EXPERIMENTALE DE TRANSFORMATION DES PEAUX <i>D'HETEROTIS NILOTICUS</i> (KANGA) EN CUIR</b> .....	<b>17</b>
<b>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES</b> .....	<b>22</b>
<b>SECTION 1 : SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA METHODE ARTISANALE</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1 PRÉSENTATION DU SCHÉMA SYNOPTIQUE</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2 DESCRIPTION DES OPÉRATIONS</b> .....	<b>25</b>
<b>2.3 MATÉRIEL, PRODUITS ET COÛT DU PROCÉDÉ EXPERIMENTA</b> .....	<b>30</b>
<b>2.4 SIMULATION D'UN PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DU CUIR A PARTIR DE PEAUX <i>D'HETEROTIS NILOTICUS</i></b> .....	<b>32</b>
<b>2.5 IMPLANTATION THÉORIQUE ET RÉELLE DE LA CHAINE DE PRODUCTION</b> .....	<b>45</b>
<b>2.6 COUT GLOBAL D'EQUIPEMENT DU PROCESSUS INDUSTRIEL</b> .....	<b>50</b>

<b>2.7</b>	<b>MESURE DES RISQUES .....</b>	<b>51</b>
<b>SECTION 2 : SCHEMA PREVISIONNEL DE L'OST DU PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DU CUIR D'ETEROTIS NOLOTICUS.....</b>		
<b>2.8</b>	<b>PRÉSENTATION DU SCHÉMA PRÉVISIONNEL DE L'OST.....</b>	<b>52</b>
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS .....</b>		
<b>3.1</b>	<b>PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS, DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2</b>	<b>GESTION DES EN-COURS ET DECHETS .....</b>	<b>62</b>
<b>3.3</b>	<b>CALCUL DU PRIX DE VENTE DU PRODUIT FINI.....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>		<b>64</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>		<b>66</b>

**Dédicace à mon petit frère MONSIEUR MINKANDI Maurice Armand.**

## REMERCIEMENTS

L'aboutissement de ce travail n'aurait nullement été possible sans le soutien inconditionnel et permanent des personnes de bonne volonté. C'est avec un immense plaisir et une grande reconnaissance que nous tenons à remercier le personnel administratif de cette prestigieuse école qu'est l'ENSET D'Ebolowa et tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la conception et à la réalisation de ce projet particulièrement.

A mon superviseur Professeur NDJAKOMO ESSIANE Salomé et mon encadreur M. DJAOWE DAIKREO JEAN, pour leurs disponibilités, leurs recommandations et leurs conseils d'encadreurs qui ont contribué à renchérir ma réflexion;

Aux membres du jury d'avoir accepté de nous honorer de leur présence, afin d'évaluer notre travail.

A tous les enseignants de l'ENSET en particulier ceux du département Industrie Textile de l'Habillement, particulièrement à Mr. TIZE ZRA Monsieur pour sa disponibilité, ses conseils et son orientation.

A ma famille pour le soutien moral qui m'a permis de tenir jusqu'au bout et particulièrement à :

Madame BANGA ROSE pour son hospitalité.

Madame ASSOMO Edith Joséphine, Monsieur ATEBA Fabien Thierry et Madame MVODO Amélie Mirice pour leur soutien financier et moral.

A Mme HAMOU TCHAKO Géraldine pour son soutien matériel

A mes amis et camarades de promotion, qui m'ont apporté le support moral, didactique et intellectuel tout au long de notre formation.

## AVANT-PROPOS

L'école Normale Supérieure d'enseignement Technique (ENSET) créée au Cameroun par arrêté présidentiel N°2017/586 du 24 novembre 2017 est un établissement d'enseignement technique supérieur relevant de l'Université de Yaoundé I, elle a pour mission :

- La formation des enseignants des collèges et lycées d'enseignement technique au Cameroun ;
- Le recyclage et le perfectionnement du personnel enseignant dans le cadre de la formation continue ;
- La recherche scientifique et technique.

Par ailleurs l'arrêté N°942/MISERES du 09 Septembre 1991 portant sur l'organisation des enseignements et des évaluations à l'ENSET, stipule que chaque étudiant arrivé en fin de formation doit présenter :

- Soit un projet d'étude du premier cycle afin d'obtenir le diplôme de professeur d'enseignement technique premier grade (DIPET I) ;
- Soit un mémoire d'étude du second cycle afin d'obtenir le diplôme de professeur d'enseignement technique deuxième grade (DIPETII).

C'est pour répondre à cette seconde catégorie que nous avons mené les recherches dans le présent mémoire, donc le thème s'articule autour de : « **l'ETUDE EXPERIMENTALE ET CONCEPTION D'UN PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DE CUIR A PARTIR DE PEAUX DE POISSONS** ». A travers ce modeste travail nous espérons apporter notre contribution à la l'enrichissement de l'industrie de la maroquinerie au Cameroun et, au-delà de cela, à l'expansion du traitement de nouvelles peaux dans la filière ITH.

## RESUME

La production du cuir est une activité qui entre dans la culture de notre pays. Elle met en valeur la beauté du patrimoine faunique à travers la valorisation par le tannage des peaux de différentes espèces d'animaux. Bien que la protection et la disparition de certaines espèces limitent le champ d'activité dans ce secteur, les tanneurs explorent de plus en plus de nouvelles sources d'approvisionnement en peaux. C'est dans ce sens que la recherche scientifique qui a meublé notre projet de fin d'étude a porté sur « **L'ETUDE EXPERIMENTALE ET CONCEPTION D'UN PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DU CUIR A PARTIR DE PEAU DE POISSON** ». Elle visait à valoriser l'utilisation et la commercialisation du cuir de poisson sous forme d'objets techniques. Pour cette étude, notre choix s'est porté sur « *l'Hétérotis niloticus* » communément appelée 'KANGA'. C'est un poisson qui se développe dans les fleuves d'Afrique et principalement dans le Nyon et la Bénoué au Cameroun, et dans les pays comme le Congo, le Gabon, la cote d'ivoire. Ce choix visait à donner une plus value à ce poisson dont l'exploitation se limite en arts culinaire, par le moyen du cuir de luxe, utilisable dans l'industrie du textile voire de l'habillement. Ainsi, après l'approvisionnement, nous avons procédé à l'écaillage et à l'extraction des peaux, lesquelles ont été traitées afin de les rendre imputrescibles et exploitables. Le matériau obtenu a permis de confectionner un objet technique en mélange avec des fibres de raphia. Ce résultat nous a permis de simuler un procédé industriel qui utilise des machines performantes y inclus la logistique nécessaire à chaque étape de la fabrication. Les déchets générés ont été recyclés en objets d'art (écailles) et engrais (arêtes), et la chair a été consommée sous forme de filets. La peau de poisson kanga s'est avérée être une source de matière première innovante pour la mégisserie tannerie et l'exploitation de ce dernier ouvre de nouveaux débouchés dans les secteurs de la pêche, de l'élevage et de l'agriculture.

**Mots-clés** : poisson, tannage, cuir, exotique.

## ABSTRACT

Leather production is an activity which is part of the culture of our country. It highlights the beauty of wildlife heritage through the enhancement by tanning the skins of different species of animals. Although the protection and disappearance of certain species limits the scope of this sector, tanneries are increasingly exploring new sources of skins supply. It is in this sense that the scientific research that furnished our end-of-study project focused on **‘THE EXPERIMENTAL STUDY AND DESIGN OF AN INDUSTRIAL PROCESS OF MANUFACTURING LEATHER FROM FISH SKIN’**. Its aim was to promote the use and marketing of fish leather in the form of technical objects. For this study, our choice was “*Heterotis niloticus*”, commonly known as “KANGA”. It is a fish that grows in the rivers of Africa and mainly in Nyon and Bénoué in Cameroon, and in countries like Congo, Gabon, and the Ivory Coast. This choice was intended to give more value to this fish, whose exploitation is limited to culinary arts, by means of luxury leather, usable in the textile or even clothing industry. Thus, after the supply, we proceeded with the flaking and stripping of the skin, which were treated to make them imputrescible and exploitable. The material obtained was used to make a technical object with a mixture of raffia fibres, which generated waste. This result allowed us to simulate an industrial process that uses high-performance machines including the logistics required at each stage of manufacturing. Kanga fish skin has proven to be a source of raw material for tannery processing and the exploitation of the latter opens up new markets in the fisheries, livestock and agriculture sectors.

**Keywords:** fish, tanning, leather, exotic.

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : comparaison entre les différents types de tannages.....	15
Tableau 2.1 : protocole d'approvisionnement .....	25
Tableau 2.2: protocole d'écaillage .....	26
Tableau 2.3: protocole de dépouillement.....	26
Tableau 2.4: protocole d'écharnage .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 2.5: protocole de séchage.....	28
Tableau 2.6: protocole de tannage.....	29
Tableau 2.7: protocole de finissage .....	30
Tableau 2.8: matériels et produit du procédé expérimental .....	31
Tableau 2.9: budget de la production artisanale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 2.10 : Spécification technique du processus d'écaillage .....	35
Tableau 2.11:spécification technique du processus d'étêtage .....	36
Tableau 2.12:spécification technique du processus de dépouillement .....	37
Tableau 2.13: spécification technique du processus d'écharnage.....	38
Tableau 2.14: spécification technique du processus e dégraissage/tannage .....	39
Tableau 2.15: spécification technique du processus de pressage/ mise au vent .....	40
Tableau 2.16: spécification technique du processus de finissage .....	41
Tableau 2.17: spécification technique du processus de séchage .....	42
Tableau 2.18:spécification technique processus de façonnage .....	43
Tableau 2.19: synthèse des machines .....	44
Tableau 2.20: cout global d'équipement .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 2.21: profil du personnel.....	54
Tableau 3.1: présentation du cuir d' <i>Heterotis niloticus</i> .....	57
Tableau 3.2: étude comparative procédé artisanal et procédé industriel .....	59
Tableau 3.3: comparaison entre cuir d' <i>Heterotis niloticus</i> et cuirs conventionnels.....	60
Tableau 3.4: caractérisation des en-cours .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 3.5: caractérisation des déchets et moyens de gestion.....	62

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1: pochette en cuir de bovin .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.1 : blouson en shearling .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.2: vue d'un cuir en coupe transversale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.3: cuir de crocos.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.4 : cuirs de serpents.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.5 : cuir d'autruche .....	10
Figure 1.8 : cuir de raie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.7 : cuir de requin .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 1.9 : cuir de tilapia .....	11
Figure 1.10 : cuir de saumon.....	12
Figure 1.11 : Heterotis niloticus dans un étang .....	20
Figure 2.1: schémas synoptique de la méthode artisanale .....	24
Figure 2.2: Heterotis niloticus frais .....	25
Figure 2.1.1: écaillage du poisson .....	26
Figure 2.1.2: dépouillement du poisson.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 2.1.4: peau mise à sécher .....	28
Figure 2.1.5: mise en solution de la peau.....	29
Figure 2.1.6: assouplissement du cuir.....	30
Figure 2.1.7 : schémas synoptique du procédé industriel .....	34
Figure 2.4.1: schémas synoptique et schéma bloc du processus d'écaillage .....	35
Figure 2.4.2: schéma synoptique et schéma bloc du processus d'étêtage .....	36
Figure 2.4.3: schéma synoptique et schéma bloc du processus s de dépouillement .....	37
Figure 2.4.4: schéma synoptique du procédé d'écharnage ébourrage.....	38
Figure 2.4.5: schéma synoptique et schéma bloc du processus de tannage .....	39
Figure 2.4.6: schéma bloc et schéma synoptique du processus de pressage.....	40
Figure 2.4.7 schéma bloc et schéma synoptique du processus de finissage .....	41
Figure 2.4.8: schéma synoptique et schéma bloc du processus préssage .....	42
Figure 2.4.9 schéma synoptique et schéma bloc du processus de façonnage .....	43
Figure 2.5.1: implantation théorique de la ligne de production .....	45
Figure 2.5.2: schéma prévisionnel de l'OST .....	52

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>SIGLES</b>	<b>SIGNIFICATION</b>	<b>SIGLES</b>	<b>SIGNIFICATION</b>
<b>ENSET</b>	Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique	<b>OST</b>	Organisation Scientifique du Travail
<b>DIPET I</b>	Diplôme de Professeur d'Enseignement Technique Premier Grade	<b>IHM</b>	<b>Interface homme/machine</b>
<b>DIPET II</b>	Diplôme de Professeur d'Enseignement Technique Deuxième Grade	<b>CAO</b>	Fabrication Assistée par
<b>ITH</b>	Industrie textile et de l'habillement	<b>mm</b>	millimètre
<b>FCFA</b>	Francs des colonies françaises en Afrique	<b>CFAO</b>	Coupe et fabrication Assistée par Ordinateur
<b>Cm</b>	Centimètre	<b>GPAO</b>	Gestion de la production assistée par ordinateur
<b>Kg</b>	kilogramme	<b>L</b>	<b>Nombre de ligne</b>
<b>N</b>	Nombre de cellule	<b>m</b>	<b>mètre</b>

# **INTRODUCTION GENERALE**

Face à l'agressivité des climats froids, l'homme a ressenti la nécessité de se couvrir le corps. Il s'est très vite rendu compte que les bêtes qu'il chassait n'avaient pas que de la nourriture à lui offrir, mais aussi leurs dépouilles pouvaient servir de moyens efficaces de lutte contre le froid. Dès l'hors, il s'investi dans des expériences qui lui ont permis de donner un nouveau sort à la peau de ces animaux, qui était considéré comme un sous-produit de l'élevage et de la chasse. C'est ainsi qu'apparait le tannage. Le produit du tannage, jadis utilisé à des fins vestimentaires, est aujourd'hui utilisé dans différents domaines tels que la menuiserie, l'automobile, l'aviation et même en art et décoration. Avec le temps, le cuir est devenu un matériau textile luxueux, si bien qu'il faut en produire en grande quantité pour pouvoir satisfaire la demande. Hors mis cela, la peau de certains animaux a commencé à avoir plus de valeur que d'autres, conduisant ainsi à la catégorisation des cuirs : les cuirs conventionnels et les cuirs exotiques. Cette dernière catégorie est alors classée haut de gamme et utilisé dans des domaines restreints. Tout comme la déforestation, la popularité du cuir en général et celle du cuir de luxe en particulier a eu des conséquences sur le patrimoine faunique. Les bêtes sont de plus en plus décimées, certaines espèces disparaissent et la matière première pour produire le cuir se fait rare. L'industrie du cuir se trouve alors obligé de se pencher sur des matières alternatives, qui pourraient remplacer autant que mieux le cuir original. C'est ainsi que qu'apparait le cuir artificiel, issu des sous-produits de l'industrie des hydrocarbures, dont la production génère de grave dégâts sur la nature. Au vu de cette situation préoccupante, les acteurs du secteur cuir sont sans cesse à la quête des solutions pouvant résoudre efficacement les problèmes sus évoqués [1].

Le Cameroun fait partie des pays producteurs de cuirs en Afrique, et s'implique de plus en plus dans cette lutte contre l'exploitation abusive des ressources, la valorisation des produits locaux et la préservation de la couche d'ozone. C'est dans cette optique que, depuis quelques années, certains travaux de mémoire de fin d'études des élèves professeurs des ENSET du Cameroun, sont orientés vers le recyclage et l'exploitation responsable et la valorisation des ressources locales. Notre travail qui porte sur « **L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE ET CONCEPTION D'UN PROCÉDÉ INDUSTRIEL DE FABRICATION DE CUIR DE PEAU DE POISSON** », s'inscrit dans le même registre. L'objectif de notre étude est de transformer la peau de poisson en cuir fini directement utilisable au Cameroun.

La problématique centrale de cette étude consiste en une interrogation simple à savoir : Est-il possible de transformer les peaux de poisson en cuir fini et exploitable au Cameroun, en utilisant des produits de tannage naturels locaux ?

Nous nous questionnons ensuite sur l'intérêt de la production du cuir de poisson notamment si le cuir de poisson peut apporter un soutien efficace dans l'industrie de la

maroquinerie au Cameroun, en particulier de celle des cuirs de luxe dits exotiques et si l'étude peut être transformée en projet de société à travers la création d'une usine de production industrielle et commerciale de cuir de poisson et d'objets techniques en cuir de poisson.

L'objectif de notre étude est de transformer la peau de poisson en cuir fini directement utilisable au Cameroun. À cet objectif général se greffent des objectifs spécifiques à savoir : participer à l'exploitation responsable des ressources naturelles locales ; participer à la réduction du taux d'importation des cuirs manufacturés ; faire valoir nos richesses et notre savoir-faire à travers la vulgarisation et la consommation du *made in Cameroon* ; participer à la lutte contre le chômage ; ouvrir un nouveau débouché ou une filière intermédiaire entre le secteur de la pisciculture, de l'aquaculture et surtout de la pêche et le secteur du textile.

Sur le plan scientifique, notre étude vise à participer à l'innovation en mettant sur le marché de la maroquinerie camerounaise, un nouveau cuir de qualité accessible à un grand public.

Pour atteindre les objectifs cités plus haut, nous avons subdivisé notre travail en trois chapitres répartis comme suit :

Le chapitre premier présente la revue de la littérature où nous parlerons de la situation scientifique des cuirs en général et celle des cuirs de poissons en particulier, ainsi que les généralités sur l'espèce *hétérotis niloticus*.

Dans le chapitre deux, qui est dédié aux matériels et méthodes, nous allons analyser les possibilités de réalisation de ce cuir à travers la création d'un procédé de fabrication.

Enfin, le chapitre trois porte sur les résultats obtenus, lesquels seront interprétés et discutés.

# **CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE**

Pour mener à bien cette étude, nous nous sommes investis dans la consultation d'un certain nombre d'écrits qui traitent entre autres du cuir en générale, des techniques de transformation des peaux en cuir, du secteur du cuir dans le monde et au Cameroun. Ce qui nous a permis, non seulement d'avoir une vue globale de notre champ d'investigation, mais aussi et surtout d'avoir une idée par rapport à ce qui a déjà été fait ou dit sur le sujet afin de préciser notre orientation.

On retrouve plusieurs travaux qui contiennent des informations intéressantes sur le cuir de manière général. C'est le cas des ouvrages de Lalande, de Gobilliard, celui de la FAO et la thèse doctorale de Wassouni François, qui donnent des détails sur le processus de transformation des peaux en cuir, de leur teinture, d'où leur importance pour notre recherche. Le document dirigé par Audoin-Rouzeau et Beyries comprend plus d'une trentaine d'articles qui portent d'une part sur les procédés de tannage dans différentes régions du monde et d'autre part sur les techniques d'utilisation des cuirs de la Préhistoire à 2002. Dans son ouvrage sur la naissance de l'industrie à Paris, André Guillerme consacre un chapitre sur les cuirs où il aborde l'évolution des techniques et différentes étapes du tannage et les différents secteurs d'utilisation des cuirs dont l'armée et analyse avec pertinence l'évolution de la politique française en matière du cuir qui était un matériau stratégique important pour l'armée, les guerres. L'article de Barbe Coralie donne des informations relatives à une autre utilisation des cuirs, à savoir la reliure des livres au XIXe siècle, tandis que l'article de Michel Genty sur l'industrie de la chaussure et des articles chaussants en Dordogne qui utilisent le cuir, analyse entre autres les facteurs d'implantation de ces entreprises, présentent leur équipement, la typologie des objets fabriqués, les acteurs impliqués et son impact sur l'économie régionale. Même s'ils ne traitent pas du cuir dans notre zone d'investigation, les données contenues dans ces documents sont édifiantes pour la compréhension de l'histoire des techniques de transformation du cuir et d'objets en cuir, de leur usage et de la place de l'artisanat dans l'histoire [1].

Toutes nos données ont été collectées par la prise de notes lors des lectures et des entretiens, par la prise des vues lors des observations sur le terrain. Une fois toutes ces données collectées, nous avons engagé la deuxième phase du travail qui est celle de leur traitement et leur analyse. La compilation, le dépouillement, la confrontation et l'analyse critique de cette masse assez importante de données ont permis de tirer l'essentiel pour la rédaction de notre corpus. Dans ce chapitre il sera question de présenter les cuirs en général et le cuir de poisson en particulier, ainsi que l'espèce de poisson retenu pour la réalisation de notre étude.

## 1.1 GENERALITES SUR LES CUIRS CONVENTIONNELS

Cuir signifie dépouille d'animal, en particulier de gros bovin destiné au tannage et qui, devenue imputrescible, est destinée à être transformée en objet. Le mot s'entend aussi comme la peau épaisse de certains animaux. Il s'agit ordinairement des peaux des animaux séparés de la chair et corroyées (cuirs tannés) [2]. La Grande Encyclopédie conçoit le cuir comme étant un produit naturel résultant d'un ensemble d'opérations ayant pour objet de transformer les peaux d'animaux en une substance imputrescible présentant un certain nombre de propriétés physiques variables suivant les usages auxquels ce produit est destiné. La matière de base de l'industrie du cuir est donc la peau des animaux. De nos jours l'industrie de la maroquinerie s'est beaucoup modernisée à travers le monde, et offre des possibilités d'obtenir des cuirs aussi variés qu'il existe des espèces d'animaux. Ils sont obtenus par un procédé appelé tannage.

### 1.1.1 Origine et traitement des peaux

Depuis la nuit des temps, l'homme utilise les peaux d'animaux pour se vêtir ou pour fabriquer des objets. Autrefois seule les peaux de grandes tailles étaient utilisées. Aujourd'hui, toutes sortes de peaux sont utilisées.

### 1.1.2 Origine des peaux

Il existe autant de cuir que d'espèces d'animaux dotés d'une peau, du plus classique aux plus inattendus, Mais ces différentes peaux n'ont pas toutes les mêmes propriétés. On peut les classer en trois grandes familles :

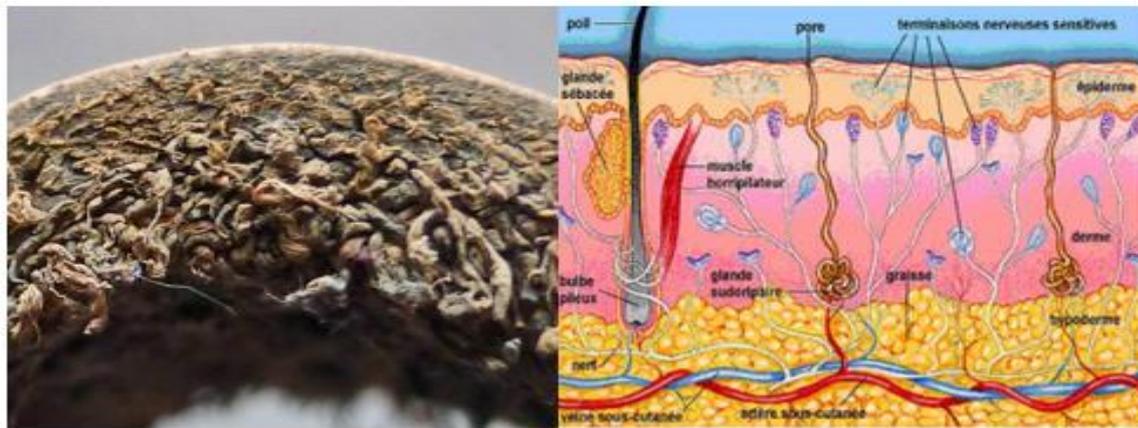
- ❖ Les peaux des animaux à poils (peaux d'animaux sauvage, peaux de bovin, peaux de caprin et de porcin), les cuirs obtenus à partir des peaux d'animaux de ce groupe présentent un grain presque'identique mais avec des caractéristiques différentes [3].



Figure 1.1: pochette et blouson en cuir bovin [4].

### 1.1.3 Traitement des peaux conventionnelles

La peau est constituée de trois couches: l'épiderme, le derme et l'hypoderme. La première est en contact avec l'extérieur ; elle subit toutes sortes d'agression. La seconde est la couche des cellules vivantes, organisée en tissus très serrés ; c'est le lieu de naissance des poils et où sont présentes les terminaisons nerveuses. La troisième est une couche de cellules grasses, un tissu lâche, directement en contact avec les muscles.



**Figure 1.2: vue d'un cuir en coupe transversale [4]**

Selon le procédé général, les peaux fraîchement retirées des bêtes vont être mélangées avec du sel mine grossier, d'une granulométrie de 2 à 4 mm de diamètre, additionné de certains agents antiseptiques Pour une meilleure conservation. Le salage a pour but d'éliminer l'eau des tissus pour ainsi ralentir le développement des micro-organismes présents et leur action de putréfaction. Au cours de cette étape, les peaux peuvent perdre jusqu'à 10% de leur poids en eau. Elles sont ensuite empilées de façon à faciliter l'écoulement de la saumure dans un locale avec une humidité de 70 à 90%. La température est maintenue aux alentours de 10°C pour améliorer la conservation. Au bout de quinze jours, les peaux sont examinées et triées en fonction de leur épaisseur, du nombre de défauts, de la présence de cicatrices ou encore de leur poids et de leur surface. Après cela, commencent les opérations de transformation. Ces opérations se déroulent en trois phases : La préparation des peaux à travers une suite d'opération appelées travail de rivière. Cette étape comporte six opérations : la trempe, l'épilage ou pelanage, l'écharnage, le déchaugage, le confitage et le picklage. Elles ont pour but de rendre la peau plus apte à absorber les substances qui la transformeront en cuir dans l'étape suivante ; Le la transformation en cuir à travers une opération appelée tannage. L'opération se fait dans un bain contenant des substances qui permettent de rendre la peau imputrescible, souple, résistante et imperméable à l'eau ; Les finitions qui consistent à apprêter le cuir ainsi fabriqués. Cette étape est aussi constituée de

plusieurs opérations selon la destination du cuir parmi lesquelles le corroyage, la teinture, le vernissage [5]...

#### **1.1.4 Types de cuirs obtenus selon la finition**

Selon le traitement final on peut obtenir différents aspects de cuirs, qui dépendent aussi de l'origine de la peau. C'est ainsi qu'on aura

- Le cuir maroquin : Il est issu de chèvre ou de mouton et obtenu par tannage avec du sumac. Sa particularité est de présenter un grain large et régulier, et il est beaucoup plus utilisé dans la reliure des livres.
- Le cuir de Russie : essentiellement utilisé dans la reliure de luxe, C'est un cuir maroquin tanné à l'écorce de bouleau, afin d'améliorer sa résistance à l'humidité et à la moisissure.
- Le cuir plongé: teint dans la masse par immersion dans un bain de colorant
- Le cuir gras: cuir immergé dans de l'huile, afin de lui apporter souplesse, résistance et imperméabilité.
- Le crust: cuir sans finition
- Cuir nappa: cuir pleine fleur traité pour le rendre souple et imperméable.
- Le cuir bouilli : cuir bouilli dans de l'eau, ce qui le rend plus dur mais également plus cassant. Il est notamment utilisé pour la confection de pipes, ou dans le matériel militaire
- Le cuir corroyé : obtenu par un procédé artisanal qui consiste à plonger le cuir dans de l'eau et à le fouler au pied, avant de l'enduire d'un corps gras, afin d'augmenter sa souplesse.
- Le cuir nubuck : C'est un cuir dont la surface est grattée à l'aide d'un papier verre, ce qui lui donne un aspect plus velouté.
- Le daim ou suède : issu de la surface interne du cuir; moins solide, plus salissant mais plus doux.
- La croute de cuir c'est le cuir à l'état original. Il est très résistant, plus épais mais présente un aspect plus brut, avec d'avantage d'irrégularité [5].

Il nous importe de préciser ici que le processus de traitement des peaux présenté plus haut ne convient pas à tous les types de peaux. Toutes ces opérations n'interviennent pas dans le processus de traitement des peaux exotiques par exemple.

#### **1.2 GENERALITES SUR LES CUIRS EXOTIQUES [6].**

Le cuir exotique désigne une grande famille de cuir au tannage contemporain à la différence des peaux conventionnelles. Ils sont appréciés pour leur qualité, leur grain unique, leur

originalité et parfois leur rareté. Les cuirs exotiques sont couramment utilisés dans du luxe et du haut de gamme. Initialement utilisé en bagagerie et en maroquinerie, ils se démocratisent et s'utilisent de plus en plus dans la mode, l'automobile, l'aviation.

### 1.2.1 Principales peaux employées

#### ❖ Peaux de reptiles et de volailles

Les différentes peaux utilisées dans cette catégorie sont

- ✓ Les peaux de crocodile et d'alligator : les cuirs fabriqués dans ces peaux proviennent généralement de Chine ou des États-Unis et leur utilisation en maroquinerie est aussi plus répandue ;



Figure 1.2.1: cuir de crocos [6]

- ✓ Les peaux de serpents (python, serpent d'eau, boa...) et de lézards. Les cuirs obtenus sont fins, légers, souples avec un touché similaire au papier.

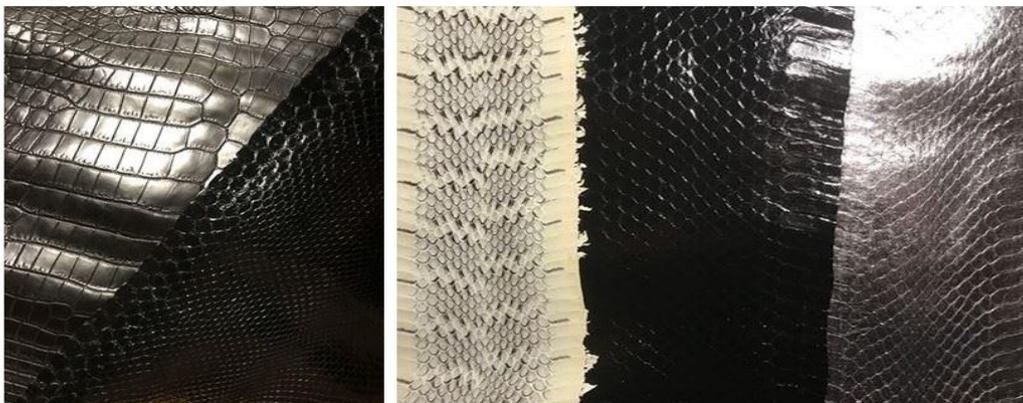


Figure 1.2.2: cuirs de serpent [6]

- Les peaux d'oiseaux (autruche). C'est un des cuirs les plus beaux et plus résistants. Il a un relief particulier laissé par l'implantation des poils.



Figure 1.2.3 : cuir d'autruche [6]

❖ les peaux de poissons

Les poissons sont des animaux vertébrés aquatiques à branchies, pourvus de nageoires et dont le corps de la plupart est recouvert d'écailles. Ces écailles sont des plaques osseuses ou cornées disposées en rangées chevauchantes, l'extrémité arrière libre d'une écaille recouvrant l'extrémité avant attachée de l'écaille située derrière elle. Chez un certain nombre d'espèces, les écailles sont épaisses et forment de véritables plaques osseuses. Chez d'autres, en revanche, elles sont menues (anguilles), ou pratiquement absentes (les silures par exemple) [7].

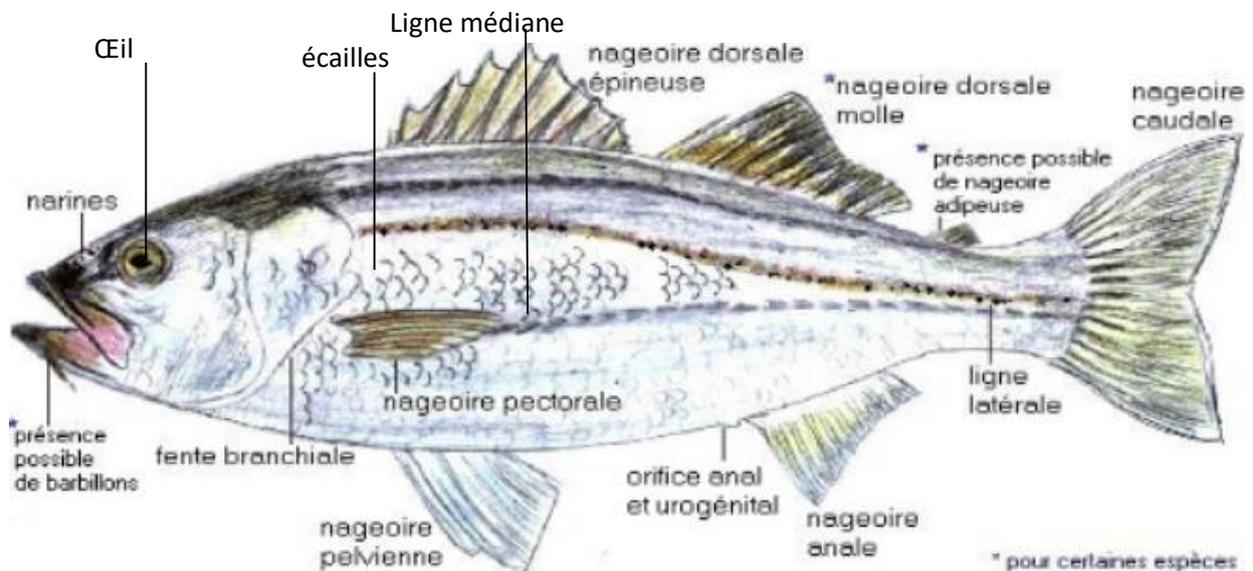


Figure 1.2.4: anatomie externe d'un poisson [6]

La peau de poisson présente un épiderme sans couche cornée et un derme conjonctif avec des vaisseaux et des nerfs, sans muscles ni glandes et entre les deux, les formations de l'exosquelette. Les cellules de l'épiderme offrent de nombreuses assises ; elles sont vivantes, nucléées et

entremêlées de cellules mucipares caliciformes, qui secrète une matière huileuse protectrice. Le derme, et dans certains cas l'épiderme, renferme des cellules pigmentaires étoilées ou chromatophores, en rapport avec les filets nerveux, et susceptibles de modifier la coloration de la peau selon la couleur du fond de l'eau. Le dépôt de pigment augmente au moment de la reproduction chez les males [6].

### 1.2.2 Traitement des peaux exotiques : cas particulier des peaux de poissons.

Fondamentalement, les peaux de poissons sont tannées de la même manière que les peaux de mammifères. Les différences de procédés tiennent aux particularités de la structure et de la composition des peaux de poisson. Les peaux sont d'abord trempées pour éliminer les saletés superficielles et réhydrater la dépouille. La durée de la réhydratation et son résultat sont fonction de la qualité de la peau et du prétraitement subi, mais d'une façon générale les peaux séchées à sec se réhydratent plus rapidement et plus complètement que celles séchées à l'air. Le trempage est une opération cruciale dans toute opération de tannage car une fois qu'il est terminé, les défauts tenant à une conservation défectueuse commencent à se manifester : putréfaction, gélatinisation et entailles. Avec les peaux de mammifères, les opérations normales après le trempage seraient les suivantes : rognage, chaulage (immersion dans un lait de chaux) pour débarrasser la peau des écailles et de l'épiderme (épilage) et traitement aux enzymes protéolytiques dit "confitage". Mais les peaux de poissons ont un épiderme très mince si bien qu'un agent dépilatoire doux tel que le bisulfite de sodium est suffisant. De même on supprime souvent l'opération du confitage car les enzymes pourraient pratiquement digérer la totalité de la peau de poisson.



**Figure 1.2.5** : cuirs de requin, de raie et de tilapia [7]

### 1.2.3 Évolution du cuir de poisson

Le cuir de poisson est né au Japon durant le VIII<sup>ème</sup> siècle, mais, les premières traces avérées de l'utilisation de son en Europe, remontent au XVI<sup>ème</sup> siècle, et n'avait qu'une fonction abrasive. Ce n'est qu'au XVII<sup>ème</sup> siècle que son emploi apparaît en décoration, par un maître gainier parisien : JEAN-CLAUDE GALLUCHAT. Il tannait des peaux de raies et de roussettes. Il fut tellement référence à son époque en habillant de cette peau de poisson, les objets les plus rares, que son nom propre devint synonyme de la matière : le GALUCHAT. La matière disparaît puis réapparaît dans les années 1930. Il connaît une période de gloire avec le mobilier « art et déco » avant de retomber dans l'oubli. Il revint à la mode en 1980 dans l'ameublement, la gainerie et la maroquinerie [7].

Le cuir exotique de peaux de poissons est encore très peu produit à travers le monde. Dans l'histoire, seulement les peaux de requin, de raie et de tilapia étaient tannées.

De nos jours il est possible de tanner plusieurs espèces de poissons, mais tous les procédés jusqu'ici sont encore artisanaux, voir même expérimentaux. Les plus connus des mégisseries qui travaillent les peaux de poissons sont : la petite entreprise femer et ICTYOS en France, qui travaillent en générale la peau de saumon, et la tannerie artisanale d'un pêcheur nommé Lincoln au Kenya [8]



**Figure 1.2.6 : cuir de saumon [8]**

Les cuirs de raie et de requin sont utilisés dans le domaine de l'aviation et pour habiller l'intérieur des avions ainsi que dans la décoration interne des bateaux. Les cuirs de saumon et de tilapia sont utilisés en petite maroquinerie pour la fabrication d'accessoires de mode (sacs, bijoux, chaussures...) [9]

La production et l'utilisation des peaux de poissons ont été freinées jusqu'ici par des facteurs tels que l'absence des compétences et de l'information techniques voulues, le caractère irrégulier de la pêche de certains poissons, le volume des prises et les exigences des tanneurs quant au type de peau. Ces facteurs réduisent l'approvisionnement en peau de poisson et en articles faits dans ce cuir. Mais en raison et du succès que connaissent depuis longtemps les cuirs fantaisie, et des qualités esthétiques particulières du cuir de poisson, il y a eu des cas aux Etats-Unis où une seule peau s'est vendue au détail plus de 100 dollars.

Le marché est tel qu'il est très difficile d'obtenir les prix de la matière brute, mais les peaux séchées de qualité moyenne devraient se vendre environ 1\$ à 1,25\$ les 30 cm, soit de 2,5 à 14\$ la peau. Le plus gros obstacle à une exploitation plus systématique des peaux de poisson est incontestablement le peu d'informations concrètes dont on dispose [7].

### **1.3 LE TANNAGE**

Le mot tannage proviendrait du mot tan qui dériverait du nom de quelques arbustes particuliers producteurs de tanins [5].

#### **1.3.1 Évolution des techniques tannages.**

Avant l'avènement des produits chimiques, le tannage végétal fut densément utilisé à travers le monde. En France, en Angleterre, en Suisse où le chêne abonde, son écorce fut utilisée pendant longtemps dans la transformation des peaux en cuir. Le châtaignier et l'huile de foie de morue furent entre autres produits mis à contribution pour tanner les peaux. Les Sarrasins, au moment de la conquête de l'Espagne, apportèrent en Europe la méthode de tannage à l'alun. Le XVIIIe siècle donna une impulsion à l'analyse scientifique des méthodes industrielles et à la tannerie. Colbert fut l'homme qui joua un rôle important dans ce domaine en France. En 1708, Des Billettes fit paraître un écrit intitulé. La tannerie et la préparation des cuirs. L'astronome Lalande composa en 1764. L'art du tanneur. Il faut attendre le XXe siècle pour voir l'activité du cuir se transformer en une véritable industrie. Du Moyen Age à la fin du XVIIe siècle, l'industrie du cuir ne connut guère de changements. Mais les progrès de l'industrie chimique au XIXe siècle furent essentiels pour le développement de l'industrie, en particulier le tannage au chrome qui utilise des sels de chrome pour traiter les peaux des animaux ainsi que l'utilisation d'enzymes et de nombreuses autres découvertes. Au XXe siècle, apparurent des extraits tannants permettant de raccourcir la durée du tannage. Le tannage au chrome prit de l'ampleur et les premières études dans le domaine commencèrent avec Calavin en 1853 suivies de l'apparition des brevets de Knapp en 1858, 1862 et 1877. Les méthodes actuelles en usage reposent sur ceux d'A. Schultz

(tannage à deux bains) et de M. Denis (tannage à un bain) et datent respectivement de 1884 et 1892. Le tannage aux sels de fer a vu le jour en 1870 tandis que les premiers brevets de tannage de Zirconium ont été déposés en 1933. L'apparition des substituts artificiels a donné naissance à une nouvelle chimie du cuir. Les perfectionnements évoluent dans ce domaine avec les méthodes de tannage par mécanisation.

### **1.3.2 Les types de tannages [10].**

Les types de tannages peuvent être regroupés en trois catégories : le tannage végétal ; le tannage minéral ; le tannage organique.

#### **❖ Tannage minéral**

Un très grand nombre de sels minéraux peuvent, dans certaines conditions, transformer en cuir la peau en tripe. Cependant, seuls quelques sels, en raison de leur abondance et de leur facilité de mise en œuvre, sont utilisés. Les plus importants sont sans aucun doute les sels basiques de chrome. Ce mode de tannage, utilisé seul ou associé au tannage végétal, au tannage à l'alun ou aux tannages organiques, intervient dans plus de 80% des fabrications de cuir. Le tannage à l'aide de sels d'aluminium ou tannage à l'alun a été très employé et l'est encore de nos jours, mais à une faible échelle. Le tannage minéral ou chimique peut se faire à partir de divers ingrédients tels que :

- Les sels de chromes en particulier le sulfate de chrome ;
- Les sels d'aluminium essentiellement le sulfate sous forme d'alun ;
- Les sels de fer plus spécialement le sulfate ferrique ;
- Les sels de zirconium, chlorure et sulfate ;
- La silice sous forme d'hydrate ;
- Le soufre.

#### **❖ Tannage à base des produits organiques**

Dans ce groupe, il faut rassembler des produits tels que :

- Le formol, solution de l'aldéhyde formique ou méthanal ;
- La quinone ;
- Les huiles des animaux marins plus spécialement l'huile de foie de morue ;
- Les tanins synthétiques [11].

#### **❖ Le tannage végétal**

Avant un tannage végétal, deux étapes sont nécessaires : le travail de la peau et le travail de rivière. La peau est lavée, rincée et trempée quelque temps. Elle est ensuite essorée. Elle est ensuite immergée dans une cuve contenant un bain saturé en tanins végétaux. On distingue plusieurs tanins végétaux :

- Les écorces : chêne, mimosa, pin, épicéa, saule, bouleau, palétuvier
- Bois : châtaignier, quebracho, chêne, cachou
- Racines : bruyère, canaigre
- Feuilles : sumac, Gambier
- Fruits : miroblant, raisin, acacia
- Les huiles : l'huile de foie de morue [10]

Le processus de tannage végétal consiste à plonger la peau dans un bain de solution saturée en tanins végétaux. Dans le temps, un tannage végétal pouvait durer douze à vingt-quatre mois ; aujourd'hui, l'extraction des tanins et l'avènement des foulons rotatifs ont permis de raccourcir considérablement cette durée. Par ailleurs, la durée du tannage permet de jouer sur le degré de perméabilité, la résistance et la souplesse du cuir. C'est ainsi qu'on aura des tannages rapides, moyen, lent, extra lent. Le cuir obtenu après ce type de tannage est appelé cuir végétal.

Chacune de ces méthodes de tannages a ses avantages et ses limites. Dans le tableau ci-dessous nous les faisons ressortir ainsi que les caractéristiques des cuirs obtenus.

### 1.3.3 Etude comparative entre le tannage végétal et les autres types de tannages

**Tableau 1.1 : comparaison entre les différents types de tannages**

Méthode	Caractéristiques du cuir obtenu	Avantages	Limites
Tannage végétal	peaux unique, souple, plus facile à travailler, couleur naturelle.	ingrédients naturels ne présentant aucun danger sur la nature et sur la santé des travailleurs. Les tanins végétaux sont respectueux de l'environnement et recyclable.	processus est long et coûteux, nombre de couleurs lors de la teinture et de l'impression limité, entretien difficile, sensible aux taches aqueuses

Tannage minéral	plus résistants aux taches, à l'eau et moins sensibles à l'humidité, couleur permanente	très large possibilité de teintures et de finitions, la réalisation rapide, moins couteuse, produits facilement accessibles	très agressif pour l'environnement, s'il est mal réalisé, le cuir obtenu peut craqueler au bout de quelques mois d'utilisation seulement. Le chrome III utilisé peut s'oxyder en chrome VI lorsque le cuir commence à se détériorer entraînant ainsi des dommages pour l'utilisateur.
-----------------	---	---	---

Le cuir est une matière première noble et naturelle, qui est principalement employée dans la production de chaussures, meubles d'intérieur, sacs, voitures et vêtements. Il est donc un matériau polyvalent. Il est durable et chaud. Il présente un avantage technique par rapport aux matériaux alternatifs ; grâce à son grammage (300m<sup>2</sup> de surface interne), ses fibres fines sont fortement entrelacées. Ce qui lui confère une grande résistance à la déchirure, aux étirements et aux flexions. Il résiste au vieillissement et à la température, et peut absorber jusqu'à 30% d'eau sans devenir mouillé. Il absorbe également l'humidité de l'intérieur pour la renvoyer à l'extérieur, et isole contre le froid et la chaleur. En ce qui concerne les chaussures, les vêtements et les gants, les cuirs offrent clairement un confort de port sans égal et une longévité sans concurrence. De plus, ils sont difficilement inflammables.

Les limites du secteur cuir sont nombreuses, tant pour le Cameroun que pour d'autres pays. Ils sont d'ordre matériel, technique, commercial, organisationnel, financiers et entraînent des conséquences sur l'activité du cuir.

Au niveau de la matière première sur le plan national, on peut tout d'abord citer la raréfaction des peaux, le problème d'approvisionnement en intrants de tannage, matériels et infrastructures de travail qui n'offrent pas un cadre de travail approprié. Les peaux d'animaux constituent la matière première pour la fabrication du cuir, Or, depuis quelques années, il se pose un réel problème d'approvisionnement en peaux, lequel est dû à la grande demande de celle-ci notamment en cuisine, où la consommation des peaux est entrée dans les habitudes alimentaires aussi bien dans la partie septentrionale que dans le reste du Cameroun.

Au niveau international, l'industrie du cuir est l'une des industries qui génère un pourcentage non négligeable d'effluents polluants, du fait de l'usage Du chrome pour le tannage, sans mettre de côté la quantité d'eau qu'elle utilise. Il est presque impossible de se séparer du

chrome pour le tannage des peaux aujourd'hui car on ne saurait affiner les peaux seulement avec des tanins végétaux. En outre il se pose un problème de couts. Les produits en cuirs sont extrêmement couteux ; ce qui ne les rend accessibles que par une certaine classe sociale. [1]

#### **1.4 ETUDE EXPÉRIMENTALE DE TRANSFORMATION DES PEAUX D'*HETEROTIS NILOTICUS* (KANGA) EN CUIR.**

Les ostéoglossomorphes comprennent deux groupes de téléostéens évolués : les ostéoglossiformes et mormiformes, confinés dans les eaux douces des régions tropicales. Les ostéoglossiformes, jadis très rependus sur la surface du globe, sont aujourd'hui représentés par quatre genres : scléropages en Australie, Sumatra, Bornéo ; ostéoglossum et arapaïma en Guyane et au Brésil, et en fin *hétérotis* en Afrique tropicale

##### **1.4.1 Généralités sur la famille des ostéoglossidae**

La famille des ostéoglossidae est composée de poissons d'eau douce, et contient l'un des plus gros poissons osseux, l'arapaïma. Dans cette famille, la tête est osseuse, le corps est allongé et recouvert d'écailles avec une structure mosaïque. Les nageoires dorsale et anale sont en rayons mous et longues alors que les nageoires ventrale et pectorale sont petites. Ils possèdent des dents provenant de l'os sur la cavité buccale. La langue est équipée de dents empêchant la morsure des dents sur la cavité inférieure de la bouche. Ils peuvent absorber l'oxygène de l'air à l'aide de leur vessie natatoire, qui est bordée de capillaires, comme les tissus pulmonaires [12]

##### **1.4.2 Généralités sur le genre *hétérotis***

Le genre *Heterotis* n'est composé que d'une seule espèce, *Heterotis niloticus*. Son synonyme valable est *Clupisudis niloticus*.

##### **1.4.3 Généralités sur l'espèce *hétérotis niloticus***

L'Arapaimidae *Heterotis niloticus* est connu sous différentes dénominations en Afrique. Il est appelé par les Haussa du Nigeria « Bahli », en Soninké au Sénégal « Bakkata », « Congo ya sika » en lingala, « Selembe » en Kirega et « Muzalazala » en swahili au Maniema et "Kanga" dans la région forestière du Sud-Cameroun. Il fut introduit dans le Nyong vers les années 1958. Sa distribution naturelle d'origine au Cameroun est la région sahélo-soudanienne (bassins de la Bénoué et du Lac Tchad). Cette espèce s'est bien implantée dans son nouvel habitat (forêt tropicale humide) et constitue actuellement l'essentiel des captures des pêcheurs du fleuve Nyong. Son régime alimentaire omnivore et la présence dans les zones littorales du fleuve d'une

abondante végétation aquatique indispensable à l'édification des nids de ponte sont des facteurs militant en faveur de son adaptation et de son implantation dans le Nyong.

Il est bien connu de la zone sahélo-soudanienne du Cameroun. L'historique de son introduction dans le Nyong a été bien documenté par Depierre et Vivien (1977). Il a été capturé au Nord-Cameroun et introduit à la Station de pisciculture de Melen en 1955. Il s'agissait d'un essai devant permettre le développement de la pisciculture dans le Sud-Cameroun à partir de cette espèce. C'est ainsi que nombre d'alevins furent disséminés dans les principaux étangs appartenant au Service Forestier, notamment dans les étangs de Bertoua en 1957 et d'Abong-Mbang en 1958. Son introduction dans le Nyong fait l'objet de nombreuses controverses. Deux hypothèses s'affrontent à ce sujet. Selon la première, une vingtaine d'alevins de *H. niloticus* aurait été introduite dans le Nyong au niveau du pont d'Abong-Mbang en 1958 par le Service Forestier. La deuxième hypothèse fait état d'un déversement accidentel de cette espèce sous forme de plusieurs centaines d'alevins par suite de la rupture en 1961 de la digue d'un étang de pisciculture d'Abong-Mbang jouxtant le Nyong. Il est donc impossible de savoir avec exactitude si la réussite de l'introduction résulte de l'une ou de l'autre cause. Toujours est-il que ce poisson s'adapta rapidement aux eaux du Nyong et se mit à prospérer. Selon certains pêcheurs riverains d'Akonolinga, ce nouveau poisson fut pub lié en 1962 par son importance dans les captures et les habitants du bord du fleuve en apprécièrent la chair et l'adoptèrent. L'hétérotis est le poisson le plus prolifique du Nyong [12].

#### **1.4.4 Morphologie externe**

Le corps de *Heterotis niloticus* est comprimé, couvert de grandes écailles osseuses, à consistance cornée, formées de pièces agencées en mosaïque. Nageoires verticales indépendantes, dorsale et anale souvent subégales et opposées, caudale arrondie, pelviennes en position abdominale. Os dermiques du crâne plus ou moins profondément sculptés. Présence de dents linguales. La tête courte et épaisse est 3,5 à 4,75 fois dans la longueur du corps, la bouche moyenne, s'étend jusqu'au bord antérieur de l'œil, lèvres épaisses. Les dents coniques forment une seule série sur les prémaxillaires, maxillaires et dentaires. Des dents viliformes sont observées sur la langue, le museau est court, arrondi. L'œil est latéral.

La hauteur du corps est comprise 3,9 à 4,6 fois dans la longueur standard, la longueur de la tête 3,7 à 4,7 fois dans cette même longueur. La tête est 1,6 à 1,9 fois aussi longue que large. Les lèvres sont épaisses, le museau arrondi. La longueur du museau est comprise entre 3,9 à 4,9 fois dans la longueur de la tête et 2,7 à 4,0 fois (reproducteurs à la maturité sexuelle) dans l'espace inter orbitaire. Les écailles, épaisses, de consistance cornée, rugueuses sur leur surface visible,

sont au nombre de 34-39 en ligne latérale, 2/6 autour du corps en avant des ventrales, 5/6 entre la dorsale et l'anale [13].

#### 1.4.5 Mode de reproduction, élevage et pêche

Chaque espèce possède un ensemble de caractéristiques biologiques, liées à la reproduction, qui sont l'héritage de l'évolution et de la phylogénie. La stratégie de reproduction d'une espèce de poisson, dans un environnement donné, est en effet un ensemble de traits biologiques comme l'âge et la taille à la première maturité sexuelle, la fécondité, le développement des gonades et la taille des gamètes, le comportement reproducteur, y compris l'existence de soins parentaux et la saison de reproduction. *Heterotis niloticus* obéit à ce schéma classique. La maturation des gonades chez cette espèce dans le Nyong est sous la dépendance de deux principaux facteurs : l'installation de la saison des pluies ; la présence d'une abondante végétation aquatique sur les zones littorales du fleuve. De nombreux auteurs s'accordent donc pour reconnaître une corrélation certaine entre la reproduction d'*Heterotis* et la saison des pluies provoquant les fortes crues et l'inondation des zones herbeuses avoisinantes qui constituent des frayères de prédilection. Il semble que la construction des nids ait lieu lorsque les eaux montent ou restent étalées, mais s'arrête dès que les eaux se retirent. Il existe donc deux périodes de reproduction (avril à juin et septembre à novembre) correspondant aux deux pointes de crue. Malgré la présence de nombreux prédateurs tels que *Hepsetus odoe*, *Hemichromis fasciatus*, *Parachanna obscura*), le poisson Kanga a pu prospérer dans le Nyong grâce aux soins parentaux apportés à la progéniture (construction et entretien des nids de ponte garde des œufs et des larves en chassant les congénères ou les autres espèces prédatrices, etc.). La densité de la végétation aquatique limite aussi la pression de prédation susceptible d'être exercée sur les larves et les alevins.

Les stratégies de recherche de la nourriture sont, en corollaire, les adaptations qui permettent aux poissons de faire face, le plus efficacement, aux différentes contraintes de l'environnement, telles que les compétitions, la raréfaction de la nourriture, les variations imprévisibles des ressources [14]. Le biotope constitué par le Nyong est très favorable à la croissance de *H. niloticus*. En effet, la surface d'inondation où la profondeur ne dépasse guère 1.50 m et la végétation aquatique permettent le développement d'un important phytoplancton et zooplancton [15].

La peau de ce poisson a deux couches : une fine appelée épiderme et une autre interne plus épaisse, le derme. Dans tous les cas, le corps est couvert des écailles cycloïdes. Ces plaques imbriquées qui poussent dans la peau assurent le profilage et la protection contre les blessures.

Le poisson kanga se pêche tout au long de l'année mais on distingue des périodes fastes et des périodes creuses. La pêche profonde se fait pendant l'abondance de poisson, de décembre à fin mars. Elle utilise les filets longs et profonds. Ce qui permet d'attraper le kanga quelle que soit sa grosseur, dans des cachettes profondes causées par la baisse du volume d'eau. C'est la période idéale d'empeisonnement des étangs et des bacs en kanga, vu la disponibilité des alevins. Avec la remontée progressive de l'eau à partir du mois d'avril jusqu'en fin octobre, c'est la période de la pêche dite légère. En ce moment, elle se fait par un filet tendu d'un bout à l'autre ; le kanga se fait prendre sans beaucoup d'exercices. La pêche de kanga est peu fructueuse en mai et août.

#### 1.4.6 Régime alimentaire et utilisation de *Heterotis niloticus*

Le régime alimentaire de 233 spécimens de *Heterotis niloticus* provenant de la pêche artisanale sur la rivière Agnéby a été étudié durant une année en fonction des saisons hydrologiques et de la taille des individus. Les contenus stomacaux ont été analysés en utilisant les méthodes de fréquence d'occurrence, de fréquence numérique et d'abondance spécifique. Les résultats obtenus révèlent que ce poisson est omnivore car son régime est constitué d'insectes, de micro crustacés, de rotifères, de nématodes, d'arachnides, de mollusques, de graines, de phytoplancton, de détritus et de grains de sable. Cependant, il se nourrit principalement de micro crustacés en particulier les ostracodes. Toutefois, il n'existe pas de variation du régime en fonction des saisons hydrologiques et de la taille des individus [16]

Jusqu'à nos jours, la seule utilisation connue du poisson kanga est en art culinaire. Il est généralement cuit dans une soupe, dans le *domba*, rôti ou à la braise et dans le traitement des brûlures de la peau.



Figure 1.11 : *Heterotis niloticus* dans un étang [17].

Dans ce chapitre il était question de présenter la situation scientifique des cuirs en général et celle des cuirs de peaux de poissons en particulier. Nous avons en effet passé en revue l'évolution du cuir, l'origine des différentes peaux utilisées, les méthodes de tannage ainsi que la destination des types de cuirs obtenu. En ce qui concerne le cuir de poisson, nous pouvons retenir ici, qu'il s'agit d'un produit innovant qui pourrait avoir un avenir florissant dans l'industrie du cuir, mais dont la production est encore très limitée à travers le monde.

## **CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES**

Comme nous l'avons annoncé dans le chapitre précédant, le poisson kanga constitue notre matière première pour la réalisation de notre étude. Dans ce chapitre il sera question de développer un circuit de production en utilisant un équipement et du matériel artisanal ainsi que des produits locaux, et de simuler un procédé industriel de production du cuir d'*Heterotis niloticus*. Ce chapitre sera divisé en deux sections : la première portera sur les schémas de procédé (expérimental et industriel) de fabrication de cuir de peaux d'*Heterotis niloticus*, et la seconde portera sur le schéma prévisionnel de l'OST du procédé industriel.

## **SECTION 1 : SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA METHODE ARTISANALE**

Un procédé est la manière de s'y prendre, la méthode pratique pour exécuter un travail donné [18]. Il est constitué de processus qui précisent les outils et produits utilisés pour sa mise en œuvre. La figure 2.1 présente le schéma synoptique du procédé expérimental des étapes pour la fabrication du cuir à partir de peaux de poisson kanga. Les processus constitutifs dudit schéma synoptique sont :

- Approvisionnement en poisson Heterotis ;
- Écaillage ;
- Dépouillement ;
- Echarnage ;
- Trempage et lavage ;
- Séchage ;
- Tannage ;
- Mise au vent ;
- Finissage ;
- Fabrication ;
- Conditionnement

## 2.1 PRÉSENTATION DU SCHEMA SYNOPTIQUE

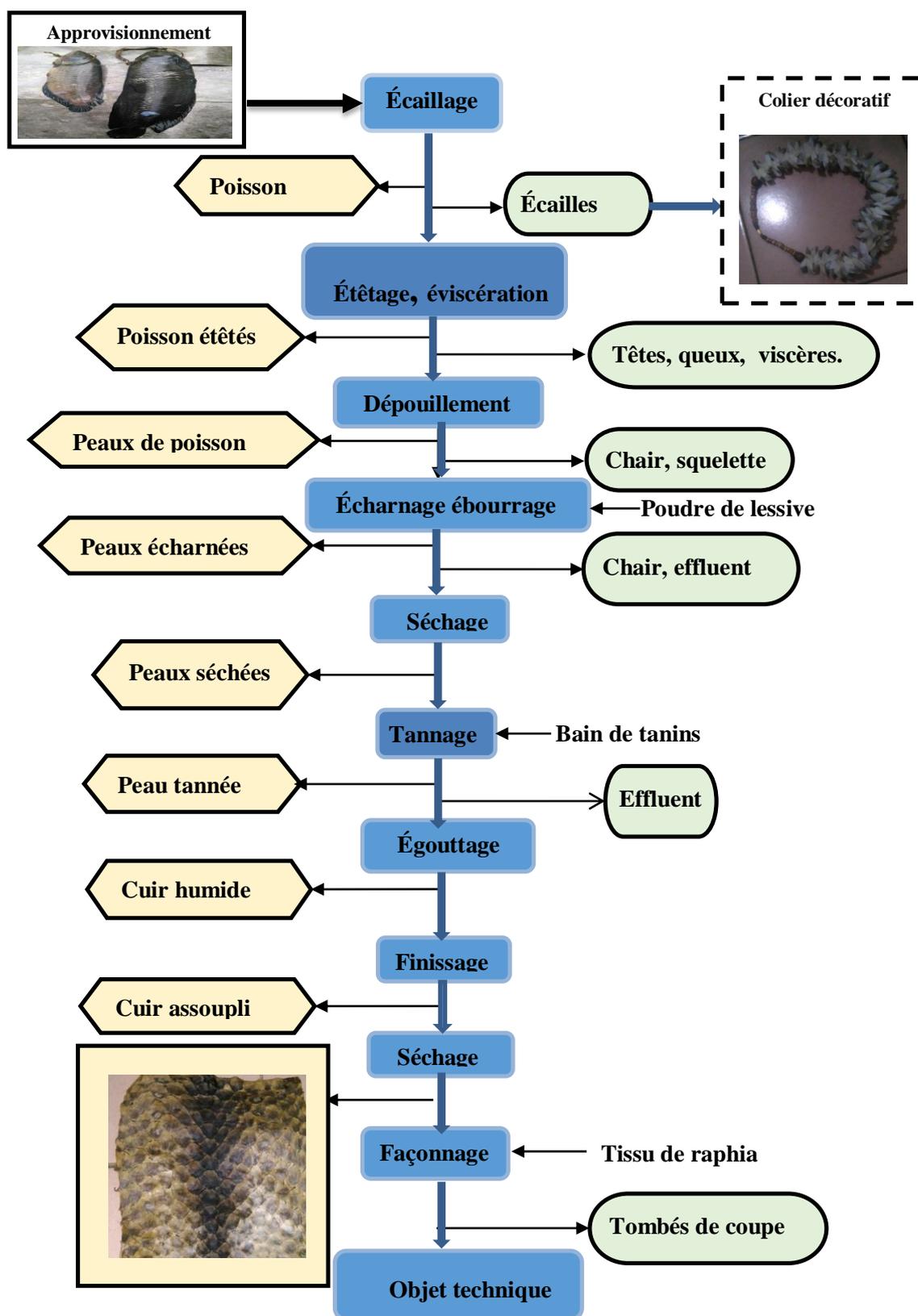


Figure 2.1: schémas synoptique de la méthode artisanale

## 2.2 DESCRIPTION DES OPÉRATIONS

### ❖ L'approvisionnement

Nous nous sommes approvisionné chez des revendeurs de poissons d'eau douce. Nous préconisons les poissons fraîchement pêchés afin de profiter d'une matière première de qualité. Nous restons rigoureux sur la qualité de la pêche car nos peaux ne doivent pas constituer de défauts tels que des blessures. Après l'achat nous acheminons nos poissons à l'endroit aménagé pour l'écaillage l'étêtage et le dépouillement.



Figure 2.2: Heterotis niloticus frais

Tableau 2.1 : protocole d'approvisionnement

<b>Matières approvisionnées</b>	<b>Heterotis niloticus :</b>
<b>Indicateur et moyen de contrôle de qualité</b>	L'œil, le toucher : branchies et langue rouge
<b>Encours</b>	poisson
<b>Moyens logistiques</b>	Car de transport, taxi
<b>Risques encourus</b>	
<b>Main d'œuvre utilisée</b>	Un ouvrier
<b>Déchets</b>	/
<b>Temps mis</b>	5 heures

### ❖ L'écaillage et éviscération

Après le lavage, les poissons sont soigneusement écaillés de façon à éviter toutes blessures sur la peau. Nous avons écaillé nos poissons à l'aide d'un couteau très peu tranchant. Ensuite nous

avons procédé à l'étêtage qui consiste à ôter les têtes afin qu'elles ne gênent pas au moment du dépouillement. Après cela le poisson est éviscéré, débarrassé des queues et lavé à nouveau



Figure 2.2.1: écaillage du poisson

Tableau 2.2: protocole d'écaillage

<b>Matières approvisionnées</b>	<b>Poissons frais</b>
<b>Indicateur et moyen de contrôle de qualité</b>	L'œil, le toucher : écailles fermes, grain de peau net
<b>Encours</b>	Poissons écaillés
<b>Moyens logistiques</b>	
<b>Risques encourus</b>	blessures
<b>Main d'œuvre utilisée</b>	Un ouvrier
<b>Déchets</b>	Ecailles de poisson
<b>Temps mis</b>	30 minutes

#### ❖ Le dépouillement

La peau est ensuite détachée de la chair sans être trop tirée afin d'éviter les déformations. L'opération se fait à l'aide d'un couteau à une lame tranchante



Figure 2.2.2: dépouillement du poisson

**Tableau 2.3: protocole de dépouillement**

<b>Matières approvisionnées</b>	Poisson écaillé
Indicateur et moyen de contrôle de qualité	L'œil, le toucher : peau net sans trous ni déchirure
Encours	Peau non écharnée
Moyens logistiques	cuvette
Risques encourus	Blessures, trous sur la peau, étirement de la peau
Main d'œuvre utilisée	Un ouvrier
Déchets	Chaire, squelette
Temps mis	1heure 30 minutes

❖ **L'écharnage**

Après le dépouillement on procède immédiatement à l'écharnage. Les peaux d'Heterotis sont grasses, ce qui ralentit la pénétration des tanins et des colorants. Pour éviter cela nous effectuons une saponification sur les peaux. Elles sont lavées dans un bain savonneux à froid.



**Figure 2.2.3: écharnage de la peau**

**Tableau 2.4: protocole d'écharnage**

Matières approvisionnées	Peaux fraîchement dépouillées
Indicateur et moyen de contrôle de qualité	L'œil, le toucher : peau net sans trous ni déchirure
Encours	Peau écharnée
Moyens logistiques	cuvette
Risques encourus	Blessures, trous sur la peau, étirement de la peau
Main d'œuvre utilisée	Un ouvrier
Déchets	Chair
Temps mis	2 heures

❖ **Le séchage**

Le séchage des peaux se fait à plat sur une surface lisse.



**Figure 2.2.4: peau mise à sécher**

**Tableau 2.5: protocole de séchage**

Matières approvisionnées	Peau de poisson dégraissée
Indicateur et moyen de contrôle de qualité	L'œil, le toucher : peau étalée bien à plat sur un support en bois à l'ombre
Encours	Peau séchée
Moyens logistiques	
Risques encourus	Coup de soleil sur la peau
Main d'œuvre utilisée	Un ouvrier
Déchets	
Temps mis	8 heures

❖ **Le tannage.**

Nos peaux sont plongées dans un bain de tanins préalablement préparé pendant quinze jours. Au départ le bain de tanin est peu concentré. La dose de tanin est augmentée au fur et à mesure afin que l'absorption se fasse aussi progressivement et nettement. Le bain est remué régulièrement (2 à 3 fois par jour). Après 15 jours les cuirs sont sortis du bain et égouttés.



Figure 2.2.5: mise en solution de la peau

Tableau 2.6: protocole de tannage

Matières approvisionnées	Peaux séchées
Indicateur de qualité	Cuir souple et malléable, sans odeur de poisson.
Encours	Cuir sans finition
Moyens logistiques	opérateur
Risques encourus	Peaux tannée en surface si le dosage de la solution n'est pas contrôlée ; peaux percée si la solution ne correspond pas au type de peau
Main d'œuvre utilisée	Un ouvrier
Déchets	Effluents de tannage
Temps mis	5 jours

❖ **Finissage et assouplissement**

Cette étape consiste à donner au cuir sa texture finale. Afin que notre cuir d'hétérotis reflète bien son origine et qu'il n'est pas l'allure d'un cuir quelconque, nous n'avons pas appliqué de teinture. Nos finitions consistent essentiellement en trois opérations : l'assouplissement qui se

fait dans un bain de son de céréale et la nourriture avec des huiles végétales ; au vernissage qui donne du brillant et qui protège la surface du cuir.



Figure 2.2.6: assouplissement du cuir

Tableau 2.7: protocole de finissage

<i>Matières approvisionnées</i>	<b>Cuir sans finition</b>
<b>Indicateur de qualité</b>	Toucher humide, cuir non étiré
<b>Encours</b>	Cuir fini
<b>Moyens logistiques</b>	opérateur
<b>Risques encourus</b>	Ramollissement, déchirure du cuir pendant les frictions
<b>Main d'œuvre utilisée</b>	Un ouvrier
<b>Déchets</b>	
<b>Temps mis</b>	5 heures

### 2.3 MATÉRIEL, PRODUITS ET COÛT DU PROCÉDÉ EXPÉRIMENTA

Pour la réalisation efficace et efficiente des étapes de notre procédé expérimentale, nous avons utilisé divers outils et produits en fonction des tâches.

#### 2.3.1 Matériels et produits

Le tableau ci-dessous présente les différents matériels et produits utilisé dans notre procédé artisanal

**Tableau 2.8: matériels et produit du procédé expérimental**

N°	NOM DE L'OUTIL	ROLE	ILLUSTRATION
<b>Matériel et outil du procédé expérimental</b>			
1	Couteaux de cuisine	Écaillage, étêtage, vidage et dépouillement	
3	cuvettes	Recueillir les déchets	
4	Bocal en verre	Contenir le bain de tannage	
5	Spatule en bois	Remuer le bain de tannage	
6	Lame de rasoir		
<b>Produits du procédé expérimental</b>			
1		Lavage et rinçage du poisson	
2	Poudre de lessive	Agent de dégraissage	
3	Pigments végétaux,	tanin	
4	Huiles végétales	Produits d'assouplissage	
5	vernis	Apprêt de surface	

### 2.3.2 Coût du procédé expérimental

N°	Désignation	Quantités U	P U en FCFA	total FCFA
1	Poisson	2	11 000	22 000
2	vinaigre	1L	500	500
3	Sel de cuisine	1Kg	300	300
4	Farine de maïs	1Kg	500	500
5	Fruits d'acacia	10 boîtes	500	5000
6	natron		200	200
7	Huile végétale	1L	5000	5000
<b>Total =</b>				<b>33 500</b>

## **2.4 SIMULATION D'UN PROCÉDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DU CUIR A PARTIR DE PEAUX D'HETEROTIS NILOTICUS**

Dans cette partie, il est question pour nous d'analyser tous les contours de l'industrialisation de la production de notre cuir à base de peau de poisson kanga, en nous limitant à une structure de Petite et Moyenne entreprise (PME) facilement réalisable dans notre pays.

### **2.4.1 Schéma synoptique du procédé industriel**

Le schéma synoptique ici donne une vue détaillée du procédé de fabrication industriel du cuir d'Heterotis niloticus. Comme nous l'avons établi au chapitre précédent, le schéma de fabrication artisanal fait ressortir une suite de onze opérations pour arriver au produit final. Ces dernières sont exécutées avec des moyens naturels et manuels pour la quasi-totalité.

Une tannerie, quel que soit sa taille, doit comporter plusieurs postes stratégiques disposés de manière à maximiser le rendement et la fluidité des opérations. Ces opérations sont regroupées en étapes que nous allons organiser en ateliers.

#### **Les différents ateliers**

Notre tannerie moderne comportera trois ateliers en plus de la chambre froide, le hangar d'entreposage des cuirs et des divers produits et matériaux de tannage, le hangar de lessivage des tans, ainsi que les bureaux. On aura donc :

##### **❖ L'atelier de dépouillement et travail de rivière**

Dans cette partie de la tannerie il s'agira de réceptionner, extraire et conserver la matière première. Pour une conservation naturelle et moins risquée, les peaux sont recouvertes de sel puis séchées. Cet atelier est la partie de la tannerie dans laquelle nous effectuerons toutes les opérations de préparation au tannage. Ces différentes opérations constituent l'étape de transformation de la peau pendant laquelle on a recours à une très grande consommation d'eau et par conséquent celle qui génère le plus de déchets liquides et solides. L'atelier de travail de rivière comportera quatre étapes à savoir : le reverdissage, l'ébourrage et le confitage.

##### **❖ L'atelier de tannage**

L'atelier de tannage comprend essentiellement une étape, celle du tannage proprement dit. Le poste de tannage est un poste de production qui a pour mission de transformer la peau de Heterotis en cuir en la plongeant dans une solution d'agents tannants. Il s'agit d'une opération unique mais continue car le trempage se fait dans des bains successifs avec une même solution dont le dosage varie en fonction du temps et du degré d'absorption des substances tannantes par

les peaux. L'environnement du poste est un atelier humide. La tâche nécessite le port d'une blouse ou un tablier, des bottes et des gants de protection.

❖ **L'atelier de finissage**

Dans cet atelier nous retrouvons les opérations d'après tannage ainsi que celles de finissage qui donnent aux cuirs leurs aspects finals.

2.4.2 Présentation du schéma synoptique du procédé industriel [19]

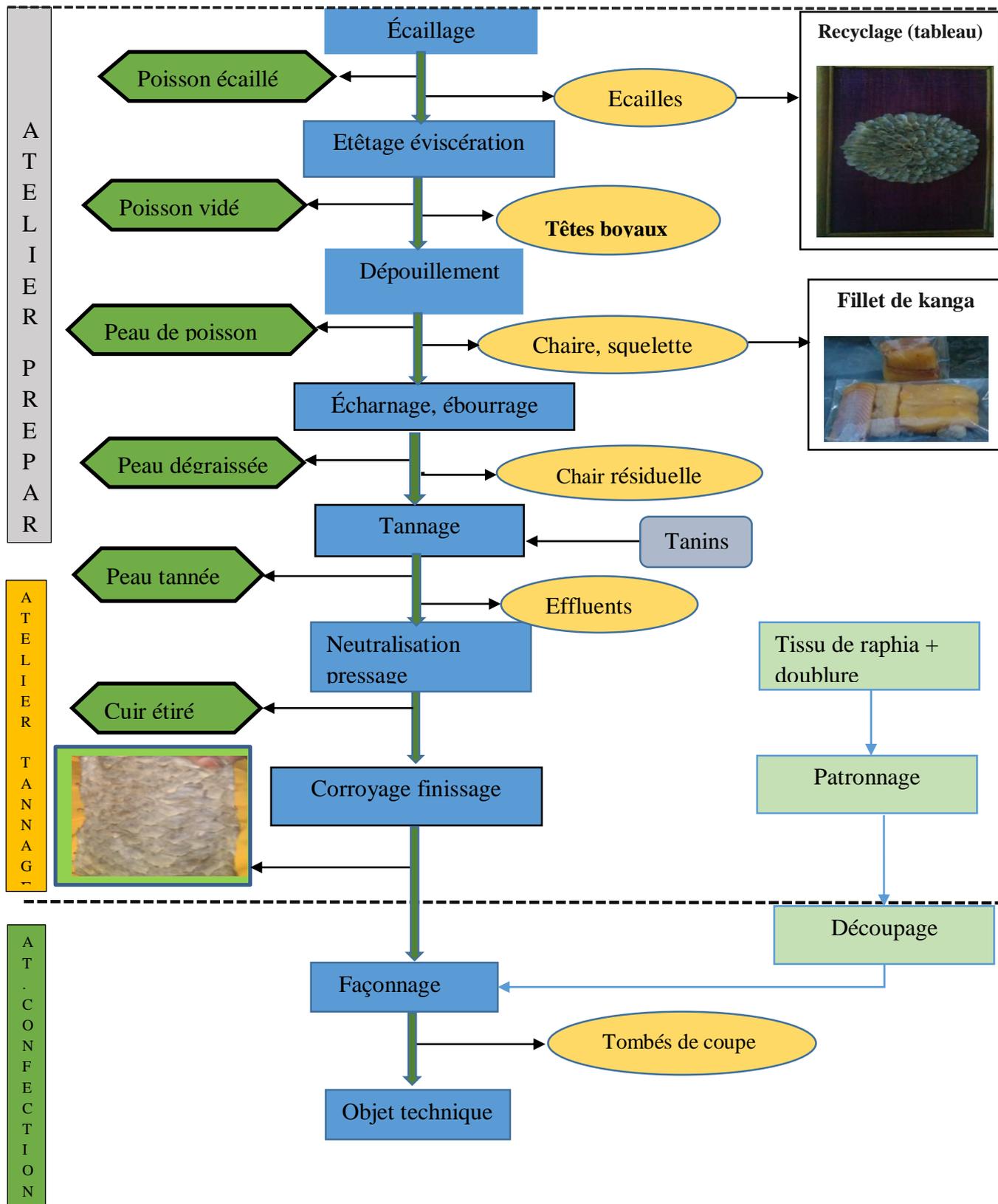


Figure 1.10 : schémas synoptique du procédé industriel

### 2.4.3 Description des différents processus

#### ❖ Processus d'écaillage

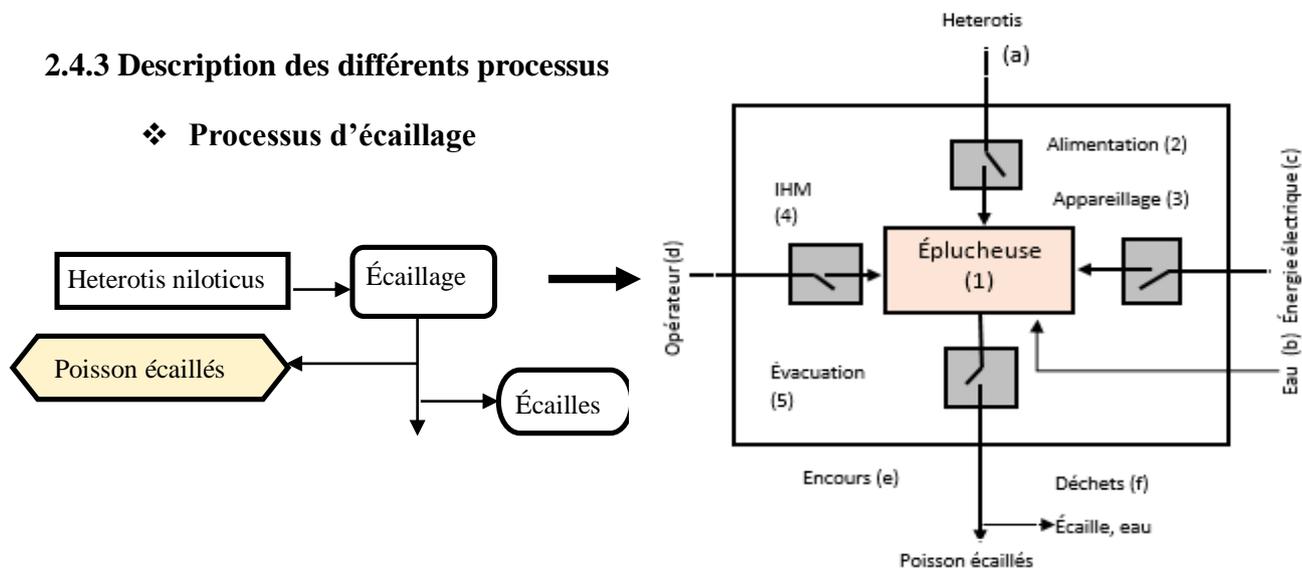


Figure 2.4.1: schémas synoptique et schéma bloc du processus d'écaillage

Tableau 2.10 : Spécification technique du processus d'écaillage

N°	nature	désignation	caractéristique	image
1	Machine à écailler	éplucheuse	Tension : 380V/220V Fréquence : 50Hz	
2		alimentation		
3	appareillage	Conduit électrique		
4	IHM	Interface homme machine	contrôleur	
5	chariot	évacuation	Chariot à roulette Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Heterotis	Matière première		
b	eau	Produit auxiliaire		
c	Source d'énergie	Énergie électrique		
d	ouvrier	opérateur		
e	Poisson écaillé	encours		
f	déchets	Écailles de poissons	Déchets biologiques	

❖ Processus d'étêtage

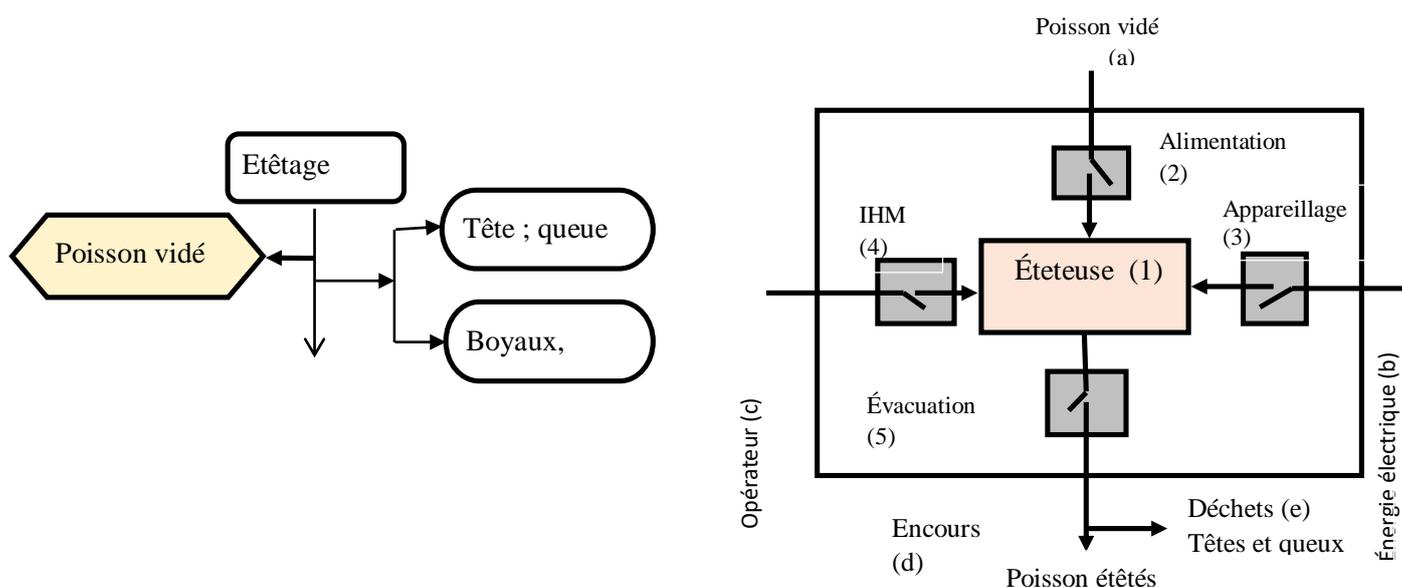


Figure 2.4.2: schéma synoptique et schéma bloc du processus d'étêtage

Tableau 2.11: spécification technique du processus d'étêtage

N°	nature	désignation	caractéristique	schémas
1	Machine à étêter	Éteteuse	Tension : 380V/220V Fréquence : 50Hz	
2		alimentation		
3	appareillage	Conduit électrique		
4	IHM	Interface homme machine		
5	chariot	évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Heterotis	Matière première		
b	Source d'énergie	Énergie électrique	Tension : 380v ; Fréquence : 50Hz	
c	ouvrier	opérateur		
d	encours		Poissons étêtés	
e	déchets		Têtes, queues, boyaux	

❖ Processus de dépouillement

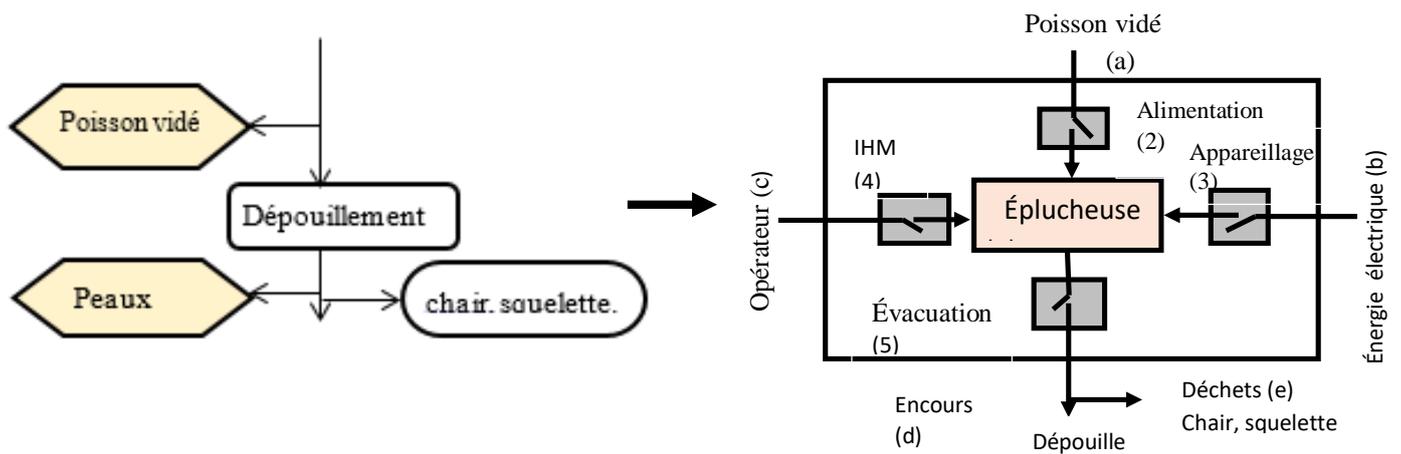


Figure 2.4.3: schéma synoptique et schéma bloc du processus de dépouillement

Tableau 2.12: spécification technique du processus de dépouillement

N°	nature	Désignation	Caractéristique	illustration
1	Machine à éplucher	éplucheuse	Modèle : SYQY-L500 ; Poids : 128Kg ; dimension : 1000*500*700 mm ; vitesse : 35s	
2	Poisson vidé	alimentation		
3	outil	appareillage		
4	IHM	Interface homme machine		
5	chariot	évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	'Heterotis vidé	Matière première		
b	ouvrier	opérateur		
c	Poisson vidé	encours		

❖ Processus d'écharnage / ébouillage

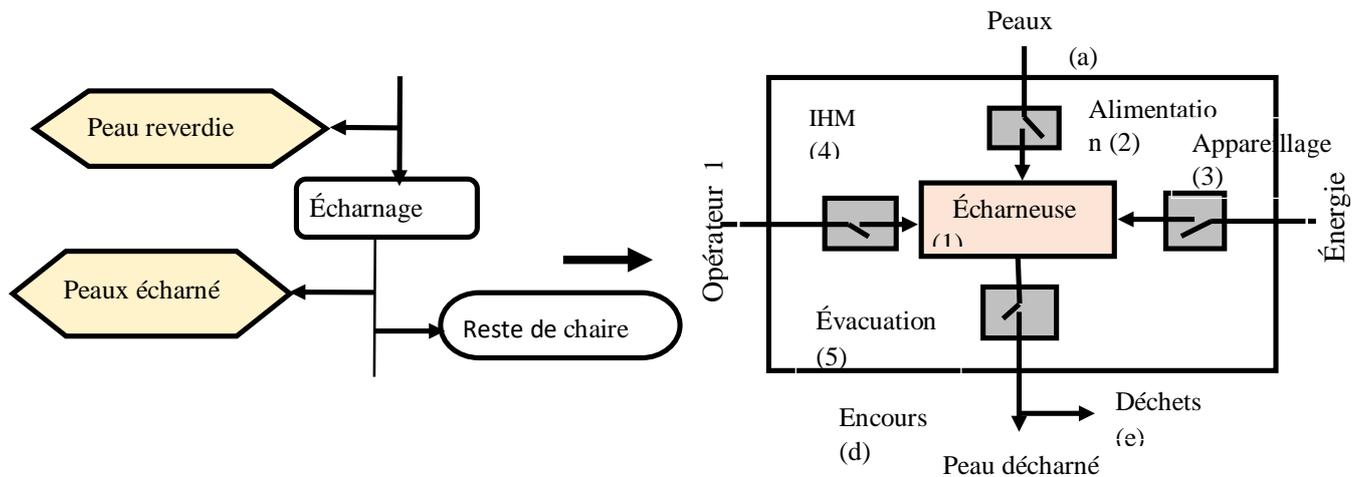


Figure 2.4.4:schéma synoptique du procédé d'écharnage ébouillage

Tableau 2.13: spécification technique du processus d'écharnage

N°	nature	désignation	caractéristique	illustration
1	Machine à écharner	écharneuse	Puissance 12kw; Dimension 2,8 x1x 1,2m ;	
2		alimentation		manuelle
3	matériel			
4	IHM	Interface homme machine		
5	chariot	évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100x70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Peau d'Heterotis	Matière première		
b	Source d'énergie			
c	opérateur			
d	Encours	Peaux décharnée		
e	déchet	Reste de chaire	Déchet biologique	

❖ Processus de tannage

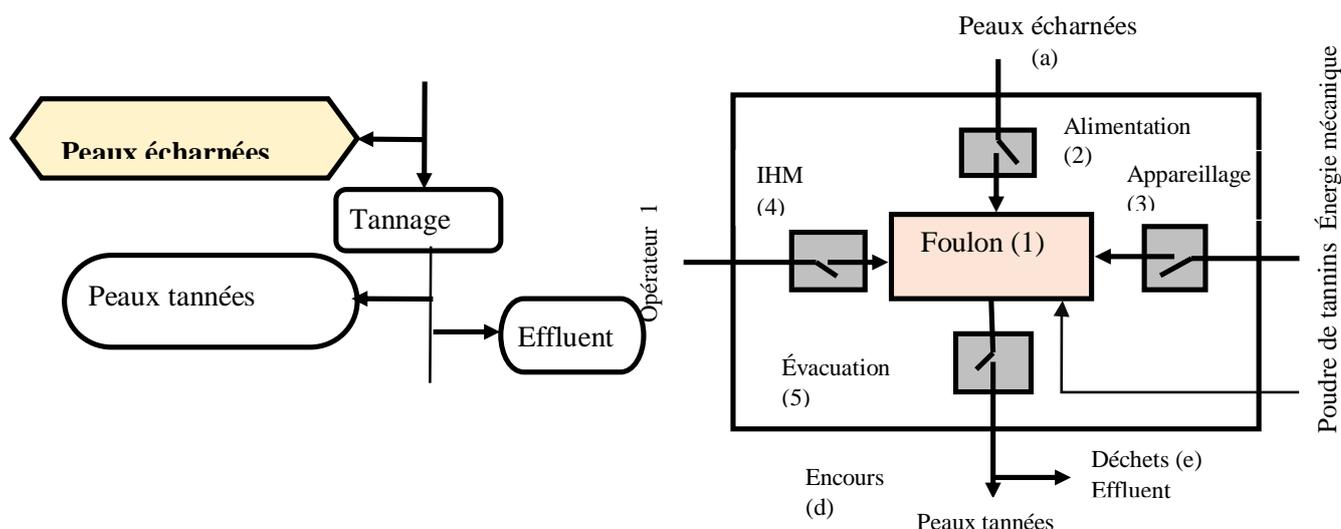


Figure 2.4.5: schéma synoptique et schéma bloc du processus de tannage

Tableau 2.14: spécification technique du processus e dégraissage/tannage

N°	nature	désignation	caractéristique	illustration
1	machine	Foulon rotatif	Modèle : SYQY-L500 ; Poids : 800 Kg ; espace total : 28300 LTS ; vitesse : 3 tr/min Dimension : 3,5/3,5m Puissance : 22KW	
2	appareillage	Source d'énergie		
3	matériel			
4	IHM	Interface homme machine		
5	Chariot	Évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Peau d'Heterotis	Matière première		
b	Ouvrier	Opérateur		
c	Produit	Lessive		
d	Encours	Peaux	Peau dégraissée	
e	Déchets	Effluent	eau chargée en savon et substances dégraissantes	

❖ Processus de pressage/mise au vent

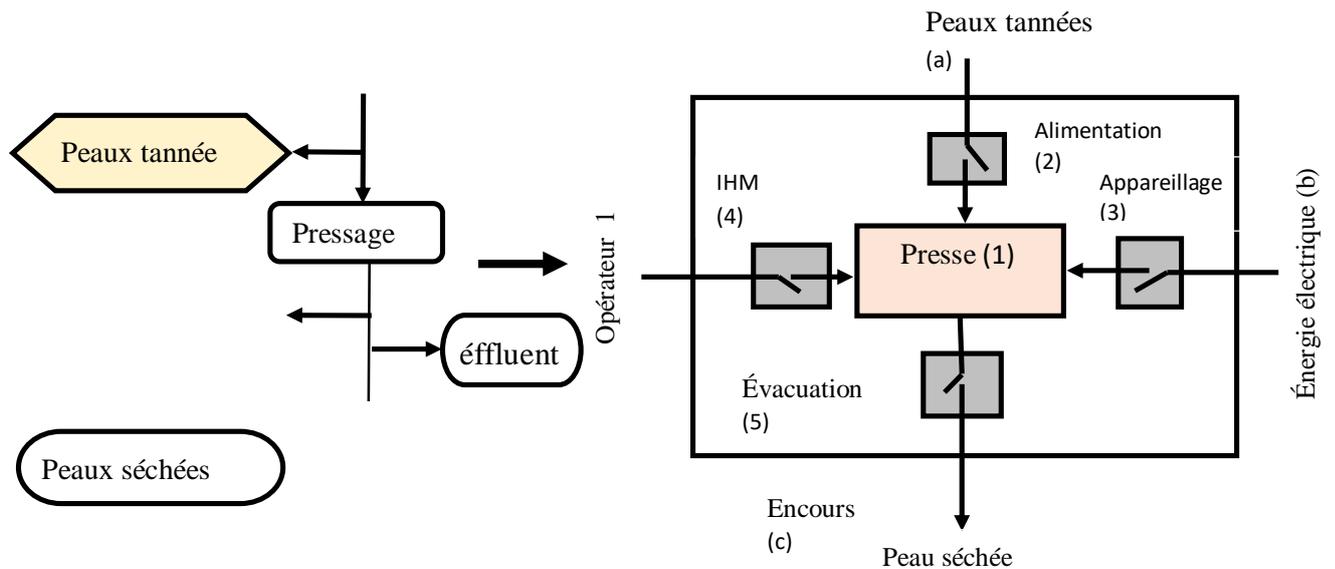


Figure 2.4.6: schéma bloc et schéma synoptique du processus de pressage

Tableau 2.15: spécification technique du processus de pressage/ mise au vent

N°	nature	désignation	caractéristique	caractéristique
1				
2		alimentation		
3	matériel			
4	IHM	Interface homme machine		
5	Chariot	Évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Peau d'Heterotis	Matière première	Peaux séchées	
b	Ouvrier	Opérateur		
c	Encours	Peaux	Peau séchée	

❖ Processus de finissage

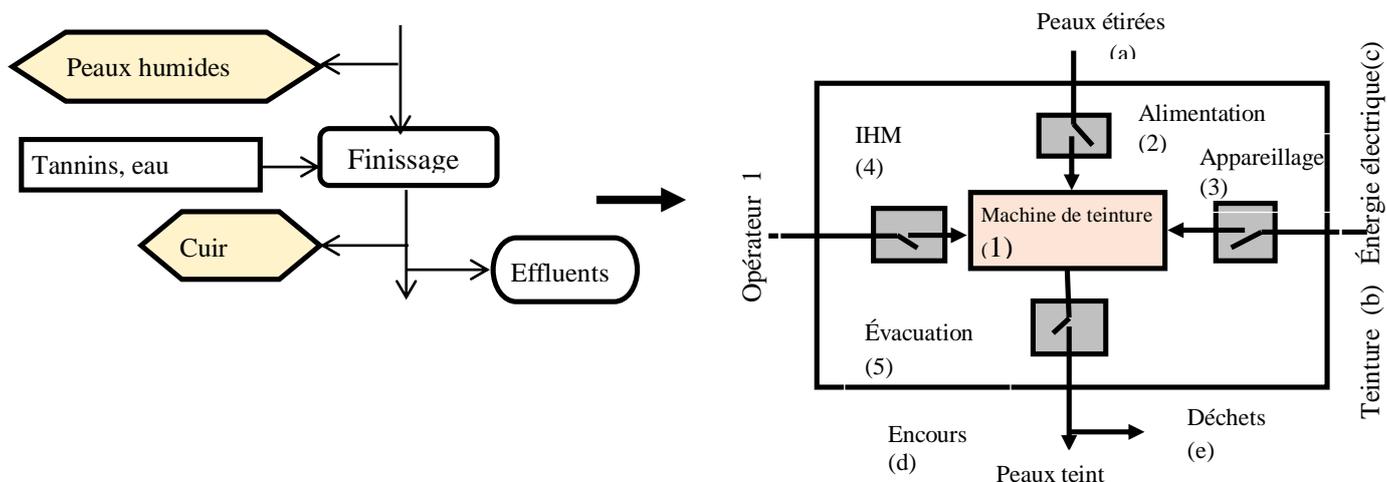


Figure 2.4.7 schéma bloc et schéma synoptique du processus de finissage

Tableau 2.16: spécification technique du processus de finissage

N°	nature	désignation	caractéristique	illustration
1	Machine à teindre		Modèle : SYQY-L500 ; Poids : 8000 Kg ; espace total : 28300 LTS ; vitesse : 3 tr/min Dimension : 3,5/3,5m Puissance : 22KW	
2		alimentation		
3	appareillage	Conduit électrique		
4	IHM	Interface homme machine		
5	chariot	évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Heterotis	Matière première		
b	Source d'énergie	Énergie électrique		
d	ouvrier	opérateur		
e	cuir	encours		

❖ Processus de pressage

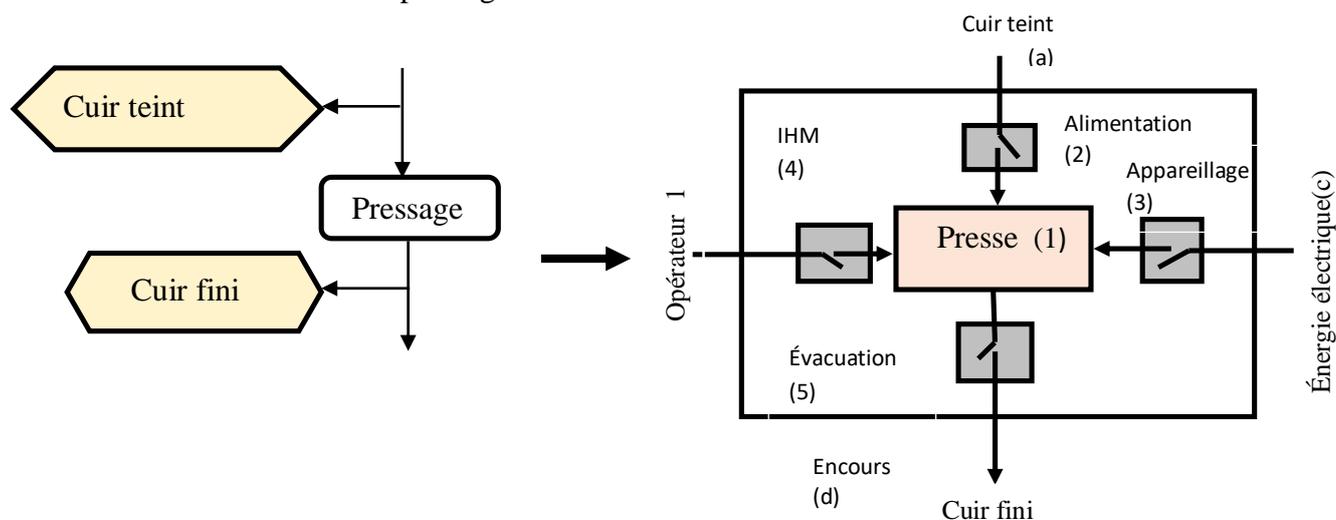


Figure 2.4.8: schéma synoptique et schéma bloc du processus pressage

Tableau 2.17: spécification technique du processus de séchage

N°	nature	désignation	caractéristique	illustration
1	Dispositive de séchage	presse		
2		alimentation		
3	appareillage	Conduit électrique		
4	IHM	Interface homme machine		
5	chariot	évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	Cuir	Encours		
b	Source d'énergie	Énergie électrique		
d	ouvrier	opérateur		
e	Cuir	encours		

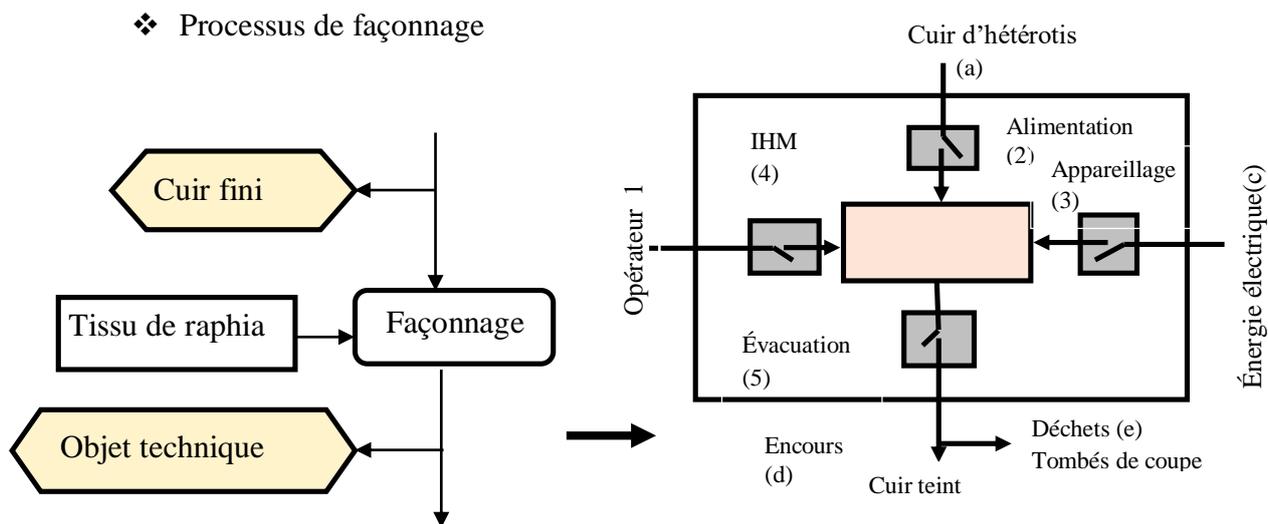


Figure 2.4.9. Schéma synoptique et schéma bloc du processus de façonnage

Tableau 2.18: spécification technique processus de façonnage

N°	nature	désignation	caractéristique	illustration
1	Machine	Machine de teinture	Modèle : SYQY-L500 ; Poids : 128Kg ; dimension : 1000*500*700 mm ; vitesse : 35s	
2		alimentation		
3	appareillage	Conduit électrique		
4	IHM	Interface homme machine		
5	chariot	évacuation	Charge : 600kg ; Dimensions utiles : 100×70cm ; Diamètre de roues : 160mm ;	
a	cuir	Encours		
b	Source d'énergie	Énergie électrique		
d	ouvrier	opérateur		
e	cuir	encours		

## 2.4.4 Synthèse des machines utilisées

Tableau 2.19: synthèse des machines [20]

CARACTERISTIQUES MACHINE	DES	MARQUE ET CERTIFICATION	PRIX EN FCFA
Écailleuse hydraulique  Enlève les écailles de poisson sans endommager la peau. Pour tous types de poissons Modèle : SYQY-L500 ; Poids : 128Kg ; dimension : 1000*500*700 mm ; vitesse : 35s		Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 9004	900 000
Écharneuse  Capacité de production 384 000 Peaux par an ; Puissance 15 w ; Tension 380 v ; Catégorie automatique ; Dimension 3,5 x1, 50 x 1,2 m.		Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : Iso 9001	6500 000
Presse  Capacité de production 303 360 Peaux par an ; Puissance 12 k w ; Tension 380 v ; Catégorie automatique ; Dimension 2,8 x1x 1,2m ;		Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 9001	6 000 000
Foulon rotatif  Capacité de production 576 000 Peaux par an Puissance 15 w ; Tension 380 v ; Catégorie automatique ; Dimension 3,5 x3 x 2,5m		FOULON MARQUE shibia Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 9001	600000
<b>congélateur</b>			800 000
<b>éplucheuse</b>		Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 9004	2 700 000
Eteteuse  Modèle : SYQY-L500 ; Poids : 128Kg ; dimension : 1000*500*700 mm ; vitesse : 35s		Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 9004	1 250 000
Dispositif de séchage  Capacité de production 384000 Peaux par an ; Puissance 50 w ; Tension 380 v /3 phases; Catégorie automatique ; Dimension 1,8 x1, 5 x 1,2 m.		Fabricant : Yancheng shibiao Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 9004	1 000 000
Chariot		Fabricant : Wuhanchancay Machinery et électronique ; Téléphone : +96-37-14860795 Certification : iso 8004	200 000

## 2.5 IMPLANTATION THÉORIQUE ET RÉELLE DE LA CHAÎNE DE PRODUCTION [21]

Notre système de production sera constitué en groupes dans lesquels les tâches seront effectuées en ligne. Ainsi nous aurons quatre groupes de travail à savoir : le groupe de dépouillement ; le groupe de travail de rivière ; le groupe de tannage et le groupe de corroyage finitions

### 2.5.1 Recensement du nombre de postes de travail

La chaîne de production de cuir d'*Heterotis niloticus* comporte neuf postes de travail. Nous soulignons que dans un même poste peuvent s'effectuer plusieurs opérations. Ces postes sont les suivants :

- Poste 1 : écaillage
- Poste 2 : étêtage
- Poste 3 : dépouillement
- Poste 4 : rivière
- Poste 5 : tannage
- Poste 6 : mise au vent
- Poste 7 : apprêtage finition
- Poste 8 : séchage
- Poste 9 : conditionnement

### 2.5.2 Implantation théorique

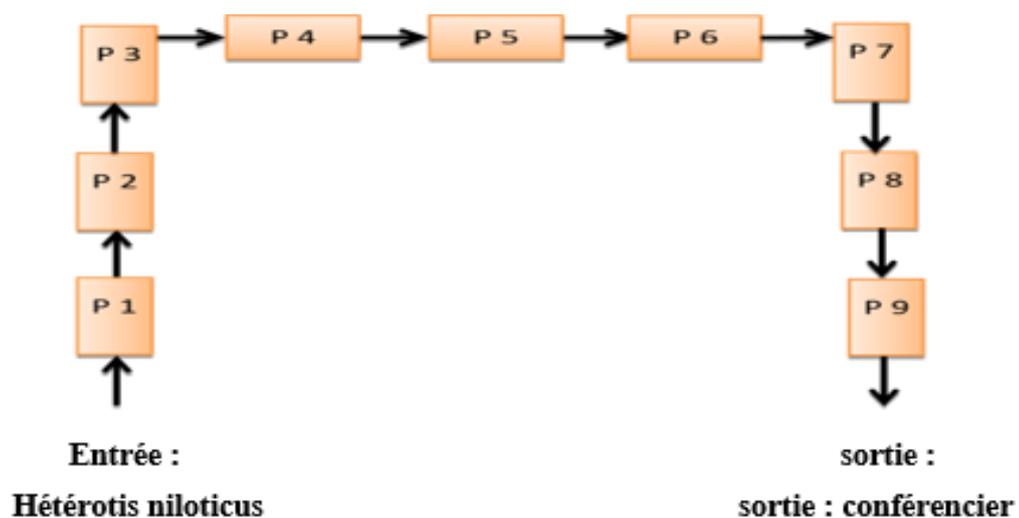


Figure 2.5.1: implantation théorique de la ligne de production

### 2.5.3 Implantation réelle de la chaîne de production

Une implantation réelle fait ressortir la disposition des machines de production dans un atelier ou usine. Pour parvenir à établir une bonne implantation, il est important de calculer l'espace nécessaire pour la disposition des machines.

❖ **calcul du niveau de proximité [22]**

La ligne de fabrication est constituée de 9 postes de travail. Le niveau de proximité entre les postes est donné par la relation suivante

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

**N** étant le nombre de cellule ; **n** le nombre de poste.

**Le nombre de lignes est donné par la relation**

$$L = \text{nombre de poste} + 1$$

En application numérique nous aurons :  $L = 9 + 1$ . Ce qui nous donne **10 lignes**

Et  $N = \frac{9(9-1)}{2}$  ce qui nous donne **36 cellules**

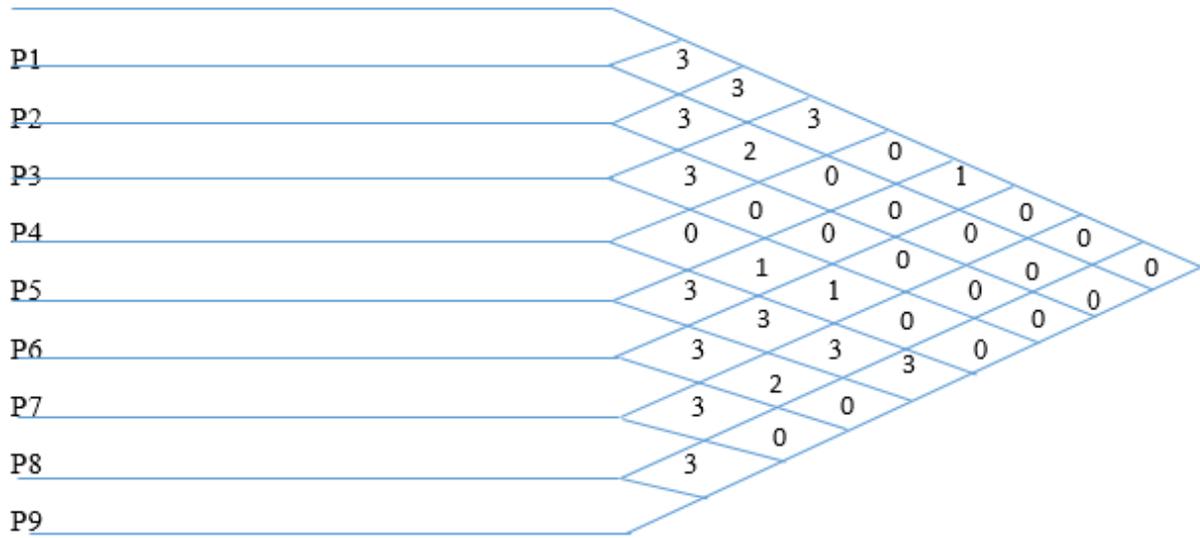
Déterminons le niveau de proximité entre les postes par une analyse techno-économique

Valeurs possible d'un code de proximité P+1.

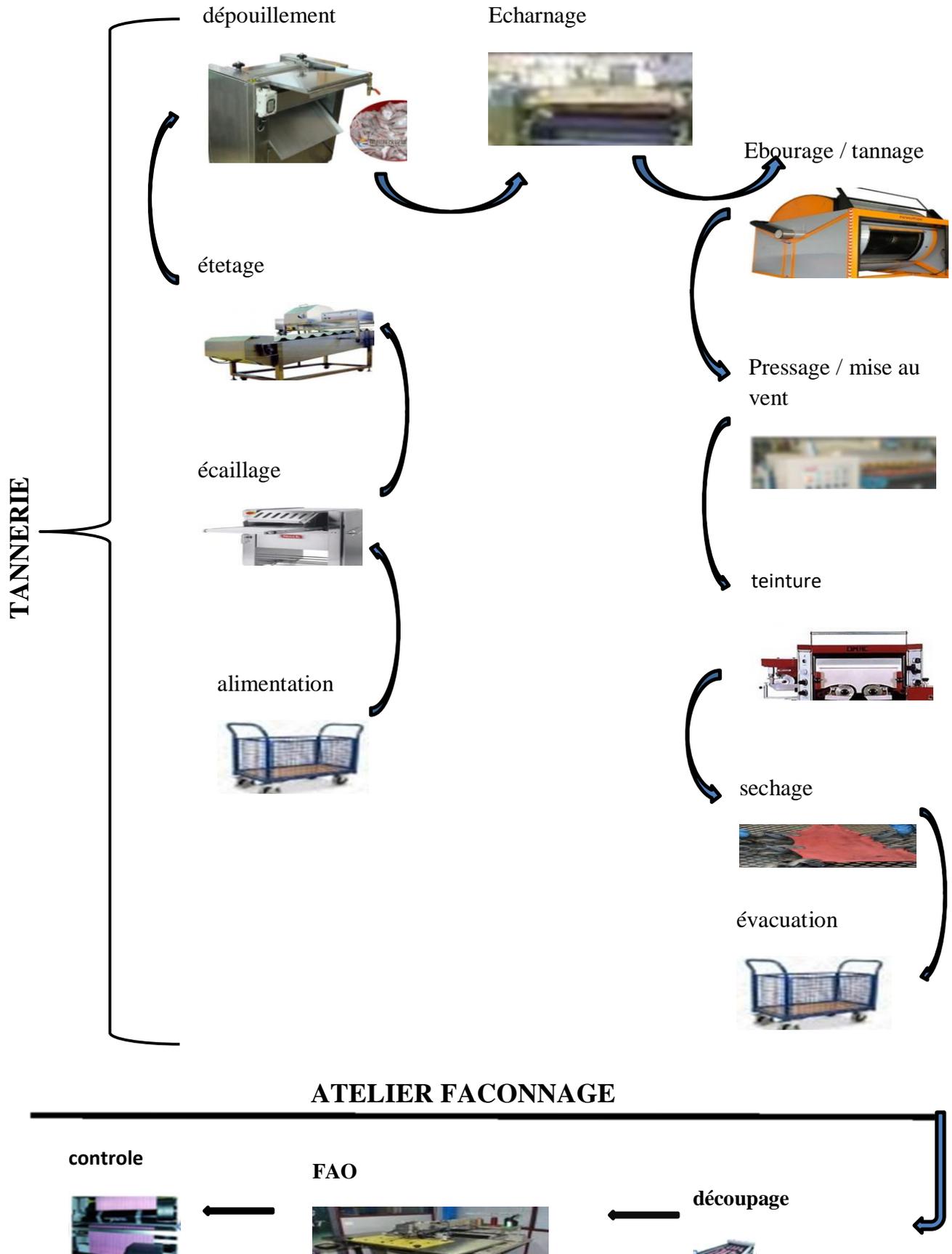
- ❖ 0 : Proximité non autorisée
- ❖ 1 : Proximité peu importante
- ❖ 2 : Proximité optionnelle
- ❖ 3 : Proximité importante

P1-P2=3	P1-P3=2	P1-P4=3	P1-P5=0	P1-P6=0	P1-P7=0	P1-P8=0	P1-P9=0
P2-P3=3	P2-P4=2	P2-P5=0	P2-P6=0	P2-P7=0	P2-P8=0	P2-P9=0	
P3-P4=3	P3-P5=1	P3-P6=0	P3-P7=0	P3-P8=0	P3-P9=0		
P4-P5=3	P4-P6=1	P4-P7=1	P4-P8=0	P4-P9=0			
P5-P6=3	P5-P7=3	P5-P8=2	P5-P9=0				
P6-P7=3	P6-P8=2	P6-P9=0					
P7-P8=3	P7-P9=0						
P8-P9=3							

❖ tracé du diagramme de niveau de proximité



### Implantation réelle de la ligne de production



## 2.5.4 Calcul des quantités de production de chaque machine [20]

### *Foulon*

- Production par heure = 200 peaux
- Production par jour :  $200 \times 8 = 1600$  peaux
- Production par semaine :  $1600 \times 5 = 8000$  Peaux
- Production mensuel :  $8000 \times 4 = 32000$  Peaux
- Production par an :  $32000 \times 12 = 384000$  Peaux

### Echarneuse

- Production par heure = 200 peaux
- Production par jour :  $200 \times 8 = 1600$  peaux
- Production par semaine :  $1600 \times 5 = 8000$  Peaux
- Production par mois :  $8000 \times 4 = 16000$  Peaux
- Production par an :  $16000 \times 12 = 192000$  Peaux

### **Presse**

- Production par heure = 150 peaux
- Production par jour :  $150 \times 8 = 1200$  peaux
- Production par semaine :  $1200 \times 5 = 6000$ Peaux
- Production par mois :  $6000 \times 4 = 24000$ Peaux
- Production par an :  $24000 \times 12 = 288000$ Peaux

### **Sécheuse**

- Production par heure = 120 peaux
- Production par jour :  $120 \times 8 = 960$  peaux
- Production par semaine :  $960 \times 5 = 4800$  Peaux
- Production par mois :  $4800 \times 4 = 19200$  Peaux

- Production par an :  $19200 \times 12 = 230400$  Peaux

Machine FAO

- Production par heure = 150 moquettes
- Production par jour :  $150 \times 8 = 1200$  moquettes
- Production par semaine :  $1200 \times 5 = 6000$  moquettes
- Production par mois :  $6000 \times 4 = 24000$  moquettes
- Production par an :  $24000 \times 12 = 288000$  cuirs

## 2.6 COUT GLOBAL D'EQUIPEMENT DU PROCESSUS INDUSTRIEL

Le coût global de réalisation du procédé industriel de fabrication de cuir à base de peau d'*Heterotis niloticus* regroupe: le cout global des machines, le cout global des frais de construction des bâtiments, le coût global des équipements, le coût global des fournitures et la prévision des faits divers.

**Tableau 2.20: cout global d'équipement**

N°	Matériels	Quantités	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA
1	Chariot roulant	10	50000	500 000
2	Ecailleuse	1	5000000	5 000 000
2	Foulon	2	6. 000. 000	12 000 000
3	Écharneuse	1	6 500 000	6 500 000
4	Metteuse au vent	1	10 000 000	10 000 000
5	Presse	1	3000000	3 000 000
6	Dispositif de séchage	1	6 000 000	6 000 000
7	congélateur	1	1 200 000	1 200 000
10	éplucheuse	1	11 000 000	11 000 000
11	Eteteuse	1	3 250 000	3 250 000
12	Machine FAO	1	2 200 000	2 200 000
<b>TOTAL</b>				<b>57 650 000</b>

## 2.7 MESURE DES RISQUES

L'activité de notre entreprise comme dans toute tannerie est de transformer les peaux en cuir, résistant aux intempéries et pouvant être utilisé pour la fabrication d'objet de luxe. Pour arriver à ce résultat, nous passons par une succession d'opérations susceptibles de mettre en danger la sécurité des personnes qui les exécutent ainsi que la quiétude de l'environnement. C'est pourquoi la conduite de cette étude nous oblige à faire une analyse des risques, à identifier ces différents risques et trouver les moyens de les gérer.

### 2.7.1 Les catégories de risques

À chaque stade de la transformation des peaux d'Heterotis, les opérateurs sont exposés à des risques qui sont à la fois physiques, chimiques et biologiques.

#### ❖ Les risques physiques

Il s'agit des risques liés à la manipulation des machines tournantes (foulons et tonneaux) et des équipements utilisés sur le sol mouillé (cuve, tambour). Notre mégisserie fait face à certains de ces risques à savoir : blessures des mains par pique, coupure, brûlure, abrasion cutanée ou écrasement, happement du bras, projection de corps étranger dans les yeux

#### ❖ Les risques biologiques

Il s'agit des risques liés à la manipulation de la matière première (poisson, peaux de poisson). Dans cette rubrique nous avons retenu le risque d'allergie causée par la présence des bactéries sur les peaux de poissons.

#### ❖ Les risques chimiques

Il s'agit ici des traitements chimiques que subissent les peaux pendant les opérations de tannage. Dans notre mégisserie, les opérations qui présentent des dangers chimiques se situent aux deux premières étapes de la fabrication à savoir, le travail de rivière et le tannage proprement dit. Nous avons retenu le danger lié à la manipulation des colorants; les dangers lié à la manipulation des poudres de tanins (eczéma, asthme, urticaire, cancer) et de lessive.

### 2.7.2 Mesures préventives des risques

Dans le but de prévenir tous ces risques nous allons mettre sur pieds un système de protection qui exige le port des équipements de protection à tous les postes (gants, cache nez, lunettes, bottes, blouse). Nous veillerons à ce que notre système de travail limite au maximum les manipulations grâce à l'utilisation des machines et des équipements de manutention adaptés

et mécanisés. Notre planché sera équipé d'un dispositif anti dérapant. Une installation électrique sécurisante, des moyens de ventilation et protection incendie conformes aux normes et un dispositif sanitaire complet à la disposition du personnel.

## SECTION 2 : SCHEMA PREVISIONNEL DE L'OST DU PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DU CUIR D'ETEROTIS NOLOTICUS [23]

L'organisation scientifique du travail (OST) est une méthode d'organisation et de gestion des ateliers de production. Ses principes ont été développés par bon nombre de personnalités dont le plus connu est Frederick Winslow Taylor. Comme dans toute unité de production, l'OST est une démarche nécessaire, qui vise l'augmentation du rendement en préservant la santé et la sécurité des ouvriers. Dans cette partie, nous établirons un schéma prévisionnel détaillé de l'OST qui correspond à l'activité de notre mégisserie.

### 2.8 PRÉSENTATION DU SCHEMA PRÉVISIONNEL DE L'OST

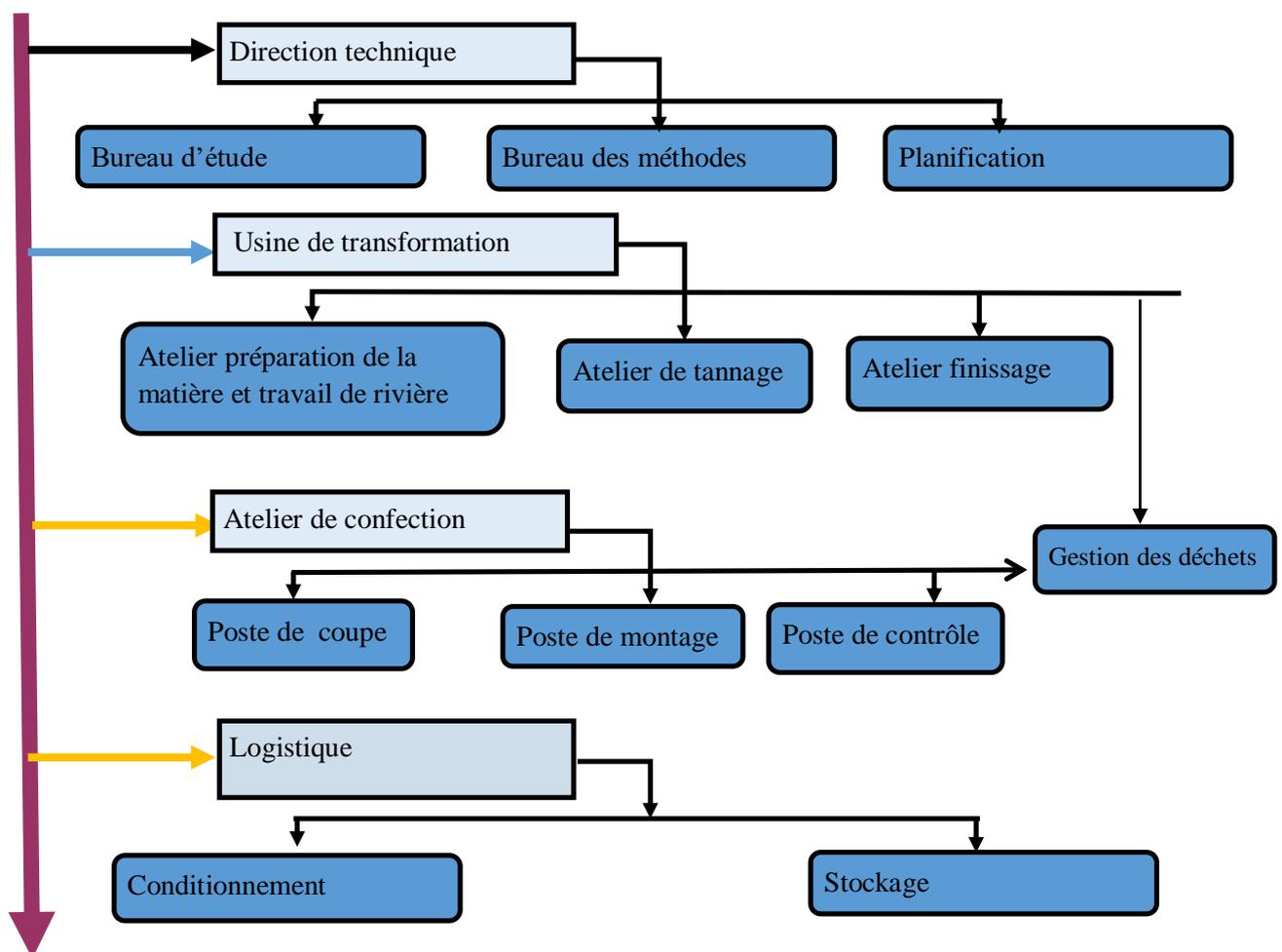


Figure 2.12: schéma prévisionnel de l'OST

### **2.8.1 Analyse détaillée du schéma de l'ost**

#### **❖ La direction technique**

La direction technique a pour rôle ici d'étudier la production sur le plan technique. Elle met en place des moyens nécessaires à la production, organise et encadre les équipes de production. Elle est divisée en départements et a à sa tête un directeur technique, assisté par les chefs desdits départements à savoir : le bureau d'étude, le bureau des méthodes et la planification.

#### **❖ Le bureau d'étude**

Une activité comme la production de cuir de peau de poisson nécessite plusieurs études pour parvenir à maîtriser quel est l'extrait de tanin qui correspond le mieux à la transformation des peaux, et particulièrement celle d'Heterotis en cuir. Le bureau d'étude dans notre mégisserie sera donc chargé de l'analyse et la sélection des produits de tannage et de teinture selon l'usage que nous souhaitons faire du cuir final. Il conçoit, analyse et réalise le prototype des objets techniques qui doivent être réalisés après la fabrication des cuirs.

- Le bureau des méthodes

Le bureau des méthodes est chargé concevoir la chaîne de production optimale et de mettre à la disposition de la production le matériel, outils et produits nécessaires pour la réalisation du cuir. En collaboration avec le bureau d'étude, il étudie la faisabilité des nouveaux produits.

- La planification

La planification est chargée de l'établissement de la documentation des activités de production, ainsi que l'évaluation de la gestion des projets et du circuit de mise en œuvre. Elle est aussi chargée de calculer la durée des tâches afin de parvenir à une standardisation des opérations ; Elle réceptionne et calcule les délais de fabrication des différents produits.

#### **❖ Usine de transformation**

L'usine de transformation est chargée de la production du cuir. Elle est divisée en ateliers. Elle a à sa tête, un responsable de la production assisté par des chefs d'ateliers.

- atelier préparation de la matière et travail de rivière

Cet atelier dispose de deux groupes de travail. Le groupe préparation de la matière et le groupe travail de rivière. L'objectif de cet atelier est de préparer la peau à être plongée dans le

bain de tannage. Ces activités de préparation sont : l'écaillage, le dépouillement, l'écharnage, l'ébourrage et la conservation (séchage)

- Atelier de tannage

C'est l'atelier dans lequel la peau est transformée en cuir. Le trempage, le rinçage et la mise au vent sont les trois activités de cet atelier

- Atelier de finissage

Cet atelier est chargé de rendre le cuir utilisable. Les différentes activités exercées ici selon la destination du produit sont : la teinture, l'assouplissement des cuirs et l'apprêtage.

#### ❖ **Atelier de confection**

Il est chargé de la réalisation des objets techniques en cuir d'Hétérotis niloticus. Il est constitué de trois groupes de travail à savoir : le groupe de préparation (patronnage et coupe) ; le groupe de montage et le groupe de contrôle. Toutes ces équipes sont supervisées par un chef d'atelier ; elles sont interdépendantes et pilotée chacune par un chef d'équipe

#### ❖ **La logistique**

Elle est chargée de l'emballage, du stockage et des livraisons des produits fini ou semi fini. Elle a à sa tête un chef de la logistique.

### **2.8.2 Qualification du personnel conformément au schéma de l'ost**

**Tableau 2.21: profil du personnel**

<b>section</b>	<b>Intitulé du poste</b>	<b>niveau</b>	<b>Fonction</b>
Direction technique	Directeur technique	BAC+5	Permanent
Bureau d'étude	Chef service BE	BAC+3	
Bureau des méthodes	Chef service BM		
planification	Chef service du planning		
Service de la production	Chef service de la production	BAC+2	Permanent
Atelier de préparation	Tanneur mégissier	BP	
Atelier de tannage			
Atelier de finition			
Poste de coupe	Patronnier gradeur	BAC+2	
Poste de montage	modéliste	BP	

Poste de contrôle	Agent de contrôle	BAC+5	Consultant
Service de la logistique	Chef service logistique		Consultant
Poste de conditionnement	logisticien		
transport		BAC	Permanant
Gestion des déchets	Chef service	BAC+3	Permanent

Dans ce chapitre, nous avons présenté la terminologie utilisée pour le procédé industriel de fabrication de cuir à base de peaux *d'Hétérotis niloticus*, en choisissant des différentes machines pour les opérations de chaque processus

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

Le but de ce chapitre est de présenter de manière détaillée notre produit. Pour une compréhension plus aisée du résultat de notre étude, ce chapitre va s'articuler sur trois points principaux à savoir : la présentation et interprétation des résultats, discussions et perspectives ; la gestion des en-cours et déchets et calcul des couts.

### 3.1 PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS, DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

#### 3.1.1 Présentation des résultats

Après traitement de nos peaux d'*hétérotis niloticus*, nous avons obtenu des résultats correspondants à différents niveaux de qualités.

- ✓ Description physique du cuir d'*Heterotis niloticus*

Tableau 3.1: présentation du cuir d'*Heterotis niloticus*

Indicateur de qualité	Caractéristiques
Aspect	Coté fleur : le cuir de poisson kanga a un aspect particulier laissé par le motif des écailles, avec un grainage naturellement relevé. Coté chair : il rappelle celui du motif laissé par l'arête centrale sur la chair. Les fibres sont ressorties
Souplesse du cuir	Très bonne
Odeur du cuir	Aucune odeur après tannage
Touché	Rugueux
Couleur	Belles couleurs propres et nuancées. le cuir du poisson kanga présente des nuances de couleurs dues au relief laissé par la forme des écailles. Le tannage végétal fait ressortir ces nuances de couleurs naturelles (noir, grisâtre et blanc pale).





**Figure 3.1.1: illustration de l'utilisation du cuir d'Hétérotis niloticus**

L'objet technique que nous avons façonné pour illustrer notre cuir expérimentation est un dossier document de luxe, fait exclusivement de matériaux locaux notamment : un fond de raphia ennobli de cuir de poisson KANGA. Le cuir de mouton utilisé sur le bas sert de renfort sur cette partie qui sollicite plus de mouvement.

✓ **Quelques caractéristiques mécaniques et thermiques du cuir d'Heterotis niloticus**

**Tableau 3. 2: caractéristiques cuir fini**

Tests réalisés	Réactions observées
<b>Exposition à la chaleur</b>	Le cuir de poisson kanga perd sa souplesse lorsqu'il est exposé à la chaleur sèche.
<b>Exposition à l'humidité</b>	Se détériore sous l'action de l'humidité
<b>Exposition à la lumière</b>	blanchiment
<b>Test à la flamme</b>	Au contact de la flamme, le cuir d'Heterotis niloticus tanné au végétal brûle avec fusion en dégageant une odeur de poisson fumé, et donne un résidu carbonneux.

### 3.1.2 Interprétation et discussion

L'analyse des données de la présente étude révèle que la production locale d'un cuir de luxe à partir de peaux de poisson est bien possible. Ce qui la première hypothèse de cette recherche. L'utilisation des produits naturels tels que les fruits d'acacia, le natron, le son de céréale et les fientes d'oiseau a montré que la production de ce cuir peut être faite avec des produits locaux.

Les expériences effectuées sur divers espèces de poissons (bar, silure, tilapia) et en particulier avec *l'hétérotis niloticus* sur lequel notre attention a été retenue, prouvent qu'il est possible des cuirs aussi variés qu'il existe de poissons dans nos fleuves ; en fin la fabrication d'un conférencier de luxe en cuir d'hétérotis niloticus qui nous a permis d'illustrer notre résultat, donne la certitude que les cuirs obtenus sont directement exploitable, sans avoir besoin de faire recours à l'expertise étrangère en matière d'affinement des cuirs et de fabrication d'objets divers dans des domaines variés.

**Tableau 3.3: étude comparative procédé artisanal et procédé industriel**

Procédé	Avantages	Inconvénients
<b>Expérimental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de la main d'œuvre</li> <li>- Cout d'investissement mois élevé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processus d'écharnage difficile car il est manuel ;</li> <li>- Temps de production élevé ;</li> <li>- Marque de processus de traitement ;</li> <li>- Production en petite quantité.</li> <li>- Rendement optimum</li> </ul>
<b>Industriel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approvisionnement en très grande quantité de peaux;</li> <li>- Production rapide et en grande quantité grâce aux machines</li> <li>- Moyens et instruments de contrôles efficaces ;</li> <li>Meilleure qualité du cuir obtenu</li> <li>- conception de la fabrication est assistée par ordinateur ;</li> <li>- Main d'œuvre qualifié d'où travail de qualité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- risques plus dangereux sur le plan sécuritaire</li> <li>- Coût de la main d'œuvre élevé;</li> <li>- Les machines sont sophistiquées, donc demande une formation des opérateurs pour éviter les accidents</li> <li>- sources d'énergie engendre des dépenses et nécessite des installations complexes dans l'usine.</li> <li>- couts d'investissement et de production sont considérablement importants.</li> </ul>

La disponibilité des machines de transformation du poisson sur le plan international montre que le projet peut être industrialisé. Ce dernier résultat confirme l'hypothèse qui vise une industrialisation de la production du cuir de peaux de poissons au Cameroun.

Les résultats de la présente étude doivent cependant être interprétés avec réserve, car comme nous l'avons dit plus haut les caractéristiques quantitatives spécifiques au cuir d'Heterotis n'ont pas pu être établies. Il nous est donc impossible de porter une critique objective sur ce type de cuir en comparaison avec les cuirs conventionnels. Rappelons aussi qu'il faut être prudent dans la généralisation de ces résultats sur l'ensemble des catégories de cuirs, puisqu'il s'agit ici d'un cuir qui appartient à une famille bien précise, qui a un ensemble de caractères propre à elle. Nous avons néanmoins relevé quelques points qui donnent une vue globale sur ses caractères de ce cuir par rapport aux cuirs conventionnels

**Tableau 3.4: comparaison entre cuir d'Heterotis niloticus et cuirs conventionnels**

indicateur	Cuir conventionnels	Cuir d'Heterotis niloticus
<b>Taille de la peau</b>	Largeur importante	Plus ou moins étroite : Comparativement aux animaux et certains poisson dont la peau est tannée, le poisson kanga a une taille relativement petite; par conséquent, il en faut assez pour produire de larges surfaces.
<b>épaisseur</b>	Relativement épais selon l'origine de la peau	<b>Fine</b> : La peau de poisson est généralement plus fine que celle des autres animaux. Le cuir serait donc aussi plus fin.
<b>Temps de production</b>	long	court
<b>Complexité du processus</b>	Complexe	simple
<b>risques</b>	élevé	Peu élevé
<b>Coûts de réalisation</b>	faible	élevé
<b>Application</b>	Gros ouvrages en générale	Grace à sa malléabilité, le cuir de poisson est un produit très polyvalent qui a de nombreuses applications dans un grand nombre d'industries, de la chaussure en ameublement, en passant par la mode vestimentaire

### 3.1.3 Entretien du cuir d'Heterotis

Quelle que soit la matière utilisée dans la fabrication d'un cuir, il risque toujours de s'assécher rapidement.

Le cuir perdant de sa souplesse va alors se raidir et finir par craquer. Pour prévenir cela, nous nous sommes basé sur le mode d'entretien général des cuirs exotique à écailles pour dégager une méthode d'entretien du cuir d'*Heterotis niloticus*. L'entretien se fait en deux étapes :

- Le dépoussiérage :

Il se fait à l'aide d'une brosse à poils souple avant l'application de tout produit.

- Le nourrissage :

Notre cuir a une finition lisse. Il est donc possible d'utiliser du cirage, du gel, ou de l'huile pour nourrir et redonner de la brillance.

Généralement, les peaux de poissons sont une dérivée d'un sous-produit ; elles sont donc très rentables à la source. Elle est riche en huile, le cuir obtenu est donc très souple et durable s'il est bien entretenu ; les cuirs de poissons ont une affinité avec la plupart des colorant naturels ou synthétiques

Bien que ce cuir soit généralement issu d'un sous-produit souvent destiné à être jeté, il reste néanmoins un produit animal ; par conséquent, on pourrait assister à la disparition de certaines espèces ;

L'intérêt des cuirs de poisson kanga tient à leur aspect tout à fait original, à leur solidité et à leur résistance au frottement. Il a l'avantage d'avoir des écailles de grande taille et ce détail esthétique permet qu'il puisse se rapprocher d'un aspect de reptile. A cet effet il peut être utilisé comme mesure palliative en l'absence du cuir de reptile dans la production de certains objets. Mais en raison des exigences particulières de la fabrication et parce que la peau de poisson est souvent un produit secondaire de la pêche, elle ne constitue qu'un petit secteur du marché du cuir fantaisie.

### **3.1.4 Difficultés rencontrées**

Pour cette étude nous n'avons pas pu établir les données en matière qualité de solidité et de résistance propres au cuir d'*Heterotis niloticus* faute de disponibilité des machines de caractérisation des cuirs dans les structures que nous avons visité. De plus avec la pandémie du COVID-19 il nous a été difficile d'effectuer des déplacements qui nous auraient permis d'apporter plus d'information sur notre cuir dans ce document.

### 3.2 GESTION DES EN-COURS ET DECHETS [24]

#### 3.2.1 Gestion des encours

Les en-cours sont des parties qui concourent à la réalisation d'un produit, se situant entre deux postes de travail. Le tableau suivant présente les encours observés dans le procédé expérimental de fabrication du cuir de *Heterotis niloticus* ainsi que leurs caractéristiques.

**Tableau 3.5: caractérisation des en-cours**

N°	EN-COURS	CARACTÉRISTIQUES
1	Poisson	Poissons écaillés
2	Peaux de poisson	Peaux non écharnées
3	Peau peaux de poissons	Peaux écharnées
4	Peaux	Peaux dégraissées
5	Peaux	Peaux séchée
6	Cuir	Cuir humide sans finitions
7	Cuir	Cuir ennobli
8	Cuir	Cuir nourri
9	Cuir	Cuir fini

#### 3.2.2 Gestion des déchets

La gestion des déchets consiste en la mise en place d'un dispositif de tri et de traitement des déchets en vue de leur recyclage ou de leur élimination, le but étant de leur effet sur l'environnement et la santé.[21] La production du cuir d'hétérotis niloticus génère plusieurs types de déchets que nous présentons dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 3.6: caractérisation des déchets et moyens de gestion**

N°	types de déchets	moyens de gestion
1	Écaille de <i>Heterotis niloticus</i>	Revente dans l'industrie de fabrication des ongles artificiels
2	Chaire de <i>Heterotis</i>	Revente sous forme de filet de poisson, de poisson sec, ou dans l'industrie de fabrication de pâté de poisson
3	Arrêtes de	Séchées et moulus pour la production des provendes pour volailles
4	Têtes et queues	Revente à petit prix dans les ménages précaires

5	boyaux	Réutilisable sous forme de composte
6	Tombés de coupe	recyclage

### 3.3 CALCUL DU PRIX DE VENTE DU PRODUIT FINI [23]

Le prix de revient est l'ensemble des dépenses effectuées pour réaliser un article, revient. Il s'obtient à partir de la formule suivante :

$$\text{Coût de revient} = \frac{\text{somme des charges directes et indirectes}}{\text{quantités produites}}$$

Les différentes charges directes sont celles qui proviennent du processus de fabrication du produit. Elles incluent les charges d'approvisionnement en matière première, les produits et matériels utilisés. Coût charges directes = 33 500 et indirectes = 2 000 FCFA. Nombre de sac produit : 1

Calcul du prix de revient : prix de revient  $33\,500 + 2\,000 = 35\,500$  FCFA

#### Fixation du prix de vente

Le coût de revient permet de déterminer le niveau minimal de fixation du prix de vente du produit. Pour que l'entreprise puisse entrer dans ses frais puisque le produit entre sur le marché pour la première fois, nous avons estimé notre bénéfice à 5000 FCFA.

Prix de vente = coût de revient + marge bénéficiaire unitaire.

Marge bénéficiaire unitaire = 5000 FCFA.

Prix de vente =  $35\,500 + 5000F = 40\,500$  FCFA.

Notre conférencier nous revient à 40 500 FCFA.

Il était question dans ce chapitre de présenter dans les détails les résultats obtenus tout au long de notre étude ceci en tenant compte des divers encours et déchets à tous les niveaux

## **CONCLUSION GENERALE**

Le présent mémoire a porté sur l'étude expérimentale et conception d'un procédé industriel de fabrication de cuir à partir de peau de poisson (*Heterotis niloticus*). Pour le mener à bien, ce travail a été organisé en trois chapitres : dans le premier, il a été question de présenter la situation scientifique des cuirs en générale et celle des cuirs exotiques en particulier en insistant sur le cuir de poisson, dans une étude récapitulative mettant en relief les travaux qui traitent de ce sujet. Il a aussi été présenté dans ce chapitre une revue sur l'espèce de poisson que nous avons utilisé. Dans le deuxième chapitre a été consacré aux matériels et méthodes, et a été rédigé en deux sections : la première renvoie à la réalisation expérimentale du cuir d'*Heterotis niloticus* et de l'ensemble du matériel et produits nécessaire à cette réalisation ; la deuxième présente un schéma prévisionnel détaillé de l'organisation scientifique du travail. Enfin dans le troisième chapitre, il a été question de présenter les résultats obtenus après tannage et d'amorcer une discussion sur les différents paramètres du produit. La discussion a été faite sur la base des résultats présentés et il ressort que le coût d'acquisition des peaux reste assez élevé. Ce qui constitue la limite de ce projet. Cette limite nous permet de formuler quelques propositions quant à la production à l'échelle industrielle du cuir de poisson à savoir :

- Vue que l'ENSET dispose d'une filière agriculture, la mise sur pieds d'une entreprise de transformation du poisson par les techniciens de cette filière ; ce qui élimine non seulement la quasi-totalité des déchets générés par notre étude mais aussi permettra que la peau de poisson puisse être utilisée comme déchet recyclable dans l'industrie du cuir, réduisant ainsi son coût d'acquisition.
- La création de plus en plus d'étang d'élevage de poissons (*Heterotis niloticus* en particulier) afin de ne pas faire face à des pénuries.

Au cours de cette étude nous avons fait face à l'indisponibilité des machines d'essai de caractérisation et de contrôle qualité propre aux cuirs de poisson ainsi que celles d'affinage, ce qui ouvre des perspectives à la continuité de l'étude.

Pour les perspectives de recherches futures, nous aimerions orienter les intéressés à étudier les caractéristiques techniques, mécaniques et chimiques du cuir d'*Heterotis niloticus* en vue d'établir une base de données mathématique.

Conscient que toute œuvre humaine n'est jamais parfaite, toute suggestions et critiques en d'améliorer ce travail seront les bienvenues.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### ❖ Mémoires publiés

[1] F. WASSOUNI, l'artisanat du cuir dans l'extrême-nord du Cameroun du XIXe siècle à 2007.

[13] P. KILOSSO MAMBO, contribution à l'étude biologique *d'hétérotis niloticus* cuvier (1829) du Congo supérieur au Maniema (cas du tronçon kindu-kowe)

[10] A. INERIS, tannage des cuirs et peaux, février 2003

### ❖ Supports de cours et mémoires non publiés

[11] J. DJAOWE DAIKREO et ZARA, Etude expérimentale et conception d'un procédé de traitement des peaux de mouton et de chèvres en vue de la conception des meubles en cuir, 2013-2014, ENSET de DOUALA non édité.

[14] J. DJAOWE DAIKREO « Gestion de la production assistée par ordinateur (GPAO) », cours non publié, ITH4, Département Industrie Textile et de l'Habillement (ITH), ENSET d'EBOLOWA 2018-2019 ;

[21] B. NKOUMOU « analyse avancée de la fabrication en industrie de l'habillement » ; cours non publié, ITH4, génie électrique, ENSET d'EBOLOWA 2018-2019 ;

[22] ENOW et TEVIRO, étude expérimentale et conception d'un procédé industriel de fabrication de moquette à base des peaux de mouton

[23] S. EMVOUTOU NDONGO, gestion de la production avancée en ITH, département génie électrique, ENSET D'Ebolowa, 2019-2020

[24] M.A. ESSINGA « gestion des déchets en ITH » ; cours non publié, ITH5, ENSET d'EBOLOWA 2019-2020.

### ❖ Ouvrages

[2] Librairie Larousse, (éd.), 1982, Grand Dictionnaire Encyclopédique Larousse, T. 1 A à

[3] Lalande, 1767, L'art du tanneur, Paris, Imp. Guérin et Delatour, (Description des Arts et Métiers, 34). Beauce, Paris, Librairie Larousse. Paris, Maigne

[5] M. RORET, 1931, Nouveau manuel complet du tanneur, du corroyeur et du hongroyeur,

[12] Dictionnaire Encyclopédique Quillet, 1975, Paris, librairie aristide Quillet, p.1625

[15] I.JULIEN ; la peau, matière première de la tannerie-mégisserie ;

[7] King, Ian Leach et R. Guy Poulter Tropical Development and Research Institute de Londres en Angleterre portant sur Lettre d'information sur les pêches N° 30, juillet - septembre 1984 :

#### LES UTILISATIONS DU REQUIN

[17] Moreau, J., Exposé synoptique des données biologiques sur *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829). Synopsis FAO sur les Pêches, no 131, 1982.

<http://www.fishwise.co,2/default.spx>

[18] David NGUENGA et R. E. BRUMMETT: Les facteurs d'adaptation et d'implantation du " Kanga ", *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829), dans le fleuve Nyong (Cameroun)

Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), Unité de Recherches Piscicoles et Halieutiques, BP 255 Foumban, Cameroun. 2World Fish Centre BP 2008 (Messa), Yaoundé, Cameroon.\* Auteur correspondant, E-mail: nguengadavid@yahoo.fr, Tél.: 237 99 83 52 09

Aubenton, F. d', Etude de l'appareil branchiospinal et da l'organe suprabranchial d'*Fleterotis niioticua* 1955 (Cuy.). Bull.Inst.Fondam.Afr.Noire (A Sci.Nat.), 17(4):1179-201

[19] Bard, J., Pisciculture d'*Heterotis niloticus*; hydrobiologie et pêche en eaux douces. Publ.Cons.Sci. 1960 Afr,Sud Sahara/Comin.Coop.Tech.Afr., (63):196-203

[20] Monentcham M. S. E. Alimentation et Nutrition des juvéniles de *Heterotis niloticus* (Arapaimidae, Teleostei). Premières estimations des besoins nutritionnels et valorisation des sous-produits végétaux. Thèse de Doctorat des Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix Namur. 144p. 2009.

#### ❖ Site internet

[4] <https://www.colourlock.fr>, l'encyclopédie du cuir/ colourlock.fr, consulté le 12 mai 2020

[6] <https://www.conseilnationalducuir.org>, consulté le 20 mai 2020.

[9] <https://www.leatherfashion design.fr>, consulté le 11 février 2020

[21] [www.lattituducuir.com/fr/content/14les-differentes-parties-peaux](http://www.lattituducuir.com/fr/content/14les-differentes-parties-peaux), consulté le 30 mars 2020 ;

[8] <https://www.la-croix.com>, consulté le 20 mai 2020