

Mémoire

Auteur : Potiau, Maëlig

Promoteur(s) : Minne, Luc

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master en sciences et gestion de l'environnement, à finalité spécialisée pays en développement

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/15898>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Faculté des Sciences
Département des Sciences et Gestion de
l'Environnement

Année académique 2021-2022

**LE SURCYCLAGE DES FEUILLES D'ANANAS EN SIMILICUIR
VÉGÉTAL : UN AXE DE DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE POUR
LES AGRICULTEURS BÉNINOIS ?**



Mémoire rédigé par MAËLIG JACKY C. POTIAU

en vue de l'obtention des grades de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement – finalité Pays en Développement
(ULiège)

Maîtrise en Environnement – Gestion de l'Environnement dans les Pays en
Développement (USherbrooke)

Promoteur : Luc MINNE

Comité de lecture : Bernard TYCHON & Félix GBAGUIDI

Copyright

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique* de l'Université de Liège.

*L'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre(s) du personnel enseignant de l'Université de Liège.

Le présent document n'engage que son auteur.

Auteur du présent document :

POTIAU Maëlig, maeligpotiau31@hotmail.com

« Comment se fait-il que l'humanité, en dépit de ressources planétaires suffisantes et de prouesses technologiques sans précédent, ne parvienne pas à faire en sorte que chaque être humain puisse se nourrir, se vêtir, s'abriter, se soigner et développer les potentialités nécessaires à son accomplissement ? »

Pierre Rabhi, essayiste, romancier, conférencier, philosophe, pionnier de l'agriculture écologique en France, mais surtout, un humain formidable.

PRÉFACE

Durant mon parcours universitaire au sein de l'Université de Liège, en Master de Gestion de l'Environnement à finalité pays en développement, j'ai eu la possibilité d'effectuer mon stage obligatoire au Bénin afin de venir en aide au doctorant Félix Gbaguidi. M. Gbaguidi est directeur des aménagements hydroagricoles et coordonnateur du projet de développement des périmètres irrigués en milieu rural, à la direction du génie rural de Porto-Novo. Il effectue sa recherche de doctorat sur l'irrigation déficitaire régulée dans les champs de culture d'ananas. Cette technique consiste à imposer des déficits en eau aux plantes à des phases phénologiques particulières, où la culture est moins sensible au stress hydrique. Elle permettrait d'augmenter la teneur en sucre des fruits et ainsi améliorer leur exportation (notamment sur le marché européen) sans en diminuer significativement la taille.

Je suis donc parti lors de l'été 2021 à Allada et Porto-Novo afin d'acheminer du matériel technique et informatique (sondes humidimètres, ordinateur, *thermoguns*, *dataloggers*, etc.) qui viendrait en aide aux recherches de M. Gbaguidi. J'ai également installé et testé le matériel, pour finalement effectuer quelques mesures et lui préparer le terrain. Avec mon collègue de travail, Hernaude Agossou (docteur en agronomie), nous avons travaillé aux champs de la famille Satola, qui possède une des plus grosses entreprises (« Fruit d'Or du Bénin ») d'exportation d'ananas du pays, à Tori Bossito dans l'arrondissement d'Allada.

Nous avons travaillé et échangé avec Lauréano et Sadjux Satola, les fils de Jean-Xavier Satola (propriétaire de la firme), qui s'occupent de la gestion du site. Des personnes bienveillantes, accueillantes et qui ont le sens du travail avec une authentique passion pour les ananas béninois.

Lors de mon séjour, j'ai pu élargir mes connaissances quant à la culture, la production et l'exportation des ananas. Il est assez fou de se dire qu'un ananas pousse seul sur sa tige et que cela lui prend en moyenne 18 mois pour arriver à maturité. Il est aussi difficile de passer à côté des longues feuilles des plants d'ananas, denses et coupantes, lorsque nous travaillons aux champs. J'ai remarqué que ces dernières étaient presque systématiquement jetées sur les terres environnantes afin de servir d'engrais, voire brûlées quand elles étaient présentes en trop grande quantité. Je me suis donc demandé s'il était possible de valoriser ces déchets organiques pour les transformer en une matière première. C'est ainsi qu'est né la curiosité et mon intérêt pour le « cuir végétal » à partir de feuilles des plants d'ananas.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mes professeurs ainsi que mon promoteur ; MM. TYCHON, WELLENS, MINNE, pour leur accompagnement et leur travail dédié durant ce master à l'ULG. Je leur souhaite encore de belles années d'enseignement et de plaisir avec les nouvelles générations enthousiastes à l'idée faire changer ce monde.

Je veux également remercier du fond du cœur Mme. OGOUMA Aworet Cynthia qui m'a partagé ses expériences de vie, ses conseils, sa motivation et qui a pris beaucoup de temps pour répondre à toutes mes questions. Pendant presque trois mois, nous avons travaillé conjointement, échangeant nos trouvailles ou nos contacts. Cela m'a fait plaisir d'échanger avec elle et je lui souhaite une belle réussite pour son projet au Bénin.

Remerciement chaleureux à Félix GBAGUIDI et sa famille pour leur accueil lorsque je suis allé en stage au Bénin l'an passé, pour leur bienveillance et leur gentillesse. C'est d'ailleurs pour cette raison que j'ai désiré rédiger ce travail, dans la continuité de ce que j'avais déjà réalisé à Allada durant l'été 2021.

Je remercie aussi la famille SATOLA (propriétaires des champs dans lesquels nous avons travaillé avec mon collègue, le Dr Hernaude AGOSSOU) et qui m'ont réservé un accueil sympathique lorsque j'étais au Bénin et avec qui j'ai continué d'échanger. Lauréano et Sadjux sont devenus depuis des amis, et je les remercie pour leur soutien et pour ce qu'ils m'ont apporté depuis notre rencontre.

Un tout grand merci aussi aux intervenants qui ont accepté de répondre à mes questions d'interview et sans qui je n'aurais pas pu avoir les informations nécessaires pour rédiger ce travail : M. TAWEECHAI, Mme AWUOR, Mme LEE, Mme FRANCOTTE et les divers agriculteurs béninois ayant répondu à mon questionnaire.

Finalement, merci à ma famille, ma maman, mes amis et amies ainsi qu'à ma copine Sophie, pour leur soutien moral qui a été ma force de tous les jours.

RÉSUMÉ

La transformation de peaux animales en cuir utilisé comme habits existe depuis nos ancêtres à l'ère du Paléolithique. Au fil du temps, les techniques de transformation ainsi que les outils et machines utilisés pour obtenir un produit le plus performant possible ont évolués. De plus, avec l'apparition de l'industrialisation aux siècles passés et les exigences de la société moderne, les fabricants de cuir ont développé des modes de fabrication plus rapides et moins couteuses, mais plus néfastes pour l'environnement. Les problèmes principaux se retrouvent dans l'utilisation de métaux lourds (tel que le chrome) pour le tannage, les conditions de travail inhumaines dans certains pays en développement ou encore la quantité d'eau et de produits chimiques utilisés. De plus, avec l'apparition des conscientisations environnementales, de concept comme le « Jour de Dépassement de la Terre » qui est de plus en plus tôt chaque année, de problèmes liés au réchauffement climatique et des mouvements en faveur de la protection des animaux, l'utilisation du cuir est parfois remise en question. En parallèle, de nombreux similicuir vont voir le jour ces dernières années ; d'abord les similis synthétiques à base de dérivés de pétrole (tel que les plastiques PU et PVC) et puis plus récemment, les similis fabriqués à partir de fibres végétales (en plus ou moins grande partie, mais toujours avec un minimum de plastique au sein de l'équation). La recette n'est pas encore parfaite, mais elle a toutefois le mérite d'exister, d'autant plus que le développement des technologies permet assez rapidement de trouver des solutions aux problèmes (comme l'utilisation de PU plus écologique en alternative au PVC).

D'autres part, la République du Bénin est le 4^{ème} plus gros producteur d'ananas du continent africain. Pourtant, ce sont souvent les produits bruts qui sont commercialisés et il existe très peu de création de valeur ; dans la majorité des cas, les ananas sont soit transformés en jus, soit séchés. En revanche, après la récolte des fruits, les feuilles des plants d'ananas (jusqu'à une soixantaine par plant) sont considérées comme un déchet. Il leur arrive d'être brûlées, ou alors, ces dernières sont laissées à même le champs, finissant par se composte. Pourtant, ces feuilles qui sont composées en partie de fibres végétales, pourraient être transformées en similicuir naturel pouvant être utilisé pour confectionner des vêtements, des chaussures ou encore divers accessoires tels que des ceintures, sacs, pochettes, porte-monnaie, du mobilier d'intérieur, etc.

Dès lors, les feuilles des plants d'ananas du Bénin considérées comme un déchet, pourraient en réalité être transformées (« surcyclées ») en un produit d'utilité supérieure écoresponsable et former un axe de développement socio-économique intéressant pour les agriculteurs locaux.

Mots-clés : Ananas, surcyclage, chaine de valeur, similicuir, végétal, feuilles, fibres, Bénin, transformation, déchet organique.

ABSTRACT

The transformation of animal skins into leather used as clothing exists since our ancestors in the Paleolithic era. Over time, the transformation techniques as well as the tools and machines used to obtain the best possible product have evolved. Moreover, with the advent of industrialization in the past centuries and the demands of modern society, leather manufacturers have developed faster and less expensive manufacturing methods, but more harmful to the environment. The main problems are the use of heavy metals (such as chromium) for tanning, the inhumane working conditions in some developing countries or the amount of water and chemicals used. In addition, with the emergence of environmental awareness, concepts such as "Earth Overshoot Day" which is becoming earlier and earlier each year, issues related to global warming and animal welfare movements, the use of leather is sometimes questioned. At the same time, many new imitation leathers have emerged in recent years; first synthetic imitations based on petroleum derivatives (such as PU and PVC plastics) and then more recently, imitations made from vegetable fibers (to a greater or lesser extent, but always with a minimum of plastic in the equation). The recipe is not yet perfect, but it has the merit to exist, especially since the development of technologies allows to find solutions to the problems quickly (like the use of more ecological PU as an alternative to PVC).

On the other hand, the Republic of Benin is the 4th largest producer of pineapple on the African continent. However, it is often the raw products that are marketed and there is very little value creation; in most cases, pineapples are either processed into juice or dried. On the other hand, after the harvest of the fruits, the leaves of the pineapple plants (up to sixty per plant) are considered as waste. They are sometimes burned, or left on the field, eventually composting. However, these leaves, which are composed in part of vegetable fibers, could be transformed into natural imitation leather that could be used to make clothes, shoes, or various accessories such as belts, bags, purses, home furnishings, etc.

Therefore, pineapple leaves from Benin, considered as waste, could in fact be upcycled into a product of superior eco-responsible utility and form an interesting socio-economic development axis for local farmers.

Keywords: Pineapple, upcycling, waste-to-resource/value chain, leatherette, plant, leaves, fibers, Benin, processing, organic waste.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. OBJECTIFS	2
1.1. Objectifs principaux.....	2
1.2. Objectifs spécifiques.....	2
2. HYPOTHESES	3
REVUE DE LITTÉRATURE	4
3. QUELQUES PRINCIPES DE VALORISATION.....	4
3.1. Surcyclage (<i>upcycling</i>).....	5
3.2. Concept « du berceau au berceau ».....	7
3.3. Économie circulaire	9
3.4. Principe de la Chaîne de Valeur.....	13
4. LE CUIR ANIMAL	14
4.1. Histoire du cuir animal et des procédés de tannage.....	14
4.1.1. D’hier.....	14
4.1.2. ... à aujourd’hui !	15
4.2. Les différentes étapes du tannage	15
4.2.1. Acquisition et stockage des peaux.....	15
4.2.2. Reverdissage ou « travail de rivière »	16
4.2.3. Opérations de tannage	16
4.2.4. Opérations de finissage.....	17
4.3. Comparaison des différentes méthodes de tannage	18
4.4. Principaux producteurs	18
4.5. Caractère polluant	20
4.6. Prévention	22
4.7. Exemple d’Hazaribagh.....	24
5. LES SIMILIS (VEGETAUX ET SYNTHETIQUES).....	26
5.1. Appellation réglementée	26
5.2. Similicuir synthétiques	27
5.3. Similicuir végétaux.....	28
5.3.1. Comme alternative au cuir et aux similis synthétiques	28
5.3.2. Les différents procédés possibles	29
5.3.3. Quelques exemples de similis végétaux	30
5.3.4. Test de comparaison au cuir véritable	32
5.3.5. Caractère polluant.....	34
6. L’ANANAS (<i>ANANAS COMOSUS</i>)	35
6.1. Généralités	35

6.1.1.	Bref contexte historique.....	35
6.1.2.	Nomenclature.....	36
6.1.3.	Etymologie et prononciation	36
6.2.	Morphologie.....	37
6.3.	Phénologie.....	38
6.3.1.	Phase de croissance végétative	38
6.3.2.	Phase de fructification ou phase générative	39
6.3.3.	Phase de production de rejets ou phase de propagation	40
6.4.	Utilisation.....	42
6.4.1.	La chair et les pousses	42
6.4.2.	Les déchets	42
6.5.	Les différentes variétés d’ananas	43
6.6.	Maladies et défauts	50
7.	LE BENIN.....	51
7.1.	Géographie et relief.....	51
7.2.	Hydrographie	52
7.3.	Climat.....	52
7.4.	Faune et flore	52
7.5.	Pédologie.....	53
7.6.	Situation socioéconomique	55
	INTRODUCTION À L’ÉTUDE	57
	PARTIE MÉTHODOLOGIQUE	58
8.	EXPLICATION DE LA DEMARCHE METHODOLOGIQUE.....	58
8.1.	Principaux documents utilisés.....	59
8.2.	Rédaction d’un questionnaire	59
8.3.	Réalisation d’entrevues	60
8.4.	Présentation des personnes d’intérêts ayant contribuées à ce travail.....	60
9.	SITUATION AGRICOLE DES ANANAS AU BENIN	65
9.1.	Contexte historique de la filière ananas au Bénin.....	65
9.2.	Les différents acteurs de la chaine de valeur ananas	66
9.3.	Chaines de valeur dans la filière de l’ananas	68
9.4.	Principales zones de production de l’ananas au Bénin	69
9.5.	Particularité : le Pain de Sucre	70
9.6.	Production totale, superficie et rendement.....	71
9.7.	Exportation de l’ananas et ses dérivés	72
9.8.	Économie et emplois.....	73
9.8.1.	Viabilité des activités.....	73

9.8.2.	Contribution dans l'économie nationale et viabilité dans l'économie internationale	73
9.8.3.	Emploi	74
9.9.	Problèmes dans l'agriculture béninoise	75
10.	SCHEMA DE PARCOURS DES FEUILLES D'ANANAS	76
10.1.	Que font les agriculteurs avec les feuilles d'ananas après la récolte ?.....	76
10.2.	Quelles sont les transformations possibles des feuilles d'ananas ?.....	78
10.3.	Situation actuelle au Bénin.....	80
11.	LE SIMILICUIR D'ANANAS	81
11.1.	Les origines : Ananas Anam	81
11.2.	Précisions sur la firme	82
11.3.	Autres fabricants ?.....	82
11.4.	Piñatex : le cycle de vie.....	84
10.5.	Un produit breveté.....	85
10.6.	La fabrication	86
10.6.1.	La récolte des feuilles	86
10.6.2.	Extraction des fibres	87
10.6.3.	Rinçage et séchage	88
10.6.4.	Procédé de dégommeage et purification.....	89
10.6.5.	Transformation en matériau non tissé : Piñafelt	90
10.6.6.	Finitions	92
10.6.7.	Certifications et rappel du cycle de vie et de fabrication.....	93
10.7.	Gammes et prix du Piñatex	95
10.8.	Exemples de créations et leur prix de vente.....	96
10.9.	Quel public cible ?.....	98
10.10.	Critiques	99
12.	ENJEUX DE CHAQUE FILIERE DE RECYCLAGE DES FEUILLES D'ANANAS.....	102
13.	VERIFICATION DES HYPOTHESES.....	108
14.	RESULTATS : UN PROJET TRANSPOSABLE AU BENIN ?.....	111
14.1.	En théorie	111
14.2.	Dans la pratique.....	112
15.	DISCUSSION.....	114
	CONCLUSION.....	116
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	118
	ANNEXES	134
	INTERVIEWS	160
	RETOUR DES QUESTIONNAIRES.....	193

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Graphique du « Jour de Dépassement » des capacités de la Terre depuis 1970.....	4
Figure 2 : Logements informels (principalement en tôle) à Soweto en Afrique du Sud.....	6
Figure 3 : Surcyclage de bouteilles en plastique vides pour faire pousser des plantes	6
Figure 4 : C2C, une boucle fermée.....	8
Figure 5 : Principe de l'économie circulaire selon l'EMF	11
Figure 6 : Chaîne de valeur inversée de la filière de gestion des déchets	13
Figure 7 : Principaux importateurs et exportateurs de cuir à travers le monde en 2020	19
Figure 8 : Plan de travail pour la mise en œuvre du TEST dans les tanneries	23
Figure 9 : Ouvriers d'une tannerie d'Hazaribagh travaillant sans protections et pieds nus dans les eaux polluées par les produits chimiques	24
Figure 10 : Eaux non traitées d'une tannerie d'Hazaribagh déversées directement dans la rivière traversant la ville.....	25
Figure 11 : Structure principale du cuir véritable (A) et du similibeur synthétique (B)	27
Figure 12 : Comparaison des propriétés physiques des matériaux (similis végétaux) par rapport à du cuir animal	33
Figure 13 : Plant et fruit d'ananas béninois	35
Figure 14 : Structure morphologique de l'ananas	37
Figure 15 : Les différents types de rejets de l'ananas	40
Figure 16 : Cycle d'exploitation d'une parcelle d'ananas.....	41
Figure 17 : Caractéristiques du Cayenne Lisse, très répandu mondialement.....	45
Figure 18 : Variété d'ananas Cayenne Lisse.....	46
Figure 19 : Variété d'ananas Singapore Spanish	47
Figure 20 : Variété d'ananas Queen.....	48
Figure 21 : L'ananas MD-2, l'hybride qui cherche la perfection	49
Figure 22 : Cartes et drapeau de la République du Bénin	51
Figure 23 : Cartographie de la filière ananas au Bénin	68
Figure 24 : Zones de production principales de l'Ananas au Bénin	69
Figure 25 : Part relative (contribution) et production totale d'ananas par commune de 1995 à 2014.....	69
Figure 26 : Variété d'ananas Pain de Sucre, emblématique du Bénin.....	70
Figure 27 : Évolution du rendement de la production de l'ananas au Bénin de 1995 à 2017.	71

Figure 28 : Poids total d'exportation d'ananas (en tonnes) par pays de destination de 1998 à 2018.....	72
Figure 29 : Distribution de la valeur ajoutée directe dans la CV ananas au Bénin	74
Figure 30 : Champ thaïlandais avec certaines feuilles d'ananas broyées par des tracteurs et d'autres mises sur le côté	77
Figure 31 : Tenues traditionnelles philippines	78
Figure 32 : Briquettes d'allumage réalisées à base de déchets d'ananas.....	79
Figure 33 : Objets fabriqués avec le matériau Zuppar	79
Figure 34 : Dr. Carmen Hijosa, fondatrice et PDG de la compagnie « Ananas Anam » et de la marque déposée « Piñatex ».	81
Figure 35 : le cycle de vie prévu du Piñatex selon Carmen Hijosa.....	84
Figure 36 : Récolte et tri des feuilles d'ananas	86
Figure 37 : Fibres d'ananas non traitées	87
Figure 38 : Séchage au soleil des fibres d'ananas.....	88
Figure 39 : Fibres d'ananas purifiées et transformées en matériau pelucheux, avant le processus d'aiguilletage	90
Figure 40 : Carmen Hijosa avec un tapis de Piñafelt	90
Figure 41 : Laquage du Piñafelt	92
Figure 42 : Cycle de vie du Piñatex	94
Figure 43 : Gamme Piñatex Original.....	95
Figure 44 : Gamme Piñatex Pluma	95
Figure 45 : Gamme Piñatex Mineral	95
Figure 46 : Gamme Piñatex Metallic	96
Figure 47 : Gamme Piñatex Performance	96
Figure 48 : Sacs en Piñatex de la marque Lubay	96
Figure 49 : Chaussures fabriquées en Piñatex de la marque MoEa	97
Figure 50 : Veste en Piñatex de la marque Altir	97
Figure 51 : Prototype de création d'intérieur automobile en Piñatex	97
Figure 52 : Mobilier d'intérieur fabriqué en Piñatex par Drew Veloric	97
Tableau 1 : Quelques exemples de similibruits végétaux	30
Tableau 2 : Caractéristiques des principaux cultivars du genre <i>Ananas comosus</i>	44
Tableau 3 : Enjeux liés à chaque filière de recyclage des feuilles d'ananas	102

LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET SYMBOLES

AFBD	Groupe de la Banque Africaine de Développement
AIAB	Association Interprofessionnelle de l'Ananas du Bénin
APIEx	Agence de Promotion des Investissements et des Exportations
BAD	Banque Africaine de Développement
BBD	Banque Béninoise de Développement
C2C	Du « berceau au berceau » (concept) / <i>Cradle to Cradle</i>
CEC	Capacité d'échange cationique
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CNC	Conseil National du Cuir
CNRTL	Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales
COLEACP	Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique
COV	Composé Organique Volatile
CPRAC	<i>Regional Activity Centre for Cleaner Production</i>
CV / CVA	Chaîne de Valeur ou Chaîne de Valeur Ajoutée
DEFIA	Programme de Développement de l'entrepreneuriat dans la filière ananas
FAQ	Foire aux questions / <i>Frequently asked questions</i>
FAO	Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture / <i>Food and Agriculture Organization</i>
EIF	<i>Enhanced Integrated Framework</i>
EMF	Fondation Ellen MacArthur / <i>Ellen MacArthur Foundation</i>
FENACOPAB	Fédération Nationale des Coopératives de Producteurs d'Ananas du Bénin
FNUAP	Fonds des Nations Unies pour la population
GES	Gaz à effet de serre
GFN	<i>Global Footprint Network</i>
GOTS	<i>Global Organic Textile Standard</i>
IDR	Irrigation déficitaire régulée
INSAE	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique du Bénin
ITC	<i>International Council of Tanners</i>
ITFN	<i>International Network of Tropical Fruits</i>
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
MEAE	Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères

OEB	Office Européen des Brevets
OMPI	Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONUUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
PACOFIDE	Projet d'Appui à la compétitivité des filières agricoles et à la diversification des exportations
PADSP	Projet d'Appui au Développement du Secteur Privé
PALF	Fibres de feuille d'ananas / <i>Pineapple leaf fibers</i>
PARASEP	Projet d'Appui au Renforcement des Acteurs du Secteur Privé
PDG	Président du Conseil d'Administration
PED	Pays en développement
PIB	Produit Intérieur Brut
PNDFA	Programme National de Développement de la Filière Ananas
PU	Polyuréthane / <i>Polyurethane</i>
PLA	Acide polylactique / <i>Polylactic acid</i>
PVC	Polychlorure de vinyle
REACH	Règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances / <i>European regulation on Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals</i>
RéPAB	Réseau des Producteurs d'Ananas du Bénin
RSE	Responsabilité Sociale des Entreprises
SODAF	Société Dahoméenne des Fruits
SONAFEL	Société Nationale des Fruits et Légumes
TIF	Traitement d'induction florale
TEST	Transfert de technologie écologiquement rationnelle
UE	Union Européenne
ULG	Université de Liège
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
USD	Dollar américain
VAD	Valeur ajoutée directe
WVA	Absorption de vapeur d'eau / <i>Water vapor absorption</i>
WVP	Perméabilité à la vapeur / <i>Water vapor permeability</i>

cm	Centimètre
g	Gramme
ha	Hectare
kg	Kilogramme
km	Kilomètre
L	Litre
m	Mètre
mm	Millimètre
t	Tonne métrique
€	Euro (valeur monétaire)
\$	Dollar US (valeur monétaire)
£	Livre Sterling (valeur monétaire)
F CFA	Franc CFA (valeur monétaire)

LEXIQUE

Abiotique

En biologie, se dit d'un milieu où la vie est impossible. En écologie, se dit d'un facteur lié au milieu, indépendant des êtres vivants. (Le Robert, s.d.a)

Acide polylactique (*Polylactic acid*)

L'acide polylactique (PLA) est un polymère 100 % biosourcé obtenu par transformation de l'acide lactique aujourd'hui produit à partir de la fermentation de sucres alimentaires issus de la production de maïs, de betterave, de tapioca ou encore de canne à sucre. Ce polymère est également biodégradable sous certaines conditions, notamment au sein d'un compost industriel. (Penu & Helou, 2017)

Acidité d'un sol (pH)

Le pH du sol est une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité des sols. Le pH du sol est considéré comme l'une des principales variables dans les sols, car il contrôle de nombreux processus chimiques qui se déroulent dans ce sol. Ce potentiel hydrogène affecte spécifiquement la disponibilité des éléments nutritifs des plantes, en contrôlant les formes chimiques des nutriments. (Aquaportail, 2019)

Adventice

Le concept de plante adventice ou « mauvaise herbe » désigne, pour les agriculteurs et les jardiniers, une plante qui pousse dans un milieu aménagé sans y avoir été intentionnellement introduite. (Morison, 2008)

Bouturage

Mode de multiplication végétative de certaines plantes consistant à se reproduire à partir d'un organe ou d'un fragment d'organe isolé sans avoir besoin de produire de graine. (Litré, s.d.)

Capacité d'échange cationique

La capacité d'échange cationique (CEC) d'un sol est la quantité maximale de cations qu'un sol peut absorber. Elle est donc utilisée comme mesure de la fertilité d'un sol. On

l'appelle également « taille du frigo » car elle représente la taille du garde-manger des plantes. (Requasud, s.d.)

Chitine Molécule (polysaccharide azotée) de la famille des glucides, synthétisée par des glandes spéciales de nombreuses espèces animales ou fongiques. C'est un matériau résistant et souple. (Leseney & Bouvier, 2022)

Chlorose Maladie de carence provoquant notamment la décoloration des feuilles. Étiollement et jaunissement des végétaux dus au manque de chlorophylle. (Le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales [CNRTL], s.d.a; Le Robert, s.d.b)

Couches papillaire et réticulaire Le derme est la couche épaisse, élastique, mais ferme de la peau, constitué de deux sous-couches (Eucerin, s.d.) :

- La couche réticulaire (ou stratum reticulare) : une zone épaisse et profonde qui forme une transition continue avec l'hypoderme.
- La couche papillaire (ou stratum papillare) : elle forme une bordure ondulée bien définie avec l'épiderme.

Cultivar Type végétal résultant d'une sélection, d'une mutation ou d'une hybridation (naturelle ou provoquée) et cultivé pour ses qualités agricoles. (Larousse, s. d.)

Démucilagination En botanique, fait d'enlever le mucilage, substance visqueuse des végétaux (Buchold et al., 1998)

Drageon Jeune pousse qui sort du sol à une distance plus ou moins grande soit des tiges, soit des racines et qui, détachée et replantée, peut servir à la reproduction pour certains fruits. (CNRTL, s.d.b)

Fleur du cuir La fleur est la structure du derme où sont implantés les poils, donc le dessus de la peau. Il s'agit de la partie la plus dense de la peau. Le cuir pleine fleur est par logique celui qui, une

fois tanné, n'a subi aucune autre altération. Il est donc utilisé dans la totalité de son épaisseur et exposé côté fleur. C'est le traitement le plus noble qui puisse être appliqué à une peau. Les plus beaux vêtements et canapés sont élaborés à partir de cuir pleine fleur. (CNC, s.d.b)

Fruit multiple

Un fruit multiple est formé de plusieurs fruits issus d'autant de carpelles libres d'une fleur unique. Alors qu'un fruit simple, appelé parfois monocarpe, est constitué uniquement à partir de la paroi de l'ovaire, le fruit multiple doit sa structure à de nombreux carpelles distincts à l'origine d'autant de fruits. (Prat et al., 2005)

Gaufrage du cuir

Action d'imprimer des figures et motifs sur différents supports comme le cuir ou le papier à l'aide de cylindres ou de fers chauffés à haute température. Aussi appelée embossage. (Cordial, s.d.)

Germoplasme

Ou plasma germinatif, est l'expression utilisée pour décrire les ressources génétiques, ou plus précisément l'ADN d'un organisme et les collections de ce matériel génétique. (Webster, 2012)

Histologie

Étude de la structure microscopique des tissus animaux et végétaux et des cellules qui les composent; branche de l'anatomie qui a cette étude pour objet. (Lüllmann-Rauch, 2008)

Hyphe

Un hyphe est une longue structure filamenteuse ramifiée d'un champignon, oomycète ou actinobactérie. Dans la plupart des champignons, les hyphes sont le principal mode de croissance végétative et sont collectivement appelés mycélium. (Madigan, 2005)

Mégisserie

La mégisserie est le tannage des peaux d'ovins et caprins destinées à l'industrie de la chaussure, de la ganterie ou de

l'habillement, dans le cadre de la production du cuir. (CNC, 2019)

Métabolisme acide crassulacée ou crassulacéen

Type de photosynthèse qui permet à certaines plantes terrestres chlorophylliennes de fixer le carbone. (International Crassulaceae Network, s.d.)

Mycélium

Partie végétative des champignons, formée de filaments souterrains ramifiés, généralement blancs, et sur laquelle croîtront les carpophores, ou champignons au sens usuel du mot. (Larousse, s.d.)

Plante herbacée

En botanique, une herbacée désigne toute plante vivace, annuelle ou bisannuelle qui n'a pas de tige ligneuse persistante au-dessus du sol, ou dont l'aspect a une nature d'herbe par opposition à ce qui est ligneux. Les herbacées sont des plantes à fleurs, excluant les algues, les mousses et hépatiques. Les plantes herbacées sont des plantes frêles non ligneuses, molles, qui ne produisent pas de bois, et dont les parties aériennes meurent après la fructification issue de fleurs. Par opposition, les arbres ne sont pas des herbacées car ils sont des plantes ligneuses. (Aquaportail, 2010)

Plante vivace

Une plante vivace est un végétal capable de vivre plusieurs années. Elle vit au minimum deux ans car elle est pérenne. Il n'y a besoin de les planter qu'une seule et unique fois. La caractéristique pérennante la différencie d'une plante de courte durée de vie, dite annuelle ou bisannuelle. Effectivement, s'il est nécessaire de replanter les plantes annuelles chaque année, les plantes vivaces reviennent automatiquement chaque année. (Aquaportail, 2011)

Plantule

Embryon végétal (avant la germination de la graine). Jeune plante issue de la germination de la graine, qui se développe en utilisant les réserves des cotylédons. (CNRTL, s.d.c)

Polymère

Un polymère est une substance chimique constituée d'une multitude de grosses molécules (macromolécules) qui ne sont qu'elles-mêmes une chaîne de petites molécules identiques (monomères) qui se répètent. Les polymères se rencontrent dans la vie de tous les jours puisque les matières plastiques sont des polymères, comme le PVC. Il existe également des polymères naturels comme le caoutchouc ou la cellulose. L'amidon et le glycogène qui servent à stocker l'énergie chez les végétaux et les animaux sont des polymères dont le monomère est le glucose. (Vikidia, 2021)

Polysaccharide

Glucide (par exemple, l'amidon, la cellulose ou le glycogène) dont les molécules sont constituées d'un certain nombre de molécules de sucre liées entre elles. (Oxford Reference, s.d.)

**Polyuréthane
(*Polyurethane*)**

Un polyuréthane (PU) est un polymère d'uréthane, une molécule organique. Les PU peuvent être fabriqués avec une grande variété de textures et de duretés en variant les monomères utilisés et en ajoutant d'autres substances. Ils sont utilisés pour les colles, peintures, élastomères (« caoutchoucs »), mousses, fibres. Ainsi, ces plastiques aux vastes applications sont utilisés dans un grand nombre d'industries. (Wikipédia, 2022b)

Protéoglycane

Macromolécule polysaccharidique réglant de nombreuses activités cellulaires. (Praillet et al., 1998)

Tan

Écorce de chêne moulue, utilisée dans l'application des méthodes anciennes de tannage végétal. Bois des arbres, décomposé et réduit en poussière pour le même usage. (Larousse, s. d.)

Tanin

Substance organique contenue dans de nombreux végétaux, notamment dans les écorces et les bois (chêne, châtaignier, acacia, québracho), les racines (bruyère, badan), les feuilles

(sumac, gambier), les fruits et gousses (myrobolam, acacia), les galls tannantes (noix de galle du chêne), les sucs et les gommes (kino), et qui est utilisée à des usages divers notamment dans le tannage des peaux, la fabrication des encres ou en pharmacologie. (CNRTL, s.d.d)

A) (Tanin végétal). Tanin employé pour tanner les peaux et qui a la propriété de les rendre souples et imputrescibles.

B) (Tanins synthétiques ou artificiels). Produits chimiques obtenus à base de formol, urée, naphthaline et qui constituent en tannerie des adjuvants des tanins végétaux.

Variation somaclonale

Se dit des variations génétiques dans les plantes qui ont été produites par culture de tissus végétaux et peuvent être détectées comme des caractères génétiques ou phénotypiques. (Sahli, 2019)

Xérophyte

On appelle xérophytes les plantes (dites xérophiles) qui vivent dans des habitats classés comme secs, soit par le substrat, soit par l'atmosphère, soit par l'ensemble des deux. Elles forment les plantes qui se sont adaptées au manque d'eau. Grâce à la modification de leurs feuilles, tige et racines, elles sont capables d'absorber et de retenir l'eau durant de longues périodes, ce qui leur permet de survivre aux climats extrêmes. (Belén Acosta, 2021; Universalis, s. d.)

INTRODUCTION

Ce travail de fin d'étude a été rédigé par Maëlig Potiau dans le cadre du Master en Sciences et Gestion de l'Environnement, à finalité pays en développement, donné par l'Université de Liège (ULG), en Belgique. Il a été encadré par le professeur M. Luc Minne qui fait partie du comité de lecture avec les autres membres du jury : MM. Gbaguidi Félix et Tychon Bernard.

Il se concentre sur un thème assez novateur qui est la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal et tente d'analyser plus particulièrement le côté durable de cette démarche ainsi que son potentiel de développement en République du Bénin. En effet, après un mois passé en stage dans ce pays, sur les terres agricoles d'ananas de la famille Satola, j'ai pu remarquer que les feuilles des plants étaient inutilisées après la récolte des fruits. La situation peut être parfois pire ailleurs, où les feuilles, considérées comme un déchet, sont brûlées ou détruites avec des produits chimiques, polluant par conséquent les sols, les nappes phréatiques et l'atmosphère. Or, si ces feuilles pouvaient être récoltées, revendues et transformées en un produit de valeur et d'utilité supérieures, cela pourrait représenter un axe de développement socio-économique intéressant et profitable pour les agriculteurs béninois, tout en étant plus respectueux pour l'environnement. Le but de ce rapport désire également déterminer si la mise en place d'un tel projet est possible dans le pays d'Afrique de l'Ouest.

La première partie de ce travail se compose d'une revue de littérature relativement complète survolant plusieurs thèmes. Le lecteur sera invité à élargir ses connaissances sur : quelques principes de valorisation, l'univers du cuir animal et les alternatives en similicuir végétal, ainsi que sur les ananas de manière générale et sur le Bénin.

En seconde partie de ce document se trouve un cas pratique qui tente d'analyser le schéma de parcours traditionnel des feuilles d'ananas, les différentes filières de recyclage existantes, les avantages et inconvénients que cela implique ainsi que le caractère transposable de ce genre de projet pour le Bénin. En outre, l'étude porte aussi sur l'entreprise « Ananas Anam », pionnière dans le domaine du similicuir d'ananas. Pour ce faire, cette étude se base sur quelques rapports littéraires, un questionnaire à destination des agriculteurs béninois et surtout sur cinq interviews de personnes étant liées, de près ou de loin, à la thématique de transformation des feuilles d'ananas.

1. OBJECTIFS

Dans le but de réaliser un travail le plus complet et pertinent possible, des objectifs principaux ainsi qu'une série d'objectifs spécifiques sont établis et servent en tant que grandes lignes directrices à effectuer.

1.1. Objectifs principaux

- Analyser une chaîne de valeur d'un déchet organique, à savoir les feuilles des plants d'ananas après leur récolte, en un produit de qualité et d'utilité supérieures, à savoir le similicuir végétal d'ananas ;
- Le cas échéant, réaliser une brève analyse afin d'estimer si la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est un projet réalisable et/ou transposable au Bénin.

1.2. Objectifs spécifiques

- Effectuer des recherches scientifiques et littéraires quant :
 - Au surcyclage (*upcycling*) de manière globale, mais aussi de manière spécifique pour la filière des déchets organiques ;
 - À la filière du cuir animal, les productions mondiales, les procédés de fabrication et transformation qui y sont liés et les divers impacts potentiels ;
 - Aux filières de cuir végétal existantes (hormis l'ananas), brièvement leurs procédés de fabrication ainsi que leurs différents impacts possibles ;
 - Aux différentes variétés d'ananas, leurs morphologies, leurs phénologies, les méthodes de production et d'exploitation au Bénin, etc. ;
 - Au Bénin et sa production d'ananas.
- Contacter et réaliser une entrevue avec une entreprise de fabrication de similicuir végétal à base de fibres d'ananas afin d'en apprendre davantage sur leurs modes de gestion et de production, sur la rentabilité économique de ce projet, sur le caractère écologique de ce concept, ou encore leurs intérêts potentiels de développement sur le marché ;
- Dans la même logique, contacter et réaliser une entrevue avec des personnes liées de près ou de loin à la valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal ;
- Réaliser un questionnaire à destination des agriculteurs d'ananas béninois permettant de vérifier leurs modes de fonctionnement actuelles, leurs connaissances sur le sujet du surcyclage des feuilles d'ananas et leur intérêt potentiel pour ce genre de projet ;

- Contacter l'Agence de développement belge « Enabel » pour voir si des projets similaires ont trouvé précédemment lieu au Bénin et peut-être effectuer une entrevue afin d'enrichir ce travail ;
- Analyser le schéma de parcours classique des feuilles d'ananas que ce soit au Bénin mais aussi à travers le monde. En d'autres termes, tenter de découvrir ce qu'il arrive aux feuilles d'ananas après la récolte des fruits ;
- Comparer les différentes filières possibles de recyclage des feuilles d'ananas et analyser leurs enjeux et contraintes sous différents aspects (sociaux, environnementaux, économiques, etc.) ;

2. HYPOTHESES

La valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est discrète et peu répandue à travers le monde. Il est fort probable que si les marchés mondiaux du similicuir ne sont pas dominés par le « cuir d'ananas » aujourd'hui, c'est qu'il existe davantage de contraintes que de potentiel de développement (hypothèse 1). Cependant, ce dernier pourrait être intéressant dans des cadres plus locaux, notamment pour les pays producteurs d'ananas. Ce travail s'articule donc aussi autour de l'hypothèse qu'il est plus avantageux pour des agriculteurs d'un pays en développement de valoriser les feuilles d'ananas plutôt que de les composter ou de les brûler (hypothèse 2).

Ces hypothèses sont appuyées par d'autres :

- La production de similicuir d'ananas n'est pas rentable (prix du kilo de fibres trop élevé, coûts de production onéreux, etc.), est trop longue ou trop laborieuse (procédés de transformation trop complexes) ;
- Il existe un manque de connaissance du sujet/d'informations auprès des agriculteurs ;
- Les moyens financiers des producteurs locaux sont trop faibles pour se lancer ou les aides économiques ne sont pas suffisantes ;
- La valorisation de feuilles d'ananas en cuir peut être néfaste pour l'environnement à un certain degré (appauvrissement des sols, fabrication polluante, etc.) et il serait donc plus intéressant de les composter que de les transformer, ou bien que l'équilibre se trouverait entre les deux ;
- La valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est un axe de développement socio-économique avantageux pour les agriculteurs béninois.

REVUE DE LITTÉRATURE

3. QUELQUES PRINCIPES DE VALORISATION

Chaque année depuis 1970, le groupe de réflexion indépendant *The Global Footprint Network*¹ (GFN) calcule la date du « Jour du Dépassement Mondial » des capacités de la Terre en comparant la consommation annuelle de l'humanité en ressources écologiques (empreinte écologique) à la capacité de régénération de la Terre (biocapacité). Force est de constater que le déficit écologique ne cesse de se creuser depuis presque 50 ans (voir figure 1). (GFN, 2021)

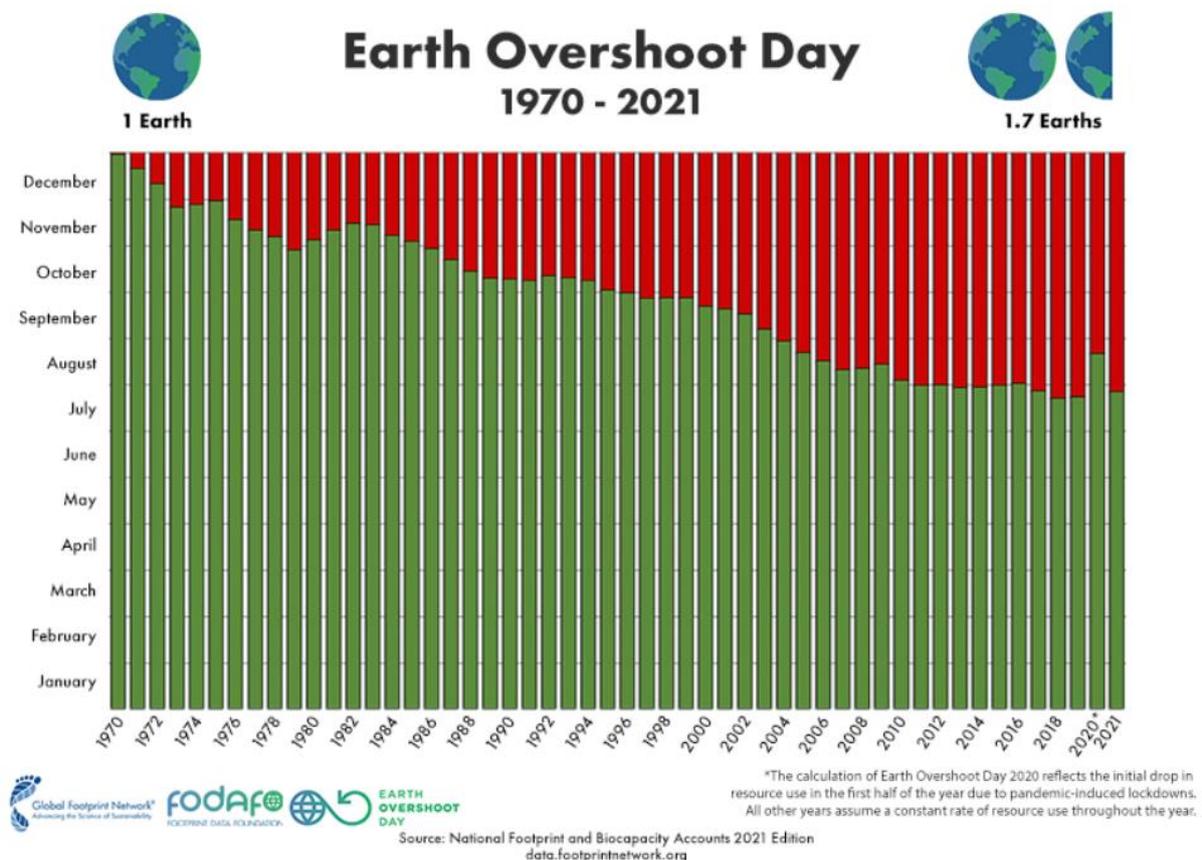


Figure 1 : Graphique du « Jour de Dépassement » des capacités de la Terre depuis 1970

Source : <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/> (GFN, 2021)

Et pour cause, jusqu'à il n'y a pas si longtemps la production croissante de déchets n'était pas vue comme un danger mais comme un symbole de croissance et de développement. Les populations consommaient les productions toujours plus importantes des industries, tout en profitant du travail offert par ces mêmes firmes, entretenant ainsi un cycle que l'on pensait sans fin (Kaza et al., 2018). Aujourd'hui, les pensées changent et le marché se range dans une logique

¹ Basé en Belgique, en Suisse et aux États-Unis.

différente, intégrant de moins en moins les déchets, les incinérateurs, les décharges, etc. En outre, on peut observer de nouvelles politiques avec des réglementations qui priorisent la diminution de déchets, la revalorisation des matières premières en fin de vie et la création d'emplois.

3.1. Surcyclage (*upcycling*)

De nos jours, les nouveaux produits et leurs emballages sont conçus, élaborés, fabriqués et commercialisés avec précision ; pourtant, dès leur achat, leur valeur monétaire chute. Pratiquement tous les produits, des vêtements aux téléphones portables et aux voitures, vont voir leur valeur fluctuer dans tous les sens, car les goûts de la société changent constamment et les modes sont abandonnées ou réinventées (Chapman, 2014). Dès lors, il est primordial de réévaluer nos modes de consommation, de production et notre façon de penser. D'autant plus que, comme évoqué précédemment, les ressources présentes sur Terre sont de plus en plus limitées au fil des années. Et pourtant, le surcyclage n'est pas une activité nouvelle, mais a en réalité toujours fait partie de la vie humaine. En effet, on pourrait dire que lorsque les premiers hommes préhistoriques ont habité la terre, la fabrication d'outils à partir d'os et de silex ou la construction d'abris à partir de la végétation locale était une sorte de recyclage par le haut. Par ailleurs, dans de nombreuses régions du monde aujourd'hui, des millions de personnes aux ressources très limitées pratiquent la réutilisation créative des déchets d'autrui comme moyen de survie pour fournir des « logements informels », par exemple. (Das, 2012)

Le terme surcyclage (en anglais « *upcycling* ») apparaît pour la première fois dans les années 80' et est ensuite repris par William McDonough et Michael Braungart qui sont à l'origine du concept « du berceau au berceau » (repris dans la section suivante). Le concept de surcyclage consiste à récupérer et utiliser des matériaux/déchets dont on a plus l'usage dans le but de les transformer (valorisation) en produits de qualité ou d'utilité supérieures². On parle dès lors de recyclage « par le haut ». Après revalorisation, ces matériaux sont ensuite réintroduits dans la chaîne de consommation avec parfois une nouvelle fonction initiale. Une nouvelle vie est donc donnée au produit, souvent bien différente de son ancien usage et où s'y retrouve une valeur ajoutée. Bridgens et al. distinguent deux catégories d'*upcycling* : l'utilisation de déchets pour construire des abris et fournir des logements informels (figure 2) pour répondre à des besoins humains de base et le surcyclage en tant qu'art ou artisanat (figure

² Contrairement au recyclage où le produit a, tout au mieux une valeur similaire mais pas de manière infinie, ou au pire, où le produit connaît une perte de valeur partielle ou totale.

3) (Bridgens et al., 2018). Dans leur article, ils rajoutent : « Si les motivations de l'art et de la survie sont distinctes, cela ne veut pas dire que la réutilisation par nécessité ne peut pas être réalisée avec beaucoup de talent et de qualité esthétique. Le contexte économique, culturel et géographique dans lequel s'inscrit le recyclage influence la disponibilité des matières premières, l'objectif final, ainsi que les influences créatives et les compétences qui façonnent la manipulation et la réaffectation des matériaux » (Bridgens et al., 2018).

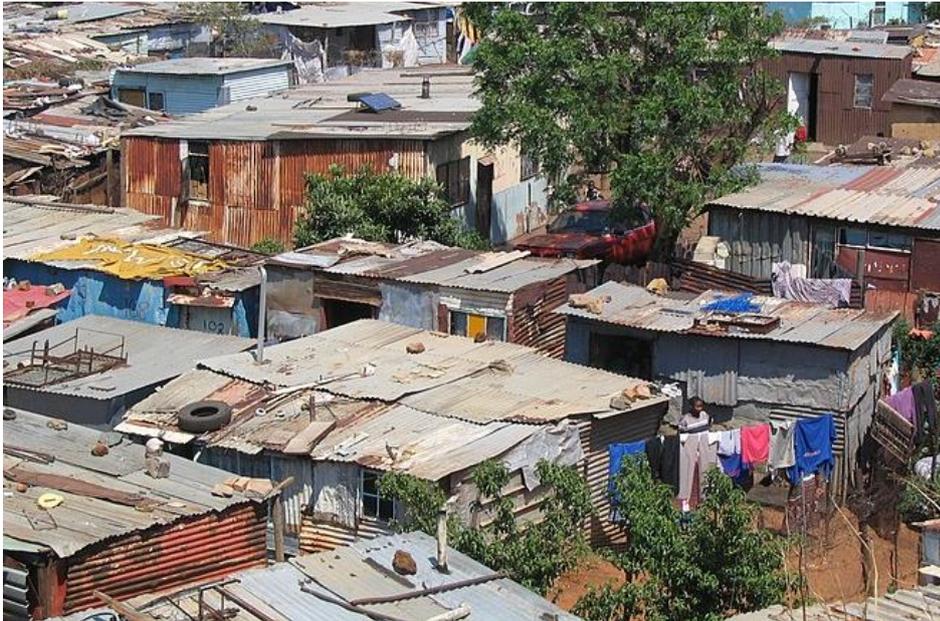


Figure 2 : Logements informels (principalement en tôle) à Soweto en Afrique du Sud
Source : https://hmn.wiki/fr/Informal_housing



Figure 3 : Surcyclage de bouteilles en plastique vides pour faire pousser des plantes
Source : <https://www.istockphoto.com/nl/fotos/upcycling>

Une infinité de matériaux se prêtent donc au surcyclage. Leur revalorisation passe cependant par plusieurs étapes notables :

- La récupération de la matière première, qui nécessite temps et vigilance. En effet, il faut veiller à l'intégrité et à la solidité de l'objet qui doit pouvoir être rénové en un nouveau produit durable de qualité ;
- La préparation qui elle exige parfois beaucoup de temps pour nettoyer avec soin, remettre en état, poncer, etc. ;
- L'étape fondamentale dans laquelle la créativité s'exprime et transforme la matière première en un nouvel objet d'utilité supérieur. En cas de détournement de la fonction initiale, une réflexion technique est indispensable pour proposer un produit final également fonctionnel et durable.

3.2. Concept « du berceau au berceau »

Cette notion davantage connue sous son appellation anglaise « *Cradle to Cradle (C2C)* » est un concept d'éthique environnementale, d'écoconception ou encore de philosophie de production industrielle, en opposition avec l'idée « du berceau à la tombe ». Elle intègre à tous les niveaux, de la conception, de la production et de la réutilisation du produit, une exigence écologique dont le principe est « zéro pollution et 100 % réutilisé ». Pour faire simple, un produit qui est fabriqué doit être capable, lorsqu'il est recyclé, de fournir à nouveau le même produit, avec seulement un apport en énergie renouvelable qui intervient dans le cycle (voir figure 4). (Braungart & McDonough, 2009; Haggart, 2010)

« Tout est une ressource pour quelque chose d'autre. Dans la nature, les "déchets" d'un système deviennent de la nourriture pour un autre. Tout peut être conçu pour être désassemblé et retourné en toute sécurité au sol sous forme de nutriments biologiques, ou réutilisé comme matériaux de haute qualité pour de nouveaux produits sous forme de nutriments techniques sans contamination. » (McDonough, s.d.)

Ce label signé en 2002 (officialisé avec une certification internationale³) par l'architecte américain William McDonough et le chimiste allemand Michael Braungart, reflète la vision de ces derniers qui désirent une réduction de consommation tout en stimulant une révolution industrielle. (Braungart & McDonough, 2009) L'objectif est d'aller au-delà d'une simple logique produit/recyclage. Chaque étape de production doit tenter d'éviter l'épuisement des ressources et la création de pollution. Cela va de l'utilisation de l'énergie uniquement à partir

³ « Cradle to Cradle - C2C ©».

d'énergies renouvelables jusqu'à l'utilisation des plastiques qui sont aussi recyclables que possible. Par exemple, une entreprise qui produit des objets en bois devrait planter un jeune arbre pour chaque arbre abattu ou utiliser du bois recyclé. Les matériaux de production sont considérés comme des éléments nutritifs pour la nouvelle production qui arrive lorsque la fin de vie est atteinte.

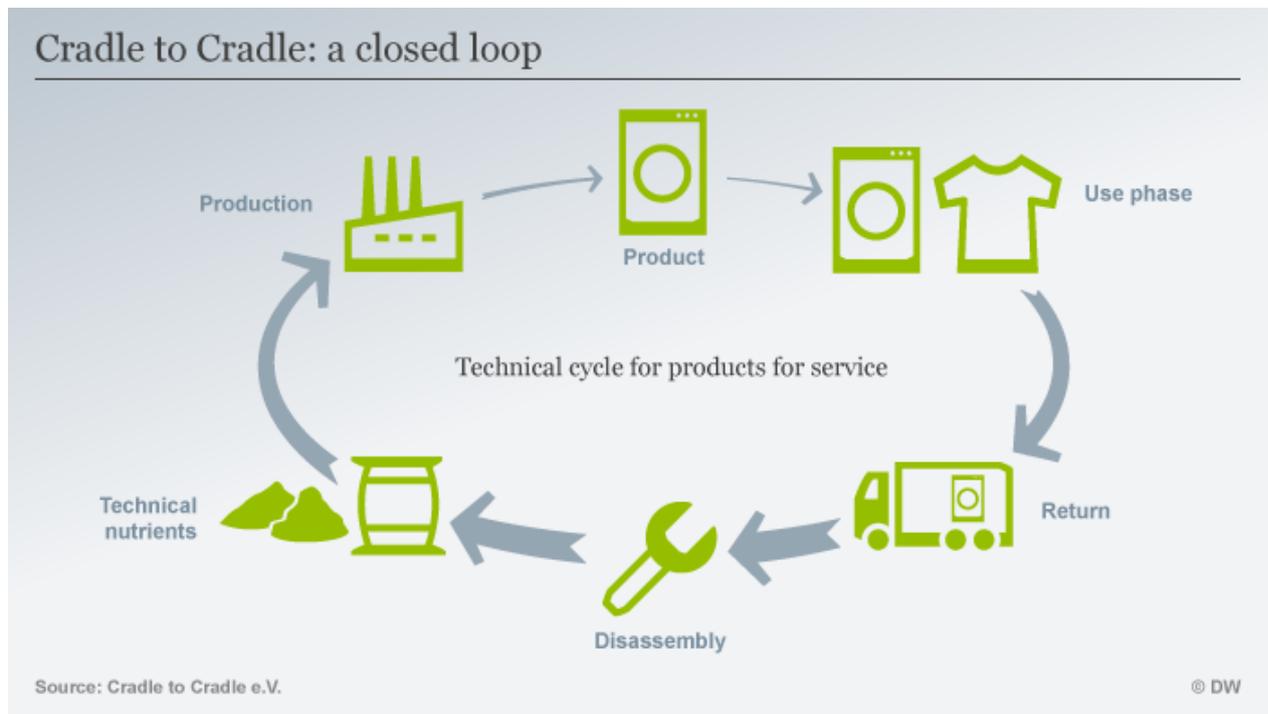


Figure 4 : C2C, une boucle fermée

Source : <https://www.dw.com/en/cradle-to-cradle-living-in-a-world-without-waste/a-43740165>

Les certifications sont octroyées sur la demande du producteur concerné, après certification par un bureau d'étude accrédité pour la certification C2C. Elles sont attribuées sur la base de référentiels propres au label, qui s'écartent parfois des références internationales. De la sorte, en matière de réutilisation du matériau, le référentiel C2C considère comme recyclable un matériau qui « peut être recyclé au moins une fois après son utilisation initiale, quelque part dans le monde, au moins à l'échelle pilote, selon un scénario présumé par le candidat, indépendamment de sa faisabilité ou sa mise en œuvre effective. » (McDonough Braungart Design Chemistry [MBDC], 2016)

Le concept C2C distingue deux types de produits :

- Des produits de consommation, conçus pour nourrir l'écosystème après usage ;
- Les produits de service conçus pour devenir des nutriments techniques entièrement réutilisables pour la production de nouvelles générations de produits et de service.

Le modèle « du berceau au berceau » peut être donc considéré comme un cadre qui envisage les systèmes dans leur ensemble ou de manière holistique. Il peut être appliqué à de nombreux aspects de la société humaine et est lié à l'analyse du cycle de vie (Bakker et al., 2010).

Notons cependant quelques contraintes, à savoir par exemple que sur les sites d'équipements collectifs, on ne trie pas chaque pièce d'un produit dans des poubelles séparées mais le produit entier est trié dans une certaine poubelle. L'extraction des matériaux (notamment) n'est donc pas rentable car sur les sites de recyclage, les produits sont généralement broyés, puis les matériaux sont extraits au moyen d'aimants, de produits chimiques, de méthodes de tri spéciales, etc. Le recyclage optimal des métaux est, par exemple, impossible (une méthode de recyclage optimale pour les métaux nécessiterait de trier tous les alliages similaires ensemble plutôt que de mélanger du fer ordinaire avec des alliages). Une meilleure méthode serait de renvoyer les produits cassés au fabricant, afin que celui-ci puisse les démonter. Ces produits désassemblés peuvent ensuite être utilisés pour fabriquer de nouveaux produits ou au moins pour que les composants soient envoyés séparément dans des sites de recyclage (pour un recyclage approprié, selon le type exact de matériau). (Bakker et al., 2010; Toxopeus et al., 2015). À l'heure actuelle, cependant, peu de lois sont mises en place dans un pays pour obliger les fabricants à reprendre leurs produits pour les désassembler, et il n'existe même pas d'obligations de ce type pour les fabricants de produits C2C. (Demeter, s.d.)

3.3. Économie circulaire

Les concepts évoqués précédemment intègrent en réalité quelque chose de plus large⁴ qui est appelée l'économie circulaire (*circular economy*). Bien que ce concept ne soit pas nouveau, il a récemment gagné en importance dans les agendas des décideurs politiques (Ibrahim et al., 2015). Il tente de répondre aux différents défis auquel le monde fait actuellement face, que ce soient les enjeux environnementaux (perte de la biodiversité, pollution des eaux, de l'air, des sols, épuisement des ressources naturelles, etc.), sociaux (mauvaises conditions de travail, chômage élevé, vulnérabilité sociale, pauvreté, creusement des inégalités, etc.) et économiques (le risque d'approvisionnement, les marchés déréglementés et les structures d'incitation défectueuses conduisant à des instabilités financières et économiques de plus en plus régulières, etc.) (Geissdoerfer et al., 2017). Le concept d'économie circulaire a pris de l'ampleur depuis la fin des années 1970 et plusieurs auteurs, comme Andersen (2007), Ghisellini et al. (2016), et

⁴ Qui lui-même s'intègre dans quelque chose de plus vaste que l'on nomme la durabilité ou le développement durable.

Su et al. (2013) attribuent l'introduction du concept à Pearce et Turner (1989). À cette époque, ils étudient les caractéristiques linéaires et ouvertes des systèmes économiques contemporains « En décrivant comment les ressources naturelles influencent l'économie en fournissant des intrants pour la production et la consommation ainsi qu'en servant de puits pour les extrants sous forme de déchets » (Geissdoerfer et al., 2017). La compréhension contemporaine de l'économie circulaire et ses applications pratiques aux systèmes économiques et aux processus industriels ont évolué pour intégrer différentes caractéristiques et contributions d'une variété de concepts qui partagent l'idée de boucles fermées. Parmi les influences théoriques les plus pertinentes, on retrouve le C2C, les lois de l'écologie (Commoner, 1971), l'économie en boucle et l'économie de la performance (Stahel, 2010), la conception régénérative (Lyle, 1994), l'écologie industrielle (Graedel et Allenby, 1995), le biomimétisme (Benyus, 2002) et l'économie bleue (Pauli, 2010). (Geissdoerfer et al., 2017; Sauvé et al., 2016)

Sur le plan théorique, le concept de l'économie circulaire s'oppose à celui de l'économie linéaire. Cette dernière est basée sur l'hypothèse implicite que les ressources nécessaires pour développer et produire des biens sont illimitées (bois, métaux, sable, etc.) et que l'énergie utile à la transformation de ces ressources peut rester indéfiniment bon marché (gaz, pétrole, charbon, etc). Ce modèle économique se base sur le schéma suivant : extraction ou récolte des ressources, fabrication et assemblage, distribution, utilisation et, enfin, production de déchets qui sont tout simplement éliminés sans aucune forme de valorisation (Collard, 2020). Le contexte d'explosion démographique, d'avancées technologiques et de mondialisation ont favorisé le développement de l'économie linéaire et de toutes ses composantes (PIB, tourisme international, diverses consommations énergétiques, etc.). Évidemment, cette logique de consommation n'est pas soutenable pour l'environnement et elle rencontre une multitude de limites, dont par exemple : le désir d'optimiser les flux et les rendements sans prendre en compte les externalités négatives ou encore la non prise en compte de la finitude des ressources planétaires. (Collard, 2020)

La définition la plus connue du concept d'économie circulaire est celle de la fondation d'Ellen MacArthur (EMF⁵), le présentant comme « une économie industrielle qui est restauratrice ou régénératrice par intention et par conception » (EMF, 2013). Cette définition a notamment permis de sensibiliser les acteurs décisionnels sur les avantages de ce modèle économique.

⁵ La Fondation Ellen MacArthur est une association caritative britannique créée le 23 juin 2009 qui a pour but d'inspirer une génération à « repenser, reconceptualiser et construire un avenir positif à travers le cadre d'une économie circulaire » (EMF, s.d.)

Webster (2015) ajoute pour sa part « qu'une économie circulaire est une économie qui est restauratrice par conception, et qui vise à maintenir les produits, les composants et les matériaux à leur plus grande utilité et valeur, à tout moment. »

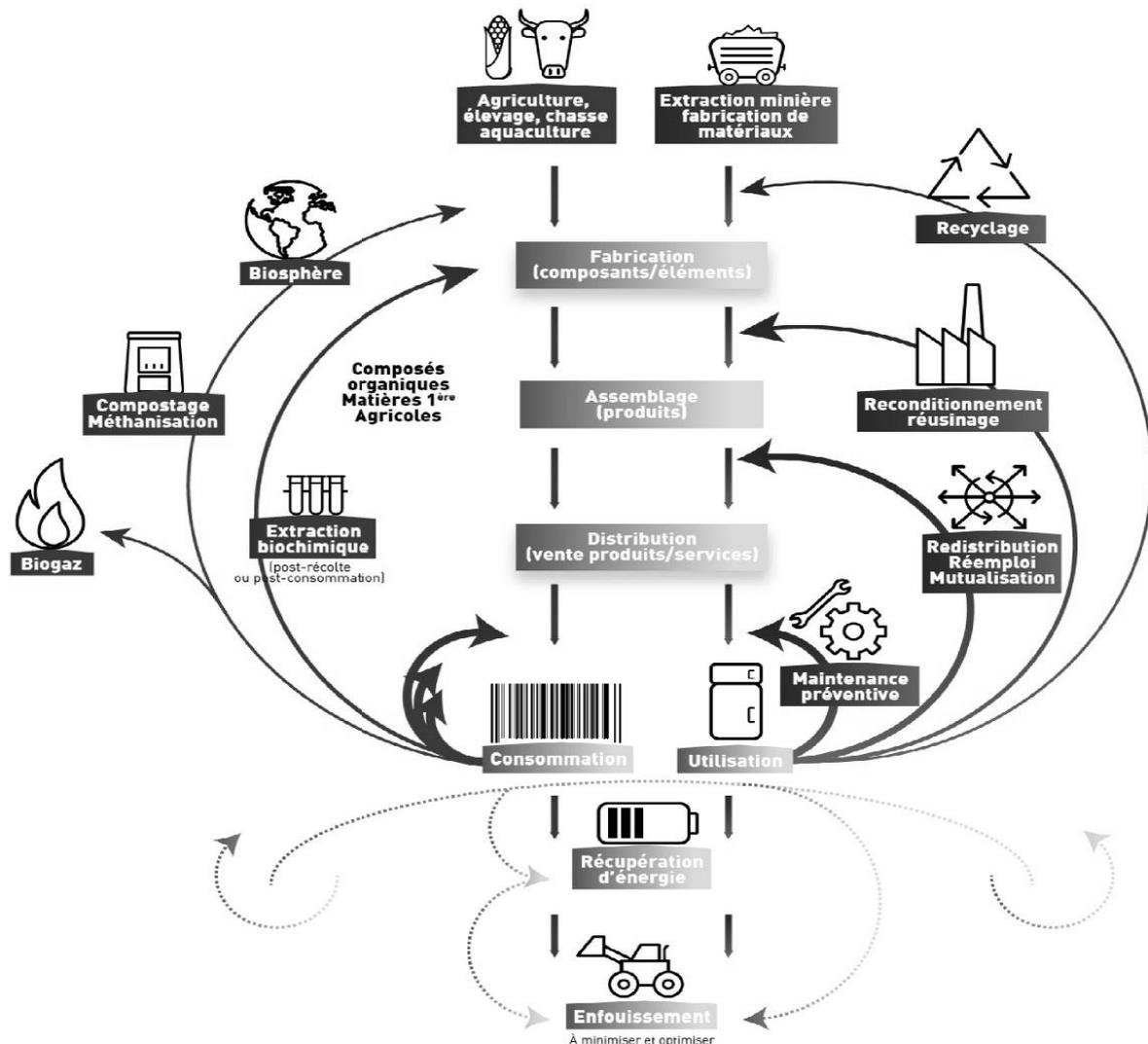


Figure 5 : Principe de l'économie circulaire selon l'EMF

Source : <https://www.cairn.info/revue-courrier-hebdomadaire-du-crisp-2020-10-page-5.htm> (Collard, 2020)

En dehors de sa définition, le concept de l'économie circulaire est plus complexe à présenter qu'il n'y paraît. Pour faire simple, trois principes majeurs l'encadrent et présentent une sorte de marche à suivre pour la mettre en œuvre. Le premier consiste à limiter l'exploitation des ressources naturelles, à les restaurer autant que possible et à privilégier les processus fonctionnant grâce aux énergies renouvelables. Le second principe inclut la notion de boucle ou de cycle de réutilisation visant à une prolongation optimale de la durée de vie des produits (ex. réparation, rénovation, revente, retour en usine, etc.). En outre, il est préférable de privilégier les boucles courtes, qui sont dans l'idée, plus efficaces car elles n'engagent pas une

somme de travail et d'énergie trop conséquente et permettent de préserver l'essentiel de la valeur d'un produit. Le dernier principe vise, d'une part, à accroître l'efficacité du système économique dans son ensemble dans des domaines aussi variés que la santé, l'alimentation, l'habitat, l'éducation, la mobilité et les loisirs et, d'autre part, à gérer, dans le même temps, les externalités négatives comme l'occupation des sols, la pollution de l'air et de l'eau, la pollution sonore et la libération dans l'atmosphère de substances néfastes. (Collard, 2020; Geissdoerfer et al., 2017)

En complément des principes évoqués, ce modèle économique désire également répondre à quatre caractéristiques fondamentales (Collard, 2020) :

- Éliminer des déchets ;
- Privilégier la diversité du tissu économique ;
- Alimenter prioritairement le processus économique avec des énergies renouvelables ;
- Aligner les prix sur les coûts réels.

Comme nous venons de le voir, le concept d'économie circulaire est donc d'une grande richesse et est très loin de se limiter à la seule idée du recyclage. Il propose une multitude de facettes et d'opportunités différentes (dont fait partie notamment le surcyclage ou la notion de C2C). Il cohabite aujourd'hui avec celui d'économie linéaire et force est de constater que sa mise en place est plus que nécessaire aujourd'hui mais n'est pas chose facile, de part certaines limites techniques du système, la complexité du concept en lui-même, l'espace pris par le marketing dans notre système économique actuel ou encore le faible niveau de réemploi réel des matières premières secondaires dans la production de nouveaux produits.

« Pour qu'un modèle d'économie davantage circulaire vienne un jour à s'imposer, il faudra sans doute mieux informer les consommateurs sur les diverses possibilités qui s'offrent à eux et sur l'origine des produits qu'ils achètent. Il faudra également faciliter les synergies industrielles qui demandent un gros travail de collaboration et de communication entre des acteurs dont l'activité est parfois très différente, mais justement complémentaire. Il faudra des réglementations, à l'image de ce qui se fait désormais pour lutter contre le suremballage ou les produits à usage unique. Et il faudra, enfin, un changement de mentalité qui ne peut voir le jour que par le partage des connaissances et des bonnes pratiques. » (Collard, 2020)

3.4. Principe de la Chaîne de Valeur

La chaîne de valeur (CV) est un concept de management qui a été élaboré et popularisé par l'académicien américain, Michael Porter (Porter, 1985). Selon Porter, une « chaîne de valeur » représente « une chaîne d'activités de production » dans une firme, qui part des intrants pour aboutir au client final. Les produits (ou les services) traversent toutes les activités de la chaîne et acquièrent de la valeur à chaque activité. Une CV peut donc être vue comme une décomposition de l'activité d'une firme en activités produisant de la valeur. Ces composants forment les éléments de base sur lesquels une boîte repose pour créer un produit (ou fournir un service) valorisable auprès de ses clients. La chaîne d'activités offre aux produits (ou services) davantage de valeur ajoutée que la somme des valeurs ajoutées par chaque activité. (Ermine et al., 2012; Porter, 1985)

La société actuelle est en pleine transition. En effet, les mentalités changent et se dirigent de plus en plus vers un nouveau paradigme des déchets. L'idée de l'élimination de ceux-ci passent désormais par celle de les valoriser. C'est le processus de tri, de nettoyage, de traitement et de regroupement des déchets sous des formes et en des quantités dignes de l'intérêt du secteur industriel qui constitue ici la (nouvelle) valeur ajoutée. En réalité, la gestion des déchets représente une CV inversée.

« La logistique inverse fait référence aux flux matières qui empruntent le chemin inverse et remontent la chaîne de création de valeur. Initialement, elle concernait principalement la gestion des déchets et des produits en fin de vie (récupération, réutilisation et recyclage) et s'inscrivait dans une problématique écologique et environnementale. Actuellement, la logistique inverse dépasse ce seul champ d'activité pour inclure : la gestion des produits en retour (produits défectueux ou non désirés par les clients), la gestion des produits en fin de vie, le retraitement ou l'élimination des chutes et déchets générés pendant les processus de production, de transport et de distribution. » (Dupont & Lauras, 2007)



Source : analyse Sia Partners

Figure 6 : Chaîne de valeur inversée de la filière de gestion des déchets

Source : <https://www.sia-partners.com/fr/actualites-et-publications/de-nos-experts/gestion-des-dechets-une-chaîne-de-valeur-inversee> (Sia Partners, s.d.)

4. LE CUIR ANIMAL

Actuellement, les mentalités de la société changent aux regards notamment des différents enjeux écologiques auxquels le monde fait face. Les régimes et habitudes alimentaires se diversifient et apparaissent de nouvelles tendances telles que le flexitarisme, le végétarisme ou encore le végétalisme (voir le véganisme, qui va au-delà de la simple habitude alimentaire) (Treich, 2018). Cependant, le poids des industries de la viande reste encore important dans nos sociétés et il semblerait dès lors absurde de jeter ou brûler les peaux des animaux provenant des abattoirs, plutôt que de les valoriser.

4.1. Histoire du cuir animal et des procédés de tannage

4.1.1. D'hier...

Les premières traces de l'utilisation du cuir remontent à l'ère du Paléolithique. En effet, à cette époque l'homme primitif chassait pour se nourrir et il enlevait les peaux et carcasses des animaux morts afin de les utiliser comme habits, tentes ou en encore comme chaussures. D'ailleurs, la découverte des peintures rupestres dans les grottes à proximité de Lérida en Espagne démontre l'utilisation de vêtements en cuir. Cependant, les hommes préhistoriques faisaient face au problème de putréfaction des peaux, auquel il a fallu remédier.

Les premières méthodes utilisées consistaient à étendre sur le sol les peaux des animaux, dans le but de les faire sécher et ensuite de les frotter avec des graisses et cerveaux d'autres animaux. L'homme primitif découvrit également que la fumée des feux de bois et les traitements avec une infusion d'écorces, de feuilles et de fruits (contenant du tanin) permettaient de mieux conserver les peaux. Plus tard, ils remarquèrent que l'élimination des traces de chair de la peau était une première étape nécessaire, que les peaux laissées à sécher au soleil ne pourrissaient pas ou que le sel frotté sur la peau en extrayait l'humidité. Au fil des siècles les humains ont progressivement découvert de nouveaux moyens de fabrication et de préservation de ce cuir animal. Plusieurs grandes civilisations amèneront leur apport dans l'essor du tannage. D'abord, les Égyptiens vont utiliser le cuir pour la fabrication des tombeaux et divers objets tels que des gants, des sièges ou encore des carquois. En Mésopotamie, on assistera à la création des premières armures en cuir. Les Mehrgarhs⁶ l'utiliseront pour certaines parties de leurs bateaux tandis que les Sumériens⁷ renforceront les roues de leurs chars militaires avec.

⁶ Ancien peuple originaire du Pakistan.

⁷ Ancien peuple du pays de Sumer (Irak actuel).

Enfin, les Grecs et les Romains jouèrent un rôle important dans l'industrialisation et le développement du tannage en créant les premières grandes cuves (annexe 2) dans lesquelles sont travaillés les peaux. (Baker, s.d.; Brun & Leguilloux, 2019; Heth, 2015; Perrin, 2014; Rafferty, 2018)

En 1160, les premières corporations avec les différents corps de métiers autour du tannage apparaissent. Ces dernières vont favoriser le développement du travail du cuir à plus grande échelle et on retrouve encore cet héritage de nos jours dans nos villes où les rues portent des noms tels que « rue des Tanneurs » (notamment dans le centre de Bruxelles) ou « rue de la Tannerie » (à Paris, par exemple).

4.1.2. ... à aujourd'hui !

Jusqu'au 18^{ème} siècle, c'est le tannage végétal qui a toujours dominé les exploitations (avec ceux à l'huile), mais l'année 1840 marque un tournant avec l'apparition d'une nouvelle technique brevetée qui est celle du tannage au chrome. Cette façon de travailler les peaux est intéressante car plus rapide, plus efficace et surtout moins onéreuse. Le tannage au chrome, en plus de la création de nouveaux outils de travail et l'expansion de l'ère industrielle, vont permettre le développement d'innombrables usines à travers le monde. (Baker, s.d.; Gough, 2019; Rafferty, 2018)

4.2. Les différentes étapes du tannage

Le tannage est un procédé chimique qui consiste à « établir des liaisons entre les fibres de collagène de peaux pour les transformer en cuir », ce qui confère une résistance à l'eau, à la chaleur et à l'abrasion, ainsi qu'une certaine souplesse (Perrin, 2014).

Le tannage n'est que la toute première étape d'un long processus avant d'obtenir un cuir prêt à la découpe et à sa transformation en divers produits. Ce procédé comporte une série d'opérations, à la fois manuelles, mécaniques, mais aussi chimiques. Les sous-sections suivantes sont un descriptif relativement complet du processus pour passer d'un cuir brut à un produit fini.

4.2.1. Acquisition et stockage des peaux

La première étape concerne l'achat des peaux brutes par le personnel de l'entreprise (Regional Activity Centre for Cleaner Production [CPRAC], s.d.). Elles sont ensuite acheminées vers la firme tout en ayant été désinfectées et conservées auparavant (Baker, s.d.). Dès leur arrivée, les peaux sont selon triées différents critères de qualité ; sexe de l'animal, taille, poids et qualité

des peaux, etc. Une fois triées, ces dernières passent à l'étape du rognage qui consiste à retirer toutes les parties de peaux brutes qui ne présentent aucun intérêt pour le produit final : enlever les pattes, supprimer les mamelles, les tendons et les excès de peaux (Baker, s.d.; Conseil National du Cuir [CNC], s.d.). Finalement, afin d'éviter la dégradation des peaux entre leur dépouillage et l'atelier de rivière, un traitement de conservation est appliqué (entreposage frigorifique pour une conservation à court terme et procédés de salage, saumurage et séchage pour le long terme) (Baker, s.d.; Food and Agriculture Organization [FAO], 2002).

4.2.2. Reverdissage ou « travail de rivière »

Cette étape est tout à fait indispensable pour « sortir les peaux de leur sommeil » et les préparer à être transformées. Les peaux vont passer par l'étape de « la trempe » où elles sont lavées avec un antiseptique dans ce qu'on appelle des baquets ou foulons. Cela permet d'humidifier les peaux pour qu'elles retrouvent leur état initial d'hydratation et qu'elles soient préparées aux étapes suivantes. Cela permet également de retirer les impuretés et excès de sel (Baker, s.d.; CPRAC, s.d.; Moulay et al., 2008). Ensuite, les poils ou la laine sont éliminés de la peau de l'animal (épilage/pelange) pour obtenir une surface lisse. Finalement, on retire également ce qui se trouve à l'intérieur de la peau (l'écharnage). La peau est passée dans une écharneuse qui supprimera tous les tissus résiduels sous cutanés. (Baker, s.d.; CPRAC, s.d.; FAO, 2002; Moulay et al., 2008)

4.2.3. Opérations de tannage

Avant de passer à l'opération de tannage⁸ proprement dite, il existe quelques étapes préliminaires. La première est celle du déchaulage, où les peaux sont trempées dans des cuves remplies d'eau et de produits chimiques. L'objectif de cette étape est de réduire le pH des peaux (Baker, s.d.; FAO, 2002). Ensuite, la structure de la peau est détendue au moyen d'un produit (via des enzymes spécifiques) qui dégrade les protéines non collagéniques (le confitage) et on tentera encore de réduire le pH de la peau (le picklage). (Baker, s.d.; CPRAC, s.d.)

L'étape clef du tannage vient ensuite et consiste d'abord à enlever la graisse naturelle des peaux et ensuite à déshydrater les peaux putrescibles et à y fixer des agents chimiques ou agents tannants afin de rendre les peaux imputrescibles et résistantes. Il existe deux catégories d'agents tannants principales : végétal et minéral (souvent au chrome), bien que la seconde soit

⁸ Le processus de tannage tire son nom du tanin (acide tannique), l'agent qui déplace l'eau des interstices des fibres protéiques de la peau et cimente ces fibres ensemble (Rafferty, 2018).

davantage utilisée dans le monde (environ 20/80 %) (Baker, s.d.; CPRAC, s.d.; FAO, 2002). Il existe également la méthode de tannage mixte, dont le nom parle pour lui-même.

Lors du tannage à proprement parler, les peaux sont mises dans des tambours rotatifs (tannage végétal) ou dans des bains (tannage minéral) avec des solutions très concentrées (le plus souvent du jus d'écorce végétale pour le premier et solution colloïdale de sulfate de chrome pour le second). C'est l'étape de la brasserie (Baker, s.d.; Perrin, 2014). Pour le tannage végétal, il faut encore immerger les peaux dans des cuves enterrées, en alternant les couches de tan frais (refaisage) avant de les laisser reposer plusieurs mois dans des fosses de plus en plus riches en tanins (passages en fosses) (Perrin, 2014).

Après l'étape de tannage, les cuirs sont égouttés et rincés. Les cuirs sont ensuite essorés ou mis à plat sur un chevalet ou des grandes vitres pendant plusieurs heures. Il existe aussi une technique moderne, la mise au vent, qui permet d'étirer le cuir à l'aide d'une machine spécifique (Baker, s.d.; CPRAC, s.d.).

4.2.4. Opérations de finissage

L'art du finissage est de donner au cuir un fini aussi léger que possible pour ne pas masquer ses caractéristiques, tels que son aspect et son aptitude à respirer. Le but du travail est de traiter la surface supérieure (fleur) pour lui donner l'aspect final désiré (FAO, 2002). En premier lieu, les tanneurs vont réaliser les étapes de refendage (donner à la peau l'épaisseur voulue) et dérayage (égaliser le cuir) avant de passer à l'étape d'assouplissement et d'humidification du cuir (palissonage ou « mise en humeur ») (CPRAC, s.d.; FAO, 2002). Dépendamment des techniques de tannage utilisées et du produit final désiré, d'autres opérations existent également : meulage (ou ponçage), lissage, repassage, liégage, impression de grains artificiels, etc. (CPRAC, s.d.). Les opérations expliquées précédemment font parties de l'étape de corroyage mécanique.

Pour finir, le corroyage chimique va permettre de transformer le cuir en un cuir fini. Au cours de cette étape finale, on retrouve les opérations de teinture, de « nourriture » (consistant à faire absorber au cuir des quantités de matières grasses afin de lui faire garder sa souplesse) et de finissage (pour uniformiser le cuir et le rendre résistant à l'eau) (CPRAC, s.d.; FAO, 2002; Moulay et al., 2008).

4.3. Comparaison des différentes méthodes de tannage

Comme expliqué dans la sous-section précédente, il existe actuellement deux façons de tanner le cuir au sein des industries : le tannage végétal et le tannage minéral, bien que le second reste toutefois beaucoup plus courant.

Pour le tannage végétal, des extraits sont prélevés sur les parties des plantes (comme les racines, l'écorce, les feuilles et les enveloppes des graines) qui sont riches en tannins. La matière extraite est transformée en liqueurs tannantes, et les peaux sont trempées dans des cuves ou des fûts de liqueur de plus en plus forte jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment tannées. Les différentes procédures de tannage végétal sont lentes puisque le cuir passe généralement 14 à 30 jours dans chaque cuve. Ce processus dure au minimum 3 à 8 mois et peut parfois prendre de 12 à 18 mois pour un tannage extra-lent. Le résultat final est un cuir ferme et résistant à l'eau (Baker, s.d.; Perrin, 2014; Rafferty, 2018).

Le tannage minéral quant à lui, qui utilise des sels minéraux, produit un cuir souple et pliable et est la méthode préférée pour produire la plupart des cuirs légers. Le sel de chrome est l'agent minéral le plus utilisé, mais les sels d'aluminium et de zirconium sont également employés. Cette méthode possède un gros avantage sur la première vu qu'il ne faut que quelques heures pour tanner le produit, dépendamment du type de peau (7h/8h en moyenne pour les peaux de chèvres, moutons, etc. et 14h/18h pour les pour les peaux de bovidés) (Baker, s.d.; CNC, s.d.a; Rafferty, 2018). En outre, le tannage minéral est également tant répandu car intéressant économiquement. En revanche, ce denier représente une source de pollution majeure.

Il existe d'autres techniques de tannage, mais qui sont moins répandues aujourd'hui. Le tannage à l'huile par exemple, est une méthode ancienne dans laquelle l'huile de poisson ou d'autres substances huileuses et grasses sont stockées, ou « pilées », dans la peau séchée jusqu'à ce qu'elles aient remplacé l'humidité naturelle de la peau d'origine. Le tannage à l'huile est principalement utilisé pour fabriquer du cuir de chamois, un cuir souple et poreux qui peut être mouillé et séché à plusieurs reprises sans être endommagé. Une grande variété d'agents tannants synthétiques, dérivés de phénols et d'hydrocarbures, sont également utilisés. (Rafferty, 2018)

4.4. Principaux producteurs

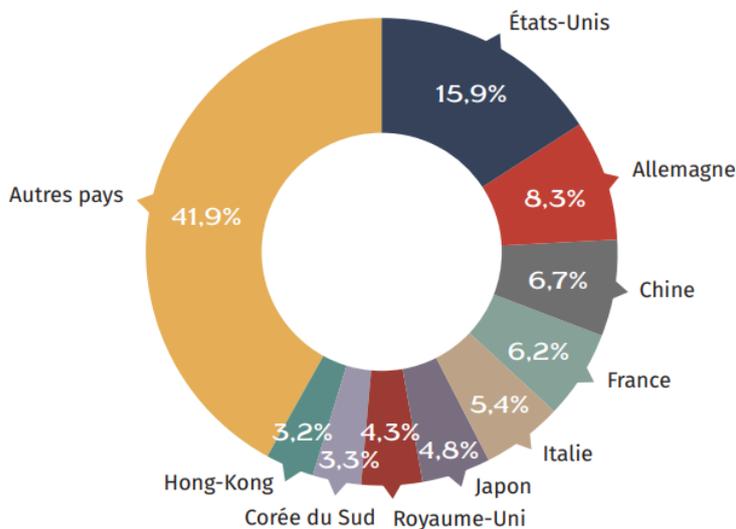
La taille du marché mondial du cuir était évaluée à 394,12 milliards USD en 2020 et devrait croître à un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 5,9 % de 2021 à 2028. Le marché est principalement stimulé par l'augmentation du revenu disponible des consommateurs,

l'amélioration du niveau de vie, l'évolution des tendances de la mode et la croissance du tourisme national et international (Grand Review Research, 2021).

En décembre 2021, l'observatoire économique du CNC a compilé l'ensemble des échanges annuels de l'exercice pour l'année 2020. Pour parler de la filière large du cuir (sans la subdiviser en catégories telles que « chaussures », « maroquinerie », « tannerie-mégisserie », etc.), les principaux exportateurs sont : la Chine avec presque 1/3 des exportations mondiales, le Vietnam, l'Italie la France l'Allemagne ou encore l'Indonésie.

Les principaux importateurs de la filière cuir en 2020 sont : les Etats-Unis, l'Allemagne, la Chine, la France, l'Italie, le Japon, le Royaume-Uni, la Corée du Sud et Hong-Kong.

Les principaux importateurs



Les principaux exportateurs

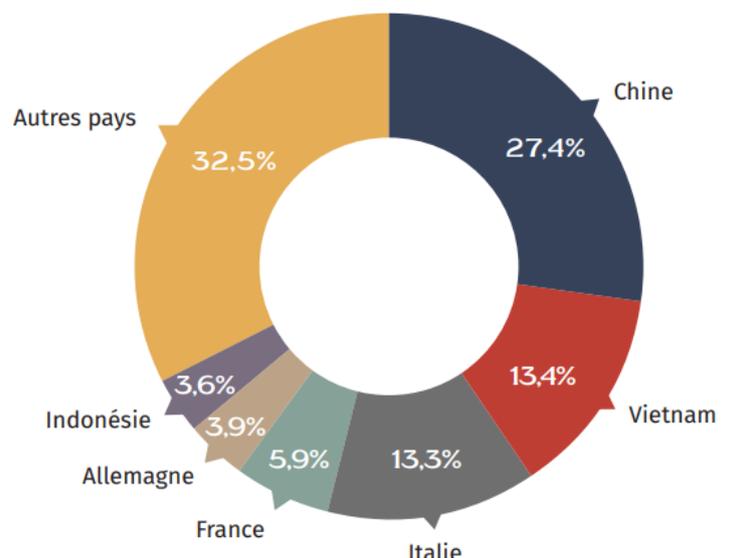


Figure 7 : Principaux importateurs et exportateurs de cuir à travers le monde en 2020

Source : https://conseilnationalducuir.org/sites/default/files/medias-cnc/observatoire_economique/monographies/brochure_echanges_mondiaux_filiere_cuir_en_2020.pdf (CNC, 2021).

Cependant trouver des informations précises et officielles récentes quant aux pays producteurs de cuir (et non exportateurs/importateurs) se révèle compliqué. Selon des estimations de la FAO et du « *International Council of Tanners*⁹ (ICT) », en 2015, les dix principaux pays producteurs de cuir étaient les suivants (FAO, 2016; ICT, s.d.) :

⁹ Le conseil international des tanneurs.

1. Chine
2. Brésil
3. Russie
4. Inde
5. Italie
6. Corée du Sud
7. Argentine
8. États-Unis
9. Mexique
10. Turquie

4.5. Caractère polluant

La grande majorité des tanneries à travers le monde gèrent leurs opérations avec de bons contrôles de pollution et n'exposent pas les populations locales à des risques sanitaires. Les grands fabricants de cuir vérifient soigneusement que leurs fournisseurs disposent d'installations réglementaires. Il est certain qu'il n'y a aucun risque pour la santé à porter les produits en cuir fabriqués par les tanneurs. Cependant, de nombreux sites dans les pays en développement (PED) utilisent encore des produits chimiques de tannage dangereux, ou des tanneries (généralement de petite taille) qui sont mal gérées. Ces lieux présentent des risques importants pour la santé publique des populations locales. (Blacksmith Institute, 2011)

Un premier risque notable est celui des pollutions atmosphériques. On peut souvent retrouver de mauvaises odeurs aux alentours des tanneries, provenant notamment des déchets des restes d'animaux, de l'utilisation de nombreux produits chimiques ou encore d'installations mal entretenues (Perrin, 2014; United Nations Environment Programme [UNEP] & Konstantinos, 2015). Plus récemment, d'autres questions se sont posées avec l'emploi croissant de produits chimiques synthétiques comme les pesticides, les solvants, les colorants, les agents de finissage et de nouveaux procédés de traitement chimique entraînant des problèmes de toxicité et de rémanence (Spiegel, s.d.). En effet, les employés de tanneries sont sujets aux émissions d'hydrogène sulfuré, d'ammoniac et dioxyde de soufre, aux gaz générés par les chaudières et générateurs d'énergie, aux composés organiques volatiles (COV) durant certaines étapes du tannage ou encore aux poussières et autres particules. Les poussières de cuir et autres particules sont considérées comme des substances potentiellement cancérigènes pouvant affecter la santé des ouvriers exposés (UNEP & Konstantinos, 2015).

La pollution des eaux et nappes phréatiques représentent un second défi de taille pour les tanneries (CPRAC, s.d.; FAO, 2002; Moulay et al., 2008). À l'intérieur du secteur industriel, celui des tanneries est considéré comme un grand consommateur d'eau ; ressource dont la disponibilité se fait de plus en plus rare, d'autant plus dans les PED. La consommation en eau « de processus » dépend fortement d'une tannerie à l'autre (suivant la technologie utilisée, les

processus impliqués, les matières premières utilisées et les produits fabriqués), mais, en moyenne, elle se situe entre 25 et 80 m³ par tonne de peaux. (UNEP & Konstantinos, 2015). En raison des processus répétés de trempage et d'essorage des peaux brutes, le processus de tannage génère donc d'assez grandes quantités d'eaux usées qui peuvent être contaminées par de nombreux produits chimiques différents. En fonction des produits chimiques utilisés, les eaux usées d'une industrie peuvent avoir des compositions chimiques très variées. Cependant, la contamination par le chrome et la demande chimique en oxygène élevée sont des problématiques typiques associées aux effluents des tanneries, qui peuvent tous deux présenter des risques sérieux pour l'environnement et la santé humaine (Blacksmith Institute, 2011; CPRAC, s.d.; Moulay et al., 2008). De plus, si les eaux usées non traitées sont rejetées dans le système municipal de collecte des eaux usées, le rejet de produits chimiques peut entraîner des incrustations dans les égouts, la corrosion des canalisations d'égouts, des dépôts de solides et le mauvais fonctionnement des processus biologiques de l'usine de traitement des eaux usées (UNEP & Konstantinos, 2015).

Certaines tanneries produisent également de grandes quantités de déchets solides. Une mauvaise gestion de ces éléments peut donc aussi causer des dommages importants des sols en profondeur et venir bouleverser l'utilisation de certaines terres ou terrains servant aux productions agricoles, à l'urbanisme, aux loisirs, etc. En outre, les produits chimiques s'infiltrant dans les sols peuvent aussi impacter les eaux souterraines et se déplacer dans les eaux de pompage qui sont utilisées, par exemple, pour l'approvisionnement des agglomérations ou encore pour les agricultures, permettant à des polluants d'entrer dans la chaîne alimentaire (Moulay et al., 2008; UNEP & Konstantinos, 2015)

Finalement, divers dangers existent également pour les travailleurs au sein des tanneries. Le chrome hexavalent¹⁰ est un agent cancérigène toxique pour l'homme qui peut provoquer ou augmenter le taux de certains cancers. L'inhalation de chrome VI par les travailleurs peut provoquer le cancer du système respiratoire. L'inhalation de poussières contaminées par le chrome peut également entraîner des lésions oculaires, des ulcérations, des gonflements, des bronchites asthmatiques et des irritations de la gorge et du nez. Une exposition plus chronique peut parfois entraîner le développement de plaies dans le nez et même la formation de trous dans la cloison nasale. L'ingestion de chrome VI peut provoquer des problèmes d'estomac, tels

¹⁰ Le chrome se présente généralement sous deux formes. Le chrome trivalent (chrome III) est un élément naturel relativement stable et inoffensif, que l'on trouve dans les plantes, les animaux et le sol. Le chrome hexavalent (chrome VI) est beaucoup plus dangereux pour l'homme et est généralement créé par des causes anthropiques. (Blacksmith Institute, 2011)

que des ulcères, et peut être dommageable pour les fonctions rénales et hépatiques. Le contact cutané peut provoquer un certain nombre de problèmes de peau, notamment des éruptions, des plaies et des ulcères. En outre, plusieurs études ont prouvé que l'accumulation de chrome dans l'organisme peut nuire à la capacité d'une personne à métaboliser le fer, pouvant mener à une anémie ferriprive. (Blacksmith Institute, 2011; Perrin, 2014; UNEP & Konstantinos, 2015). Au-delà des risques d'exposition à des substances toxiques, les accidents sont une des premières causes d'invalidité chez les tanneurs. Les glissades et les chutes sur les sols humides et gras sont fréquentes, comme les coupures lors de l'équarrissage des peaux. Par ailleurs, diverses machines peuvent entraîner contusions, écorchures, écrasements et amputations (Baker, s.d.; Stern, 1987).

4.6. Prévention

Évidemment, certaines pratiques sont mises en place (du moins dans les pays développés) pour lutter contre les multiples enjeux de pollution. Par exemple, à cause de l'impact négatif du chrome sur l'environnement, de nouveaux procédés de tannage sont recherchés. Les solutions possibles seraient de réduire son utilisation en augmentant son absorption à partir d'agents tannants spécifiques ou de le recycler (Morera et al., 2011). Le chrome pourrait être également remplacé par d'autres sels métalliques, comme le cuivre, la silice, le zirconium ou encore le titane (Castiello et al., 2011). Le tannage mixte forme une autre solution envisageable (notamment le tannage végétal-aluminium, censé être plus rapide). L'utilisation de bonnes machineries, moins énergivores, permettrait aussi de réduire les diverses formes de pollution. Une bonne gestion de traitements des eaux est également indispensable par les industries (et plus largement par les agglomérations) pour éviter tout déversement d'eaux usées polluées dans l'environnement, comme c'est le cas dans certains PED (CPRAC, s.d.; Moulay et al., 2008; UNEP & Konstantinos, 2015).

UNEP et Konstantinos proposent cinq outils pour mettre les tanneries sur la voie de la durabilité, tout en restant compétitif. Ils se basent sur le principe de « Transfert de technologie écologiquement rationnelle (TEST) » défini par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) visant à améliorer la gestion de l'environnement et la compétitivité des entreprises des PED et en transition économique. TEST associe les éléments essentiels d'outils tels que l'efficacité des ressources et la production propre (RECP), les systèmes de gestion environnementale (SGE) et la comptabilité de gestion environnementale (EMA) dans le cadre de la responsabilité sociale des entreprises (RSE), appliqués sur la base

d'un diagnostic complet des besoins de l'entreprise (examen initial). (UNEP & Konstantinos, 2015)

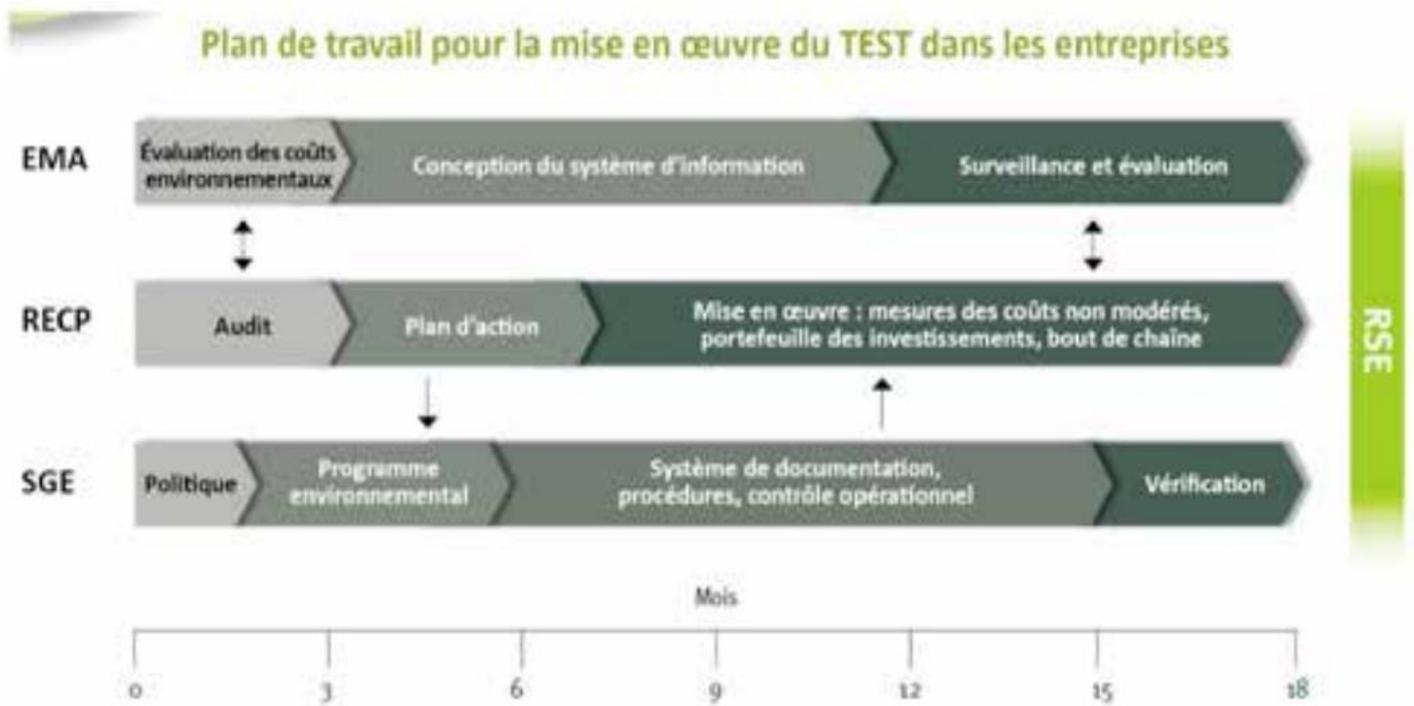


Figure 8 : Plan de travail pour la mise en œuvre du TEST dans les tanneries

Source : <http://www.abhatoo.net.ma/maalama-textuelle/developpement-durable/economie-durable/industrie/eco-industrie/management-environnemental/vers-un-secteur-de-tannerie-plus-durable-en-mediterranee> (UNEP & Konstantinos, 2015)

Les industriels du cuir précisent également que de nombreuses certifications et audits sont désormais de rigueur, impliquant donc une volonté de socio-environnementale de leur part.

« De plus en plus, les marques en bout des chaînes de valeur du cuir ou du textile exigent que les produits qu'elles achètent fassent état de leurs accréditations sociales ou environnementales sous forme de certifications ou d'audits. Les organismes de certification et/ou d'audit qui interviennent sur le marché du cuir ne sont pas tous équivalents. Certains sont dirigés par l'industrie et travaillent selon des normes officielles, d'autres sont des organisations multipartites avec leurs propres protocoles, etc. Si l'absence de reconnaissance réciproque des certifications peut se traduire par une lassitude des tests ou de l'audit en raison des audits et des essais trop souvent répétés dans le même but, il est généralement admis que leur activité s'inscrit dans un processus d'amélioration environnementale de l'industrie du cuir. » (COTANCE, 2020)

L'annexe 3 reprend un descriptif des diverses accréditations, certifications, protocoles et modèles d'audits étant actuellement d'application en Europe et auxquels sont soumis les industriels du cuir et les tanneries.

4.7. Exemple d'Hazaribagh

Pour ne citer qu'un exemple de mauvaise gestion de tanneries en PED, prenons le cas d'Hazaribagh, une petite ville du Bangladesh élue l'une des zones les plus polluées du monde. Jusqu'à 95 % des tanneries (environ 185) enregistrées au Bangladesh sont situées dans et autour d'Hazaribagh, un quartier de Dhaka, la capitale du pays. La plupart utilisent des méthodes de traitement dépassées et les tanneries déversent chaque jour 22 000 litres cubes de déchets toxiques, dont le chrome hexavalent, dans la principale rivière de Dhaka (figure 10) la tuant « virtuellement » (Al-Mizan et al., 2020; Syeda, 2017). Les ouvriers des tanneries d'Hazaribagh (approximativement 15 000 personnes) vivent sur des ruisseaux et des canaux contaminés, tandis que des recycleurs informels brûlent des déchets de cuir, ce qui pollue encore plus l'air. En conséquence, les habitants sont confrontés à des taux élevés de maladies cutanées et respiratoires, ainsi qu'à des brûlures acides, des éruptions cutanées, des vertiges et des nausées. (Khan et al., 2020; Syeda, 2017)



Figure 9 : Ouvriers d'une tannerie d'Hazaribagh travaillant sans protections et pieds nus dans les eaux polluées par les produits chimiques

Source : <https://www.youtube.com/watch?v=a0UCeTjhSJI&t=258s>

Selon l'organisation non gouvernementale (ONG) « *Human Rights Watch* », environ 90 % du cuir qui y est traité est expédié vers 70 pays d'Europe, d'Asie et d'Amérique, où il est utilisé pour fabriquer des articles de luxe tels que des sacs, des chaussures et des ceintures. Le bénéfice à l'exportation est estimé à 600 millions de dollars par an ; des devises étrangères qui aident l'économie nationale au prix de la santé de sa population. En outre, les employés (étant parfois

mineurs) travaillent presque tous les jours, à un rythme minimal de dix heures, pour toucher un salaire mensuel moyen de 37 \$, survivant donc péniblement. (Human Rights Watch, 2012)

Le gouvernement avait prévu de déplacer les tanneries vers le nord du Bangladesh il y a plus de 15 ans, mais le déménagement n'a jamais eu lieu. Le processus de déménagement des tanneries a officiellement commencé en 2003 dans le but de déplacer les tanneurs à Savar, à l'horizon 2005. La délocalisation des tanneries a ensuite été prolongée à plusieurs reprises. Entre-temps, le ministère de l'Industrie a acquis 200 acres de terres et a alloué 155 parcelles aux propriétaires de tanneries de Hazaribagh. Jusque fin 2015, le projet délocalisation a été modifié trois fois. En juin 2016, seulement 36 tanneries étaient passées à Savar. Aujourd'hui, le déplacement de ces tanneries est toujours loin d'être terminé et le gouvernement Bangladais continue de bafouer les droits fondamentaux humains des populations locales, se jouant au passage des ordres donnés par la Cour Suprême. (Syeda, 2017)



Figure 10 : Eaux non traitées d'une tannerie d'Hazaribagh déversées directement dans la rivière traversant la ville
Source : <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/gallery/2015/oct/23/the-river-runs-black-pollution-from-bangladeshs-tanneries-in-pictures>

En raison de cette inaction due à une politique de non-application des lois environnementales à Hazaribagh et à une inspection du travail qui manque de personnel et privilégie les bonnes relations avec la direction, les travailleurs et les résidents locaux, dont beaucoup sont pauvres et vivent dans des bidonvilles, continuent de résider et de travailler dans un environnement toxique et dangereux qui nuit à leur santé.

5. LES SIMILIS (VEGETAUX ET SYNTHETIQUES)

Les consommateurs sont de plus en plus conscients des enjeux environnementaux et se questionnent sur le sens éthique lié à l'industrie de la mode et le bien-être animal. Avec l'émergence de nouvelles théories et les réflexions quant au statut moral des espèces animales non humaines et de notre devoir envers celles-ci, des questions éthiques associées à l'utilisation de matériaux d'origine animale sont apparues. Cela a engendré une augmentation de l'intérêt et le développement de la « mode végétale » et pour l'utilisation de matériaux « végétaux ». La fourrure et le cuir artificiels sont désormais reconnus comme des matériaux alternatifs à la fourrure et au cuir animaux véritables. (Choi & Lee, 2021; Lundblad & Davies, 2016)

5.1. Appellation réglementée

Réalistiquement, c'est un oxymore de parler de cuir végétal ou végétale. D'un côté l'on parle de quelque chose qui a une provenance animale et de l'autre on l'assimile à une notion entièrement opposée, les végétaux ou quelque chose de végétale. La loi française encadre d'ailleurs assez strictement l'emploi de ce mot ; La définition du cuir est donnée par l'article 2, du décret n°2010-29 du 8 janvier 2010 portant application de l'article L. 214-1 du code de la consommation à certains produits en cuir et à certains produits similaires (CNC, 2016) :

« I. — L'utilisation du mot « cuir », à titre principal ou de racine ou sous forme d'adjectif, quelle que soit la langue utilisée, est interdite dans la désignation de toute autre matière que celle obtenue de la peau animale au moyen d'un tannage ou d'une imprégnation conservant la forme naturelle des fibres de la peau » (Décret n° 2010-29 du 8 janvier 2010 portant application de l'article L. 214-1 du code de la consommation à certains produits en cuir et à certains produits similaires, 2010).

L'obtention d'une matière qui ressemble à du cuir, mais qui n'est pas d'origine animale ne peut prétendre qu'aux termes de « produits similaires cuir » et son raccourci « simili cuir » ou « cuir assimilé ». Dans les produits en simili cuir, on distingue deux familles (CNC, 2016) :

- Les simili-cuirs synthétiques : des imitations en polyuréthane (PU) ou en polychlorure de vinyle (PVC) ;
- Les simili-cuirs végétaux qui renvoient à l'appellation erronée de « cuir végétal » ou encore « cuir végétal ».

En effet, souvent lorsqu'on pense au cuir végétal, on imagine du cuir réalisé entièrement à partir d'une substance végétale. En réalité, cela correspond au tannage végétal du cuir animal dit « cuir véritable ».

5.2. Similicuirs synthétiques

Généralement, les alternatives synthétiques sont composées d'un support textile recouvert d'au moins deux couches de polymères synthétiques (figure 1B). De nos jours, on utilise souvent des textiles en polyester ou en fibres naturelles recouverts de films en PVC ou en PU, ce qui signifie que l'intégralité du matériau fini est principalement d'origine fossile. Par conséquent, le caractère durable ou écoresponsable de ce type de produit reste questionnable. Pour une imitation plus fidèle, « un motif évoquant la structure de la fleur de cuir peut être gaufré sur leur surface ». Ces matériaux sont commercialisés sous divers noms, tels que : cuir artificiel, cuir synthétique, similicuir, faux cuir, skaï, cuir textile, cuir PU ou encore cuir de polyuréthane. (Meyer et al., 2021)

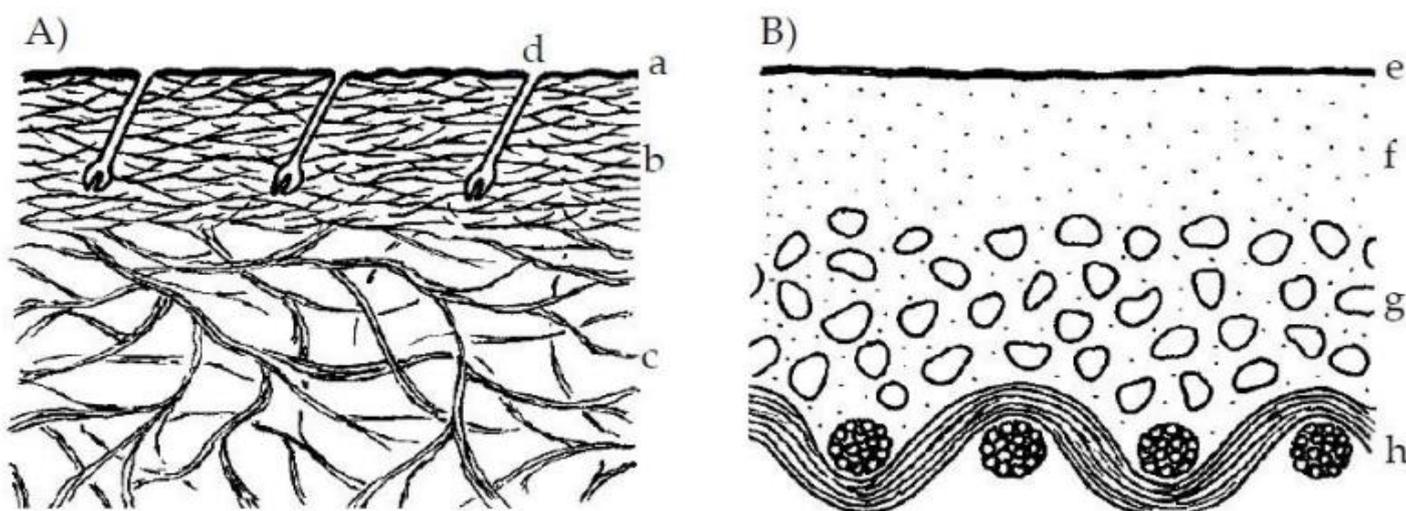


Figure 11 : Structure principale du cuir véritable (A) et du similicuir synthétique (B)

Source : <https://www.mdpi.com/2079-6412/11/2/226/htm> (Meyer et al., 2021)

- ➔ Le cuir reflète toujours la structure histologique de la peau avec la membrane de la fleur (a), la couche papillaire (b), la couche réticulaire (c) et les follicules pileux (d). Le similicuir est composé d'une couche de finition (e), d'une couche compacte (f), d'une couche intermédiaire en mousse (g) et du support textile (h) » (Meyer et al., 2021).

Le similicuir PVC et le similicuir PU diffèrent du fait de leur structure. La structure multicouche du similicuir PVC sous son revêtement et l'absence de pores le rendent plus résistant et plus durable (au sens temporel et non écologique). Le PU, quant à lui, comporte moins de couches, ce qui le rend plus souple et plus flexible. Il peut même se froisser et se tacher comme le cuir naturel, tandis que le PVC peut supporter une usure et des conditions climatiques plus extrêmes. En revanche, en raison de sa couche de mousse sous son revêtement de surface et sa couche de

peau, le similicuir PVC est beaucoup moins respirant que le PU, favorisant l'utilisation du similicuir PU pour les articles d'habillement portables. Cependant, comme le cuir PU a plus de pores à sa surface, il risque d'absorber les taches et autres particules indésirables. C'est la raison pour laquelle la plupart des tissus d'ameublement utilisent plutôt du PVC. (Jiang et al., 2014; Miao et al., 2015). Visuellement, il est quasiment impossible de différencier ces deux types de composant (annexe 4).

5.3. Similicuir végétal

5.3.1. Comme alternative au cuir et aux similis synthétiques

Certes, de plus en plus de nouveaux matériaux ont vu le jour avec le développement des polymères synthétiques, ce qui a permis de remplacer le cuir dans de nombreuses applications. Les polymères synthétiques ont permis de mettre au point des solutions sur mesure et performantes, qui devancent grandement le cuir dans des applications techniques telles que les transmissions mécaniques, les tapis roulants ou encore les contenants. Des alternatives ont également été développées dans des domaines où l'aspect visuel prime, comme l'ameublement, les chaussures, les vêtements, etc. Par ailleurs, l'objectif de ces matériaux y est souvent d'essayer d'imiter le vrai cuir. (Meyer et al., 2021). En résumé, le similicuir synthétique possède des avantages d'application universelle, de faibles coûts de production et de haute rentabilité dans l'industrie (X. Xu & Zhiping, 2011). En outre, pouvoir se fournir en similicuir synthétiques semblent donc être une aubaine pour celles et ceux se sentant concerné par le bien-être animal, la durabilité de la provenance du cuir ou encore des gaz à effet de serre (GES) produits par les élevages d'animaux et de bovins en particulier (Choi & Lee, 2021; Minh & Ngan, 2021).

Cependant, les composants tels que le PU et le PVC et qui sont utilisés dans la fabrication des similis synthétiques restent des dérivés de la famille du pétrole (Choi & Lee, 2021). De nombreuses études ont démontré le caractère polluant de ces composants (en particulier le PVC) et ont prouvé leurs côtés nuisible et toxique pour l'environnement¹¹ (Altindag & Akdogan, 2021; Esterhuizen & Kim, 2022; Ramchandani & Coste-Maniere, 2020; J.-Q. Xu et al., 2019; X. Xu & Zhiping, 2011), bien que les avancées technologiques sur le PU se soient développées dernièrement, le rendant parfois recyclable ou beaucoup moins dangereux pour le biotope (Zhu et al., 2021). Une autre remarque peut être faite quant au déplacement de ces industries depuis des pays développés occidentaux vers la Chine Continentale ainsi que des PED

¹¹ Notamment causée par les COV relâchés et les substances chimiques utilisées.

(principalement en Asie) où les réglementations sont beaucoup plus souples. Le marché du cuir synthétique actuel représente donc aussi un coût environnemental néfaste non négligeable (X. Xu & Zhiping, 2011)

Par conséquent, les questions de développement durable « ont conduit tous les domaines de la production industrielle à adopter une logique d'accélération urgente dans l'utilisation de matériaux naturels et le remplacement des matières premières fossiles non renouvelables » (Meyer et al., 2021). Par ailleurs, il y a de ça 5000 ans, nos ancêtres utilisaient la « chair » de certains champignons pour en faire des accessoires artisanaux. Cependant, ces derniers sont difficiles à récolter et sont disponibles en quantités limitées, et leur rendement en surface de matériau est restreint, ce qui n'en fait pas une alternative optimale au véritable cuir (Meyer et al., 2021; Minh & Ngan, 2021).

5.3.2. Les différents procédés possibles

Selon Meyer et al. (2021), l'utilisation de procédés biotechnologiques pour produire des matériaux à base de fibres naturelles (et par extension du similibuir végétal) ouvre de nos jours trois nouvelles pistes stratégiques :

La première repose sur des organismes fongiques et la symbiose de bactéries et de levures qui sont utilisés pour produire des structures fibreuses visant à imiter celle d'une peau d'animal, pour créer des matériaux utilisables seuls ou en support d'une couche de revêtement. Certaines bactéries « peuvent créer des réseaux de fibres micro-cellulosiques, tandis que les réseaux de fibres de mycélium des hyphes de champignons sont constitués de chitine, de cellulose et de protéoglycane ». (Meyer et al., 2021)¹²

Une seconde stratégie consiste à essayer de diminuer la teneur en matières non renouvelables des similis végétaux en remplaçant partiellement les composants synthétiques (PU et PVC) des revêtements par des matériaux de remplissage dérivés de déchets agricoles tels que : des céréales, du marc de pomme (Vegea®, Appleskin®) ou des feuilles de cactus broyées (Desserto®) (voir tableau 1). (Meyer et al., 2021)

La dernière stratégie provient notamment de l'entreprise Ananas Anam (avec leur marque déposée Piñatex®) qui tente de remplacer toutes les matières premières d'origine fossile dans un textile enduit. Les fibres renouvelables des feuilles d'ananas sont transformées en un support

¹² En se basant sur les travaux suivants : “*Fermentation of black tea broth (Kombucha): I. Effects of sucrose concentration and fermentation time on the yield of microbial cellulose*” (Goh et al., 2012), “*Advanced Materials From Fungal Mycelium: Fabrication and Tuning of Physical Properties*” (Haneef et al., 2017) et “*Fungi as source for new bio-based materials: a patent review*” (Cerimi et al., 2019).

non-tissé, qui est enduit d'acide polylactique (PLA) produit à partir d'amidon de maïs ou de PU (Ananas Anam, s.d.; Meyer et al., 2021). De plus amples explications quant à ce procédé sont abordées dans la seconde partie de ce rapport.

5.3.3. Quelques exemples de similis végétaux

Le tableau suivant (tableau 1) reprend une liste des principaux simili-cuir végétaux qui sont actuellement développés à travers le monde et qui possèdent une marque déposée, ou qui sont exploités par une marque principale.

Tableau 1 : Quelques exemples de simili-cuir végétaux

Nature du simili	Marque principale ou déposée	Brève description
Cactus	Desserto®	Les jeunes feuilles de cactus sont récoltées, nettoyées, écrasées, séchées au soleil pendant 3 jours avant d'être traitées. Il faut environ trois feuilles de cactus pour fabriquer 1m linéaire de simili-cuir de cactus.
Kombucha ¹³	Kombucha, SCOBY	Les polysaccharides présents dans la boisson sont récoltés et séchés et les polymères sécrétés sont utilisés comme matériau de structuration biogénique.
Pomme	Appleskin®	Les déchets et restes de pommes provenant des industries de transformation (jus, compote, cidre, etc.) sont broyés en pulpe/poudre, qui est ensuite coagulée avec du PU et enduite sur une base de coton et de polyester.
Maïs / Eucalyptus	Noani®	Ce matériau semi-naturel est composé de 50 % de déchets de maïs et/ou de fibres d'eucalyptus et d'environ 47 % à 82 % (dépendamment de la marque qui le produit) de PU qui est ensuite enduit sur une toile.

¹³ Le Kombucha est une boisson fermentée traditionnelle japonaise à base de thé noir ou thé vert. Elle est obtenue par une symbiose de bactéries et de levures (d'un champignon) métabolisant les sucres en acides organiques, en éthanol et en dioxyde de carbone. Parallèlement, les bactéries sécrètent des polysaccharides, qui donnent une consistance de gel. (Meyer et al., 2021)

Raisin	Vegea®	Fabriqué à partir de déchets/marc de raisin : peau, pépins, branches ou encore les tiges. Le marc est récupéré puis séché afin d'en extraire toute l'humidité. Il est ensuite broyé en une fine poudre. Pour solidifier la matière et la rendre résistante, cette poudre est mélangée à de l'huile végétale et du PU à base d'eau.
Champignon (<i>Phellinus ellipsoideus</i>)	Muskin®, Mylo™	Cette matière provient d'un grand champignon parasite qui pousse dans les forêts subtropicales. Pour obtenir une « peau », il faut extraire la partie supérieure du champignon, puis la travailler de façon quasi similaire aux peaux animales. Ce cuir de champignon ressemble apparemment à du daim, mais en plus doux.
Feuilles de teck ¹⁴	Teak Leaf®	Les feuilles de teck sont d'abord ramassées soigneusement, avant d'être bouillies et trempées dans des solutions non chimiques. Ensuite, elles sont blanchies/colorées à la main et collées sur tissu. Finalement, le produit est laminé et traité avec un polymère recyclé écologique pour créer le produit final.
Feuilles d'ananas	Piñatex®	Les fibres des feuilles d'ananas sont décortiquées, lavées et suspendues pour sécher. Ensuite, les fibres deviennent une maille non tissée en piquant des milliers d'aiguilles dans les fibres dans un processus industriel et mécanique pour produire une structure semblable au feutre. Le produit est finalement envoyé en Espagne/Italie pour être traité plus amplement. Une description plus détaillée est faite dans la partie méthodologie de ce document.

Les similis cités dans le tableau 1 sont loin de représenter une liste exhaustive. En effet, puisque les similibiens végétaux sont presque systématiquement mélangés à d'autres matériaux tels que le PU, le PLA ou le PVC, il est possible de trouver autant de similis qu'il n'y a de végétaux

¹⁴ Le teck (*Tectona grandis*) est une espèce d'arbre feuillu tropical de la famille des *Lamiaceae*, originaire d'Asie du Sud. C'est un grand arbre à feuilles caduques qui se produit dans les forêts mixtes de feuillus. Les grandes feuilles papyracées des arbres de teck sont souvent velues sur la surface inférieure. Le bois de teck dégage une odeur de cuir lorsqu'il est fraîchement moulu et est particulièrement apprécié pour sa durabilité et sa résistance à l'eau. (Kokutse, 2002)

dans la nature, pour autant que l'on découvre les bons processus de fabrication. Davantage d'expériences ont été réalisées et sont en cours de réalisation sur des matériaux aussi divers que : le bambou, les feuilles de palmier, le coton, le liège, la mangue, la banane, les grains de cafés, les bactéries, les champignons parasites, l'abricot, le melon, la pastèque, les oranges, le chanvre, la poire, la noix de coco, la papaye, le kiwi, le fruit du jacquier, les framboises, etc. (Diamante et al., 2014; Meyer et al., 2021; Minh & Ngan, 2021; Simão et al., 2020)

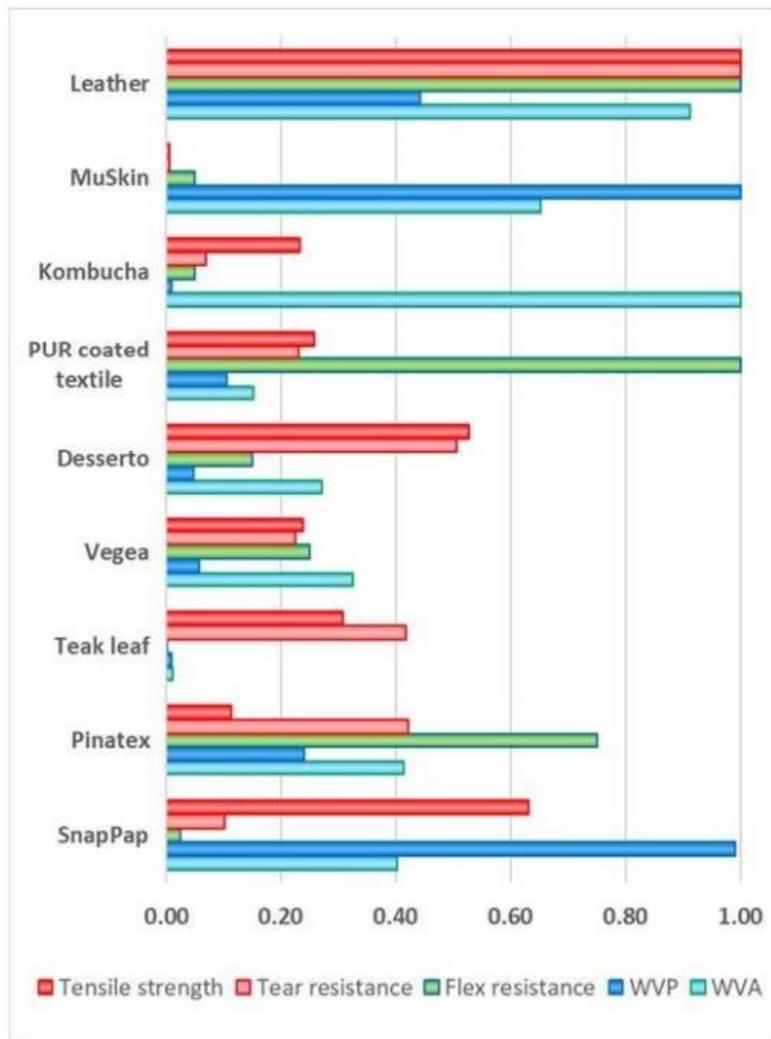
5.3.4. Test de comparaison au cuir véritable

Lors de la même étude, Meyer et al. (2021) ont réalisé une série de tests sur 9 similis végétaux (Desserto®, Kombucha, Piñatex®, Noani®, Appleskin®, Vegea®, SnapPap®, Teak Leaf®, et Muskin®) afin de comparer la structure et les performances techniques des matériaux par rapport au cuir véritable. Ils précisent que « la structure et la composition ont été définies par microscopie et spectroscopie IRTF, et les propriétés de surface, les performances mécaniques, la perméabilité à la vapeur d'eau et l'absorption d'eau, par des essais standardisés ». L'annexe 5 reprend les images obtenues au microscope.

En fonction des matériaux, certaines surfaces étaient douces au toucher, d'autres étaient rugueuses ou donnaient une impression de matériau artificiel. Leur épaisseur variait entre 0,29 et 6,22mm, démontrant la grande variété de ces types de matériaux. Ces différences de résultats sont significatives, notamment pour les propriétés de déformation.

Les matériaux ont ensuite été soumis à plusieurs tests physiques conformément aux spécifications internationales harmonisées et acceptées pour les chaussures, les gants et les vêtements en cuir véritable : résistance à la traction (*tensile strength*), résistance au déchirement (*tear resistance*), résistance à la flexion (*flex resistance*), perméabilité à la vapeur d'eau (*water vapor permeability* [WVP]) et l'absorption de vapeur d'eau (*water vapor absorption* [WVA]).

La figure 12 permet de visualiser les écarts de performances entre les différents matériaux. On peut observer que les matériaux « alternatifs » présentent des avantages spécifiques, mais, contrairement au cuir, aucun d'entre eux ne combine une résistance mécanique et une résistance à la flexion élevées avec une excellente perméabilité à la vapeur d'eau.



Les valeurs sont normalisées par paramètre à la valeur maximale mesurée dans cette enquête.

Légende de gauche à droite :
 Résistance à la traction,
 résistance au déchirement,
 résistance à la flexion,
 perméabilité à la vapeur d'eau et absorption de vapeur d'eau.

Figure 12 : Comparaison des propriétés physiques des matériaux (similis végétaux) par rapport à du cuir animal
 Source : <https://www.mdpi.com/2079-6412/11/2/226/htm> (Meyer et al., 2021)

Ces différences peuvent être expliquées d'un point de vue biologique. En effet, la peau animale ne remplit pas les mêmes fonctions que les hyphes des champignons ou des fibres végétales. Elle est censée protéger le corps de l'animal contre les chocs, tout en restant souple pour lui permettre de se déplacer. Elle doit aussi être capable de réguler sa température pour conserver un bon équilibre hydrique. Tandis que les fibres végétales « doivent absorber le poids de la plante contre la force de la gravité, dans le sens de la charge ». (Meyer et al., 2021)

Les résultats semblent logiques : la personne qui s'habille avec une veste en cuir, par exemple, se recouvre d'une « seconde peau » qui possède les mêmes propriétés que la sienne. Par conséquent, si cette seconde peau a la capacité d'être non putrescible et de durer dans le temps, elle sera pratique à utiliser.

En discussion, Meyer et al. précisent que :

« les matériaux testés dans le cadre de cette étude sont utilisés dans l'industrie de la mode pour fabriquer des biens tels que des chaussures, des sacs, des vêtements et des accessoires. À cet égard, il convient de décortiquer les aspects des propriétés fonctionnelles et de l'apparence. Si les propriétés fonctionnelles sont principalement le résultat de la construction du matériau, l'apparence, pour sa part, est clairement déterminée par les propriétés de surface. Bien que les matériaux soient proposés pour des applications finales similaires, les valeurs obtenues pour ces deux groupes de propriétés varient très largement. Les analyses de composition, de construction, des surfaces et du toucher nous permettent de comparer ces matériaux à l'aune de leurs performances possibles. C'est pourquoi nous avons utilisé des procédures d'essai standardisées utilisées dans l'évaluation du cuir, puisque ces matériaux sont proposés comme alternatives au cuir » et que « seule une analyse complète du cycle de vie de ces produits permettrait d'évaluer leurs éventuels avantages. » (Meyer et al., 2021)

In fine, les produits en similis végétaux ne doivent pas forcément reproduire les mêmes fonctions que le cuir véritable tant que le produit est utilisable dans son ensemble et dans son domaine. L'intérêt primant reste celui de la réutilisation et d'offrir des alternatives au cuir animal. En revanche, cela n'aurait pas d'intérêts (autre qu'éthique) si ces imitations végétales étaient néfastes pour l'environnement.

5.3.5. Caractère polluant

Il n'existe quasiment pas de recherches scientifiques/littéraires mesurant le caractère polluant des alternatives végétales publiées en ligne. Souvent, il s'agit de rapports, manquant de neutralité, des lobbys du cuir contre ceux des lobbys de la protection animale et de la mode végétane. Les seconds mettent en avant leurs produits comme une alternative « *eco-friendly* » au cuir véritable, tandis que les lobbys du cuir crient au « *greenwashing* », affirmant que les similis végétaux sont davantage polluants car ils nécessitent notamment l'intervention de composants dérivés du pétrole.

La réponse est bien évidemment plus complexe et la vérité se trouve dans l'entre-deux. Tout dépend des lieux où sont fabriqués les produits, des composants (chimiques/naturelles) utilisés, des consommations énergétiques nécessaires pour les fabriquer, du respect des normes en vigueur, du mode de transport des matériaux à travers le monde, des potentiels pesticides, du caractère biodégradable des produits, du respect des réglementations mises en place, de la gestion des eaux et des déchets, etc. Ici, Il s'agit davantage de l'implication réelle que chaque entreprise porte envers l'environnement plutôt que définir le caractère polluant d'un produit de manière dichotomique.

6. L'ANANAS (*ANANAS COMOSUS*)

6.1. Généralités



Figure 13 : Plant et fruit d'ananas

L'ananas (*ananas comosus*) est un fruit tropical ovoïde provenant d'Amérique du Sud qui peut être consommé frais ou transformé en divers produits alimentaires. Ses valeurs nutritionnelles attrayantes¹⁵ ainsi que ses composés aromatiques ont permis au marché de l'ananas de connaître une croissance considérable, d'autant plus ces dernières années avec l'aide de la mondialisation. L'ananas est classé troisième dans la production de fruits tropicaux à travers le monde après la banane et les agrumes (Mohd Ali et al., 2020). Bien qu'il existe plusieurs espèces de ce genre, l'*ananas comosus* forme l'unique espèce étant soumise à une exploitation commerciale (Hossain, 2016). Il

est principalement cultivé dans les pays tropicaux et subtropicaux en raison des climats tempérés et de la répartition des précipitations (Mohd Ali et al., 2020; Sanewski et al., 2018).

Selon la FAO, les cinq principaux producteurs d'ananas en 2020 étaient les Philippines (2.702.554 tonnes métriques), le Costa Rica (2.624.118 tonnes métriques), le Brésil (2.455.689 tonnes métriques), l'Indonésie (2.447.243 tonnes métriques) et la Chine Continentale (2.220.261 tonnes métrique) (FAO, s.d.).

6.1.1. Bref contexte historique

Certaines études suggèrent que le processus de domestication de l'ananas a commencé il y a environ 6000 ans, dans une vaste région se situant au niveau du Paraguay actuel (d'Eeckenbrugge et al., 2011). Sur plusieurs milliers d'années, l'ananas a voyagé sur le continent pour rejoindre l'Amérique Centrale et les îles environnantes. Ensuite, avec l'arrivée des premiers colons, dont notamment Christophe Colomb, l'ananas est ramené en Espagne et puis plus largement sur le territoire Européen. C'est d'ailleurs pour ça que les cultivars existants aujourd'hui sont généralement appelés cultivars précolombiens, car on suppose qu'ils existaient

¹⁵ En effet, l'ananas est faible en calories, mais riche en provitamine A, en Vitamines C et E et contient de la broméline, une enzyme anti-inflammatoire et qui aide à la digestion. (Mohd Ali et al., 2020)

déjà lorsque C. Colomb est arrivé dans les Caraïbes vers 1492 (Sanewski, 2018). Les diverses colonisations ayant lieu à travers l'histoire, l'ananas suit donc son cours. Par exemple, les Portugais l'exporte dans l'ancienne région du Bengale, tandis que les Anglais l'achemine dans leurs multiples colonies asiatiques et africaines. Les Hollandais et d'autres pays d'Europe tentèrent de faire pousser les ananas sous serres pendant plusieurs siècles mais ont obtenu des résultats qualitatifs et quantitatifs peu convaincants (Huetz de Lempis, 1992; Sanewski, 2018). Depuis le début du 20^{ème} siècle, de nombreux programmes de reproduction et d'hybridation d'ananas ont vu le jour, accompagné de l'essor des monocultures. Les Américains ont d'abord tenté un programme en Floride, en vain, avant de réussir sur l'archipel d'Hawaii. Les programmes lancés aux Philippines et au Costa Rica sont eux aussi de belles réussites et les hybrides MD-2 et CO-2 sont désormais des cultivars les plus commercialisés au monde (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement [CIRAD], 2016; Sanewski, 2018).

6.1.2. Nomenclature

L'espèce fut initialement décrite et illustrée par Rumphius¹⁶, qui passa plusieurs décennies aux Indes orientales, notamment à Ambon, afin de récolter et décrire les plantes et les animaux. Son « *Herbarium Amboinense* » publié post-mortem (1741), couvre 1 200 espèces de plantes. En s'appuyant sur ces travaux, Linné nomma l'espèce en 1754, « *Bromelia comosus* ». Finalement en 1917, le botaniste et taxonomiste américain, Elmer Drew Merrill, transfère l'espèce dans le genre « *Ananas* ». (Linné & Stickman, 1754)

6.1.3. Etymologie et prononciation

Initialement, les ananas étaient appelés « *nana* » ou « *anana* » par trois grandes familles d'Amazonie (les Arawaks, les Karibs et les Tupis). Plus largement, les Natives Américains appelaient les ananas sauvages « *nanai* » ou « *ananai* ». En Guarani, langue indigène de la famille des tupi-guarani parlée au Paraguay, « *nana* » est utilisé pour parler de la plante et « *anana* » est utilisé pour parler du fruit (parfumé ou arbre parfumé). Les mots anglais « *pineapple* » et espagnol « *piña* » viennent de la comparaison faite avec les pommes de pins exotiques (*pinecone*). Les portugais quant à eux ont diffusé le mot « *ananas* » de l'Afrique de l'Ouest jusqu'à l'Océan Indien, pour parler du fruit et la plante ensemble. Le terme français « *ananas* » a donc été vraisemblablement emprunté au Guarani par l'intermédiaire du portugais.

¹⁶ Georg Everhard Rumphius (1627-1702), est un marchand, un militaire et un architecte néerlandais célèbre surtout pour ses travaux en histoire naturelle. (Wikipédia, 2022a)

En outre à l'origine, le français a aussi désigné l'ananas par les mots « *amanat* » et « *nana* ». (Banque de dépannage linguistique du Québec, 2021; Sanewski et al., 2018).

Au niveau de la prononciation, il est possible de dire le mot « ananas » ou même « anana ». Au 19^{ème} siècle, la prononciation se faisait sans le son [s]. C'est seulement vers le milieu du 20^{ème} siècle que la prononciation avec le [s] s'est répandue presque partout en France, probablement sous l'influence de l'orthographe du mot. Au Québec et en Belgique notamment, le mot n'a pas évolué de la même manière : c'est la prononciation « anana » qui est restée la plus fréquente. (Banque de dépannage linguistique du Québec, 2021)

6.2. Morphologie

L'ananas est une plante herbacée vivace et xérophyte, de la famille des *Bromeliaceae*. La plante adulte mesure 0,8 à 2m de haut et de large, dépendamment de la longueur des feuilles. Ses principales structures morphologiques sont le fruit, le pédoncule, la tige, la couronne, les feuilles et les racines (voir figure 14). (d'Eeckenbrugge et al., 2011; Sanewski et al., 2018)

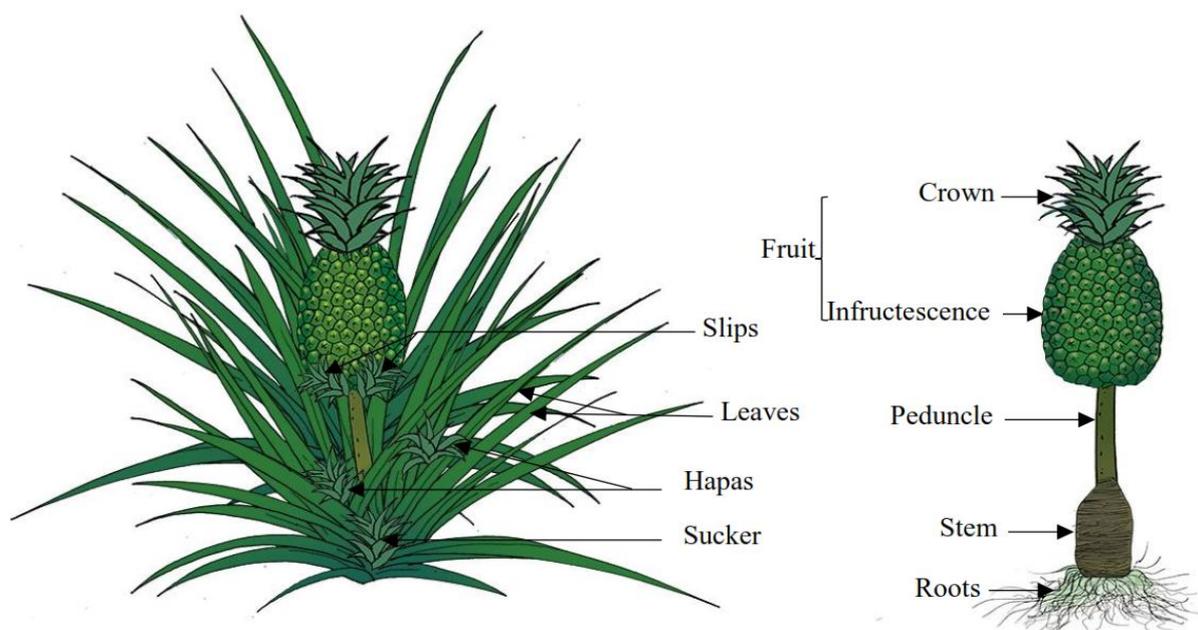


Figure 14 : Structure morphologique de l'ananas

Source : <https://www.semanticscholar.org/paper/Using-agronomic-tools-to-improve-pineapple-quality-Hotegni/a06a63ad3def38655aaa4774feb64c038d53e1db> (Hotegni, 2014).

Le fruit est un fruit multiple, formé par de nombreuses fleurs individuelles appelées fleurons. Il est composé de deux structures principales : l'infrutescence et la couronne à son sommet. Le pédoncule qui porte le fruit se développe à partir de l'apex (le sommet) de la tige. Un ananas adulte possède entre 68 et 82 feuilles organisées en rosette dense spiralée et dont la longueur varie entre 0,5 et 1,80m. Elles sont en forme d'épée, effilées vers la pointe et sont directement

attachées à la tige. Elles sont généralement épineuses ; toutefois, de nombreux cultivars présentent une absence partielle ou totale d'épines. Les feuilles les plus âgées se situent à la base du plant et les plus jeunes au centre. Comme la plupart des plantes de la famille des Bromeliaceae, l'ananas utilise un métabolisme acide crassulacéen pour sa photosynthèse. (d'Veckenbrugge et al., 2011; Malézieux et al., 2003). Ses racines sont courtes, compactes et situées à la base de la tige (Carlier et al., 2007). En plus de celles-ci, d'autres structures que sont les pousses latérales se développent au cours de la croissance de l'ananas. Ce sont : les boutures ou bulbilles (produits sur le pédoncule à la base du fruit), les hapas (produits au-dessus du sol sur la tige principale à la jonction de la tige et du pédoncule) et les drageons ou cayeux (provenant du sous-sol de la tige) (Bartholomew et al., 2002).

6.3. Phénologie

Pour pousser de manière optimale, l'ananas nécessite une température moyenne de 25°C avec une amplitude journalière de 12°C, un régime pluviométrique se situant entre 1200 et 1500 mm bien réparti sur l'année et exige une terre meuble, légère, plutôt acide, bien aérée et perméable (Adabe et al., 2016; Awaze et al., 2019). Le terrain doit être plat ou en pente légère et doit être situé à basse altitude (Adabe et al., 2016).

On distingue trois phases principales (figure 16) dans le cycle de vie de l'ananas, faisant osciller la totalité du cycle entre 15 et 24 mois (Bartholomew et al., 2002; Sanewski et al., 2018) :

6.3.1. Phase de croissance végétative

Cette étape démarre au moment de la plantation des rejets¹⁷ et se termine à la floraison du fruit et peut durer de 7 à 13 mois, en fonction des rejets utilisés et de leur poids. Il est donc primordial de sélectionner ses rejets sur des plants sains, ne présentant pas de carences nutritionnelles, sinon ces maladies ou carences se retrouveront obligatoirement dans la nouvelle plantation (Adabe et al., 2016). Par ailleurs, les rejets sont toujours triés d'avance par catégorie selon leur poids (calibrage). Ils sont également désinfectés et puis soumis au « parage », qui consiste à supprimer les racines et écailles de la base du rejet pour mettre à jour les « yeux » par lesquels se développeront les nouvelles racines (Adabe et al., 2016; Sanewski, 2018). Les rejets sont mis en terre et divers entretiens peuvent être effectués comme le désherbage, l'utilisation de fertilisants (telle que la fumure de fond) et les traitements préventifs contre les attaques d'insectes et autres nuisibles (Adabe et al., 2016). Durant le développement des organes de la

¹⁷ Il s'agit d'une multiplication végétative au même titre que le bouturage.

plante, des conditions environnementales précises doivent avoir lieu et servent de stimulus comme une durée d'exposition au soleil d'au moins 1500 heures sur la durée de la phase, accompagnée d'une chute minimale/maximale de température (de préférence de façon nocturne) ou encore d'un certain déficit hydrique de plusieurs jours (Adabe et al., 2016; Bartholomew et al., 2002).

6.3.2. Phase de fructification ou phase générative

Dans la nature, le cycle de production de l'ananas peut durer de 14 mois à 2 ans, ce qui peut être très long. Pour pallier ces délais, les agriculteurs peuvent procéder à une stimulation par un traitement d'induction florale (TIF). Il s'agit un traitement qui permet de provoquer la floraison chez les plants d'ananas dans le but de grouper la production totale des fruits d'une parcelle (Soulezelle et al., 2019). Pour ce faire, il est possible d'utiliser de l'acétylène sous carbure de calcium (Satola, 2021), du gaz éthylène ou encore de l'éthéphon qui est un générateur d'éthylène. Ce dernier est beaucoup plus facile à utiliser que les deux précédents, en revanche les résultats sont souvent médiocres, surtout en climat très chaud (CIRAD, 2013). Au Bénin, c'est la première méthode qui est la plus utilisée. Le carbure de calcium solide est mis dans l'eau, la faisant bouillir via différentes réactions de gaz, avant que le mélange ne se glace. Ce sont ces gaz chimiques que l'on fait rentrer dans le cœur de l'ananas et qui vont le faire réagir afin qu'il s'ouvre (Satola, 2021). Après environ 10 mois de croissance végétative va commencer l'initiation de la floraison (naturelle ou induite) qui est marquée par le raccourcissement, la convergence et la couleur rougeâtre des feuilles (bractées) situées au cœur de la plante (période d'inflorescence). Les bractées sont les premières à se former, alors que la première fleur n'apparaît que 30 à 40 jours après induction (Debaut-Henocque, 2013; Sanewski, 2018). L'inflorescence continue pendant une quinzaine de jour au cours desquels la tige se constitue d'une grappe soudée pouvant comprendre plus d'une centaine de fleurs individuelles (CIRAD, 2013). Après cette période, les appareils reproducteurs grandissent progressivement ce qui entraîne l'apparition d'une association de jeunes fruits (période d'infrutescence). Durant leur croissance, ils se regroupent « vers l'intérieur » pour former le fruit de l'ananas tel qu'on le connaît, accompagné de sa couronne de feuilles à son sommet (Bartholomew et al., 2002; CIRAD, 2013). La maturité de l'ananas est atteinte du bas vers le haut, ce qui lui confère souvent ses couleurs brunes et rouges au début, puis vertes et finalement jaunes pour la majorité des ananas. Cette phase qui va du moment du TIF à la récolte du fruit dure environ 5 à 6 mois (Adabe et al., 2016; Bartholomew et al., 2002; Sanewski et al., 2018).

6.3.3. Phase de production de rejets ou phase de propagation

En moyenne, la récolte des fruits d'ananas se fait autour du 15^{ème} mois, bien que cela puisse se faire légèrement plus tôt ou quelques mois plus tard. Il est important de préciser qu'outre une malformation, le plant de l'ananas nécessite autant de temps pour ne produire finalement qu'un seul fruit. Il est donc primordial de gérer la production pendant la totalité du cycle pour éviter toute perte qui serait catastrophique (Bartholomew et al., 2002; Satola, 2021). La récupération des rejets est elle importante car, c'est grâce à eux que les nouveaux plants d'ananas vont être produits. Quand le fruit est récolté, la plante est laissée en terre durant encore 1 à 2 mois afin d'obtenir un ou plusieurs rejets. Dès que ceux-ci sont récoltés, le plant peut être élagué. Comme expliqué précédemment, les rejets doivent être calibrés (triés par poids¹⁸), soumis au parage et doivent être désinfectés pour éviter de produire des plants malades ou sensibles (Adabe et al., 2016). La plante peut aussi être laissée intacte jusqu'à six fois (six récoltes), mais elle produira des fruits de plus en plus petits et de qualité moindre. (Satola, 2021 ; Taweechai, 2022).

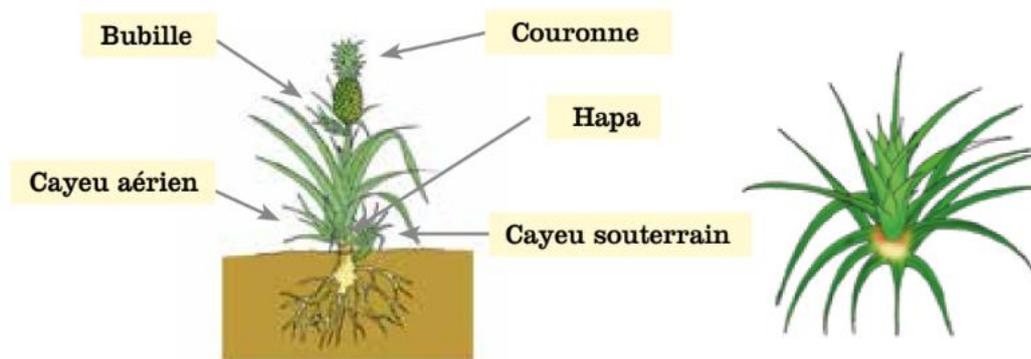


Figure 15 : Les différents types de rejets de l'ananas

Source :

https://books.google.be/books?id=BRM0DwAAQBAJ&pg=PA8&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false (Adabe et al., 2016)

Un rejet est une ramification de l'axe principal du plant mère. Il en existe plusieurs (figure 15), tous utilisables, mais possédant chacun leurs propres caractéristiques en matière de croissance, de sensibilité aux maladies, d'exigence, etc. (Adabe et al., 2016; Debaut-Henocque, 2013)

- Les cayeux se développent sur la tige sous forme de bourgeons. Ils peuvent être aériens ou souterrains, s'ils se développent en contact avec le sol. Leur croissance commence lors de l'induction de la floraison, ils sont donc plus gros, leur tige et leurs feuilles sont

¹⁸ De manière général et officieuse, ils sont triés en 4 catégories de poids qui se rapprochent des suivantes :
1. = 650g à 450g 2. = 450g à 350g 3. = 350g à 250g 4. 250g à 150g (Adabe et al., 2016; Satola, 2021)

développées et ils possèdent déjà des racines. Ainsi, ces types de rejets arrivent plus rapidement à maturité.

- Les hapas prennent naissance au point d'insertion du pédoncule sur la tige, au-dessus des cayeux. Ils sont légèrement plus petits que ces derniers malgré leur forme rectiligne, car ils n'émergent qu'un peu après l'induction de la fructification
- Les bulbilles se développent sur le pédoncule et sont souvent de tailles modestes. Toutes les variétés d'ananas n'en produisent pas. La croissance des bulbilles lorsque mises en terre, est très rapide.
- La couronne est l'organe feuillu surmontant le fruit. Elle varie aussi en fonction des variétés (bien que toujours présente, aussi petite soit-elle) et possède un développement racinaire assez bon. Cependant, elle ne résiste que moyennement bien aux vagues de sécheresse et sa croissance est relativement lente.

Pour une bonne plantation, seuls les cayeux et les hapas sont recommandés (Adabe et al., 2016).



Figure 16 : Cycle d'exploitation d'une parcelle d'ananas

Source :

https://books.google.be/books?id=BRM0DwAAQBAJ&pg=PA8&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false (Adabe et al., 2016)

L'annexe 6 permet de visualiser les phases phénologiques et la chronologie globale du cycle de l'ananas de manière plus détaillée.

6.4. Utilisation

La valeur nutritionnelle élevée et la composition chimique abondante de l'ananas ont suscité l'intérêt des industries alimentaires qui souhaitent l'incorporer dans différents produits alimentaires. En outre, la production et la consommation d'ananas produisent de grands volumes de déchets solides qui, à leur tour, contribuent à la possibilité de créer des produits de traitement des déchets de valeur. (Mohd Ali et al., 2020)

6.4.1. La chair et les pousses

Une grande quantité de chair ou de pulpe d'ananas est utilisée dans divers produits alimentaires après avoir pelé la peau et enlevé le « noyau central ». La chair contient une forte concentration de vitamines, de minéraux, de fibres, ainsi que d'autres attributs chimiques essentiels à la consommation humaine (Barretto et al., 2013). L'ananas est principalement consommé frais, en conserve, en fruits peu transformés ainsi qu'en arôme en raison de son goût sucré et de son parfum, congelé ou encore séché. Il est utilisé comme ingrédient dans des puddings, des gâteaux, des tartes, des compotes, des confitures, etc. Bien que l'ananas soit célèbre dans la cuisine des desserts, il convient également aux plats salés tels que le curry et les plats de viande. Grâce à ses arômes savoureux, il peut être transformé en bonbons, caramels, sous forme de barres ou en combinaison avec des chocolats et des noix (Mohd Ali et al., 2020). Les jeunes pousses quant à elles sont parfois consommées en salade ou sont vendues dans certains pays comme un légume à manger cru ou cuit dans des plats salés (Hossain, 2016).

Par ailleurs, l'ananas peut être transformé en diverses boissons, principalement en jus, mais aussi en sirop, en alcool comme le vin, la bière ou la liqueur. Il existe aussi un potentiel d'utilisation de l'ananas transformé en vinaigre, en particulier pour les fruits trop mûrs. (Barretto et al., 2013; Mohd Ali et al., 2020)

6.4.2. Les déchets

Le potentiel d'utilisation des déchets d'ananas dans des applications industrielles a été abordé bien que peu de recherches aient été menées par rapport à la chair du fruit. Environ 25 % du poids total de l'ananas est constitué de déchets de fruits, y compris la couronne supérieure qui produit près de 3 milliards de tonnes de sous-produits par an (Prado & Spinacé, 2019). Malgré les progrès technologiques réalisés dans l'industrie de l'ananas au cours des dernières années, plusieurs parties de l'ananas telles que la couronne, le cœur et la pelure, sont encore jetées alors qu'elles peuvent être potentiellement commercialisées pour des utilisations économiques.

L'élimination des déchets d'ananas crée un sérieux problème environnemental en raison de la demande biologique et chimique en oxygène plus élevée (Nouri et al., 2014). De ce fait, les fibres de la feuille d'ananas offrent une source alternative de fibres naturelles afin de remplacer les matériaux mécaniques conventionnels dans les composites. Les fibres d'ananas sont renouvelables, biodégradables, peu coûteuses et disponibles en abondance bien qu'elles soient rarement utilisées (Rahma, 2018).

Bien que les feuilles soient utilisées comme engrais et déposées sur les champs, elles sont encore souvent brûlées par certains agriculteurs. Afin d'éviter un gaspillage de matériaux renouvelables, les fibres des feuilles d'ananas peuvent servir pour l'utilisation de matériaux biocomposites. Elles sont désormais transformées à diverses fins : en textile, en isolants, en similicuir à usage multiple, en enveloppes à cigare, etc. (Mohd Ali et al., 2020; Prado & Spinacé, 2019). L'utilisation de la fibre de feuille d'ananas peut également convenir à d'autres applications dans la médecine, les cosmétiques et les revêtements en biopolymère (Mohd Ali et al., 2020). En outre, compte tenu de la forte teneur en cellulose de la fibre de feuille d'ananas, ce matériau peut être utilisé pour la fabrication de meubles ainsi que de matériaux de construction (Reinhardt, 2018). En Afrique de l'Ouest, la fibre d'ananas est utilisée comme corde pour les bijoux ainsi que comme matériau spécial fait main pour les casquettes des chefs tribaux (Asim et al., 2015). D'autre part, les déchets d'écorces d'ananas ou le noyau peuvent servir pour produire du biogaz de méthane ou être exploités pour nourrir le bétail (Hossain, 2016). Enfin, la tige, la couronne et les pelures de l'ananas peuvent servir en pharmacologie sous forme de poudre, gélatine ou en excipients à base d'amidon (Mohd Ali et al., 2020; Rahma, 2018)

6.5. Les différentes variétés d'ananas

Les premiers experts européens en ananas reconnaissaient entre 52 et 70 cultivars différents, incluant ceux que l'on faisait pousser sous serres. La plupart des cultivars ont aujourd'hui disparu, mais certaines variétés ont subsisté et se sont répandues mondialement. Parmi les différentes espèces du genre ananas existantes, *l'ananas comosus* est la seule à être exploitée à des fins de commercialisation. Elle possède de nombreux cultivars qui sont classifiés en six groupes majeurs, selon leurs feuilles, la forme du fruit et la couleur de la fleur (tableau 2). Trois espèces sont très répandues à travers le monde : le groupe Cayenne, très présent dans les pays tropicaux et subtropicaux et connu pour sa variété Cayenne Lisse (*Sweet Cayenne* ou *Smooth Cayenne*). Les ananas du groupe *Singapore Spanish*, provenant d'Asie du Sud-Est, principalement de Malaisie. Le groupe *Queen*, provenant l'Australie et l'Afrique du Sud.

(Bartholomew et al., 2002; The International Network of Tropical Fruits [ITFN], 2016; Sanewski et al., 2018)

D'autres sont restées économiquement importantes dans leur région d'origine. C'est le cas des variétés « *Pérola* » au Brésil, « *Española Roja* » (ou *Red Spanish*) dans les Caraïbes ou encore « *Perolera* » dans les Andes colombiennes et vénézuéliennes (Sanewski et al., 2018).

Nb. Il existe un petit nombre de cultivars que l'on fait pousser à grandes échelles commerciales, mais il existe davantage de cultivars utilisés pour la consommation locale à travers le monde.

Tableau 2 : Caractéristiques des principaux cultivars du genre *Ananas comosus*

Groupes	Feuilles	Fruits	Couronnes	Rejets	Maladies	Usage
Cayenne	Quelques épines à l'extrémité, vert foncé, taille moyenne	1,5 à 2,5 kg, cylindrique, orangé, chair jaune pâle, sucre et acidité élevés	unique grande	peu de bulbilles, peu de cayeux	sensible	export en frais et transformation
Singapore Spanish	Longues, très à peu épineuses, vert foncé	1 à 1,5 kg, cylindrique, rouge orangé, chair jaune vif, sucre et acidité faibles	souvent multiples	assez nombreux	plus résistant que Cayenne	transformation
Queen	Courtes, épineuses,	0,5 à 1,2 kg, jaune, chair dorée, sucre élevé, acidité faible, arôme agréable	peu développée	assez nombreux	moins sensible que Cayenne	export en frais
Red Spanish	Longues épineuses	1,2 à 2 kg, cylindrique, chair blanche, sucrée peu acide	souvent multiples	nombreuses bulbilles	peu sensible	export en frais
Perola ou Abacaxi	Longues épineuses	0,9 à 1,5 kg, conique, vert à jaune pâle, très sucré, peu acide, arôme agréable	souvent multiples	nombreuses bulbilles	peu sensible au wilt	marché local
Perolera ou Mordilona	Feuille inerme à liseré argenté	1,5 à 3 kg, cylindrique, jaune à orange, chair pâle, ferme, sucre moyen	souvent multiples	nombreuses bulbilles	peu sensible résistant au Fusarium	local et export

Source : <https://agritrop.cirad.fr/509101/> (CIRAD, 2002)

De manière plus technique, on peut noter que le mouvement du germoplasme à l'époque précolombienne s'est accompagné d'une différenciation et/ou d'une sélection clonale. De nombreux cultivars sont en fait des variantes somaclonales et non de nouveaux cultivars. Les nouveaux cultivars apparaissent généralement par recombinaison sexuelle. Pour tenir compte de la variation clonale et de la nomenclature régionale, et pour éviter toute confusion sur l'identité des génotypes, Coppens d'Eeckenbrugge et al. (1997) ont proposé de mentionner les noms locaux ou les clones spécifiques en même temps que les noms des cultivars, comme le clone « Queen » → « Victoria », par exemple. (Sanewski et al., 2018) Un tel système est essentiel pour permettre le partage d'informations entre les cultivateurs et les chercheurs, faciliter les échanges de germoplasme et permettre la comparaison des recherches dans différents pays. (Bartholomew, 2016)



Figure 17 : Caractéristiques du Cayenne Lisse, très répandu mondialement

Source : <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Varietes/2015/Les-principales-varietes-d-ananas>

Parmi les principales variétés d'ananas, on peut citer :

La variété Cayenne Lisse

Elle représente le cultivar le plus planté dans le monde. C'est la principale variété pour la mise en conserve en raison de ses rendements élevés, de la bonne forme de ses fruits, de son goût et de sa fibre suffisante pour obtenir des tranches et des cubes fermes. Ce cultivar précolombien est devenu la variété standard pour la mise en conserve et constitue l'épine dorsale de l'industrie mondiale de l'ananas depuis plus d'un siècle. Il a été sélectionné et cultivé par les Indiens du Venezuela depuis bien longtemps et a ensuite été collecté à Cayenne (Guyane française) et introduit en Europe en 1820 par le botaniste Samuel Perrottet. À la fin du 19^{ème} siècle,

Source :

<https://books.google.es/books?id=mCKADwAAQBAJ&pg=PA2&dq=nan%C3%A1+ananas+guarani#v=onepage&q&f=false>



Figure 18: Variété d'ananas Cayenne

ce cultivar a voyagé d'Angleterre en Floride, en passant par la Jamaïque, Hawaii ou encore l'Australie. La plante est vigoureuse, avec 60-80 feuilles à pointe. Le fruit ovoïde, de taille moyenne à grande (1,5-2,5 kg, pouvant aller jusqu'à 4 kg) est maintenu sur un pédoncule relativement court et fort. Ses fruits sont plats et sa peau est jaune orangé. La couronne est relativement petite, et la plante produit peu de feuillettes (plantules) selon le clone. Il mûrit progressivement, jaunissant de la base au sommet, se traduisant par un fort gradient de maturité. La chair est à « texture serrée », de couleur jaune pâle à jaune à maturité, tendre et juteuse, avec une variation de la teneur en solides solubles et de l'acidité en fonction des conditions environnementales, et une faible teneur en acide ascorbique (vitamine C). Malgré sa teneur en sucre modérée, son acidité est souvent considérée comme excessive par les consommateurs subtropicaux, surtout lorsqu'elle est récoltée en hiver. Le jus n'est pas de haute qualité, en raison de sa couleur, de sa teneur élevée en sucre et de sa turbidité. Son cycle de production est plus long que celui de la plupart des autres cultivars et ce phénomène est exacerbé dans les climats frais. Elle est sensible à de nombreux ravageurs connus (foreurs de fruits, pyrales, acariens, nématodes) et maladies (flétrissure de la cochenille, fusariose, pourriture du cœur des fruits, pourriture du talon) ainsi qu'au brunissement interne. (Bartholomew et al., 2003; Sanewski et al., 2018)

La variété « *Singapore Spanish* »

Elle forme la deuxième variété la plus mise en conserve après les Cayenne Lisse. Elle est cultivée en Asie du Sud, en particulier en Malaisie en raison de sa bonne adaptation aux sols tourbeux et de la couleur jaune doré de sa chair. Les fruits sont relativement petits (environ 1 kg), cylindriques et de couleur pourpre foncé mais devenant orange cuivré en murissant. Pauvre en goût, cet ananas contient peu de sucre et d'acidité mais son jus est de très bonne qualité et possède un bon coloris. La plante est de taille moyenne (80-100 cm), possède entre 35 et 70 feuilles vert foncé, d'environ 150 cm de long et 5 cm de large. La plante est vigoureuse et produit de nombreux greffons (deux à six environ) et de drageons. Les couronnes multiples sont fréquentes. Cette variété est adaptée aux sols ayant un pH élevé, ce qui est probablement lié à sa tolérance au « *Phytophthora* », un champignon qui se développe mieux dans de telles conditions. Il présente une grave chlorose (décoloration plus ou moins prononcée des feuilles) lorsqu'il est exposé à une forte concentration de manganèse dans le sol. (Bartholomew et al., 2003)



Figure 19 : Variété d'ananas *Singapore Spanish*

Source : <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/1/6/1662>

La variété « Queen »

Caractérisée par un cultivar qui est largement répandu, mais qui est plus particulièrement cultivé dans l'hémisphère sud, en particulier en Afrique du Sud, à la Réunion et en Australie, pour le marché des fruits frais. La plante est petite (60-80 cm), avec des feuilles argentées, courtes et très épineuses, et donne un petit fruit (0,5-1 kg), avec une coque jaune. La pulpe jaune doré est croustillante et sucrée, d'une excellente saveur et d'une longue durée de conservation. La variété *Queen* est un cultivar robuste, montrant une plus grande tolérance générale au stress, aux ravageurs et aux maladies que le Cayenne Lisse. En revanche, il est sensible au froid et au brunissement interne, surtout s'il est récolté avant la maturité, ainsi qu'à la pourriture du cœur des fruits et à la pourriture du collet. Son nom variant parfois à « *Queen Victoria* » viendrait du fait que la reine anglaise de l'époque, la reine Victoria, en raffolait et n'hésitait pas à en faire rapatrier au Royaume-Uni. (Bartholomew et al., 2003; CIRAD, 2016)

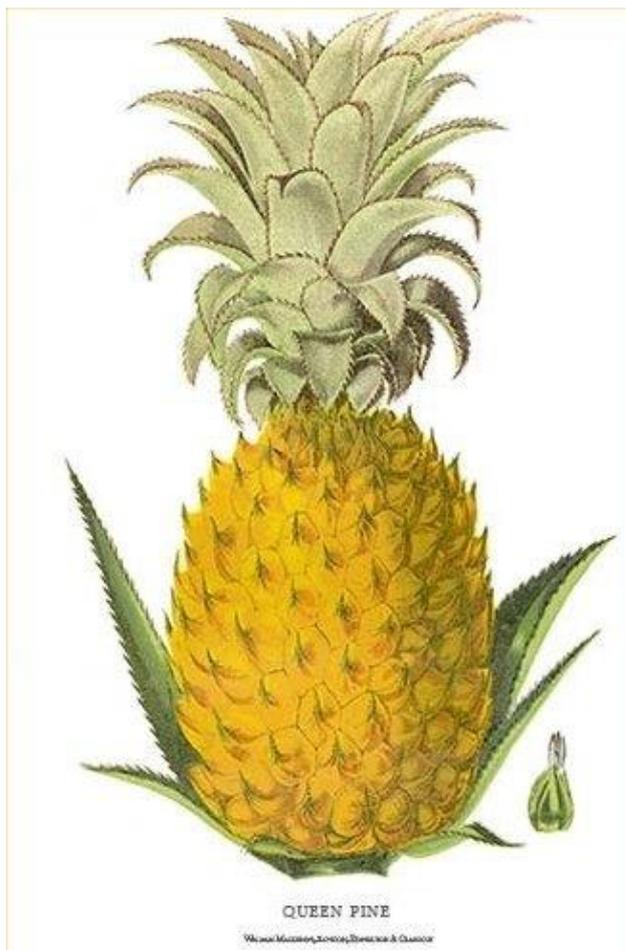


Figure 20 : Variété d'ananas *Queen*

Source : <https://www.itfnet.org/v1/2016/05/pineapple-common-varieties/>

Par ailleurs, les cultivars les plus plantés à travers le monde sont les suivants : « MD-2 » ou *Sweet Gold* et son petit frère « CO-2 », *Cayenne Lisse*, *Singapore Spanish*, *Queen*, *Española Roja*, *Pérola*, *Perolera* et *Manzana*. (Sanewski et al., 2018).

« Pendant très longtemps, le Cayenne Lisse était pratiquement la seule variété exportée en frais et mise en conserve. L'hybride MD-2, d'origine hawaïenne, lui a ravi son hégémonie dans le marché du frais, essentiellement du fait de son extraordinaire aptitude à bien supporter la mise au froid et le transport. Cette robustesse du fruit après sa récolte était inconnue auparavant et ouvre des perspectives nouvelles dans le domaine de la création variétale par hybridation. Pour les marchés locaux, d'autres variétés aux qualités gustatives intéressantes, mais à très faible aptitude à la conservation, sont préférées : *Perola* au Brésil et *Queen* en Asie ou dans l'océan Indien. » (CIRAD, 2016)



Figure 21 : L'ananas MD-2, l'hybride qui cherche la perfection

Source : <https://agroeden.com/en/our-md2-pineapple/>

6.6. Maladies et défauts

Les ananas peuvent vite devenir invendables ou immangeables et ce de multiples façons. Sachant le temps qu'il faut à un plant pour produire un seul fruit, toute perte est évidemment à éviter au maximum. Parmi ces défauts de qualité et maladies, on peut notamment noter :

- Brunissement interne ;
- Coup de soleil ;
- Surmaturité ;
- Maladies, telles que la « *Thielaviopsis paradoxa* » ;
- Attaques de cochenilles et insectes ;
- Crevasse, malformation ou déformation ;
- Translucidité ;
- Moisissure ;
- Etc.

L'annexe 7 permet de visualiser ces différents défauts et maladies.

7. LE BENIN

La République du Bénin est un pays de l'Afrique de l'Ouest dont le représentant actuel est le président Patrice Talon. Selon le Fonds des Nations Unies pour la population (FNUAP) (2022), la population béninoise s'élève actuellement à 12,8 millions d'habitants (FNUAP, 2022; Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères [MEAE], 2021). Le pays africain d'une superficie d'environ 112 622 km² possède pour capitale économique Cotonou, bien que Porto-Novo soit la capitale officielle. Parmi les autres villes importantes du pays on peut citer Abomey, Parakou ou encore Djougou. On y retrouve 77 communes réparties dans 12 départements distincts. La langue officielle du Bénin est le français, mais le fon (ou fongbe) ou le yoruba forment des dialectes couramment parlés par les populations locales. La monnaie utilisée est le Franc CFA et le pays fêtera ses 62 ans d'indépendance le 1^{er} août prochain. (MEAE, 2021; Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale du Bénin, s.d.)



Source : <https://www.universalis.fr/atlas/afrique/benin/#AT002203>

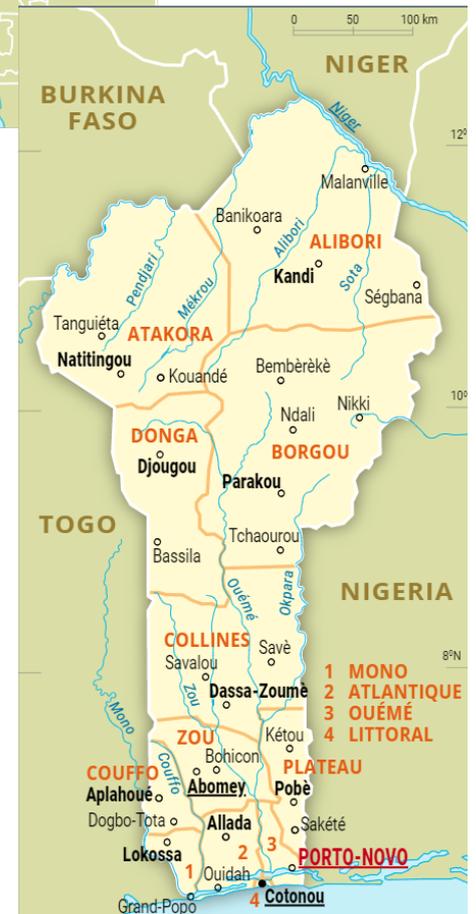


Figure 22 : Cartes et drapeau de la République du Bénin

Le Bénin partage des frontières avec quatre pays : le Togo à l'Ouest, le Burkina-Faso au nord-ouest, le Niger au nord-est et le Nigeria à l'est. L'océan Atlantique longe le sud du pays. Du nord au sud le pays s'étend sur 700 km. La largeur varie entre 125 km (le long de la côte) à 325 km (à la latitude Tanguiéta-Ségbana). Le pays est relativement plat et y distingue cinq régions naturelles (Gouvernement de la République du Bénin, s.d.) :

- Une bande côtière, basse et sablonneuse, limitée par des lagunes ;
- Une plaine centrale, vallonnée et monotone, qui s'élève progressivement de 200 à 400m du sud vers le nord aux environs de Nikki puis s'abaisse jusqu'à la vallée du Niger et au bassin de Kandi. Le bassin de Kandi au nord-est se présente comme une plaine drainée par la rivière Sota et ses affluents qui coulent dans des vallons très évasés ;

- La chaîne de l'Atacora au nord-ouest, où se situe le point culminant du pays, le mont Aledjo (658m) ;
- La vaste plaine du Gourma à l'extrême nord-ouest, entre l'Atacora et la frontière avec le Burkina Faso et le Togo ;
- La savane humide occupe la majeure partie du pays.

En outre, quelques îlots de forêt primaire subsistent dans le Sud et le Centre. Des cultures, des zones marécageuses et l'immense palmeraie du Bas-Bénin occupent le reste du territoire.

7.2. Hydrographie

Le Bénin est délimité dans un ensemble de grands bassins de la sous-région Ouest Africaine. Le bassin béninois du fleuve Niger, comprenant les rivières Mékrou, Alibori, Sota et Pendjari. Le bassin de la Volta qui comprend les rivières Pendjari et Perma et finalement le grand ensemble côtier composé du bassin du Mono-Couffo, le bassin de l'Ouémé et Yéwa. On compte également aussi quelques plans d'eau dans le sud, à savoir : la lagune de Porto-Novo, le lac Ahémé et le lac Nokoué. (Azonsi et al., 2008; Gouvernement de la République du Bénin, s.d.)

7.3. Climat

Selon Gnanglè et al. (2015), en raison de sa localisation, le Bénin possède deux types de climat. Le sud du pays possède davantage un climat équatorial avec une forte humidité. On y retrouve une alternance de saisons : sèches (de novembre à mars et de mi-juillet à mi-septembre) et de saisons des pluies (d'avril à mi-juillet et de mi-septembre à octobre). Au centre et au nord du Bénin se trouve un climat tropical avec une saison sèche de novembre à avril et une saison des pluies de juin à septembre. L'harmattan (vent chaud et sec en provenance du Sahara), souffle sur toute l'étendue du territoire pendant la saison sèche. (Gnanglè et al., 2015; Gouvernement de la République du Bénin, s.d.)

7.4. Faune et flore

Les caractéristiques climatiques du Bénin associée à d'autres facteurs abiotiques définissent ses faciès de végétation. Trois types de végétation caractérisent le pays :

- La savane arborée dans les régions soudanaises du Nord ;
- La savane au Centre avec des essences comme l'Acajou, l'Iroko, la Samba ;
- La forêt au Sud et au Moyen Bénin.

À noter qu'on distingue également deux parcs nationaux. Le parc du Pendjari (275 000ha) et le parc « W » (502 000ha). On peut y rencontrer de nombreux animaux sauvages caractéristiques

du continent africain : Lions, guépards, antilopes, singes, oiseaux, hippopotames, buffles, éléphants, caïmans, reptiles, etc. (Gouvernement de la République du Bénin, s.d.; Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme du Bénin & Centre Béninois pour le Développement Durable, 1998)

7.5. Pédologie

Au Bénin il existe cinq catégories de sols dominants se distinguant notamment par leurs propriétés physiques et chimiques (Youssouf & Lawani, 2002). On distingue par ordre d'importance, les unités suivantes :

A - Sols ferrugineux tropicaux : Ces sols sont les plus répandus au Bénin et couvrent près de 75 % de la surface du pays, soit environ 84 467 km², principalement dans les régions Nord et Centre du pays. Ils possèdent des caractéristiques agronomiques très variables et souvent hétérogènes (Youssouf & Lawani, 2002). Ils présentent une teneur en éléments nutritifs peu élevée et sont faiblement acides. Par ailleurs, ces sols possèdent une bonne capacité de drainage en raison de leur texture sableuse, mais ne constituent pas d'importantes réserves en eau utile pour la végétation. Ils forment toutefois d'excellents milieux de croissance pour les plantes malgré leur faible teneur en éléments nutritifs. En effet, ils présentent souvent des déficiences en phosphore (P), en potassium (K) et en azote (N). Par rapport aux sols ferrallitiques ils ont une fertilité chimique meilleure. Ces sols conviennent bien pour diverses cultures telles que, le coton (sous réserve de complément en N, P, K), l'arachide, le maïs, le sorgho, le mil, l'igname, le manioc, le ricin, ou encore le tabac. Cependant, ils sont souvent sujet à l'érosion hydrique (Igue et al., 2013; Youssouf & Lawani, 2002)

B - Sols peu évolués : Ils recouvrent environ 22 524 km², soit 20 % de la superficie totale du pays et se retrouvent dans les zones côtières du littoral ainsi qu'à proximité des fleuves. En raison de leur localisation, ils sont souvent saturés en eau justifiant la présence d'une végétation type (cocotiers et palmiers à huile) de zone humide. Ils sont non ou peu organisés en horizons (profil peu différencié), soit « parce qu'il y a réception à intervalles réguliers de matériaux frais, soit un rajeunissement permanent par suite d'une intense action de l'érosion » (Igue et al., 2013; Youssouf & Lawani, 2002). Comme les sols ferrugineux, ils ont une bonne capacité de drainage étant donné leur texture sableuse mais ne peuvent pas non plus constituer d'importantes réserves en eau utile pour la végétation. En outre, ces sols possèdent une teneur en matière organique et en éléments nutritifs faible, présentent une capacité d'échange cationique (CEC) peu élevée et sont quelques peu acides. Sur le cordon littoral, où les sols sont peu profonds, cela

représente une bonne aptitude agricole pour le cocotier. Dans les bordures des vallées, ils servent aux cultures de riz, maïs, haricot, patate douce et aussi au maraîchage. Au Centre et au Nord, où la profondeur du sol permet une exploitation agricole, ils sont favorablement utilisés pour la culture de maïs, de sorgho, d'arachide, de manioc et d'igname. (Youssouf & Lawani, 2002)

C - Sols ferrallitiques : Ils occupent environ 10 % de la superficie totale du pays, soit 11 240 km² et sont situés essentiellement au niveau des plateaux du sud du Bénin. Ce sont des sols acides, voire très acides, présentant une CEC et une capacité de rétention d'eau relativement basses voire très basses. Pauvres en matières organiques, ils possèdent une couleur rougeâtre assez caractéristique car ils sont riches en fer et en aluminium. Ils possèdent également une bonne capacité de drainage interne favorisée par leur structure et une activité biologique intense. L'utilisation de ces types de sol sont diverses : maraîchage, plantations forestières mais surtout pour les cultures de maïs, niébé, arachide, sorgho et d'ananas. (Igue et al., 2013; Youssouf & Lawani, 2002). Bien qu'il soit possible de trouver quelques forêts claires à différents endroits, la végétation prépondérante se constitue de bush arbustif. A titre informatif, la texture des sols ferrallitiques leur a valu le nom « terre de barre » ou « barro » (en portugais), qui a pour signification « argile sableuse à l'état humide » (Azontonde, 1993).

D - Sols hydromorphes : Ces sols occupent une superficie de 3379 km², ce qui représente environ 3 % de la surface du pays et se trouvent fréquemment dans la partie sud du Bénin, particulièrement dans les vallées du Mono, du Couffo et de l'Ouémé, ainsi que dans les zones côtières atlantiques. La décomposition de la matière organique y est ralentie à cause d'un manque d'oxygène et le fer y est partiellement mobilisé. Cela s'explique par la texture argileuse de ces sols qui génère rapidement une saturation en eau. Ces sols sont à haut potentiel de fertilité (favorisé par une forte CEC) et conviennent à un grand nombre de cultures annuelles supportant un engorgement partiel, tels que les bananes, le riz ou encore le maïs. En outre, la présence de limon en fait des terres facilement cultivables. (Youssouf & Lawani, 2002)

E – Vertisols : Finalement, les vertisols situés en très grande majorité dans la dépression de la Lama dans le sud du Bénin, représentent 1 126 km² du territoire béninois (environ 1 à 2 %). On les retrouve également sur certaines alluvions argileuses des fleuves Mono, Ouémé et Niger et dans le centre du pays sur des secteurs bien circonscrits. Étant une terre d'argile, ce type de sol couleur grisâtre est capable d'absorber d'énormes quantités d'eau et de gonfler, augmentant ainsi son volume. On le qualifie d'ailleurs souvent « d'argile gonflante ». (Igue et al., 2013;

Youssouf & Lawani, 2002). À l'inverse des autres types de sols, les vertisols sont alcalins ou basiques et possèdent une assez bonne teneur en éléments nutritifs. Ils sont intensément utilisés pour la foresterie et les cultures annuelles dont la plus répandue est le maïs. Ensuite, viennent les cultures maraîchères et cotonnières. Le riz est surtout cultivé dans les alluvions argileuses bénéficiant de l'excès d'eau. De manière générale, les vertisols représentent des sols difficiles à travailler et peu de végétation est capable de s'y développer. (Youssouf & Lawani, 2002)

7.6. Situation socio-économique

Selon le Fonds Monétaire International (FMI), le PIB du Bénin en 2020 était de 15,2 milliards de dollars, soit 33 fois moins que celui de la Belgique. Malgré ce faible pourcentage, la croissance économique béninoise a connu plusieurs phases d'expansions notables depuis le début des années 2000. En 2019, le taux de croissance du PIB était de 6,9 %, mais la pandémie de Covid-19 est venu lui porter un coup d'arrêt (MEAE, 2021).

Les performances économiques du Bénin souffrent surtout d'un large déficit en infrastructures, d'insuffisances en matière de gouvernance, ainsi que de la faible productivité du secteur privé, lui-même dominé par la sphère informelle. Ces contraintes limitent la valorisation optimale des atouts du pays, à savoir son potentiel agricole et sa situation géographique qui le prédispose à jouer un rôle important dans les échanges économiques en Afrique de l'Ouest. Afin d'accélérer la croissance économique, de réduire la pauvreté et permettre une amélioration des conditions de vie des populations, le gouvernement béninois a mis en œuvre (Groupe de la Banque Africaine de Développement [AFBD], 2019) :

- La nouvelle stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté sur la période 2011-2015, avec l'aide d'institutions externes tels que le FMI et la BAD. ;
- Le Plan Nation de Développement (2018-2025).

Concernant la part des secteurs d'activités dans le PIB, le secteur primaire représente 28,1 % d'apport, le secteur secondaire 14,6 % et le secteur tertiaire 48,8 %. Le secteur tertiaire représente donc pas loin de la moitié des apports totaux au PIB. Les principales exportations du Bénin en 2021 étaient le coton (65 %), les fruits à coque (6 %) et les huiles de pétrole (3,5 %). Ses principales importations la même année étaient quant à elles le riz (17 %), les huiles de pétroles (16 %) et les poissons congelés (4,5%). Les principaux clients du Bénin en 2021 étaient le Bangladesh (26,9 %), l'Inde (14,2 %), le Vietnam (10,4 %) ainsi que l'Union Européenne (UE) (6,5 %) et ses principaux fournisseurs toujours en 2021 étaient l'UE (22 %), l'Inde (13,6 %), la Chine (11 %) et le Togo (11 %). (Institut de statistiques du Bénin, 2019 ; MEAE, 2021)

Il faut aussi retenir que le pays demeure marqué par une persistance de la pauvreté (35 %) et un niveau élevé du chômage et du sous-emploi (70 %) (AFBD, 2019).

Selon Enabel, l'agriculture est un secteur clé pour le développement socio-économique de la République du Bénin. Cette dernière occupe 70 % de la population active et forme, au travers d'un modèle basé sur les exploitations familiales, la principale source d'emploi, de revenus et de couverture des besoins alimentaires du pays. « L'accès au foncier, le manque de structuration des acteurs et le faible niveau d'investissement financier et technologique sont des facteurs importants qui contribuent à maintenir l'agriculture béninoise dans une situation de subsistance plutôt que de la voir émerger en agriculture entrepreneuriale. Dans les zones rurales, l'incidence de la pauvreté est plus élevée (42 %) que dans les zones urbaines (32 %) et en moyenne 63,5 % de la population gagnent moins d'un dollar par jour » (Enabel, 2019).

INTRODUCTION À L'ÉTUDE

Comme nous l'avons vu dans la partie théorique, les ressources disponibles sur la Terre se font de plus en plus rares au fil des années. Nous avons également vu que la fabrication du cuir animal est polluante, d'autant plus si les peaux sont tannées via des procédés minéraux. Par ailleurs, les mouvances environnementalistes et véganes ou en tout cas en faveur de la protection des animaux et de la planète gagnent elles aussi en importance. Dès lors, des questionnements ont commencés à émerger par rapport à l'utilisation du cuir animal.

Grâce aux divers avancés technologiques modernes, de nouveaux produits et processus de transformation voient le jour, grâce notamment à la transformation des matières végétales. Nous avons vu qu'il en existe une multitude qui, bien que ne possédant pas les mêmes performances techniques que le cuir animal, possèdent toute de même un potentiel intéressant à exploiter pour le futur.

Cette étude pratique s'articule à la fois autour de la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal comme alternative au cuir véritable mais met aussi l'accent sur son potentiel de développement au Bénin.

Dans un premier temps, l'étude offre un aperçu global de la situation agricole des ananas béninois. Ensuite, elle a pour but d'analyser le schéma de parcours des feuilles d'ananas généralement suivi dans le milieu agricole, d'établir les différents modes de recyclage existants et de déterminer les avantages et les inconvénients de chacun d'entre eux. D'autre part, cette étude cherche à connaître les principales entreprises exerçant dans le milieu ainsi que leurs méthodes et motivations. Finalement, elle cherche aussi à répondre aux hypothèses émises au tout départ de ce travail et à réaliser si un tel projet serait faisable et profitable pour la République du Bénin et ses agriculteurs.

La thématique étant très novatrice, il a été important de rencontrer un large panel de personnes à questionner afin d'en apprendre plus sur leurs connaissances et leurs motivations. C'est pourquoi pas moins de cinq personnes venant de divers milieux ont été interviewées et quatre agriculteurs béninois ont répondu à un questionnaire afin d'établir leurs connaissances et leur intérêt par rapport au sujet.

PARTIE MÉTHODOLOGIQUE

8. EXPLICATION DE LA DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Cette partie du rapport a donc pour but de former une analyse pratique quant à la transformation des feuilles d'ananas, considérées comme un déchet agricole, en un matériau de valeur et d'utilité supérieures, le simlicuir végétal d'ananas. Elle s'appuie sur quelques documents de littérature, un questionnaire écrit par mes soins, mais surtout sur diverses entrevues réalisées avec des professionnels liés de près ou de loin au secteur de l'ananas et la transformation de ses feuilles. L'objectif de ces rencontres a été de pouvoir en apprendre davantage sur une thématique peu développée actuellement tout en essayant d'être en mesure de se former un avis critique sur la question.

Pour commencer, j'ai effectué plusieurs lectures d'articles et de rapports en ligne pour en apprendre davantage sur le sujet, aussi bien sur des sites formels qu'informels. J'ai également visionné de nombreuses vidéos et reportages, me permettant d'avoir un support visuel par rapport aux informations que j'assimilais. Ces manières de fonctionner m'ont permis d'obtenir une première base de connaissances quant au sujet, de trouver les documents sur lesquels je comptais m'appuyer mais aussi de cibler les personnes et entreprises auprès desquelles je pouvais potentiellement aller chercher de l'information. Dès lors, j'ai entamé la rédaction d'une série de courriels afin d'établir un premier contact avec ces dernières. En fonction des réponses fournies et du temps qu'elles mettaient à me revenir, j'ai pu voir les acteurs qui étaient intéressés de m'aider dans mon travail de recherche ... et ceux qui ne l'étaient pas. J'ai ensuite préparé des interviews personnelles pour chaque intervenant et nous nous sommes rencontrés via des sites de visioconférences tels que « Google Meet » ou « Teams ». J'ai enregistré les échanges et je les ai ensuite retranscrits. J'ai également rédigé un questionnaire à destination d'agriculteurs d'ananas béninois. Lorsque j'ai trouvé suffisamment de documents utiles et à partir du moment où j'ai obtenu les réponses du questionnaire et des entrevues, j'ai commencé la rédaction de la partie pratique de ce travail.

Ce travail s'appuie dans une moindre mesure sur certaines discussions informelles établies avec M. Agossou Hernaude, Mme Ogouma Aworet Cynthia et MM. Satola Lauréano et Sadjux, via échanges de courriels et discussions avec l'application téléphonique WhatsApp. Ces échanges ont été importants dans la mesure où certaines de mes interrogations nécessitaient une réponse rapide ou une confirmation pour assurer que ce que j'écrivais était correct, sans nécessairement requérir une démarche protocolaire telle qu'une interview.

8.1. Principaux documents utilisés

Le chapitre 9 concernant la situation agricole globale des ananas au Bénin a été rédigé en se basant sur deux documents majeurs :

- « Analyse de la chaîne de valeur ananas au Benin » rédigé par Desclee et al. datant de mars 2020.
- « Monographie de la filière de l'ananas au Bénin » rédigé par Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique du Bénin, datant d'octobre 2020.

Ces deux documents ont été choisis dans un premier temps car la littérature moderne sur le sujet de ce chapitre se trouve être relativement restreinte. Dans un second lieu, ils étaient parfaitement rédigés, récents, concis et relativement complets, ce qui en faisaient les rapports les plus logiques à choisir pour venir appuyer ce travail.

D'autres sources et rapports viennent appuyer les informations des documents précédemment cités, dans une moindre mesure. Généralement, ce ne sont que quelques informations qui sont extraites et utilisées de ces rapports et sont dans le texte.

8.2. Rédaction d'un questionnaire

Un questionnaire a été rédigé à destination des agriculteurs d'ananas béninois. Il a pour but d'analyser les modes de production d'ananas de ces derniers, tout en évaluant leurs connaissances quant au sujet de la transformation des feuilles d'ananas. Ce questionnaire a aussi pour objectif de répondre aux hypothèses établies dans ce travail. Il a été transmis par courriel à Lauréano Satola, producteur d'ananas dans la région d'Allada que je connaissais grâce au stage que j'ai réalisé l'année passée sur ses terrains. Je lui ai demandé de partager le questionnaire à d'autres agriculteurs qu'ils connaissaient dans la région. Finalement, quatre personnes y ont répondu. C'est certes peu pour former une analyse complète du sujet et évaluer des connaissances, mais il faut garder en tête que tous les agriculteurs béninois de la région ne possèdent pas forcément un ordinateur, car c'est un outil cher, parfois inaccessible ou inutile pour certains. Il se pourrait aussi que d'autre part, ces derniers n'aient pas le temps ou l'envie d'y répondre. Quoi qu'il en soit, ces réponses forment une première base de données intéressantes pour ce rapport. Un questionnaire vierge se trouve en page 193 et les réponses des agriculteurs se situent aux pages suivantes de celui-ci.

8.3. Réalisation d'entrevues

Outre le chapitre 9, la majeure partie de ce travail s'appuie sur des échanges réalisés avec des professionnels liés de près ou de loin avec la thématique de recherche. Ces personnes ont été choisies car leur nom revenait régulièrement dans la documentation que j'ai pu lire et j'ai estimé que leurs expériences personnelles pourraient venir enrichir ce travail. Elles viennent de milieux aussi variés que la mode, la production de machines agricoles, la gestion de projet ou encore l'éducation. Au total, cinq personnes ont montré un intérêt et ont accepté de répondre à mes questions. Il s'agit de : Mme. Aworet Cynthia, Mme. Awuor Olivia, Mme. Lee Jacy, Mme. Soho Francotte et M. Taweechai Amornsakchai. Les interviews ont toutes été réalisées via visioconférences, sont composées d'une dizaine à une trentaine de questions et ont duré entre vingt minutes et une heure. Elles ont été enregistrées et puis retranscrites et sont disponibles à partir de la page 160 de ce présent rapport. La présentation des intervenants se situe à la sous-section suivante ainsi qu'en annexes.

8.4. Présentation des personnes ayant contribué à ce travail

A) La famille Satola

Les champs de culture d'ananas sur lesquels j'ai réalisé mes expériences de stage durant l'été 2021 appartiennent à M. Jean-Xavier Satola depuis plus de 30 ans. Le nom de sa compagnie s'appelle « Fruits d'Or du Bénin » et ses terres sont situées entre Tori-Bossito et Allada. Je n'ai rencontré M. Satola Jean-Xavier qu'une seule fois car il était souvent en déplacement. En revanche, j'ai beaucoup travaillé avec ses deux fils qui gèrent ses terrains, Lauréano et Sadjux. Nous avons gardé contact et nous échangeons régulièrement via l'application WhatsApp ou par courriel. Cela m'a permis d'avoir rapidement des réponses à certaines questions qui ne nécessitaient par forcément d'établir un protocole d'interview. Ils m'ont apporté leur aide en répondant au questionnaire que j'ai établi et en le partageant à leurs connaissances sur place. Une présentation plus détaillée de la famille Satola et de leurs terrains se trouve en annexe 9.

B) Baas Wilma / L'Agence de Développement belge « Enabel »

Enabel est l'Agence de Développement belge qui s'occupe de la coopération gouvernement de la Belgique dans plus de 20 pays partenaires, dont le Bénin. Cette entité désire contribuer activement aux efforts mondiaux en faveur d'un développement durable en répondant à des défis tels que : le changement climatique, les inégalités sociales et économiques, l'urbanisation croissante, la paix, la sécurité ou encore la mobilité humaine. Les activités d'Enabel (environ

150 projets) se concentrent sur les États fragiles et les pays moins avancés, principalement en Afrique. L'annexe 10 offre davantage de détails au sujet d'Enabel.

J'ai tenté de contacter le responsable d'Enabel au Bénin par courriel, en vain. Je me suis donc tourné vers le siège central situé à Bruxelles où j'ai finalement obtenu les contacts de Mme Baas. Je lui ai demandé s'il existait actuellement ou s'il avait existé des projets concernant la valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal au Bénin, Mme Baas m'a expliqué que cela n'existait pas encore mais qu'une personne était en train de mettre sur pied un projet similaire. C'est ainsi que j'ai eu les contacts de Mme Cynthia Ogouma Aworet. Par la suite, j'ai tenté d'obtenir une interview avec Mme Baas et je lui ai aussi demandé si elle pouvait transférer mon questionnaire aux agriculteurs locaux étant donné qu'elle était sur place, mais je n'ai plus jamais eu de réponse en retour.

C) Cynthia Ogouma Aworet / « Agon Creativ' »

Mme Ogouma Cynthia, originaire de Libreville au Gabon, a pour principal bagage le monde de la finance. Depuis quelques mois, elle a comme projet de transformer les feuilles d'ananas du Bénin en textile (en premier lieu en tissu et par la suite en similicuir). Le nom de son projet se nomme Agon Creativ', « Agon » signifiant « ananas » en Fon, un dialecte couramment parlé au Bénin.

« Je fais partie d'un programme de *Young Leaders* de la *French African Foundation*. Dans le cadre du programme nous avons la possibilité de choisir entre deux exercices. Soit la possibilité de participer à la rédaction d'un « *recommandation book* », ou de proposer un projet (*Legacy project*). J'ai donc proposé le projet de valorisation de feuilles d'ananas en textile et il a été présélectionné. »

Nous avons d'abord échangé par courriels avant de se rencontrer en visioconférence. J'ai ensuite réalisé une entrevue par visioconférence que j'ai retranscrite (interview numéro 1, à partir de la page 160), pour en apprendre davantage sur son projet. Étant donné qu'il est toujours en cours de réalisation, Mme Ogouma recherche des informations ainsi que de l'aide. Nous sommes donc restés en contact afin de cumuler nos recherches sur le sujet et partager nos informations. Par ailleurs, elle m'a transmis son « *Business Plan* » afin que je puisse réaliser à quoi ressemble la mise en place d'un tel projet.

Son but actuellement est aussi de repérer des bailleurs de fonds ainsi que de trouver diverses assistances techniques pour lancer son projet.

D) Olivia Awuor Okinyi / « Pine Kazi »

Mme Awuor est une jeune étudiante en Master de « Business International » à l'Université de Nairobi au Kenya. Lors d'un voyage scolaire réalisé au début de ses études auprès d'agriculteurs d'ananas dans son pays, elle remarque que les feuilles des ananas sont délaissées en grandes quantités. Avec deux camarades de classe, Mike Langa et Angela Musyoka, ils décident de monter une start-up en parallèle de leurs études qui a pour but de transformer ces feuilles en textile. Ils l'appellent « Pine Kazi », ce qui peut se traduire par « l'emploi par les ananas » en Swahili. Actuellement, le développement de la start-up est lent car les trois jeunes sont toujours aux études. En outre, ils sont à la recherche de fonds supplémentaires pour pouvoir se développer davantage. L'annexe 11 offre des informations supplémentaires sur Mme Awuor, son équipe et leur petite entreprise.

J'ai donc interviewé Mme Awuor (interview numéro 2 à partir de la page 167) pour connaître les méthodes utilisées pour la transformation des feuilles d'ananas dans son pays.

E) Jacy Lee / « Zhanjiang Weida Machinery Industrial Co., Ltd. »

Mme Lee travaille comme responsable des ventes pour l'entreprise Chinoise Zhanjiang Weida Machinery Industrial Co., Ltd. La firme asiatique est spécialisée depuis de nombreuses années dans le développement, la fabrication et la vente des machines agricoles tropicales. Une des étapes de transformation des feuilles d'ananas est l'extraction des fibres, qui peut se faire manuellement mais aussi avec des machines. Il a été intéressant d'interroger Mme Lee (interview numéro 3, à partir de la page 175) pour connaître quelles machines sont nécessaires pour extraire les fibres des feuilles d'ananas, quels sont leur fonctionnement ou encore leur prix. Mme Lee m'a aussi envoyé par courriel des vidéos et des fiches explicatives relatives à ces machines. Ces fiches se trouvent en annexe 15 et l'annexe 14 présente quant à elle la compagnie de manière plus complète.

F) Soho Francotte / « Lubay »

À la base enseignante et musicienne, Mme Francotte a vu son parcours professionnel prendre un nouveau cap avec l'arrivée de la crise du Covid. Décidée à relever un nouveau défi, elle s'est lancée dans la fabrication d'accessoires de mode (principalement des sacs) à partir de simlicuir d'ananas. Sa marque Lubay est une des seules à proposer ce genre de produits en Belgique. Mme Francotte travaille seule dans son atelier à Bièvre, vend ses produits en ligne mais possède également un point de vente physique auprès du magasin « Arbre Mandarine », à Bruxelles.

Pour elle, il était primordial que les gens puissent aussi toucher et voir le produit avant de l'acheter. Il a été intéressant de réaliser une entrevue avec Mme Francotte (interview numéro 4, à partir de la page 178) car cela a permis mieux de connaître les motivations qui se cachent derrière le désir de fabriquer et de commercialiser des produits en similicuir végétal mais également de découvrir l'intérêt des consommateurs.

G) Taweechai Amornsakchai / « Zuppar »

M. Taweechai Amornsakchai est docteur en Chimie. Il est professeur à l'université de Mahidol à Bangkok en Thaïlande et il donne également des cours. En 2012, il a eu pour idée d'étudier les propriétés de fibres végétales pour les valoriser, après avoir remarqué que les fibres de coco étaient largement utilisées depuis de nombreuses années. Après quelques années, il a rencontré une étudiante avec qui effectuer ses recherches et ensemble, ils se sont lancés dans l'analyse des fibres d'ananas, un fruit omniprésent sur le territoire thaïlandais. Dernièrement, ils ont réussi à obtenir un produit possédant des caractéristiques très similaires à la fibre de laine de verre, qu'ils ont appelé Zuppar. C'est un diminutif signifiant simplement « ananas » en thaï. Les résidus obtenus lors de la création de Zuppar peuvent eux aussi être employés en tant qu'alternative au plastique. Il est donc possible de les incorporer dans n'importe quel objet du quotidien afin de réduire la quantité de plastique qui est utilisé. Dr Taweechai et sa collègue sont également à la recherche de fonds afin de pouvoir mettre en place leur entreprise.

Le fait d'avoir pu réaliser une entrevue (interview numéro 5, à partir de la page 183) avec M. Taweechai m'a permis de découvrir les traitements réservés aux feuilles d'ananas en Thaïlande ainsi que d'en apprendre davantage sur une autre technique de transformation. Il m'a aussi envoyé des photos et vidéos montrant l'exploitation des feuilles d'ananas post-récolte dans son pays et m'a expliqué les étapes de réalisation du similicuir d'ananas, ce que je ne connaissais pas avant de le rencontrer.

F) Autres

Dans le cadre de ce travail, j'ai tenté de contacter des entreprises spécialisées dans la fabrication de produits non finis en similicuir d'ananas, c'est-à-dire des entreprises qui créent et commercialisent le matériau brut mais qui ne font pas de créations. Elles sont peu nombreuses et mes recherches ne m'ont permis que d'en trouver trois. Malheureusement, aucune de ces trois entreprises n'a accepté de répondre à mes questions. C'est regrettable étant donné qu'elles étaient les mieux placées pour pouvoir répondre à la thématique sur la transformation des feuilles d'ananas en similicuir. Toutefois, j'ai pu trouver de nombreuses réponses via les autres

personnes interviewées, la littérature et les reportages disponibles en ligne. Parmi elles, on retrouve :

Ananas Anam : l'entreprise principale sur le marché mondial qui commercialise sa marque déposée, le Piñatex. Elle travaille avec des agriculteurs philippins et vend ses produits non finis par mètre carré à travers le monde. Le chapitre 10 de ce travail lui est dédié. J'ai contacté les employés d'Ananas Anam pour obtenir une entrevue durant le mois d'avril. J'ai pu échanger avec la secrétaire Alexandra Richardson par courriel pour essayer d'en apprendre plus sur le fonctionnement de l'entreprise mais elle m'a expliqué que la boîte fait face à une trop grande demande d'interview et qu'elle ne peut répondre à mes attentes. Mme Richardson m'a renvoyé vers leur foire aux questions (FAQ) mais cette dernière est très brève. Dès lors, j'ai tenté de répondre aux questions que j'avais écrites pour Ananas Anam avec diverses interviews réalisées par d'autres médias disponibles en ligne, des rapports officiels trouvables sur leur site web ainsi qu'avec leur FAQ. Les réponses que j'ai obtenues se trouvent à l'interview numéro 6, qui commence à la page 187. Malheureusement, plusieurs espaces de réponses sont donc restés vacants.

Nupelle : une boîte taiwanaise qui propose des similicuir synthétiques à base de PU et de PVC depuis plus de 35 ans. Plus récemment, l'entreprise commercialise une gamme de similicuir à base d'ananas qu'elle a nommée PANEX. Malgré de nombreuses tentatives pour essayer de réaliser une interview avec une personne de la firme, aucune réponse ne m'a été donnée. L'annexe 13 offre davantage d'informations par rapport à Nupelle.

Tyegro-CI : une start-up ivoirienne fondée il y a quelques années par Jacques-Olivier Koffi N'guessan. L'entreprise transforme les feuilles d'ananas notamment en similicuir végétal et commercialise ces produits non finis. C'est la seule en Afrique qui le fait et sur laquelle on trouve des informations, bien que cela reste à petite échelle puisque beaucoup d'étapes sont encore réalisées manuellement. Je n'ai eu aucune réponse non plus de la part de M. Koffi. Cependant, j'ai appris qu'il préparait et participait depuis plusieurs semaines à une émission télévisée appelée « Jeune Mansa » dans le but de trouver des investisseurs et de l'assistance technique. Durant la fin du mois de juin, j'ai découvert que M. Koffi avait gagné l'émission africaine ainsi que la somme de 100 000 000 de F CFA, équivalent à environ 152 000 €. Une belle somme qui va lui permettre de développer son entreprise. Cela explique probablement la raison pour laquelle je n'ai pas eu de réponse. L'annexe 12 présente plus amplement M. Koffi ainsi que sa start-up.

9. SITUATION AGRICOLE DES ANANAS AU BENIN

9.1. Contexte historique de la filière ananas au Bénin

L'histoire de la culture de l'ananas au Bénin semble remonter au début du 18^{ème} siècle dans la région de Ouidah, mais son développement comme culture de rente intensive ainsi que son rôle dans le commerce mondial formel remonte à moins longtemps (Enhanced Integrated Framework [EIF], 2021; Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique du Bénin [INSAE], 2020). Dans un contexte de pression foncière et démographique très forte et d'insécurité généralisée en particulier en matière d'accès à la terre, outre des paysans en mal d'alternatives après les échecs des filières caféières dans les années soixante et oléagineuses (palmier à huile) dans les années septante et quatre-vingt, émerge une nouvelle catégorie d'acteurs sociaux amenés à jouer un rôle central dans la société rurale béninoise. Il s'agit d'une frange hétérogène de jeunes diplômés sans emploi, déscolarisés et « déflatés » de la fonction publique qui tentent un retour à la terre selon des logiques elles-mêmes diverses (productives, spéculatives, rentières). Ces néoruraux vont occuper une place importante dans la constitution de la filière ananas, dans les domaines de l'intensification de la production et de l'exportation (Le Meur., 2000). La filière est donc relancée en 1972 à Sékou par une exploitation privée : la Société Dahoméenne des Fruits (SODAF). Ce lancement rencontre un échec et la filière sera plus tard remplacée par une firme de l'État : la Société Nationale des Fruits et Légumes (SONAFEL). Elle connaît un envol grâce à de nombreuses sociétés privées comme « Fruitex Industrie », « Agrimax », « Gie Atlantique » ou encore « Fruits d'Or du Bénin », l'entreprise lancée par M. Jean-Xavier Satola. Son essor est également dû à de nombreux partenaires nationaux et internationaux tels que la Banque Béninoise de Développement (BBD), la Coopération française, l'UE via le Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique (COLEACP) et la Coopération Suisse. Ces actions d'aide trouvaient leur source dans le cadre d'un projet de relance de l'ananas en Afrique de l'Ouest et du Centre. Actuellement, la filière ananas profite relativement d'une bonne organisation. La production d'ananas est assurée par des plantations modernes ainsi que par des petits producteurs regroupés au sein de groupements d'intérêt économique ou de coopératives. (INSAE, 2020)

Pour cause, l'amélioration durable de la production, la productivité et la compétitivité de l'ananas est promue depuis 2016, avec le Programme National de Développement de la Filière Ananas (PNDFa). En effet, le gouvernement du Bénin désirant transformer et améliorer son secteur agricole, a misé sur une stratégie d'approches territoriales et de filières dans des zones

dites homogènes. Afin de valoriser les différents potentiels agricoles locaux, il a mis l'accent sur le développement des filières à « haute valeur ajoutée » dont font partie l'ananas ainsi que le coton et l'anacarde (Desclee et al., 2020). L'UE soutient d'ailleurs ce projet à travers le Projet d'Appui au Développement du Secteur Privé (PADSP) qu'elle finance conjointement avec l'Agence Française de Développement. Dans ce cadre, le soutien au secteur de l'ananas se fait via le Projet d'Appui au Renforcement des Acteurs du Secteur Privé (PARASEP). Il s'agit d'une assistance technique qui intervient tant sur « la consolidation d'un environnement propice au développement des filières, que sur la promotion de modèles d'affaires efficaces, générateurs de valeur ajoutée durable et inclusive pour les acteurs impliqués » (Desclee et al., 2020). D'autre part, l'agence de coopération belge, Enabel, a récemment mis en place le programme de Développement de l'entrepreneuriat dans la filière ananas (DEFIA), allouant un budget de 25 millions d'euros. Ce programme désire accompagner les exportateurs d'ananas du Bénin et vise l'amélioration et la sécurisation des revenus agricoles des acteurs des chaînes de valeur de la filière ananas dans les pôles de développement agricoles du Sud du Bénin (Enabel, 2020). Finalement, le Projet d'Appui à la compétitivité des filières agricoles et à la diversification des exportations (PACOFIDE) est un autre projet, récent (2021), qui a pour but d'accroître la productivité, l'accès aux marchés d'exportation pour plusieurs chaînes de valeur agroalimentaires (tels que) l'anacarde et l'ananas, en plus de vouloir améliorer la balance commerciale du Bénin. C'est un projet inédit pour le secteur agricole béninois, car il est pourvu d'un budget de 160 millions de dollars (environ 94 milliards de Francs CFA) et est financé par la Banque Mondiale (Gouvernement de la République du Bénin, 2021).

9.2. Les différents acteurs de la chaîne de valeur ananas

De manière générale, on retrouve les producteurs isolés et encadrés conventionnels, ainsi que ceux des sous-filières biologiques. Ils se divisent en collecteurs, grossistes, détaillants, etc. De plus, la filière regroupe les transformateurs (artisanaux, semi-industriels et industriels) dont notamment les industries agroalimentaires produisant le jus et la confiture d'ananas ainsi que d'autres produits de transformation. Le rôle des commerçants et des exportateurs est également important, car ils rendent le produit disponible aux consommateurs. Ensemble, via leurs différentes activités, ces acteurs font vivre la filière de l'ananas béninois (Desclee et al., 2020; INSAE, 2020). Ces derniers reçoivent du soutien de l'État, comme le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), le Ministère de l'Industrie et du Commerce ou encore de L'Agence de Promotion des Investissements et des Exportations (APIEx) (INSAE, 2020). De multiples aides viennent également des institutions de crédit (Banque Mondiale, AFD, BAD,

BDD, etc.), des organisations socioprofessionnelles et privées, des ONG (*Partners for Development*, Monde Actions Durables, OXFAM, SOS FAIM, etc.), des agences de développement internationales (Enabel, Agence Française de Développement, etc.) ou des structures de contrôle (INSAE, 2020).

Au Bénin, il existe plusieurs filières qui sont des groupements, des associations ou des réseaux de producteurs d'ananas et qui ont pour but de maîtriser la culture et la production de l'ananas et d'en faire une véritable filière d'exportation. D'autre part, ces regroupements permettent aux petits producteurs d'être plus forts et d'élever leur voix face aux plus gros producteurs qui possèdent davantage de facilité et/ou de moyens. On retrouve notamment :

- Le Réseau des Producteurs d'Ananas du Bénin (RÉPAB), qui fournit un encadrement rapproché, des appuis pour l'accès au marché, au crédit agricole et pour une meilleure planification des activités agricoles. Il est constitué d'environ 1600 producteurs, dont 65 % d'entre eux sont de très petits exploitants. (Gandonou et al., 2019)
- L'Association Interprofessionnelle de l'Ananas du Bénin (AIAB), qui constitue une plateforme d'échange multipartite qui rassemble les acteurs de la CV de l'ananas (les producteurs, les transformateurs, les distributeurs d'intrants, les instituts de recherche et le secteur financier). Elle recherche une meilleure coordination entre les acteurs et cherche à augmenter la production, la qualité, et la commercialisation des fruits frais et des produits dérivés sur les marchés régionaux et internationaux. (Desclee et al., 2020)
- La Fédération Nationale des Coopératives de Producteurs d'Ananas du Bénin (FENACOPAB), représentant un grand nombre de producteurs au niveau national. (Desclee et al., 2020)

Le mouvement associatif est également caractérisé par une multitude d'organisations au niveau des communes, arrondissements ou villages. En guise d'exemple, on peut nommer l'Union Communale des Producteurs d'Ananas d'Allada, la Fédération des Groupements d'Intérêts Economiques de l'Atlantique ou encore le Groupement des Producteurs de la Commune Rurale de Zinvié (INSAE, 2020).

9.3. Chaines de valeur dans la filière de l'ananas

Dans son rapport en 2020, l'INSAE a identifié les CV de la filière ananas en la cartographiant (figure 26). « Elle a consisté à dessiner tous les circuits d'approvisionnement en intrants et de distribution des produits finis (fruits d'ananas, jus d'ananas, ananas séché, sirop d'ananas) facilitant ainsi l'identification de tous les acteurs intervenant dans la filière ananas et dans ses différentes chaînes de valeurs » (INSAE, 2020). Les critères qui ont été utilisés pour la sélection des CV rassemblent : la quantité de produits d'ananas qui y transite, l'importance de la CV pour l'économie nationale et la disponibilité d'informations suffisantes pour l'analyse de la CV. Cinq chaînes de valeurs ajoutées (CVA) ont été définies :

- CVA « ananas frais pour le marché européen » qui représente 2 % de la production ;
- CVA « ananas frais pour le marché local » qui concentre 35 % de la production ;
- CVA « ananas frais pour le marché sous régional » avec 40 % du volume de production ;
- ;
- CVA « le jus d'ananas pour le marché local et régional » qui représente 15 % du volume de production ;
- CVA « ananas séchés pour le marché local, régional et européen, occupant 8 % du volume de production.

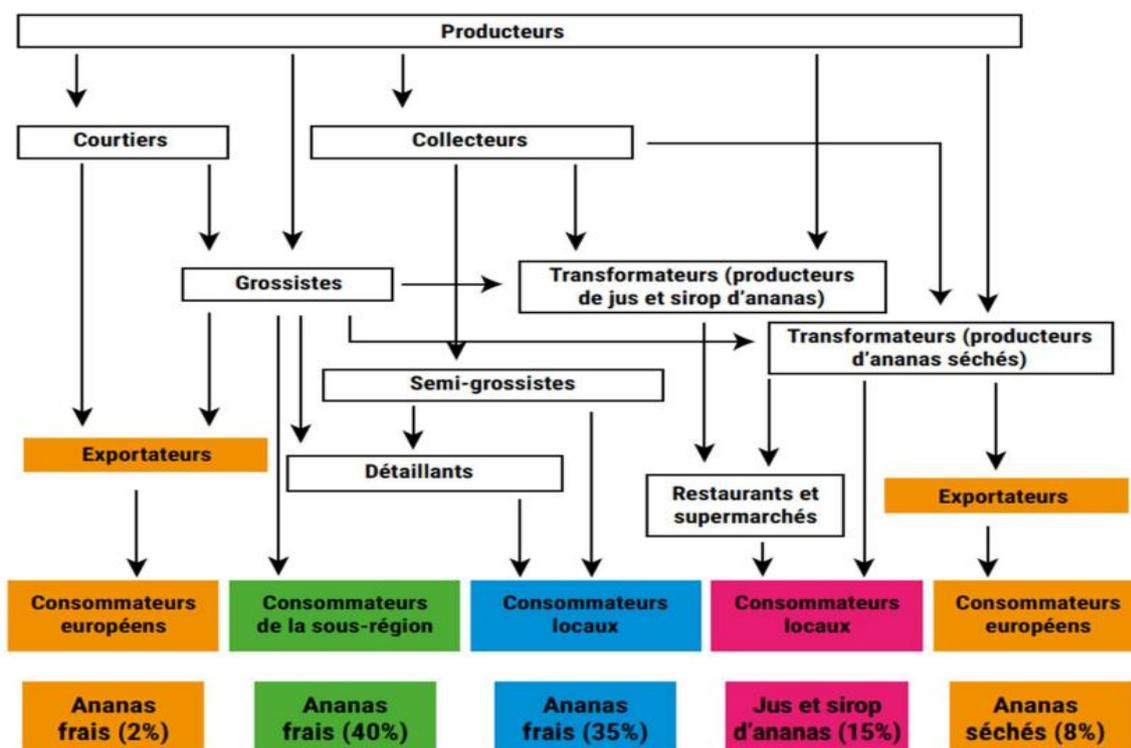


Figure 23 : Cartographie de la filière ananas au Bénin

Source : https://instad.bj/images/docs/insae-publications/autres/DT/MonographieFiliereAnanasauBenin_20201025_Finale.pdf (INSAE, 2020)

9.4. Principales zones de production de l'ananas au Bénin

Source : https://instad.bj/images/docs/insae-publications/autres/DT/MonographieFiliereAnanasauBenin_20201025_Finale.pdf

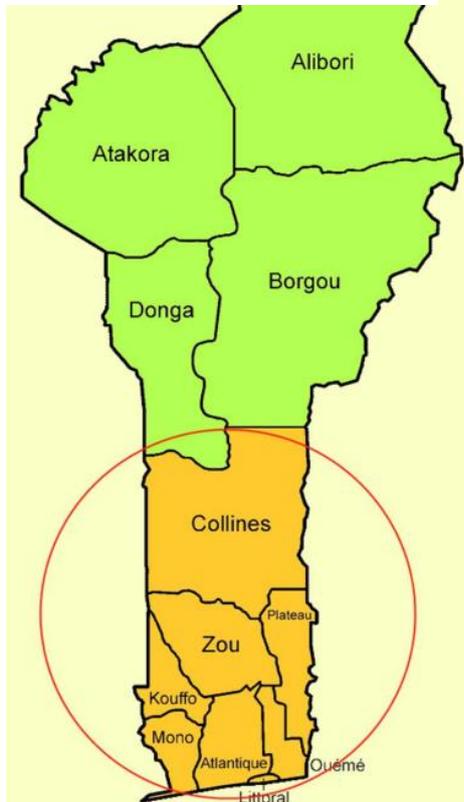


Figure 24 : Zones de production principales de l'Ananas au Bénin

Les zones de production d'ananas sont essentiellement localisées dans les régions du sud et du centre du pays, où les niveaux de pluviométries sont les plus importants et les conditions climatiques idéales. Plus de 83 % de la production nationale est concentrée autour du plateau d'Allada dans le département de l'Atlantique (Desclee et al., 2020), précisément dans six communes où les sols lui sont favorables : Abomey-Calavi, Allada, Toffo, Tori-Bossito, Zè et Kpomasse. Le reste de la production se situe entre les départements du Mono (Athiémé, Bopa et Comé, Grand-Popo, Houeyogbé et Lokossa), de l'Ouémé, du Plateau, et du Couffo. Les communes plus prolifiques sont celles d'Abomey-Calavi et Zè et sont les seules à fournir environ 76 % de production d'ananas à chaque campagne agricole. Durant les campagnes agricoles de 1995 à 2014, le département de l'Atlantique détient 99,81 % de la production dont 26,5 % à Abomey-Calavi et 40,4 % à Zè (figure 23). Ensemble, les communes d'Athiémé, Bopa et Comé n'ont produit qu'à

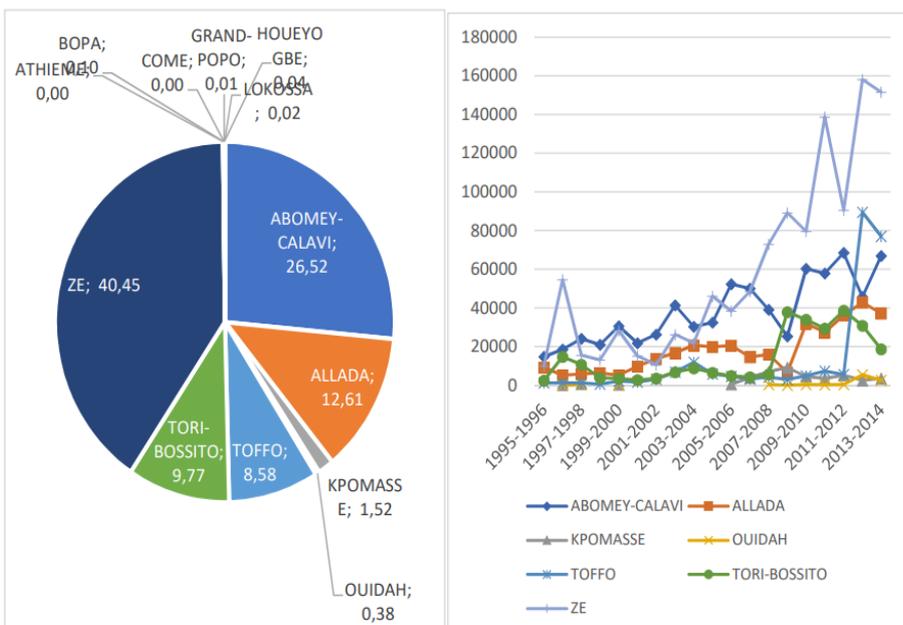


Figure 25 : Part relative (contribution) et production totale d'ananas par commune de 1995 à 2014

peine 0,2 % de la production totale du pays sur cette même période. (INSAE, 2020).

Source : https://instad.bj/images/docs/insae-publications/autres/DT/MonographieFiliereAnanasauBenin_20201025_Finale.pdf

9.5. Particularité : le Pain de Sucre

Au Bénin, deux principaux cultivars sont cultivés : Pain de sucre (aussi appelé « ananas bouteille ») et Cayenne Lisse. Les principales différences entre les deux sont liées à la forme et à la chair du fruit et à la présence ou non d'épines sur les bords des feuilles. La variété Pain de Sucre est fortement appréciée et représente 75 % des cultures d'ananas au Bénin, contre environ 25 % pour la variété de Cayenne Lisse (Desclee et al., 2020; EIF, 2021; INSAE, 2020).

Aujourd'hui, au Bénin, la variété Pain de sucre est considérée comme ayant une valeur protectrice (EIF, 2021). Cela s'explique notamment par le fait qu'avec un bon itinéraire technique, les rendements par hectare sont plus élevés pour les Pain de Sucre et que les populations de la sous-région aiment beaucoup son côté naturellement sucré (INSAE, 2020). De plus, cette variété est plébiscitée pour les facilités qu'elle offre dans la conduite de son cycle, y compris la production des rejets. Les Cayenne Lisse, quant à eux, connaissent une régression due à la cherté¹⁹ des rejets et à l'érosion du potentiel génétique qui rend la variété sensible au dépérissement (Desclee et al., 2020). Depuis peu, la variété Queen Victoria est également en phase de test afin de voir si elle peut venir concurrencer les deux autres sortes (Satola, 2021).



Figure 26 : Variété d'ananas Pain de Sucre, emblématique du Bénin

Source : <https://www.jeuneafrique.com/brandcontent/1080632/ananas-du-benin-obtient-son-label-dexcellence/>

¹⁹ Selon EIF, le Pain de Sucre se vend 60 F CFA l'unité, tandis que la Cayenne Lisse se vend 115 F CFA l'unité. (EIF, 2021)

9.6. Production totale, superficie et rendement

Depuis plus de 20 ans, la culture de l’ananas au Bénin s’est énormément développée, aussi bien en termes de superficie que de rendement. Pendant la campagne 1995-1996, la superficie était de 757 ha, alors qu’elle était de 4996 ha en 2010-2011. Les rendements totaux sont passés de 37 628 tonnes à 266 039 tonnes sur cette même période, ce qui marque un accroissement vertigineux de 607 %. La production est marquée par un rendement qui est passé en moyenne de 35 tonnes/ha en 1998-1999 à 58 tonnes/ha (voir 79 tonnes/ha lors du plus gros pic pendant la campagne de 2011-2012, où une nouvelle méthode de TIF à base d’éthylène a été mise en place). (INSAE, 2020)

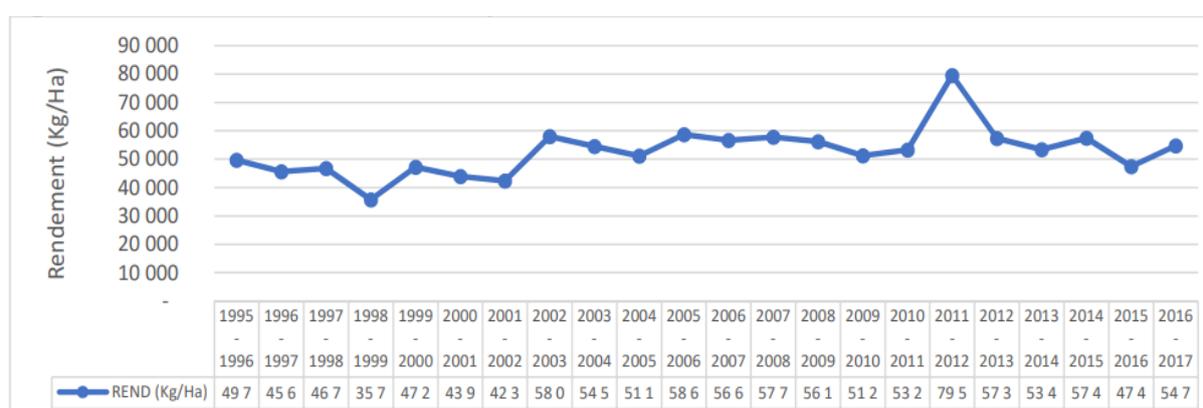


Figure 27 : Évolution du rendement de la production de l’ananas au Bénin de 1995 à 2017

Source : https://instad.bj/images/docs/insae-publications/autres/DT/MonographieFiliereAnanasauBenin_20201025_Final.pdf (INSAE, 2020)

Le pays est aujourd'hui le quatrième exportateur d'ananas d'Afrique²⁰, et le commerce de ce produit avec l'UE a été multiplié par six entre 2000 et 2014, pour finalement atteindre entre 400 000 et 500 000 tonnes par an (EIF, 2021; FAO, s.d.). Cependant en 2017, le gouvernement a établi une interdiction volontaire des exportations vers l'UE en raison des niveaux élevés de pesticides trouvés dans les fruits. « Le gouvernement béninois a passé huit mois à résoudre le problème de l'utilisation du produit chimique que les agriculteurs utilisaient pour transformer leurs ananas naturellement verts en jaune, couleur préférée des consommateurs européens. Aujourd'hui, le gouvernement continue de travailler à l'amélioration de la filière, qui, avec la noix de cajou et le coton, est considérée comme présentant le meilleur potentiel de croissance du pays » (EIF, 2021; INSAE, 2020).

²⁰ Derrière le Nigéria, le Ghana et l'Angola. Le Bénin est le 17^{ème} pays producteur mondial d'ananas. (FAO, s.d.)

9.7. Exportation de l'ananas et ses dérivés

Au Bénin, les principaux produits d'exportation vers l'extérieur demeurent l'ananas frais (principalement la Cayenne Lisse) et ses dérivés (ananas séché et jus). Par ailleurs, seulement 2 % de la production totale du pays est exportée hors continent africain et 99 % de ces exportations sont destinées à l'Europe. Les produits sont essentiellement exportés par fret maritime ou fret aérien vers la France (qui cumule 80 % des exportations européennes), la Belgique, la Suisse, l'Italie et l'Espagne (figure 28).

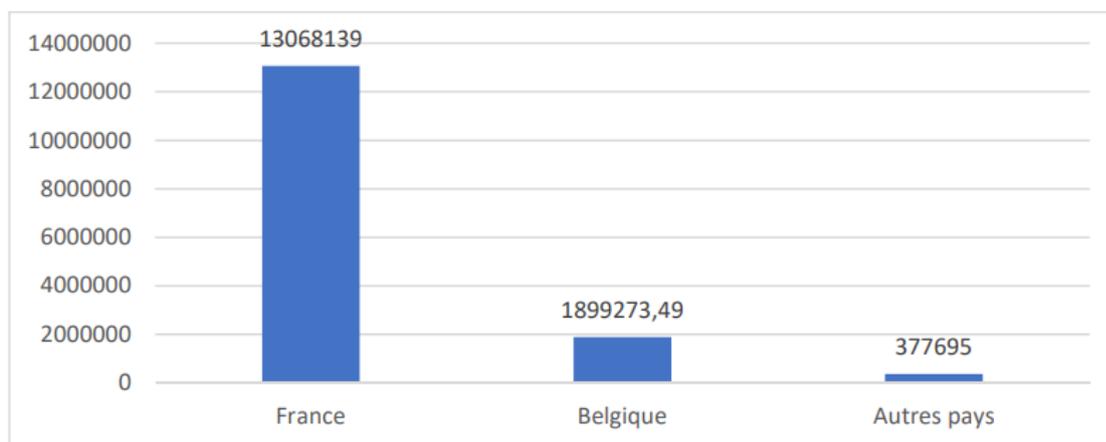


Figure 28 : Poids total d'exportation d'ananas (en tonnes) par pays de destination de 1998 à 2018

Source : https://instad.bj/images/docs/insae-publications/autres/DT/MonographieFiliereAnanasauBenin_20201025_Finale.pdf (INSAE, 2020)

Les autres exportations se font davantage vers le marché sous régional et s'effectue presque exclusivement dans l'informel (Desclee et al., 2020). Ces exportations sous régionales sont effectuées par les producteurs eux-mêmes ou des particuliers qui achètent chez ces derniers. Dernièrement, les fruits frais et les jus se livrent relativement bien en direction du Burkina-Faso, du Nigéria, du Niger, ou même du Sénégal et du Maghreb. (INSAE, 2020)

« Cette dynamique est marquée par des stratégies des jeux d'acteurs axés sur le couplage du formel et de l'informel, de la combinaison du ciblage des niches les moins exigeantes et les niches exigeantes. Elle s'opère par l'entremise des transformateurs eux-mêmes ou de certains grossistes et divers intermédiaires qui ont l'habitude de s'approvisionner auprès de gros transformateurs pour des reventes sur certains marchés sous régionaux » (INSAE, 2020).

Finalement, les ananas et ses dérivés sont aussi vendus sur les marchés locaux (à hauteur de 50 % de la production totale, selon l'INSAE). Il s'agit de fruits plus petits ou de couleur plus verdâtre car les critères de qualité et d'exigence ne sont pas les mêmes au Bénin qu'en Europe (Desclee et al., 2020; INSAE, 2020).

9.8. Économie et emplois

9.8.1. Viabilité des activités

Selon le rapport de Desclee & al., les activités liées à la production de l'ananas sont viables pour tous les acteurs de la CV. Évidemment, les revenus nets annuels de ces derniers varient en fonction de leur situation, leur statut ou encore leur taille. Par exemple, les grossistes et exportateurs vont gagner davantage et ils ont un pouvoir de négociation important puisqu'ils détiennent l'information sur les marchés et maîtrisent les prix. Les revenus des producteurs d'ananas biologiques sont également plus élevés. Les transformateurs industriels et semi-industriels ont également plus de chance de gain que les transformateurs artisanaux car ces derniers traitent des volumes beaucoup plus importants. Pour donner un ordre de grandeur, un producteur d'ananas conventionnel isolé peut gagner un peu plus que 500 € net par an alors qu'un producteur conventionnel encadré tirera plus vers les 2000 €. (Desclee et al., 2020)

9.8.2. Contribution dans l'économie nationale et viabilité dans l'économie internationale

Ce même rapport a estimé la valeur ajoutée totale de la CV à 20 milliards de Francs CFA, soit environ 30 millions d'euros. « Les sous-filières conventionnelles créent 72 % de la valeur ajoutée directe (VAD). Avec l'utilisation de 2 % de la production totale d'ananas frais, les sous-filières biologique et export arrivent à créer 28 % de la VAD. Les producteurs créent 51 % de la VAD » (Desclee et al., 2020). Le problème majeur se situe dans le fait que la CV dépend d'importations pour la production agricole de fruits frais mais surtout pour leur transformation en jus (différents types d'emballage), ce qui constitue une perte de valeur ajoutée pour l'économie nationale. D'une part, ces importations coutent chères et d'autre part, cela réduit les revenus d'exploitation des acteurs de la CV (Desclee et al., 2020). Produire ces consommables dans le pays pourrait être une manière de contrebalancer cette perte de valeur.

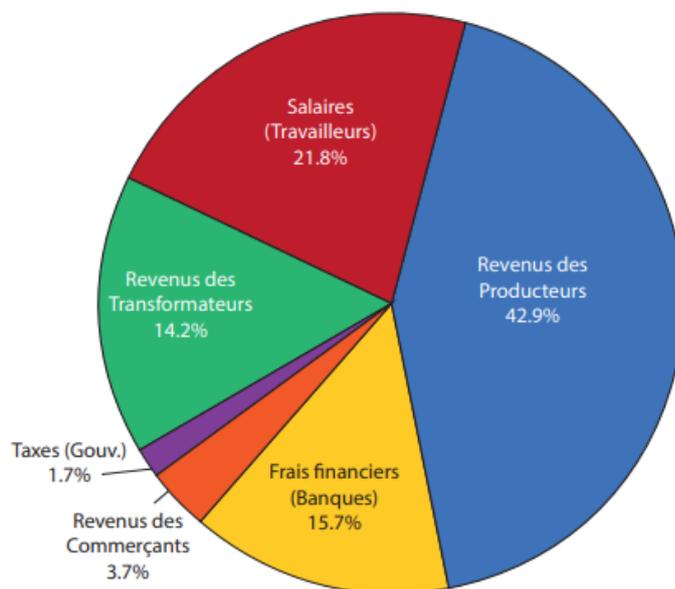
Au moment du rapport de Desclee (2020), la CV représentait 0,42 % du PIB national et 1,95 % du PIB du secteur agricole. Ces taux étaient assez faibles car le pays sortait à peine de la crise qu'il a connu avec les interdictions d'exportation (Desclee et al., 2020). On peut imaginer qu'ils sont restés faibles dernièrement avec la crise du COVID-19.

Toujours dans ce même rapport, Desclee et al. ont analysé la viabilité dans l'économie internationale : « Le Coefficient de Protection Nominale (CPN) est de 0,9. Cela signifie que les acteurs de la CV bénéficient d'un revenu légèrement inférieur à celui qu'ils auraient sur le marché international. Le ratio de Coût en Ressources Internes (CRI) est de 0,5 démontrant que

la CV a un avantage comparatif dans la mesure où elle utilise moins de facteurs de production domestiques qu'elle ne génère de valeur économique calculée aux prix internationaux » (Desclee et al., 2020).

9.8.3. Emploi

Finally, Desclee & al. ont estimé que la CV de l'ananas au Bénin génère 13 000 emplois directs et pas loin de 100 000 emplois indirects. Ce sont les producteurs qui se partagent la plus grande part de la VAD (43 %). Pour le reste, 14 % vont aux transformateurs et une part notable de 22 % aux salariés (Figure 28) (Desclee et al., 2020).



Source :

file:///C:/Users/maeli/Downloads/M%C3%A9moire_ULG_2022/Documentations/ANALYSE_CV_ANANAS_BENIN_DESCLEE.pdf

Figure 29 : Distribution de la valeur ajoutée directe dans la CV ananas au Bénin

Il est important de noter que la plupart des contrats de travail sont verbaux et basés sur la confiance, surtout chez les producteurs isolés. Dès lors, les rendements tendent à être plus faibles et les producteurs sont contraints de vendre l'ananas à des prix plus bas pour accéder aux marchés. Les jeunes se retrouvent plutôt dans ces groupes isolés car ils se lancent prudemment dans la culture de l'ananas en commençant par de petites surfaces de production. Ainsi, la croissance économique générée par la CV est moins inclusive de certaines catégories d'acteurs. Toutefois, au niveau de la production, les femmes sont de plus en plus présentes et constituent l'essentiel des acteurs de la commercialisation (10 % environ dans la production, 40 % dans la transformation et 80 % dans la commercialisation). Le travail des enfants n'est quant à lui pas courant hormis quelques rares cas exceptionnels (Desclee et al., 2020; INSAE, 2020).

9.9. Problèmes dans l'agriculture béninoise

Bien qu'une amélioration soit notable à travers le temps, les systèmes de culture d'ananas étaient jusqu'à récemment assez peu connus au Bénin. Cela se traduit notamment par une variabilité des itinéraires techniques.

Sebillotte (1974) a défini les itinéraires techniques comme « des combinaisons logiques et ordonnées de techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée ». Un itinéraire technique consiste donc en une suite cohérente de techniques culturales pour conduire une culture (Azonkpin et al., 2017).

Plusieurs études (Azonkpin et al., 2017; Lucas, 2020; Sossa et al., 2019) ont démontré qu'il existe une mauvaise gestion des terres agricoles au Bénin. Premièrement, la pratique du défrichage suivi du brûlis (destruction des résidus de culture ou d'autres débris végétaux par le feu) est extrêmement répandue (87 % des participants de l'étude d'Azonkpin et al. l'appliquent). Si cette technique est autant utilisée, c'est parce qu'elle offre la possibilité de rendre rapidement disponible les éléments pour les plantes et donc d'intensifier les productions. En revanche, cela entraîne la destruction de la couche supérieure du sol (et des microorganismes s'y trouvant). Par conséquent, les éléments exportés par les cultures ne sont pas restitués au sol, bouleversant alors leur cycle naturel. De plus, cela fait baisser la quantité de matière organique présente dans le sol, entraînant un impact physique, biologique et chimique de ce dernier.

La monoculture d'ananas représente un autre problème majeur dans l'agriculture béninoise (45 % des intervenants de l'étude d'Azonkpin la pratiquent). Souvent utilisée de manière intensive, cette pratique est connue pour augmenter l'épuisement, la pollution et l'érosion des sols tropicaux. Elle provoque généralement l'acidification des sols à court et long termes, diminue leur teneur en carbone, en phosphore, en azote et en potassium et impact leur fertilité. Bien que 47 % des intervenants de l'étude déclarent faire une association des cultures (avec maïs, tomate, niébé, arachide, etc.) seulement 5 % d'entre eux réalisent une rotation des cultures, technique reconnue pour mieux gérer la fertilité des sols et les bioagresseurs et par conséquent, qui offre de meilleurs rendements (Gagnon et al., 2019; Muhammad et al., 2019; Reganold et al., 1990). Il ressort de cette même étude que ces pratiques déconseillées comme la monoculture et le défrichage suivi du brûlis continuent d'être utilisées, surtout par les petits producteurs. Les facteurs favorisant ces pratiques sont notamment le mode d'accès à la terre où la location est majoritaire et au manque de matériel d'enfouissement des débris végétaux.

10. SCHEMA DE PARCOURS DES FEUILLES D'ANANAS

Maintenant que nous possédons une vision globale sur la situation agricole des ananas en République du Bénin, intéressons-nous au sort réservé aux feuilles d'ananas parfois considérées comme un déchet contraignant à gérer par les agriculteurs.

10.1. Que font les agriculteurs avec les feuilles d'ananas après la récolte ?

Lorsque le fruit d'ananas est récolté après environ 15 mois, les agriculteurs laissent généralement le plant intact pour qu'un ou plusieurs rejets puissent repousser, ce qui permettra ainsi de mettre en sol une nouvelle plantation. Les rejets nécessitent entre un et deux mois pour se développer correctement avant d'être collectés. Ils seront ensuite triés, nettoyés, désinfectés et replantés. Après la période de récolte des rejets, les agriculteurs peuvent passer à l'étape de l'élagage, c'est-à-dire la coupe des feuilles du plant. Il arrive que les plants soient laissés intacts et que les rejets ne soient pas récoltés. En fait, le plant est capable de donner un fruit, jusqu'à parfois six cycles. En revanche, celui-ci sera de plus en plus petit et perdra en qualité. C'est pourquoi la méthode de récolte des rejets et de replantation est souvent préférée. Elle requiert certes plus de temps et donc de main-d'œuvre, mais elle permettra d'obtenir des fruits de meilleure qualité.

Dès lors que les feuilles sont élaguées, plusieurs possibilités s'offrent aux agriculteurs :

- 1) Les laisser se décomposer naturellement ;
- 2) Les pousser en bord de champs/ routes ;
- 3) Les broyer ou les détruire avec des produits chimiques ;
- 4) Les brûler ;
- 5) Les transformer.

Par exemple au Kenya, Mme Awuor remarque que dans les grosses productions qui doivent faire du profit et donc planter en continu, les feuilles sont souvent amassées en tas et poussées en bord de champs ou de routes. Parfois, si les quantités sont trop importantes, les agriculteurs brûlent une partie des feuilles, ou utilisent des produits chimiques pour accélérer leur décomposition. Dans ces cas-là, les méthodes utilisées sont dangereuses pour l'environnement, puisque d'une part, cela crée de la pollution de l'air (via le dioxyde de carbone relâché en grande quantité dans l'atmosphère par les techniques de brûlis) ou de la pollution des sols et nappes phréatiques (via la pénétration de produits chimiques dans les sols). C'est d'ailleurs pourquoi

elle a décidé de lancer sa start-up Pine Kazi et de transformer les feuilles d'ananas en accessoires de mode.

M. Taweechai réalise les mêmes observations de manière générale en Thaïlande, à la seule différence que des tracteurs passent sur les champs afin de broyer les feuilles d'ananas en morceaux (figure 30). Selon lui, cela fait davantage de place pour que les feuilles se décomposent sur les champs d'une part. Il explique que d'autre part, cela permet aussi aux petits morceaux de feuilles broyées de se faire emporter par le vent, libérant ainsi de l'espace.



Figure 30 : Champ thaïlandais avec certaines feuilles d'ananas broyées par des tracteurs et d'autres mises sur le côté

Source : Photo prise par le Dr. Taweechai

Pour le Bénin, toutes les réponses aux questionnaires quant à l'usage des feuilles après la récolte des rejets sont : « je les laisse se composter sur le champ ». Ces réponses correspondent à ce que j'avais pu observer lorsque je suis parti en stage à Allada durant l'été 2021. En outre, Mme Ogouma Aworet m'a confirmé qu'elle avait aussi remarqué cela lors de son voyage au Bénin en juin 2022. Toutefois, n'excluons pas le fait qu'il arrive que les feuilles d'ananas soient brûlées au Bénin, puisque diverses études ont démontré que le défrichage par brûlis était une méthode couramment répandue parmi les agriculteurs béninois. Les intervenants du questionnaire signalent qu'ils laissent les feuilles se décomposer naturellement car « c'est bon pour la terre » et que « c'est un fertilisant gratuit ». Certains précisent toutefois que leur gestion peut être contraignante lorsqu'ils se retrouvent avec trop de feuilles ou sur des surfaces très grandes à gérer, d'autant plus s'ils ne possèdent pas de tracteur.

Le problème majeur auquel font face les agriculteurs du monde entier avec les feuilles d'ananas est leur trop grand nombre. Cela s'explique par le fait que les agriculteurs tentent de tirer le

maximum de profit de leur production. Dès lors, la plantation d'ananas se fait de manière très dense (entre 35 000 et 65 000 plants/ha) et plutôt rapide. La récolte est à peine réalisée qu'il faut déjà replanter. C'est encore plus le cas lorsque des grosses firmes, comme par exemple Del Monte, gèrent les cultures. C'est pourquoi les feuilles d'ananas sont généralement poussées en bord de champs ou de routes, broyées par des tracteurs, brûlées ou encore détruites via des produits chimiques. Mais c'est aussi la raison pour laquelle de plus en plus de personnes tentent de les transformer, afin d'éviter une pollution majeure de l'environnement.

10.2. Quelles sont les transformations possibles des feuilles d'ananas ?

Après la récolte, il est donc possible d'utiliser les feuilles d'ananas alors considérées comme un déchet, en un produit de valeur et d'utilité supérieure. Les pratiques ne sont pas forcément nombreuses et semblent assez récentes. Toutefois, quelques pistes de valorisation ont émergé au cours de ces dernières années.



Figure 31: Tenues traditionnelles philippines

Source : <https://www.textiletoday.com.bd/clothing-made-pineapple-fiber/>

Il est par exemple possible d'extraire les fibres des feuilles d'ananas manuellement ou via des machines et ce, afin de les utiliser comme textile. Après nettoyage et séchage, les fibres sont prêtes à être tissées via l'utilisation de différentes machines. Ce genre de méthode existe depuis plus de 400 ans aux Philippines pour fabriquer des tenues traditionnelles. Le travail est souvent fait à la main ce qui le rend long et laborieux, mais assure un revenu suffisant pour permettre à de nombreux locaux d'en vivre. Le tissage des fibres d'ananas n'est donc pas forcément quelque chose de nouveau et existe principalement en Asie du Sud-Est mais se développe aussi en Afrique, comme le fait Mme Awuor et sa boîte Pine Kazi au Kenya ou comme aimerait le faire Mme Ogouma au Bénin.

D'autre part, une étudiante de l'ULG, Marignol Anaïs, a récemment analysé la transformation des déchets agricoles d'ananas (dont les feuilles) en briquettes d'allumage. Afin de réaliser cette transformation, les agriculteurs ont besoin de deux machines simples d'utilisation et faciles à acquérir : un broyeur et une presse. « Deux types de briquettes ont pu être produites, les carbonées et non carbonées, soumises au test de combustion, leurs performances se trouvent être compétitives par rapport au charbon de bois et au bois de chauffe, combustibles visés par le remplacement par l'innovation. Les briquettes non carbonées ont présenté une performance supérieure aux autres combustibles par leur capacité de transmission de chaleur. Les combustibles carbonés sont, à la suite du test, associés au charbon de bois pour leur comportement thermique similaire » (Marignol, 2021).



Figure 32 : Briquettes d'allumage réalisées à base de déchets d'ananas

Source :

https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/11164/4/M%C3%A9moire_PE_D_Anaïs_Marignol.pdf

Le Dr Taweechai quant à lui à trouver une autre utilisation de ces feuilles. Il les broie et les fait sécher au soleil en petit morceaux. Après cela, il sépare les matériaux fibreux et non-fibreux. Le matériau fibreux appelés Zuppar ressemblent fortement à de la laine de verre en termes de visuel mais aussi de rigidité et de force. En outre, il est décliné en trois variétés en fonction des propriétés mécaniques recherchées et des usages : Zuppar Basic, Zuppar Plus and Zuppar SE. Finalement, les « poussières sèches » obtenues lors du broyage et du traitement des feuilles peuvent être réutilisées et ajoutées dans divers objets du quotidien pour réduire leur quantité de plastique.

Figure 33 : Objets fabriqués avec le matériau Zuppar

Source :

<https://www.youtube.com/watch?v=rJuv8KUnnrA&t=23s>



Plus récemment, la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est une nouvelle possibilité et opportunité. Toutefois, la situation étant récente, beaucoup d'études et de recherches sont encore en cours pour améliorer les produits et peu d'entreprises existent sur le marché. Le chapitre suivant (chapitre 11) relate de l'entreprise pionnière et dominante, Ananas Anam, des manières de fabriquer ce similicuir et les enjeux que cela implique.

10.3. Situation actuelle au Bénin

Pour ce qui est du Bénin, Enabel a lancé en 2020 le concours national de l'innovation pour la valorisation des sous-produits et résidus de l'ananas du Bénin (initié par le programme DEFIA). Dix projets finaux ont été sélectionnés par les membres du jury. On retrouvait notamment la fabrication de fertilisants organiques pour une meilleure agriculture, la production et la commercialisation de biscuits à base de drèches pour faciliter et améliorer l'alimentation des enfants ou encore la production de nourriture pour le bétail. Aucun projet ne proposait concrètement la transformation des feuilles de l'ananas en un matériau d'utilité et de qualité supérieure.

J'ai donc questionné Enabel ainsi que Mme Ogouma pour savoir si ce genre de projets existait déjà au Bénin et la réponse était négative. Si le projet de Mme Ogouma voit le jour, ce sera le tout premier à valoriser les feuilles d'ananas.

Lorsque j'avais contacté Ananas Anam durant mon stage l'été passé au Bénin, pour savoir s'ils étaient intéressés de se fournir en feuilles d'ananas au Bénin, ils m'avaient répondu qu'ils possédaient suffisamment de fournisseurs pour le moment mais que si le cas se présentait dans le futur ils me recontacteraient.

11. LE SIMILICUIR D'ANANAS

11.1. Les origines : Ananas Anam

À la base de la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal se trouve une femme, dont les diverses expériences de vie l'ont amenée à sa carrière actuelle. Son idée part d'un long cheminement qui a débuté il y a presque 30 ans.

Dans les années 1990, la Dr. Carmen Hijosa, originaire d'Espagne, experte en maroquinerie, était consultante pour une industrie philippine d'exportation du cuir. Choquée par l'impact environnemental de la production massive de cuir et du tannage chimique, elle réalisa que ces processus de fabrication étaient loin d'être durables, mais elle savait aussi que les alternatives en PVC n'étaient pas la solution. Elle s'est donc mise à la recherche d'une alternative soutenable. Inspirée par l'abondance des ressources naturelles du pays asiatique, notamment l'utilisation de fibres végétales dans le tissage traditionnel, comme les vêtements traditionnels « Barong Tagalog²¹ », Carmen Hijosa a cherché à créer un nouveau textile non tissé, qui pourrait être produit commercialement, avoir un impact social et économique positif et maintenir une faible empreinte environnementale tout au long de son cycle de vie. (Ananas Anam, s.d.)

Sa persévérance dans le développement d'une alternative naturelle et durable au cuir l'a amenée à entreprendre un doctorat au « *Royal College of Art* » au Royaume-Uni et à y créer son entreprise « Ananas Anam » en 2013. Reconnue en tant que leader créative dans le domaine, grâce à des prix tels que le « *Cartier Women's Initiative Award* » (2015) et le « *Innovate UK women in innovation award* » (2016), Carmen Hijosa partage aussi régulièrement ses points de vue innovants sur la durabilité lors de panels et d'événements, y compris les fameuses conférences « *TEDxTalk* ». Sa marque déposée de



Figure 34 : Dr. Carmen Hijosa, fondatrice et PDG de la compagnie « Ananas Anam » et de la marque déposée « Piñatex ».

²¹ Le Barong Tagalog est une chemise de cérémonie à manches longues brodée pour les hommes et est une tenue nationale des Philippines. Le barong tagalog combine des éléments des styles vestimentaires précoloniaux philippins et coloniaux espagnols. (Spiegato, 2021)

similicuir végétal d'ananas, « Piñatex ® », reste sans aucun doute une des plus connues dans le milieu. (Alterfin, 2018; Ananas Anam, s.d.; Royal College of Art, 2016)

11.2. Précisions sur la firme

Le siège social d'Ananas Anam, la compagnie qui fabrique et commercialise le Piñatex, se situe à Londres et possède des filiales ailleurs dans le monde. En effet, la firme récolte et prétraite les feuilles d'ananas aux Philippines, avant que ces dernières ne soient envoyées en Espagne et en Italie pour les traitements finaux et la transformation. Ensuite, les produits finis sont expédiés partout à travers le monde dans un délai de 3 à 10 jours, selon le pays de destination. Aujourd'hui, l'entreprise travaille en collaboration avec « NonWoven Philippines Inc. » basée à Manille pour les premières étapes de traitement et avec Bonditex, une entreprise de finition textile espagnole.

Ananas Anam ne propose pas de produits finis, mais bien du similicuir d'ananas brut. Le Piñatex peut être utilisé dans les secteurs de la mode, des accessoires et de l'ameublement. Plusieurs discussions sont également en cours pour intervenir dans le milieu de l'automobile (notamment pour recouvrir les sièges des véhicules). Aujourd'hui, l'entreprise travaille avec de nombreux stylistes et plus de 3000 marques dans le monde, dont Laura Strambi, Hugo Boss, H&M, Nike, Svala, Votch, Drew Veloric ou encore l'hôtel Hilton Bankside. Notons toutefois que la plupart des marques plus « développées » n'utilisent cette matière presque exclusivement sur des collections à vocation environnementale. C'est par exemple le cas de H&M et de leur collection « *Conscious Exclusive Collection 2019* ». Pour ces grosses marques, la question du *greenwashing* reste bien évidemment légitime. De nombreux petits commerces vendant des vêtements, textiles et accessoires fabriqués exclusivement à base de tissus et similis végétaux travaillent eux aussi avec Ananas Anam. On retrouve par exemple : Nae Vegan, MoEa, Lo Neel, Bego ou encore ... Lubay ! Une marque belge commercialisée par Soho Francotte et établie à Bièvre. La jeune créatrice fabrique elle-même ses créations, qui sont faites à base de Piñatex, mais aussi de liège.

11.3. Autres fabricants ?

Actuellement, il semblerait qu'Ananas Anam soit l'une des seules industries de fabrication de similicuir d'ananas reconnue au monde. Lors de mes recherches en ligne afin de trouver d'autres fournisseurs de produits non finis à base de similicuir d'ananas comme le Piñatex, je n'en ai trouvé aucun. Vu le nombre de collaborations, d'acheteurs et de parties prenantes

intéressées, cela démontre en partie que ce genre de projet est novateur et que le marché possède un large panel de développement pour le futur.

Ananas Anam semblerait être leader du marché plutôt qu'un unique fabricant. À plus petite échelle, à des niveaux plus locaux et en approfondissant davantage les recherches j'ai trouvé quelques petites start-ups, trois au total, qui transforment les fibres d'ananas (présentation en annexes 11, 12 et 13) :

1. **Tyegro-CI** (*The Yaletite Entreprise Group of Côte d'Ivoire*), une start-up ivoirienne lancée il y a quelques années par Koffi N'guessan Jacques-Olivier. Sa petite firme transforme les feuilles d'ananas en similicuir pour la création de chaussures, accessoires et vêtements. Elle transforme également les feuilles d'ananas en tissu pour les vêtements et ... en mèches de cheveux. Il semble que Tyegro-CI ne vende pas de produits finis, mais plutôt des produits non finis qui serviront pour des créations.
2. **Pine Kazi**, une start-up kényane *eco-friendly* fondée par trois jeunes universitaires de Nairobi qui réalise des chaussures à partir de la transformation des feuilles d'ananas et de caoutchouc recyclé. En 2021, la petite boîte a même été récompensée par la BAD pour sa victoire lors du concours « *Fashionomics African competition* ». La jeune entreprise ne s'occupe que de vendre des chaussures à partir de matériaux qu'elle a elle-même transformés. Elle ne commercialise pas de produits non finis comme Tyegro-CI ou Ananas Anam. En réalité, Pine Kazi ne transforme pas encore les feuilles en similicuir mais transforme les fibres en textile et utilise du caoutchouc recyclé pour certaines parties des accessoires. Toutefois, il est dans les projets de la petite firme d'y arriver, d'ici quelques années, selon Olivia Awuor.
3. **Nupelle** est une entreprise Taiwanaise confirmée depuis 2016 qui commercialise sa marque PANEX®. À la base, la firme proposait des produits non finis en cuir synthétique, composés donc uniquement de matière plastique. Dans le but de réduire la quantité de pétrole dans ses produits, elle a décidé d'y incorporer des matériaux composés de fibres, de pulpes et de résine de feuilles d'ananas. Ainsi, ses produits non finis sont aujourd'hui composés de 20 à 40 % de dérivés d'ananas, selon les gammes proposées.

11.4. Piñatex : le cycle de vie

L'idée représentée en figure 35 a été le plus gros casse-tête pour Carmen Hijosa et son équipe. Il s'agit de son projet, sur lequel elle a travaillé pendant plusieurs années : le développement d'un matériau nouveau, le Piñatex, mais aussi le développement d'une chaîne d'approvisionnement. Selon elle, il s'agit avant tout d'économie circulaire et de réutilisation d'un déchet provenant de la récolte des ananas. En utilisant ces feuilles considérées comme des déchets, cela signifie plus de revenus potentiels pour les familles d'agriculteurs (philippines, puisque son projet est né là-bas). De plus, lorsque l'on procède à l'extraction des fibres, on obtient un pourcentage important de biomasse (« des résidus verts et pelucheux » contenant tous les nutriments de la feuille ; voir annexe 16) provenant des résidus de feuilles qui sont travaillées. Ces derniers peuvent être utilisés comme fertilisant naturel par les agriculteurs. C'est d'ailleurs un des intrants les plus chers qu'ils doivent acheter. Si un volume suffisant est produit, il est également possible de le transformer en biogaz naturel. En retirant et en utilisant chaque gramme d'un matériel initialement considéré comme un déchet, une véritable économie circulaire peut se mettre en place et peut profiter à toutes les parties prenantes et surtout celles qui en ont le plus besoin, à savoir les agriculteurs et producteurs d'ananas des PED. (témoignage issu de l'évènement Ted x Talk de Hijosa C., 2016)

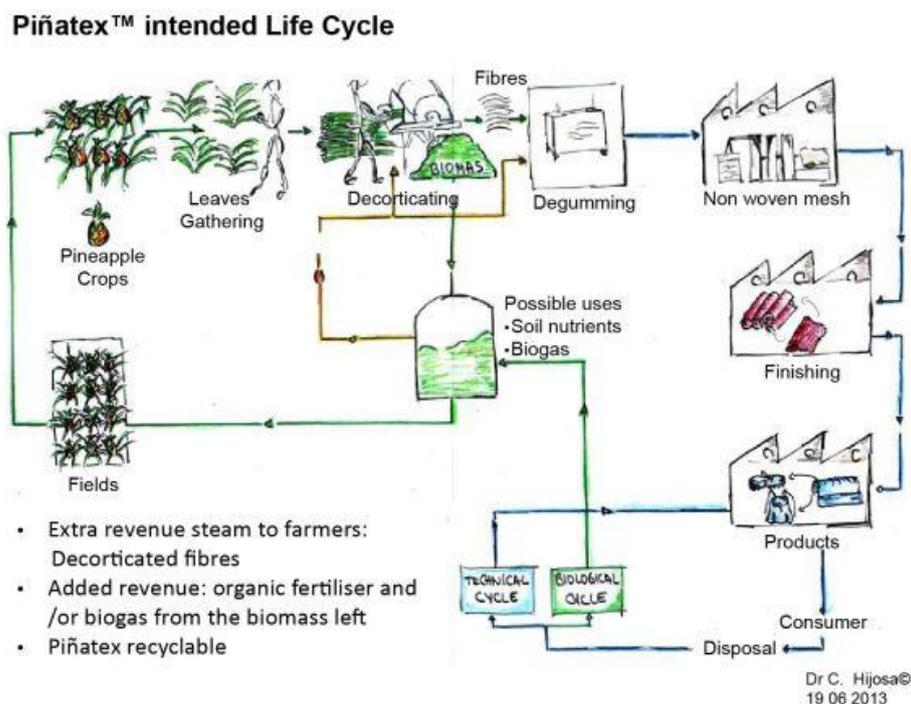


Figure 35: le cycle de vie prévu du Piñatex selon Carmen Hijosa

Source : <https://lessbydesign.org/2016/08/31/pinatex-an-ethical-leather-alternative/> (Hijosa, 2013)

10.5. Un produit breveté

En 2018, après douze années de recherche sur la création d'un matériau écoresponsable, l'entrepreneuse espagnole Carmen Hijosa dépose un brevet sur le Piñatex. Une étape importante pour les chercheurs, inventeurs et entrepreneurs.

Un brevet est un « droit exclusif sur un produit ou un procédé qui constitue en général une nouvelle façon de faire quelque chose ou apporte une nouvelle solution technique à un problème ». Pour l'obtenir, il faut divulguer les informations techniques concernant l'invention par une demande de brevet. Le titulaire peut autoriser l'exploitation de l'invention à des tiers « à des conditions convenues d'un commun accord ou leur concéder une licence à cet effet », c'est ce qu'on appelle « concéder une licence sur un brevet ». Il est également possible de vendre son droit sur l'invention à une tierce personne, qui devient alors le nouveau titulaire du brevet. À l'expiration du brevet, la protection prend fin et l'invention tombe dans le domaine public, c'est-à-dire qu'elle peut être librement exploitée par des tiers sans porter atteinte au brevet. (Organisation Mondiale de la Protection Individuelle [OMPI], s.d.)

Le brevet peut être délivré pour toutes inventions dans les domaines techniques (cela peut être un produit ou un procédé) et est conféré pour une durée limitée, qui est généralement de vingt ans. C'est un droit territorial. En règle générale, les droits exclusifs ne sont applicables que dans la région ou le pays dans lequel une demande a été déposée et un brevet octroyé, conformément à la législation de cette région ou de ce pays. Les droits d'un brevet sont sanctionnés devant les tribunaux à la demande du titulaire, dans le but de faire cesser les atteintes à ce dernier. (OMPI, s.d.)

La protection par un brevet permet à son titulaire de décider qui peut, et qui ne peut pas, utiliser l'invention brevetée pendant la durée de la protection. Les brevets visent à protéger les particuliers en permettant la reconnaissance de leur créativité et en leur assurant une récompense matérielle pour leurs inventions. De même, « la publication obligatoire des brevets et des demandes de brevet facilite la diffusion mutuellement bénéfique de nouvelles connaissances et permet un développement plus rapide des activités d'innovation, en évitant par exemple d'avoir à réinventer la roue ». (OMPI, s.d.). En d'autres termes, sans cette protection, les resquilleurs peuvent facilement s'emparer de l'invention et du savoir technique qui est attaché, sans reconnaître son inventeur et sa créativité ce qui découragerait les prochains à mettre des inventions sur le marché, faute d'obtenir les bénéfices attendus de leurs activités. Dans une pensée plus large, cela va encourager la concurrence à chercher d'autres solutions en

‘contournant’ la première invention, boostant ainsi l’esprit d’initiative et l’innovation en elle-même.

En 2021, Carmen Hijosa est nommée finaliste du Prix de l’inventeur européen 2021 dans la catégorie « Petites et moyennes Entreprises », pour son substitut au cuir fait à partir de fibres de feuilles d’ananas (Office Européen des Brevets [OEB], 2021)

10.6. La fabrication

Malgré le fait que je n’ai pas pu obtenir d’interview avec les employés de chez Ananas Anam, j’ai su trouver les processus de fabrication du similicuir d’ananas via les informations déposées par la firme auprès de l’office des brevets, des informations complémentaires données par M. Taweechai ainsi que des vidéos explicatives sur certains procédés qu’il m’a envoyées.

10.6.1. La récolte des feuilles

La première étape consiste à ramasser et trier les feuilles d’ananas après la récolte du fruit. Les matières premières sont récoltées aux Philippines, car l’industrie agricole y est très importante. En effet, les ananas y sont largement cultivés, et les feuilles d’ananas forment un sous-produit laissé en masse par cette industrie. En moyenne, pour une tonne d’ananas récoltés, trois tonnes de feuilles sont abandonnées et pourrissent. La



Figure 36 : Récolte et tri des feuilles d’ananas

Source : <https://ethicsandstuff.com/slow-fashion/pinatex-a-genuine-alternative-to-leather/>

variété de l’ananas n’importe pas dans la création du Piñatex, il faut simplement que les feuilles ne soient pas trop courtes ni abimées ou cassées.

Les agriculteurs reçoivent environ 2 € par m² de matériau. En tant que tel, l’un des avantages sociaux les plus importants est la création d’emplois pour les communautés agricoles, ce qui reflète et renforce les réseaux sociaux et les communautés locales. En outre, comme il s’agit d’un déchet agricole, il n’exige pas de terres, d’énergie et d’engrais supplémentaires pour la culture, comme c’est le cas pour les produits d’autres fibres naturelles tel que le coton. Il n’entre

pas non plus en concurrence avec les ressources terrestres utilisées dans l'industrie alimentaire, contrairement au coton.

10.6.2. Extraction des fibres

Source : <https://ethicsandstuff.com/slow-fashion/pinatex-a-genuine-alternative-to-leather/>



La seconde étape consiste à extraire les fibres des feuilles d'ananas (que l'on appelle en anglais : PALF – *Pineapple Leaf Fiber*). C'est l'étape de la décortication. Elle est réalisée à l'aide de machines par les fermiers philippins mais peut aussi être faite à la main, processus qui est par conséquent beaucoup plus long.

Figure 37 : Fibres d'ananas non traitées

N.B. En annexe 15 se trouvent les machines auxquelles fait référence le prochain paragraphe

Les feuilles d'ananas sont d'abord placées dans la bouche d'alimentation du décortiqueur automatique pour séparer les fibres de la feuille. Ensuite, les fibres sortent sur un tapis et sont transférées par une roue, sous la force d'inertie, vers la machine d'essorage et de nettoyage. Elles sont réparties uniformément et transportées sur un câble mécanique en mouvement, où les fibres subissent un premier processus de déshydratation. Elles sont également pulvérisées pour nettoyer certains déchets et résidus de feuilles. Une bonne quantité de déchets est extraite à ce moment-là, qui vont pouvoir être utilisés plus tard comme fertilisants (voir photos en annexe 16). Les fibres prennent une couleur plus blanche après le nettoyage. Ensuite, toujours en mouvement, les fibres subissent un traitement de polissage. Elles sont polies sur le côté gauche et droit, afin de retirer davantage de déchets et résidus de surface. Après la pulvérisation, l'essorage et le polissage, elles sont recueillies par un dispositif de collecte. L'étape finale consiste à les récupérer et à les faire passer dans la machine de brossage à rouleaux pour éliminer les impuretés restantes. Cette opération est très simple ; l'ouvrier place manuellement les fibres dans l'entrée centrale de la machine et les retire vers lui pour terminer le processus. On obtient alors une petite quantité de fibres, qui offrent la sensation de soie, c'est d'ailleurs pourquoi on les appelle également « soies d'ananas ».

Les petites machines peuvent traiter environ 300 kg de feuilles par heure, mais de plus gros modèles peuvent traiter 1000 kg de feuilles par heure. Il existe des modèles fonctionnant à l'essence et d'autres électriques. Pour connaître les prix approximatifs des machines, j'ai demandé à Jacy Lee de l'entreprise chinoise Weida Machinery, qui est spécialisée dans le domaine :

- Décortiqueur automatique : 7200 USD
- Machine d'essorage et nettoyage : 8462 USD
- Machine de brossage à rouleaux : 1046 USD
- Total : 17,388 USD
- Total avec coûts d'importation au Bénin : environ 23 000 USD

Une somme qui n'est donc pas à la portée de tous, surtout pour les agriculteurs des PED. Peut-être existe-il des fabricants plus locaux en Afrique ou au Bénin, réduisant ces coûts, mais aucune information n'a pu être trouvée à ce sujet.

10.6.3. Rinçage et séchage

Après décortication et récolte des fibres d'ananas, ces dernières sont simplement lavées et rincées dans les cours d'eau environnants. Elles sont ensuite pendues et vont être séchées au soleil pendant environ deux semaines. Durant la saison des pluies, il arrive que les fibres soient séchées via des fours industriels.



Source : <https://www.ananas-anam.com/about-us/>



Figure 38 : Séchage au soleil des fibres d'ananas

10.6.4. Procédé de dégommage et purification

Les fibres ayant suffisamment séché sont ensuite acheminées vers la firme « Asiatex Cooperative », toujours aux Philippines, où elles seront purifiées par procédé de démucilagination.

Il est possible de nettoyer les fibres, c'est-à-dire de retirer les « gommages » et les tissus indésirables par procédé chimique. Pour le dégommage chimique, la méthode traditionnelle consiste à utiliser une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. L'invention de Mme Hijosa propose un nouveau procédé de dégommage enzymatique de fibres. Pour ce traitement, différents types d'enzymes peuvent être utilisées, telles qu'une « biopectinase » (un ensemble de polygalacturonase, pectinestérase, pectate lyase et hémicellulase), une pectinase, une hémicellulase et une cellulase²².

Ce paragraphe se base sur une des premières demandes d'application de brevet du Piñatex, qui remonte à 2013. À ce moment-là, l'entreprise testait encore différents mélanges d'enzymes pour trouver celui qui serait le plus efficace. Aucun document moderne attestant quel mélange est aujourd'hui d'usage n'a pu être trouvé. L'alinéa numéro [0086] du document précise simplement :

« A preferred group of enzymes which may be mentioned are consisting of polygalacturonase, pectinesterase, pectinic lyase and hemicellulase, and mixtures thereof. Specific mixtures which may be mentioned include a mixture of polygalacturonase, pectinesterase, pectinic lyase and hemicellulase (biopectinase) and a mixture of polygalacturonase and hemicellulase. An especially preferred enzyme is a mixture of polygalacturonase and hemicellulase. » (Hijosa et al., 2013).

En outre, lorsqu'un mélange d'enzymes est utilisé pour le dégommage, elles peuvent être utilisées simultanément, séquentiellement ou séparément. Le document de 2013 donne la préférence à l'utilisation simultanée des enzymes.

À la fin de cette étape, les fibres ressembleront à un matériau dit « *fluff-like material* », c'est-à-dire un matériau de type pelucheux (figure 39). Ce dernier est ensuite coupé et compressé en gros bloc par une machine afin d'être envoyé à la prochaine entreprise.

²² La pectinase est une enzyme capable de décomposer la pectine, l'hémicellulase est l'enzyme capable de décomposer l'hémicellulose et la cellulase est celle capable de décomposer la cellulose, des composants majeurs de la structure des végétaux.



Figure 39 : Fibres d'ananas purifiées et transformées en matériau pelucheux, avant le processus d'aiguilletage
 Source : <https://www.youtube.com/watch?v=9XCnwo9pMpQ>

10.6.5. Transformation en matériau non tissé : Piñafelt

Les fibres rejoignent donc ensuite la compagnie « NonWoven Phillipines Inc. », à Manille, la capitale, où elles subiront leur dernier traitement en Asie. Le but de cette étape est d'obtenir un matériau non-tissé (en anglais : « *nonwoven material* »), une sorte de tapis de maillage de fibres.

Figure 40 : Carmen Hijosa avec un tapis de Piñafelt



Pour ce faire, le matériau pelucheux va subir un processus d'aiguilletage (en anglais : « *needle punch process* »). L'objectif de ce processus est d'obtenir un tapis formé d'une multitude couches de fibres pelucheuses interconnectées, que Mme Hijosa appelle : Piñafelt.

Plusieurs étapes sont nécessaires pour obtenir ce tapis de fibres :

Source : <https://www.ananas-anam.com/about-us/pinafelt-3/>

1. Le déroulement du processus commence avec l'ouverture des ballots contenant le matériau brut pelucheux. Via une courroie spéciale, les fibres rejoignent le loup-carde (*carding willow*). À ce stade, les « flocons » de fibres sont pré-ouverts pour la première fois. Ces derniers sont maintenant fonctionnels pour un traitement ultérieur dans lequel les flocons de fibres pré-ouverts peuvent être humidifiés avec de la résine, de l'huile ou des solutions chimiques. Dans le cas du Piñafelt, les matériaux sont mélangés avec un PLA à base de maïs.
2. Les flocons de fibres sont transférés vers la chambre de mixage (*mixing chamber*) via un système de canalisation. Les fibres de différents types, tailles, couleurs et finitions y sont mélangées de façon homogène.
3. Les flocons de fibres rejoignent ensuite une machine qui détecte les métaux (*metal detection unit*) où les petits bouts de métal peuvent être repérés et éjectés.
4. Via le système de canalisation, les flocons continuent leur chemin jusqu'à la machine nommée « *dosing opener* » (aucune traduction n'a été trouvée). Cet endroit assure un lieu de stockage intermédiaire et permet un raffinage plus poussé.
5. Les flocons de fibres passent par un système d'alimentation composé d'un « *vibrating shaft* » (aucune traduction trouvée) et d'un tapis roulant qui suit. Pour la première fois, c'est à cet endroit qu'un tapis de fibres régulier se forme.
6. Ce tapis rejoint la machine à carder (*carding machine*), qui est un des composants clés du mécanisme d'aiguilletage. Elle sépare les flocons de fibres et assure un tissu de fibres totalement uniforme. Lors de son transport, le tapis de flocon sera « peigné » et compressé et son poids sera également contrôlé.
7. Il rejoint ensuite les machines d'étalages-nappages et d'étirages (*crosslapper machine / Web-drafter machine*). « L'étaleur-nappeur » garantit que le tapis cardé est exempt de déformation et prédétermine la largeur souhaitée du produit ainsi que son poids. Grâce à l'étirage contrôlé du tapis non-tissé, l'étireur en aval définit l'orientation des fibres et donc le ratio de résistance à la traction.
8. Le tapis arrive en avant-dernier lieu à la machine de pré-aiguilletage (*pre-needling machine*). Une réorientation initiale des fibres à l'intérieur du produit a lieu à ce stade, ce qui permet d'augmenter la résistance du produit. À l'aide d'aiguilles à feutrer, ce procédé appelé « processus de collage mécanique » assure le compactage du matériau non-tissé.
9. Le tapis pré-aiguillé arrive maintenant à l'aiguillage principal. Des aiguilles de feutrage sont utilisées pour obtenir les caractéristiques souhaitées du produit, telles que la qualité

de surface, la perméabilité à l'air, l'épaisseur et la résistance. Ces milliers d'aiguilles traversent le tapis à une vitesse extrêmement rapide et de façon répétée, emboitant mécaniquement les fibres entre-elles et solidifiant le tapis.

10. Finalement, un système de filtration (*filtration system*) va permettre de récupérer les fibres n'étant pas bien restées accrochées au tapis, ce qui permet d'économiser et de réutiliser de la matière première.

Le tapis de fibres Piñafelt est ensuite enroulé sur lui-même et expédié vers les prochaines usines de transformation en Espagne et en Italie.

10.6.6. Finitions

Les rouleaux de Piñafelt sont envoyés par bateau depuis les Philippines vers l'Europe pour les processus spéciaux de finition. Ananas Anam coopère avec la société « Bonditex » qui se consacre à la transformation de Piñatex en un textile fonctionnel et bien conçu.

Un revêtement de type « laque » peut conférer au produit les propriétés nécessaires pour répondre aux exigences du marché tout en donnant sa couleur au produit final. À la base, les premiers essais ont été prometteurs. Le matériau était assez similaire au cuir véritable en termes de résistance à l'eau, de robustesse et de durabilité. Mais il subsistait un problème fondamental : le revêtement était composé de 40 % de résines à base de pétrole (PU), ce que Mme Hijosa voulait éviter à tout prix pour des raisons écologiques. Après plusieurs années de recherches, elle a finalement réussi à réduire la proportion de résines à base de pétrole à 5 %, sans que le matériau ne perde ses qualités de similicuir.

Peu d'informations exactes peuvent être trouvées par rapport à cette étape. Le Piñafelt est recouvert ou est trempé dans des réservoirs contenant différents mélanges de résines à base d'eau et de pigments naturels (figure 41). Le matériau pigmenté va sécher et durcir, lui conférant sa couleur et son aspect de similicuir.



Figure 41 : Laquage du Piñafelt

Source : <https://www.youtube.com/watch?v=j9KtxgdL95U&t=267s>

Pour créer les collections « Original », « Pluma » et « Mineral », le feutre est coloré à l'aide de pigments naturels et un revêtement supérieur en résine est appliqué pour donner plus de force, de durabilité et de résistance à l'eau. Pour la collection « Metallic », une feuille d'aluminium est pressée à chaud sur le Piñafelt et un revêtement par transfert²³ de PU à haute résistance est utilisé pour créer « Piñatex Performance ».

Les pigments utilisés pour colorer le Piñatex possèdent la certification GOTS (*Global Organic Textile Standard*). C'est la principale norme mondiale en matière de traitement des fibres biologiques, qui comprend des critères écologiques et sociaux et s'appuie sur une certification indépendante de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement textile. En outre, la résine qui revêt les diverses gammes de Piñatex est une résine de PU à base d'eau, conforme au règlement européen REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*). Il a été adopté pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques, tout en favorisant la compétitivité de l'industrie chimique de l'UE. Il promeut également des méthodes alternatives pour l'évaluation des dangers des substances afin de réduire le nombre d'essais sur les animaux.

Au total, il faut entre 480 et 520 d'ananas pour fabriquer un mètre carré de Piñatex, soit l'équivalent d'environ 16 plants.

10.6.7. Certifications et rappel du cycle de vie et de fabrication

Piñatex est approuvé par l'association de la lutte pour la protection des animaux PETA (*People for the Ethical Treatment of Animals*) et est une marque déposée auprès de « *The Vegan Society* », une association caritative enregistrée et la plus ancienne organisation végétalienne au monde, fondée au Royaume-Uni en 1944.

Ananas Anam possède également la certification « *Certified B Corporation®* » : Les « *Certified B Corporations® (B Corps™)* » sont des entreprises à but lucratif qui utilisent le pouvoir des entreprises pour construire une économie plus inclusive et durable. Elles répondent aux normes vérifiées les plus élevées en matière de performance sociale et environnementale, de transparence et de responsabilité. C'est l'une des seules certifications qui ne concerne pas un produit ou un service, mais l'ensemble de l'entreprise derrière le produit ou le service. À ce jour, il existe plus de 3 300 B Corps dans 150 industries et 71 pays à travers le monde. La communauté B Corp™ travaille à la réduction des inégalités, à l'abaissement des niveaux de

²³ Le principe de l'enduction par transfert consiste d'abord à étaler le polymère sur un papier de séparation pour former un film, puis à laminier ce film sur le tissu ou le simili. (Hosaka, 2013)

pauvreté, à un environnement plus sain, à des communautés plus fortes et à la création d'emplois de haute qualité avec dignité et objectif. Les B Corps™ établissent la norme d'or en matière de bonnes affaires et inspirent une course vers le sommet, en créant des normes de performance et des structures juridiques utilisées par des milliers d'autres entreprises dans le monde. C'est d'ailleurs le premier textile de marque à être certifié B corp au Royaume-Uni.

De plus, en valorisant un déchet agricole, l'entreprise Ananas Anam est dans une démarche de *Cradle-to-Cradle*, mais aussi dans les mouvances d'économie circulaire et d'économie verte.

Bien que certaines étapes du processus de fabrication utilisent des sources d'énergies fossiles, comme le transport des matériaux vers les différentes entreprises de transformation (aux Philippines et en Europe), l'utilisation d'énergie pour faire fonctionner les machineries ainsi que l'utilisation d'une faible quantité de PU, l'entreprise est néanmoins remarquée par ses efforts dans une pratique durable qui favorise un impact environnemental et social positifs.

Rappelons également le cycle de vie complet des feuilles d'ananas via leur transformation et leur valorisation en similicuir végétal (figure 42).

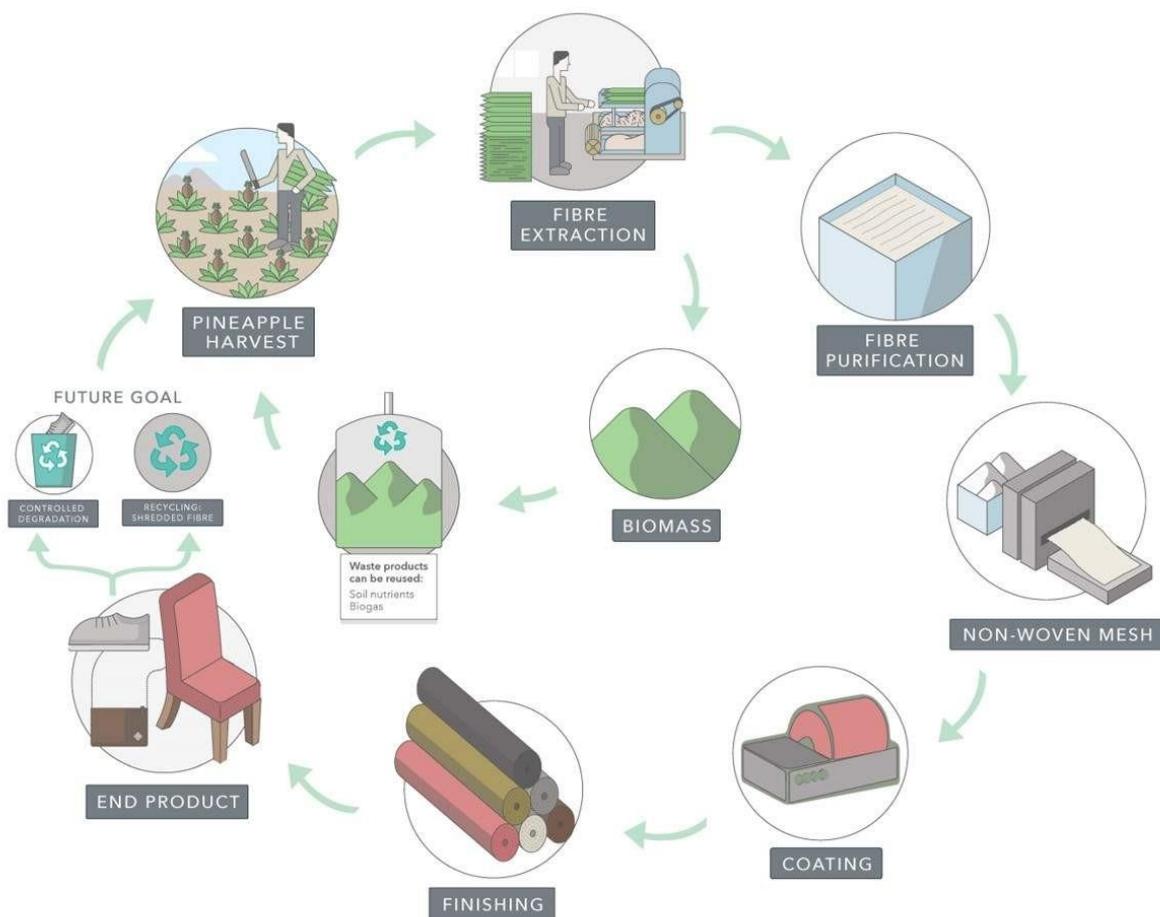


Figure 42 : Cycle de vie du Piñatex
 Source : <https://www.ananas-anam.com/about-us/>

10.7. Gammes et prix du Piñatex

Ananas Anam propose de vendre des produits bruts non finis, c'est-à-dire le matériau en lui-même, mais ne propose pas d'accessoires fabriqués, tels que des sacs, des chaussures ou encore des vestes par exemples. C'est aux créateurs d'acheter des quantités de Piñatex par mètre linéaire et de fabriquer leurs propres créations. Un mètre linéaire varie en fonction de la gamme ainsi que les prix. Au total, Ananas Anam offre cinq gammes de Piñatex :

1) Piñatex Original - €50 par mètre linéaire (1m x 1,50m)



Figure 43 : Gamme Piñatex Original

2) Piñatex Original "Pluma" – €45 par mètre linéaire (1m x 1,50m)



Figure 44 : Gamme Piñatex Pluma

3) Piñatex Mineral – €55 par mètre linéaire (1m x 1,50m)



Figure 45 : Gamme Piñatex Mineral

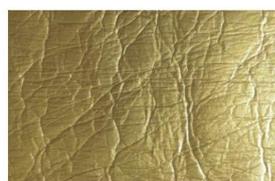
4) Piñatex Metallic – €58 par mètre linéaire (1m x 1,45m)



Piñatex® METALLIC Flat Silver
475 gsm
€58.00 – **Sold Out**



Piñatex® METALLIC Wrinkled
Silver
€58.00



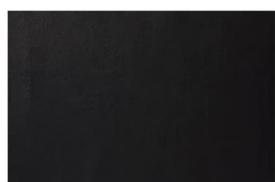
Piñatex® METALLIC Wrinkled
Gold
€58.00



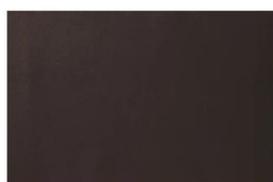
Piñatex® METALLIC Wrinkled
Metallic Black
€58.00

Figure 46 : Gamme Piñatex Metallic

5) Piñatex Performance – €35 par mètre linéaire (1m x 1,40m)



Piñatex® PERFORMANCE Jet
Black
€35.00 – **Sold Out**



Piñatex® PERFORMANCE
Coffee Bean
€35.00



Piñatex® PERFORMANCE Ash
Grey
€35.00



Piñatex® PERFORMANCE Polar
White
€35.00 – **Sold Out**

Figure 47 : Gamme Piñatex Performance

Sources : <https://www.ananas-anam.com/sales-sampling/>

Il est requis de commander au minimum un mètre linéaire lors de l'achat. Les commandes sont expédiées par l'entreprise UPS, sauf si l'acheteur organise sa propre collecte. Les commandes expédiées dans l'UE prennent environ 3 à 5 jours ouvrables et 6 à 10 jours ouvrables pour le reste du monde. Les articles sont expédiés depuis leur usine de transformation en Espagne.

10.8. Exemples de créations et leur prix de vente

À l'heure actuelle, Ananas Anam travaille avec des milliers de partenaires à travers le monde. L'entreprise collabore avec des designers de mode, des petits fabricants indépendants et même de grandes marques de vêtements. Voici quelques exemples de créations parmi tant d'autres :



Figure 48 : Sacs en Piñatex de la marque Lubay

Sacs fabriqués à partir de Piñatex de la marque belge Lubay, désignés par la styliste Soho Francotte.

Prix : entre 119€ et 169 €

Source : <https://www.lubay.be/sacs>

Paire de chaussures fabriquée à partir de Piñatex de la marque MoEa, basée à Paris. La compagnie propose également des paires créées avec du cactus, du maïs, des pommes ou encore du raisin.

Prix : 149 €

Source : https://moea.io/products/gen1-pineapple-full-yellow?variant=40291757621445&gclid=CjwKCAjw0dKXBhBPEiwA2bmObRg7CJAy3hIBIzX1a0jw2i7h-I6XkYFcbxegq09gcDR_h5lgGhB9XRoCJKUQAyD_BwE



Figure 49 : Chaussures fabriquées en Piñatex de la marque MoEa



Figure 52 : Mobilier d'intérieur fabriqué en Piñatex par Drew Veloric

Mobilier d'intérieur créé à partir de Piñatex par le styliste de mode Drew Veloric. Basé à New-York, les créations de M. Veloric sont souvent uniques ou limitées.

Prix : 12 500 \$

Source :

<https://www.drewveloric.com/shop>



Figure 51 : Prototype de création d'intérieur automobile en Piñatex

Source : <https://www.ananas-anam.com/products-2/car-seat-pin%CC%83atex/>



Figure 50 : Veste en Piñatex de la marque Altir

Veste en Piñatex par la marque « Altir ».

Prix : £ 200

Source :

<https://www.altir.com/shop/womens-neo-classic-biker-jacket-in-gold>

En guise de précision, j'ai demandé à Mme Soho Francotte combien de mètres carrés étaient nécessaires afin de réaliser ses créations :

« Sur 1 m², je sais faire plus ou moins quatre sacs. Parfois c'est trois, ça dépend des créations. Si je fais des créations plus petites, je sais en faire six. Tout dépend. » (Interview 4)

« J'essaye aussi de valoriser les chutes (les restes de matériaux coupés) et d'en faire des petites créations, comme des sacoches ou des petites trousse. Des portes-feuilles aussi, typiquement le genre de choses que les gens vont acheter à Noël, par exemple. » (Interview 4)

10.9. Quel public cible ?

Différentes personnes et mouvances de types écologique ou éthique, peuvent s'intéresser à ce genre de produits. Par exemple, les personnes véganes qui désirent acheter des produits sans « cruauté animal ». D'autres peuvent être attirées par l'aspect environnemental ; la valorisation de feuilles d'ananas fait partie de la décroissance et donc d'un monde plus durable. Les personnes appréciant les nouvelles technologies, peuvent aussi être comblées par le fait que de nouveaux matériaux voient le jour. Notons aussi la mouvance écoféministe, qui est « courant des éthiques environnementales ». Elle pose la question des relations de genre et de domination dans l'approche de la protection environnementale. Dans un cadre plus large, ce mouvement partage une vision en accord avec ce que propose Ananas Anam, d'autant plus que la personne ayant créé le Piñatex est une femme et une businesswoman influente. Les personnes qui désirent supprimer ou du moins réduire le plastique (PU/PVC) de leurs achats ont également un intérêt pour toutes alternatives proposées à ces matières synthétiques.

Sans avoir besoin de faire partie d'une mouvance ou d'une tendance, des acheteurs aiment simplement le design des créations ou l'originalité du matériau. Pour d'autres, acquérir ce produit signifie « faire un petit pas dans leur combat quotidien pour la protection de la planète » et adopter un comportement éco-responsable. Même si cela reste encore un matériau à valeur essentiellement écoresponsable et donc de niche, il peut progressivement s'ouvrir à d'autres marchés mais cela demandera du temps.

À ce sujet, Mme Francotte explique :

« Effectivement, j'ai essayé de chercher à qui j'adressais mon message à la base. Moi, je me suis tout de suite dit : les gens véganes ! Et j'étais à côté de la plaque... Franchement, j'en étais persuadée et 6 mois plus tard je me suis dit que ce n'était pas du tout ça. En fait, c'est une petite partie mais pas la plus grande. Il existe des véganes qui vont se dire qu'ils préfèrent acheter un

produit en simili simple et moins cher plutôt que quelque chose qui provient de plus loin comme les Philippines et je ne juge pas du tout cela. Chacun a sa manière de voir les choses et d'appliquer ses propres valeurs. » (Interview 4)

« Je vois que les gens qui achètent, ce sont ceux qui veulent soutenir les entreprises belges, déjà. Des gens qui se disent que ce n'est pas juste la marque qui est belge, mais aussi que la fabrication soit faite en Belgique. Après, il y a aussi ceux qui sont intéressés par tout le côté écoresponsable. Le côté original du matériau joue aussi. Je vois aussi des gens qui ne sont pas véganes mais qui sont quand même au courant du côté polluant du cuir animal et qui cherche à changer comme ils peuvent. » (Interview 4)

Mme Francotte précise également qu'il est important que ce genre de créations s'intègre dans des mouvements de « *slow fashion* », c'est-à-dire un mouvement qui privilégie avant tout la qualité à la quantité. C'est aussi un argument intéressant pour certains acheteurs :

« Je fais des créations uniques, pas à la chaîne. Parfois j'en réalise deux, maximum trois en même temps mais on reste sur de la petite quantité. Mon but c'est d'éviter d'accumuler du stock aussi. Je veux rester dans une démarche « *slow fashion* » et non faire 10 ou 100 exemplaires que je dois stocker, puis que je dois vendre à tel moment parce que je n'ai plus d'argent et que je dois payer les fournisseurs... Je ne recherche vraiment pas ça. L'idée c'est de travailler et être payer en amont et s'il faut refaire un produit, je le refais quitte à y passer la nuit. C'est comme ça que je vois les choses. »

10.10. Critiques

Globalement, Piñatex est un produit tant innovant qu'écologique qui s'insère dans un cadre durable. L'ensemble du processus de fabrication restreint les déchets, les valorise même et se concentre sur un cycle de vie et une économie circulaires. En outre, valoriser les feuilles d'ananas permet d'éviter qu'elles soient brûlées ou décomposées chimiquement, ce qui limite les émissions de dioxyde de carbone et permet d'éviter une pollution de l'air, des sols et des nappes phréatiques. Cela forme également une alternative aux (sur)productions de coton, cultures très gourmandes en eau²⁴. Certes, la compagnie anglaise utilise une petite quantité de plastique (PU) dans ses produits mais a réussi à passer de 40 % à seulement 5 % de PU en quelques années. Notons aussi leurs diverses certifications marquant un effort environnemental ainsi que l'utilisation de pigments naturels certifiés (GOTS) pour colorer leurs produits.

²⁴ On estime qu'il s'agit de la troisième activité agricole la plus gourmande en eau, après le blé et le riz. (Eyupoglu, 2019)

Selon le témoignage de Mme Francotte sur le Piñatex, il s'agit également d'un produit viable et qui intéresse le grand public :

« Oui c'est viable. Bien sûr, j'ai un peu moins le côté social que j'avais lorsque j'étais musicienne en tournée. Honnêtement je vis bien, et j'espère que c'est mon dernier projet jusqu'à ma pension. Certes, ça demande du temps et de l'énergie, mais je me voir faire ça toute ma vie et j'espère que ça va encore se développer. De plus, dès que tu passes dans un média, tu vends tout de suite mieux après leurs publications. Les gens vont directement acheter. Les commandes sont vraiment liées à des moments de publications, d'interviews en radio ou en TV, etc. Je trouve que ça veut dire que si les gens sont au courant, ils sont intéressés. Ça c'est une bonne chose. » (Interview 4).

Rajoutons à cela que les pertes obtenues lors de l'étape de la décortication pour obtenir les fibres d'ananas ne sont pas gaspillées mais rendues aux agriculteurs qui les réutiliseront comme engrais. Ainsi, il est possible d'exploiter ces feuilles sans appauvrir les sols en matière organique. Ces résidus peuvent être également transformés en biogaz, s'ils sont présents en quantité suffisante.

D'un point de vue environnementale, le Piñatex semble donc être une bonne alternative au cuir véritable et promet un véritable potentiel pour le futur. En termes de performances techniques (cf. chapitre 5.3.4), le matériau possède une très bonne résistance à la flexion, une bonne résistance au déchirement et absorption de vapeur d'eau, une perméabilité à la vapeur d'eau moyenne et une résistance à la traction très juste par rapport aux autres similicuir végétaux. Pourtant, Mme Francotte estime que le matériau ne se déchire pas si facilement et qu'il faut y mettre beaucoup de force pour y arriver. Ses performances techniques restent toutefois inférieures à celles attendues d'un cuir véritable de qualité. La durée de vie du matériau n'est pas non plus vraiment connue, étant donné qu'il s'agit d'un projet relativement récemment.

Le point faible du Piñatex est son empreinte carbone lors des transports. En effet, pour être transformé, le produit voyage beaucoup au sein des Philippines (véhicules routiers) puis vers l'Europe (cargos et véhicules routiers). Ensuite, ce dernier est expédié à travers le monde via UPS, ce qui signifie qu'il parcourt encore de la route, que ce soit par camion, cargo ou avion. Forcément, cela implique l'utilisation de carburant et donc de pollution.

Ce n'est pas un produit non plus accessible à tous, malgré le fait qu'il soit quasiment gratuit à la base. En effet, il demande des transformations complexes en usine. Il requiert ensuite de la patience et du savoir-faire de la part des designers, ce qui explique son prix élevé, voire très élevé, lorsqu'il s'agit de marques de luxe ou de stylises de renom.

Enfin, la création de Piñatex permet non seulement aux agriculteurs locaux de trouver du travail et de faire vivre leur famille, mais cela forme également une source de revenu supplémentaire non négligeable dans ce genre de secteur. Aucune information officielle n'est clairement donnée quant aux bénéfices réalisés par les agriculteurs locaux, cependant selon « BipiZ²⁵ » les agriculteurs reçoivent environ 2 € par m² de matériau (400 g de fibres environ). Aucun calcul ni détail n'est offert sur cette information, elle est donc à prendre avec du recul.

Le fait de ne pas clairement révéler sur leur site web ce que les agriculteurs perçoivent peut mettre le doute par rapport à la transparence que nous offre Ananas Anam. Ce qu'il est possible de savoir, c'est que l'industrie philippine de l'ananas est dominée par deux multinationales (Dole Philippines et Del Monte Philippines Inc.) qui cultivent environ 80 % de ces ananas. La quasi-totalité d'entre eux sont cultivés sur l'île de Mindanao, longuement déchirée par les conflits. (Acosta, 2020)

Si ces sociétés sont gérées comme des coopératives, cela ne signifie pas nécessairement que tous les agriculteurs sont bien traités. De nombreux travailleurs contractuels sont engagés de manière saisonnière et ne sont pas membres de la coopérative. En fait, le rapport « Fairfood²⁶ » estime que jusqu'à 75 % des familles des travailleurs contractuels vivent avec des revenus inférieurs au salaire de subsistance familial. Les coopératives de travail aux Philippines ont parcouru un long chemin, et beaucoup font bien les choses. Cependant, il est difficile de trouver des informations solides. De nombreuses coopératives n'ont que le nom, entre les grands propriétaires terriens et les sociétés multinationales (les agriculteurs eux-mêmes sont laissés pour compte). L'emploi saisonnier, qui ne dure souvent que cinq ou six mois pendant la saison de récolte, est courant dans le commerce de l'ananas. Les travailleurs contractuels, qui représentent environ trois quarts de la main-d'œuvre, gagnent environ la moitié du salaire des travailleurs directs. Bien que ce ne soit pas le problème d'Ananas Anam, il y a un manque de transparence autour de leur affirmation selon laquelle ils fournissent une source de revenus supplémentaires aux communautés agricoles.

²⁵ Base de données internationale qui regroupe plus de 1200 cas concrets de bonnes pratiques RSE répertoriées, ayant pour ambition de repérer et propager les « Bonnes Pratiques RSE » d'entreprises du monde entier.

Sources : <https://www.bipiz.org/fr/qu-est-ce-que-bipiz.html> et <https://www.bipiz.org/en/csr-best-practices/pinatex-the-valorization-of-an-agricultural-waste-.html?tmpl=component&print=1>

²⁶ Rapport Fairfood: <https://www.bananalink.org.uk/wp-content/uploads/2019/04/Paradise-Lost-Pinapples-Phillippines.pdf>

12. ENJEUX DE CHAQUE FILIERE DE RECYCLAGE DES FEUILLES D'ANANAS

Afin d'être en mesure de déterminer quelles sont les filières de recyclage les plus appropriées pour les feuilles d'ananas, dressons un tableau reprenant les différents enjeux liés à chaque méthode utilisée :

Tableau 3 : Enjeux liés à chaque filière de recyclage des feuilles d'ananas

INCONVÉNIENTS	AVANTAGES
Laisser les feuilles se décomposer naturellement	
Quantité de feuilles souvent trop élevée, ne convenant pas aux agriculteurs qui désirent produire rapidement (champ inutilisable pendant la décomposition des feuilles).	Méthode naturelle, bonne pour la terre, apport en matière organique et éléments riches pour les prochaines cultures.
Peur qu'il y ait un développement de maladies affectant les prochaines cultures.	Méthode relativement simple, qui ne nécessite qu'une seule étape de sarclage.
L'étape du sarclage est longue si elle est faite manuellement.	Respect de l'itinéraire technique et application de jachère, permettant d'éviter des surproductions agricoles et permettant à la terre de reconstituer ses réserves en eau, sa capacité de production, etc.
Nécessite plus de main-d'œuvre sans tracteur.	
Pousser les feuilles en bord de champs/routes	
Nécessite d'avoir des machines agricoles pour y arriver.	Permet d'avoir le champ libre pour entamer la prochaine production.
On ne fait que déplacer le problème.	Méthode relativement rapide et simple avec l'utilisation de machines agricoles.
Souvent, les feuilles finissent quand même par être brûlées ou décomposées avec des produits chimiques.	

Le champ n'est pas laissé en jachère puisque le but de cette méthode est de pouvoir produire directement après la récolte.	
On retire aux sols une possibilité d'apport en matière organique.	
Les broyer avec des tracteurs	
Requiert d'avoir des machines agricoles.	Méthode relativement rapide et simple avec des machines agricoles.
Les feuilles broyées s'envolent aux alentours des champs.	Les feuilles broyées peuvent servir de paillage naturel pour une certaine période de temps.
	Les feuilles broyées servent aussi d'engrais naturels qui retournent enrichir les sols.
Les détruire chimiquement	
Risque pour la santé des employés utilisant les produits chimiques.	Méthode efficace pour se débarrasser rapidement des feuilles.
L'achat de produits chimiques peut être onéreux.	Bien que la littérature ne soit pas entièrement d'accord là-dessus, certains agriculteurs estiment que cela empêche l'apparition de maladies, d'attaques d'insectes ou encore d'adventices, voir même que cela permettrait de faire pousser des fruits plus résistants.
Risque élevé de pollutions des sols et des nappes phréatiques et risque pour la biodiversité environnante.	
Non-respect de l'itinéraire technique car c'est une méthode utilisée dans des cadres de surproduction agricole.	

Les brûler	
Risque pour la santé des agriculteurs (inhalation de fumée, brûlure, etc.).	Élimination simple des adventices.
Méthode dangereuse et risque d'incendie.	Méthode facile, gratuite et rapide pour éliminer les feuilles d'ananas.
Pollution atmosphérique (rejet d'importantes quantités de dioxyde de carbone).	Exige moins de travail et d'outils sophistiqués.
Destruction de la biodiversité environnante.	En utilisation raisonnable de cette méthode, la cendre produite par l'incinération de la végétation fournit les sels minéraux indispensables à la fertilisation des sols.
Appauvrissement, stérilisation et érosion des sols sur le long terme.	L'agriculture sur brûlis fonctionne mieux dans les situations d'agriculture à faible intensité lorsque l'agriculteur a beaucoup de terres qu'il peut se permettre de laisser en jachère, et cela fonctionne mieux lorsque les cultures sont en rotation pour aider à restaurer les nutriments.
Non-respect de l'itinéraire technique car c'est une méthode utilisée dans des cadres de surproduction agricole.	
Les transformer	
Récolte et triage des feuilles qui doivent être faits manuellement pour ne pas les abimer, ce qui peut être laborieux pour la main d'œuvre.	Revenus supplémentaires pour les agriculteurs et création d'emplois directs et indirects.
On retire de la potentielle matière organique à des sols qui en sont parfois déjà très pauvres.	L'extraction des fibres des feuilles offre une grande quantité de résidus pouvant servir comme fertilisant naturel pour les champs

	des agriculteurs. En outre, ces résidus peuvent aussi être transformés en biogaz.
Le transport des matériaux vers les différentes usines de transformation ainsi que l'envoi du produit vers l'acheteur requièrent l'utilisation d'énergie fossile (camion, bateau, avion).	Plusieurs transformations possibles : textile (tissu, similicuir), alternatives aux composants plastiques, briquettes d'allumage, etc.
Risque d'exploitation des agriculteurs ou transparence en demi-teinte des entreprises.	Valorisation d'un déchet agricole, permettant d'éviter certaines pollutions si celui-ci avait été brûlé ou détruit chimiquement.
Risque de <i>greenwashing</i> .	Ce genre de projet coche plusieurs cases des ODD (annexe 18).
Requiert l'utilisation de matières plastiques tel que le PU, variant en fonction des progrès technologiques de chaque firme de transformation.	Alternative au cuir véritable qui est un matériau pouvant être très polluant à produire, notamment lorsque celui-ci est fait via une méthode de tannage minérale, dans un PED où les conditions sanitaires et environnementales sont quasi inexistantes.
Le similicuir d'ananas offre des performances techniques inférieures au cuir véritable.	Possibilité d'un produit végétal, éthique et « <i>eco-friendly</i> » pour les personnes partisans des nouvelles mouvances modernes.
Les prix du marché ne sont pas réellement établis.	Les feuilles d'ananas étant un déchet agricole, aucun apport supplémentaire en eau ou en fertilisant n'est nécessaire (comparativement au coton, très gourmand en eau).

Marge bien plus élevée pour les fabricants que pour les agriculteurs.	Ananas Anam a réussi à réduire la quantité de plastique dans ces matériaux de 35 % (passant de 40 % à 5 %) en seulement quelques années.
Comme il s'agit d'un produit relativement nouveau, on ne connaît pas encore sa durée de vie dans le temps.	Vu le nombre de collaborateurs d'Ananas Anam, le côté récent du produit et la marge d'amélioration possible avec les technologies modernes, l'avenir semble être positif et encourageant pour ce genre de produits.
	Les pigments utilisés pour la coloration du simili peuvent être naturels et certifiés GOTS.
	Large possibilité de créations avec le similicuir d'ananas : ceintures, portefeuilles, chaussures, sacs à main, vêtements et articles d'ameublement, etc.
	Intérêt marqué de la part des agriculteurs dans l'idée de valoriser leurs déchets.
	Toutes les variétés d'ananas et leurs feuilles peuvent être exploitables, tant que celles-ci ne soient pas trop petites ou abimées.

En résumé de ce tableau, nous pouvons établir que chaque filière de recalage des feuilles présente des avantages et inconvénients mais que leur transformation permet d'éviter des méthodes risquées comme le brûlis ou l'utilisation d'agents chimiques. En outre, cela n'appauvrit pas les sols en matière organique car les résidus obtenus lors de l'extraction des fibres peuvent être utilisés comme fertilisant et en tant que biogaz. En revanche, cela représente une solution de gestion de déchets pour les agriculteurs en plus de revenus supplémentaires et de création d'emplois directs et indirects. Par ailleurs, les feuilles d'ananas peuvent être transformées en

une multitude de produits durables et respectueux de l'environnement, offrant en même temps une alternative au cuir véritable et aux autres matières végétales gourmandes en eau et fertilisant comme le coton.

Il faut toutefois garder en tête qu'il ne s'agit pas d'une solution miracle ayant un impact nul. En effet, le transport des matériaux à travers le monde représente une source de pollution notable. En outre, une quantité de plastique (bien que faible) est nécessaire pour fabriquer le similibuir d'ananas. Finalement, la transparence des firmes de transformation envers les agriculteurs reste un enjeu majeur à surveiller et il serait regrettable que cette démarche ressemble plus à une exploitation des biens des agriculteurs plutôt qu'une coopération qui bénéficie à tous les acteurs de la chaîne.

13. VERIFICATION DES HYPOTHESES

Avec les informations récoltées au cours de l'étude pratique, tentons de répondre aux hypothèses émises au début de cette recherche. Vérifions en premier lieu les sous-hypothèses, puis attardons-nous sur les deux principales :

La production de similicuir d'ananas n'est pas rentable (prix du kilo de fibre trop élevé, coûts de production onéreux, etc.), est trop longue ou trop laborieuse (procédés de transformation trop complexes) ;

Comme nous l'avons vu, il n'est pas utile d'acheter simplement les fibres d'ananas. Par exemple, Ananas Anam travaille directement avec les agriculteurs et ensemble coopèrent sur les phases d'extraction de fibres. D'autres part, il est aussi possible de recevoir les feuilles gratuitement, comme c'est le cas pour Pine Kazi. En réalité, plusieurs intervenants m'ont signalé qu'il n'existe pas réellement de prix de marché pour les fibres d'ananas étant donné que ce n'est pas quelque chose de courant, pour l'instant (Bénin, Thaïlande, Kenya, etc.). À titre informatif, durant l'émission « Jeune Mansa », M. Koffi a déclaré que le prix du kilo de fibres d'ananas tournait autour de 1000 F CFA dans son pays. Pour comparer, le prix du kilo de coton en Côte d'Ivoire est actuellement de 310 F CFA (Ecofin, 2022). On peut en déduire que les coûts de production sont relativement élevés, si on tient compte du coût de l'énergie produit par les machines, l'achat de matériaux de coloration (pigments, résines, feuilles d'aluminium) et les salaires des employés. Il faut ajouter à cela, le coût du transport des matériaux (camion, avion, cargo, etc.). Dans l'hypothèse de la création d'un tel projet, se rajouterait alors les coûts de construction des bâtiments et l'achat des machineries (qui varierait en fonction de la taille de la production désirée). C'est grâce à des levées de fonds qu'Ananas Anam a pu se développer et devenir l'entreprise qu'elle est aujourd'hui. En 2021, la firme a récolté 343 000 \$ grâce à deux gros investisseurs : « *Greater London Investment Fund* » et « *Spark Ventures* ».

Malheureusement aucune information n'est offerte en ligne sur la durée de la création du Piñatex de A à Z. On peut supposer que le processus est relativement long. En effet, il est nécessaire de laisser sécher les fibres deux semaines au soleil (sauf si celles-ci sont réchauffées dans des fours industriels). Il faut également tenir compte du temps pour le transport des matériaux. Une réponse de la part d'Ananas Anam aurait permis de vérifier cette hypothèse. Même si les processus de transformation sont certes complexes, toutes les informations doivent être disponibles en ligne. Par ailleurs, M. Koffi a bel et bien réussi à lancer son projet en Côte d'Ivoire, ce qui prouve que le projet pourrait être potentiellement réalisable au Bénin.

Quoiqu'il en soit, vu les nombreuses collaborations de la firme anglaise et la quantité de produits « *sold-out* » sur leur site web, nous constatons que ce projet est rentable. Pour en avoir le cœur net, j'ai acheté leur rapport d'entreprise (version basique) via le service web offrant des informations financières officielles d'entreprises privées européennes « *infoempresa* ». En date du 09/05/2022, le capital social de l'entreprise était de 728 000 € (annexe 17). Le plus compliqué dans ce genre de projet est donc la création et le développement initial, notamment le fait de trouver les fonds de lancement en suffisance.

Il existe un manque de connaissance du sujet/d'informations auprès des agriculteurs ;

D'après les quatre questionnaires reçus en retour, deux personnes connaissaient la transformation des feuilles d'ananas en similicuir, mais ils connaissent ce procédé car je le leur ai expliqué lors de mon stage au Bénin. Je considère donc cela comme de la méconnaissance, initialement. Une autre personne connaissait uniquement la transformation des feuilles en tissu et la dernière n'en avait jamais entendu parler. Dans les faits donc, aucun des intervenants n'avait connaissance que les feuilles d'ananas pouvaient être valoriser en similicuir. D'après mon expérience de stage, je suis convaincu que c'est également le cas pour la très grande majorité des autres agriculteurs béninois.

Les moyens financiers des producteurs locaux sont trop faibles pour se lancer ou les aides économiques ne sont pas suffisantes ;

C'est effectivement une crainte citée par les intervenants du questionnaire. Le Bénin étant un pays pauvre, et le secteur agricole permettant tout juste à la plupart des agriculteurs d'en vivre, les moyens financiers nécessaires pour un tel projet sont colossaux et donc inaccessibles pour les agriculteurs. Si un tel projet devait voir le jour, il faudrait trouver des investisseurs et bailleurs de fonds, comme potentiellement Enabel. C'est un risque élevé pour ceux-ci, car aucun projet similaire n'a déjà vu le jour au Bénin actuellement.

La valorisation de feuilles d'ananas en cuir peut être néfaste pour l'environnement à un certain degré (appauvrissement des sols, fabrication polluante, etc.) et il serait donc plus intéressant de les composter que de les transformer, ou bien que l'équilibre se trouverait entre les deux ;

En réalité, la transformation de ces feuilles permettrait d'éviter certaines pollutions (sol, air, nappes phréatiques) causées par le brûlis ou les agents chimiques utilisés. Certes, les sols du Bénin où poussent les ananas sont faibles en matières organiques, mais comme nous l'avons

vu, lors de l'extraction des fibres, beaucoup de résidus et de déchets sont créés et peuvent servir en retour, comme fertilisants pour les champs d'agriculteurs. Selon Mme Lee, les fibres extraites d'une feuille ne représentent que 2 % du poids de cette dernière. En outre, les résidus peuvent être également transformés en biogaz. Les principales pollutions seraient celles émises lors du transport des matériaux et l'énergie employée par les différentes machines.

La valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est un axe de développement socio-économique avantageux pour les agriculteurs béninois.

Oui, si le projet voit le jour : les agriculteurs peuvent s'attendre à revendre leurs feuilles et obtenir des revenus supplémentaires. De plus, des emplois dans les usines de transformation seraient créés, offrant un coup de pouce pour le marché du travail agricole béninois.

La valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est discrète et peu répandue à travers le monde. Il est fort probable que si les marchés mondiaux du simili ne sont pas dominés par le « cuir d'ananas » aujourd'hui, c'est qu'il existe davantage de contraintes que de potentiel de développement (hypothèse 1). Cependant, ce dernier pour être intéressant dans des cadres plus locaux, notamment pour les pays producteurs d'ananas. Ce travail s'articule donc aussi autour de l'hypothèse qu'il est plus avantageux pour des agriculteurs d'un pays en développement de valoriser les feuilles d'ananas plutôt que de les composter ou de les brûler (hypothèse 2).

La réponse est un mélange de ces deux hypothèses. En effet, le fait de valoriser les feuilles d'ananas ne peut être que bénéfique pour le développement socio-économique des agriculteurs béninois. Cependant, l'implémentation d'un tel projet requiert des fonds élevés en suffisance et de trouver des bailleurs de fonds et investisseurs. Les processus de transformation ne sont pas forcément simples mais les informations sont disponibles au grand public. Il faut également être en mesure d'investir dans la recherche afin de venir concurrencer le marché. Il s'agit donc surtout d'un projet complètement novateur qui nécessite du temps de se développer. Si des entreprises comme Ananas Anam, Nupelle et Tyegro-CI ont réussi leur défi depuis quelques années, c'est qu'il existe un potentiel de développement.

D'autant plus avec l'évolution des mentalités sur de tels projets, que connaissent nos sociétés actuellement, c'est-à-dire tendre vers des projets locaux et éco-responsables, permettant aux populations de vivre de leurs ressources et de développer leur autonomie socio-économique.

14. RESULTATS : UN PROJET TRANSPOSABLE AU BENIN ?

14.1. En théorie

Dans le contexte général actuel, la situation de l’Afrique est plutôt paradoxale : elle est incontestablement la région la plus riche au monde en termes de matières premières. D’abord, elle a littéralement de l’or sous le pied. En 2020, c’était le premier produit exporté en valeur dans 16 nations africaines. Outre ce métal très précieux, le sol africain regorge également d’autres métaux de manière importante ; fer, cuivre, aluminium, platine, chrome, etc. D’autre part, le continent est également riche en hydrocarbures (comme le pétrole et le gaz naturel). Deux raisons principales peuvent expliquer cette situation : « D’abord, la volatilité des prix des matières premières, qui a un impact majeur sur le PIB des pays exportateurs. Ensuite, le fait que ces ressources et la manne financière qu’elles génèrent, entraînent d’importants problèmes de gouvernance et de corruption, impliquant à la fois les gouvernements locaux, mais aussi des multinationales ou des puissances étrangères » (Gaudiaut, 2022).

Actuellement, l’Afrique est certes un fournisseur de matières premières brutes et d’alimentation pour l’Europe et le monde, mais il n’existe pas de création de valeur, ou en tout cas elle est très faible. Dans le cas de l’ananas béninois, sa principale transformation est le jus. Alors que dans les pays occidentaux et certains pays d’Asie qui s’occupe de la transformation, il existe une création de valeur. Par exemple, en tant que 2^{ème} producteur d’ananas au monde, les Philippines transforment les feuilles d’ananas en textile. De fait, le pays travaille avec des grandes marques telles que Puma, Sandro, Hugo Boss, H&M, etc. qui utilisent ses feuilles d’ananas transformées (Aworet Ogouma et al., 2022). Par conséquent, les revenus des agriculteurs sont meilleurs, leur qualité de vie s’en trouve améliorée et ils peuvent se développer socio-économiquement (achat de matériels agricole, de semis de meilleure qualité, plus de main d’œuvre, etc.).

Dans les faits, la transformation des feuilles d’ananas béninois en similibruit végétal possède toutes ses chances de fonctionner. Rappelons que le pays est le 4^{ème} plus gros producteur d’ananas d’Afrique (environ 400 000 tonnes/an). Si nous établissions un calcul théorique pour faire une comparaison et avoir un ordre de grandeur , voici les résultats qui seraient obtenus :

Si un ananas pèse en moyenne 1,15kg (Djido et al., 2019) et que 400 000 tonnes sont réalisées sur une année, on peut en déduire qu’environ 347 826 086 ananas sont produits sur cette année (laissons une marge et arrondissons à 300 000 000). Sachant qu’un ananas pousse seul sur son plant et qu’un plant contient au moins une soixantaine de feuilles (dont 40 feuilles utilisables pour la transformation), on peut estimer que 12 000 000 000 feuilles utilisables sortent du sol

béninois chaque année. Sachant également qu'il faut environ 480 feuilles pour réaliser un mètre carré de similicuir, on obtiendrait potentiellement une quantité totale de 25 000 000 m² de similicuir végétal à base d'ananas. Cette hypothèse se base dans un contexte idéal, (sans perte, avec toutes les feuilles transformées disponibles, etc.). Les chiffres obtenus tentent à démontrer que la quantité de matière première pour fabriquer le similicuir d'ananas au Bénin est bien présente et pourrait donc potentiellement est une ressource à exploiter.

Rappelons que la filière ananas forme une priorité pour le gouvernement béninois, qui a instauré le PNDF, qui a mis en place des subsides et mis l'accent sur les filières à hautes valeurs ajoutées.

De plus, il existe déjà de nombreuses coopératives, des associations, des groupements d'intérêt économique qui sont en place au Bénin, tels que notamment le RFPAB ou l'AIAB. Sans compter que ce projet n'existe pas encore dans ce pays. Aujourd'hui, les ananas sont soit (dans la majorité des cas de transformation, excluant les petits cas exceptionnels) transformés en jus, soit séchés. Mais en ce qui concerne les feuilles, il n'existe pas de valorisation. Elles sont soit compostées naturellement ou chimiquement, ou brûlées. Ce genre de projet serait donc novateur et intéressant pour les agriculteurs béninois et les bienfaits qu'ils pourraient bénéficier.

Finalement, rappelons aussi que plus de 13 000 producteurs sont impliqués dans l'ensemble de la chaîne de valeur et 100 000 autres personnes sont impliquées indirectement. Il s'agit également d'un pays avec un taux chômage élevé et de nombreux sous-emplois. Il aurait donc des incidences positives tant sur le plan socio-économique du pays et de sa population que sur le plan écologique même s'il reste ambitieux.

14.2. Dans la pratique

La transformation de feuilles d'ananas en similicuir végétal est-il un projet transposable au Bénin ? Dans un monde idéal, la réponse serait positive. Dans la réalité actuelle, la réponse est plus complexe. Le fait qu'il existe une possibilité de revendre les feuilles d'ananas peut en effet représenter un avantage socio-économique pour les agriculteurs béninois. Pour ce faire, il faut que des usines de transformation se développent dans leur région. Cela offrirait aussi des opportunités de travail pour les populations locales. Toutefois, plusieurs problèmes se dressent et des questions restent en suspens : Qui va prendre le risque de financer un tel projet ? Les étapes finales de transformation sont réalisées en Europe dans le cas du Piñatex mais est-il vraiment possible que toutes ces étapes soient réalisées au Bénin ? Y aurait-il des acheteurs

locaux du similicuir ou bien les prix de ventes seraient trop élevés pour ceux-ci ? Est-il possible de se développer avec une concurrence aussi forte qu'Ananas Anam ?

Je pense qu'il serait plus prudent et pertinent de commencer avec un projet-test comme celui de Mme Ogouma. En effet, la transformation des feuilles d'ananas en tissu semble beaucoup plus simple que le similicuir pour commencer. Par la suite, si un tel projet se développe correctement dans le pays, la piste du similicuir d'ananas pourrait former l'étape suivante à explorer. Toutefois, aucun projet similaire n'existe actuellement. Mme Ogouma espère que le sien voit le jour d'ici deux ans et prévoit rencontrer un rendement positif d'ici cinq à huit ans. L'évolution d'un tel projet dans le futur permettra d'y répondre.

Les agriculteurs contactés ont exprimé leur intérêt pour ce type de projet car ils y voient une source de revenus supplémentaires, une amélioration de leur condition de vie ainsi qu'une manière de gérer ces déchets parfois contraignants.

À titre personnel, j'espère sincèrement que le projet de Mme Ogouma va pouvoir aboutir et qu'elle va réussir à surmonter les défis auxquels elle sera confrontée pour devenir la première firme de transformation de feuilles d'ananas du Bénin. Cela pourrait être la première étape pour aller vers la transformation de ces feuilles en similicuir d'ici quelques années et créer ainsi de réelles opportunités pour le secteur agricole. Avec les motivations et aides actuelles du gouvernement béninois et d'Enabel, les chances d'y arriver sont d'autant plus grandes.

15. DISCUSSION

Ce chapitre sert à mettre en lumière les contraintes rencontrées pour arriver à répondre au questionnement de l'étude et les limites de celle-ci, c'est-à-dire les éléments manquants ou limitants qui ne permettent pas de répondre à l'heure actuelle à toutes les questions soulevées.

Une première contrainte rencontrée assez rapidement était celle de la disponibilité/abondance des ressources littéraires. En effet, il a été difficile de trouver des livres ou des revues scientifiques en lien avec mon sujet auprès des bibliothèques, malgré le fait d'avoir contacté une dizaine d'endroits à Bruxelles. La littérature est aussi relativement limitée en ligne, de fait le sujet est assez nouveau. De manière générale, on y retrouve davantage de littérature en anglais qu'en français, ce qui allonge l'effort à fournir et le temps de travail.

Les demandes d'entrevues ont été un autre point laborieux. La plupart des entreprises et personnes contactées ne m'ont simplement pas répondu, ni aux courriels, ni aux formes de contact plus informels (malgré une insistance prononcée de ma part) ou bien m'ont répondu au début, pour ne plus donner suite. D'autres personnes n'avaient pas le temps de répondre à mes questions car elles étaient fort occupées, ce qui est dommageable pour mon étude. Ananas Anam en est le parfait exemple et cela est d'autant plus regrettable car elle était probablement l'entreprise avec laquelle il aurait été le plus intéressant d'échanger dans le cadre de ce sujet. En outre, certaines interviews réalisées se sont faites en anglais avec des personnes dont ce n'est pas la langue maternelle. Il a parfois été difficile de comprendre ce que l'intervenant voulait m'expliquer, d'autant plus si le sujet de discussion était technique. À cela vient s'ajouter la difficulté pour trouver des dates d'entrevues, car les intervenants n'avaient pas beaucoup de disponibilités puisqu'ils avaient du travail scolaire ou professionnel en même temps. Le décalage horaire entre nos régions du monde ne facilitait pas non plus la chose.

Aussi, le fait d'avoir réalisé ce rapport depuis la Belgique et non du Bénin a pu parfois être une contrainte, car plusieurs questions auraient pu être répondues beaucoup plus rapidement ou avec plus de détails si j'avais été sur place. Toutefois, je n'étais pas en mesure de repartir, pour des raisons essentiellement économiques et par le fait que je n'étais plus éligible à une aide financière. Par chance, je suis resté en contact avec Lauréano et Sadjux Satola ainsi que Hernaude Agossou, ils ont pu m'aider dans mes recherches et servir d'intermédiaires avec le Bénin.

Le fait d'être sur place m'aurait sans doute permis de trouver davantage d'agriculteurs pour répondre à mon questionnaire et avoir une plus grande base de données. Le fait de n'avoir eu des réponses que de quatre personnes, dont Lauréano et Sadjux Satola est un facteur limitant l'étude. Il s'agit toutefois d'une première base de données offrant des éléments de réponses intéressants auxquels je n'aurais pas forcément pensé.

Certaines questions n'ont pu trouver réponses malgré mes recherches approfondies ou alors certaines sources sont à prendre avec du recul (cf. BipiZ). C'est notamment le cas pour savoir le prix du kilo de fibres d'ananas au Bénin. En effet, les prix du marché ne sont quasiment pas fixés et ce, à travers le monde. On ne sait pas non plus à quel point la revente des feuilles d'ananas à Ananas Anam est intéressante pour les agriculteurs philippins, ce qui limite les données pour savoir si un tel projet est réellement intéressant à transposer au Bénin. On peut supposer que si ces derniers continuent à vendre leurs feuilles depuis plusieurs années, c'est qu'ils y trouvent un certain intérêt.

Les processus de fabrication et transformation des fibres en similicuir végétal relèvent du secret professionnel pour les entreprises puisqu'il s'agit d'expériences relativement nouvelles. Le but étant pour chacune de trouver des techniques afin de diminuer au maximum ses composés plastiques tout en fournissant un produit de qualité. Certes, le fait qu'Ananas Anam soit brevetée permet d'obtenir des informations publiées en ligne. Toutefois, celles-ci ne sont pas toujours à jour ou restent incomplètes.

D'ailleurs, le choix d'un sujet aussi novateur a été une problématique que je n'avais pas anticipé, à savoir que les données disponibles seraient aussi restreintes ainsi que la difficulté pour les personnes du secteur de partager leurs connaissances, soit par peur de se faire concurrencer ou simplement par manque de temps. Avec du recul je pense qu'une première étape aurait été de relater sur la transformation des fibres végétales en tissu plutôt qu'en similicuir. En effet, les connaissances à ce sujet sont plus élargies puisque cela fait de nombreuses années qu'elles sont utilisées pour fabriquer du tissu (cf. Barong tagalog).

Comme expliqué précédemment, un projet-test est nécessaire pour pouvoir répondre à diverses questions restées en suspens. Il faut que ce projet soit simple pour commencer, comme celui de Pine Kazi qui transforme les feuilles d'ananas en tissu. Si le projet se développe bien, alors il serait intéressant de voir si la transformation en similicuir est envisageable. Pour l'instant, le fait qu'aucun projet similaire sur lequel j'aurais pu me baser n'existe au Bénin à aussi limiter les recherches de cette étude.

CONCLUSION

Ce rapport de fin d'études a tenté de déterminer deux aspects majeurs de la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal. Dans un premier, il a pour but d'évaluer si la valorisation des feuilles d'ananas, considérées comme un déchet agricole, en un produit d'utilité et valeur supérieures peut représenter un axe de développement socio-économique pour les agriculteurs béninois. Dans un deuxième temps, il tente d'analyser la transposabilité d'un tel projet dans le pays d'Afrique de l'Ouest.

Les recherches se sont basées sur diverses interviews de personnes liées à cette thématique, que ce soient des intervenants provenant du monde agricole, de la recherche, d'université, de la mode ou encore de la commercialisation de machines agricoles. Elles reposent également sur de la littérature et des rapports scientifiques disponibles en ligne, ainsi que sur un questionnaire à destination des agriculteurs béninois.

L'étude a permis de déterminer que la valorisation des feuilles d'ananas en similicuir végétal est un projet relativement novateur mais prometteur. Cette valorisation de déchets agricoles permet notamment d'éviter que les agriculteurs ne brûlent ou ne décomposent chimiquement les feuilles d'ananas ce qui engendrait de nombreux risques tels que la pollution de l'air, des sols et des nappes phréatiques, répercussions sur la biodiversité environnante ou encore des dangers pour la santé humaine des travailleurs. En outre, la pratique se veut plus durable puisqu'elle ne requiert pas d'eau ou de fertilisant supplémentaires, contrairement à d'autres cultures comme le coton.

Actuellement, une seule entreprise est pionnière et *leadeuse* du marché : la firme anglaise Ananas Anam fondée par la Dr Carmen Hijosa et sa marque déposée, le Piñatex. À la vue d'une transparence en informations limitée et le refus d'offrir une entrevue, il est difficile d'estimer précisément les gains réalisés par les agriculteurs via la vente de leurs déchets que sont les feuilles. Il est possible d'établir que si ces derniers continuent de travailler avec Ananas Anam depuis le début de la création de la firme, c'est qu'ils y trouvent un intérêt économique et de développement notables. À partir du moment où les feuilles sont rachetées et que les premières étapes de transformation se font dans le pays local, cela signifie que de l'emploi sera créé et que des revenus supplémentaires apparaîtront. Il s'agit donc d'un projet qui semble bénéfique et intéressant pour le développement des agriculteurs béninois. Le questionnaire réalisé a d'ailleurs démontré qu'il existait un réel intérêt de leur part.

Ce qui est sûr c'est qu'il existe un intérêt de la part des agriculteurs de valoriser leurs déchets, mais il existe aussi des motivations de la part de la société moderne à consommer des produits de manière alternatifs au cuir véritable pouvant être polluant à fabriquer. Il peut s'agir tout aussi bien de personnes dans une mouvance végane, sans usage de plastique, de *slowfashion*, de décroissance ou de croissance verte, *eco-friendly*, ou encore d'écoféminisme.

D'autre part, l'étude a démontré que l'implémentation d'un tel projet en République du Bénin est complexe mais pas impossible. Bien qu'il n'existe pas de projets similaires actuellement sur lesquels s'appuyer, celui de M. Koffi (Tyegro-CI) est fonctionnel depuis quelques années en Côte d'Ivoire. Sa détermination et son courage lui ont même permis d'obtenir des fonds (100 000 000 de F CFA) grâce à l'émission « Jeune Mansa » qui aide les jeunes entrepreneurs à se développer en Afrique. Malgré tout, les intervenants de ce présent travail ont davantage conseillé de commencer par un projet moins complexe technologiquement et moins onéreux, comme la transformation des feuilles en tissu. C'est d'ailleurs ce que Mme Ogouma désire mettre en place au Bénin dans les deux prochaines années.

Ce projet-test est d'une importance capitale dans le sens où s'il arrive à voir le jour et à se développer correctement, il pourrait ouvrir la porte à des transformations plus poussées des feuilles comme c'est le cas pour le similicuir d'ananas. Il pourrait également répondre à des questions qui sont toujours en suspens pour le moment.

Qui est prêt à prendre le risque d'investir dans un tel projet ? Comment obtenir de l'assistance technique pour le mettre en place si la concurrence est si forte ? Est-ce que la majorité des agriculteurs béninois sont intéressés par le fait de valoriser leurs feuilles ou s'agissait-il d'un hasard que les quatre personnes qui ont répondu au questionnaire l'étaient ? Peut-on réellement trouver un public-cible au Bénin et en Afrique, ou cela va-t-il uniquement être profitable aux marchés occidentaux ? Ce projet novateur peut-il se développer face aux lobbys du cuir ? Est-ce que l'espérance de vie du similicuir d'ananas saura égaliser celui du cuir véritable ? Les acheteurs privilégieront-ils l'aspect durable de ce genre de produit au détriment de performances techniques inférieures ?

Quoiqu'il en soit, ces questionnements nécessiteront du temps avant de pouvoir être vérifiés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Acosta, I. C. (2020). *Pacification Through Pineapple: The Role of the Del Monte Plantation in American Colonialism and Land Rights Issues in Bukidnon, Philippines* [M.A., The George Washington University]. <https://www.proquest.com/docview/2411659831/abstract/6DCB46B48CA8465APQ/1>
- Adabe, E., Hind, S., & Maïga, A. (2016). *Production et transformation de l’ananas*. CTA.
- AFBD. (2019, juillet 10). *Le Bénin et la BAD* [Text]. Banque africaine de développement - Bâtir aujourd’hui, une meilleure Afrique demain; African Development Bank Group. <https://www.afdb.org/fr/countries/west-africa/benin/benin-and-the-afdb>
- AFDB. (2022, mars 8). *From fruit to footwear: How Fashionomics Africa’s Sustainable Fashion Competition brought Pine Kazi, a women-led design house, a year of mentorship, learning and growth* [Text]. African Development Bank - Building Today, a Better Africa Tomorrow; African Development Bank Group. <https://www.afdb.org/en/news-and-events/fruit-footwear-how-fashionomics-africas-sustainable-fashion-competition-brought-pine-kazi-women-led-design-house-year-mentorship-learning-and-growth-49893>
- Agence belge de développement au Bénin. (s.d.). *Enabel au Bénin—Programme de coopération gouvernementale Belgique – Bénin 2019-2023*. https://www.enabel.be/sites/default/files/enabel_au_benin_web.pdf
- Al-Mizan, Juel, M. A. I., Alam, M. S., Pichtel, J., & Ahmed, T. (2020). *Environmental and health risks of metal-contaminated soil in the former tannery area of Hazaribagh, Dhaka*. *SN Applied Sciences*, 2(11), 1915. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03680-4>
- Alterfin. (2018). *Ananas Anam: Le cuir à l’état fibre*. Alterfin. <https://www.alterfin.be/fr/ananas-anam>
- Altindag, I. A., & Akdogan, Y. (2021). *Spectrophotometric characterization of plasticizer migration in poly(vinyl chloride)-based artificial leather*. *Materials Chemistry and Physics*, 258, 123954. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123954>
- Ananas Anam. (s.d.). *About Us*. Piñatex. <https://www.ananas-anam.com/about-us/>
- Aquaportail. (2010, août 2). *Herbacées: Définition, différences vivaces/annuelles, les aquatiques, à croissance rapide*. AquaPortail. <https://www.aquaportail.com/definition-7863-herbacee.html>
- Aquaportail. (2011, décembre 2). *Plante vivace: Définition et explications*. AquaPortail. <https://www.aquaportail.com/definition-11114-plante-vivace.html>

- Aquaportail. (2019, décembre 29). PH du sol : Définition et explications. AquaPortail. <https://www.aquaportail.com/definition-7851-ph-du-sol.html>
- Asim, M., Abdan, K., Jawaid, M., Nasir, M., Dashtizadeh, Z., Ishak, M., & Enamul Hoque, M. (2015, octobre 19). A Review on Pineapple Leaves Fibre and Its Composites. <https://www.hindawi.com/journals/ijps/2015/950567/>
- ASSENT. (2022). Reach Quote. Assent. <https://www.assent.com/solutions/product-compliance/reach-compliance-solution/quote/>
- Awaze, J., Tchabi, V., Chougourou, D., & Dissou, F. (2019). Diagnostic de la production de l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr): [Technical Report]. EPAC/CAP/UAC. <https://biblionumeric.epac-uac.org:9443/jspui/handle/123456789/1974>
- Aworet Ogouma, C., Kamanzi, I., Koulybaly, L., Diouf, H., Pourredon, A., Uche, P., Diary, M., Taofik, A., Vieyra, H. E., Abizera, A., & Sauzay, Q. (2022). Valuing pineapple leaves for eco-responsible fashion—AGON CREATIV'. file:///C:/Users/maeli/Downloads/M%C3%A9moire_ULG_2022/Documentations/PresentationBusinessPlanAgonCreativ_VF.pdf
- Azonkpin, S., Chougourou, C. D., & Soumanou, M. M. (2017). Caractéristiques des itinéraires techniques de la production de l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) chez les petits producteurs de la Commune d'Allada au Bénin. 17.
- Azonsi, F., Tossa, A., Kpomasse, M., Lanhoussi, F., Zannou, A., & Gouhoungossou, A. (2008). Atlas hydrographique du Bénin Un Système d'Information sur l'hydrographie. https://wash-alliance.org/wp-content/uploads/sites/29/2015/11/Atlas_Hydrographique_Rapport_final.pdf
- Azontonde, A. (1993). Dégradation et restauration des terres de barre (sols ferrallitiques faiblement désaturés argilo-sableux) au Bénin. 10.
- Baker, D. (s.d.). Chapitre 88—Le cuir, la fourrure et la chaussure. <https://www.ilocis.org/fr/documents/ilo088.htm>
- Bakker, C. A., Wever, R., teoh, & clercq. (2010). Designing Cradle to Cradle products: A reality check. *International Journal of Sustainable Engineering*, 3, 2-8. <https://doi.org/10.1080/19397030903395166>
- Banque de dépannage linguistique du Québec. (2021, mars). Banque de dépannage linguistique—Ananas. http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?id=4668
- Barretto, L. C. O., Moreira, J. J. S., Santos, J. A. B. dos, Narendra, N., & Santos, R. A. R. dos. (2013). Characterization and extraction of volatile compounds from pineapple (*Ananas*

- comosus L. Merrill) processing residues. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013000400007>
- Bartholomew, D. P., Paul, R. E., & Rohrbach, K. G. (2003). The Pineapple—Botany, production and uses. [https://www.agrifis.ir/sites/default/files/The%20Pineapple%2C%20Botany%2C%20Production%20and%20Uses%20%7BDuane%20P%20Bartholomew%7D%20%5B9780851995038%5D%20\(CABI%20-%202002\).pdf](https://www.agrifis.ir/sites/default/files/The%20Pineapple%2C%20Botany%2C%20Production%20and%20Uses%20%7BDuane%20P%20Bartholomew%7D%20%5B9780851995038%5D%20(CABI%20-%202002).pdf)
- Bartholomew, D. P., Paull, R. E., & Rohrbach, K. G. (2002). The Pineapple: Botany, Production, and Uses. CABI.
- Belén Acosta, M. (2021, octobre 27). Plante xérophyte : Définition, caractéristiques et exemples. projetecolo.com. <https://www.projetecolo.com/plante-xerophyte-definition-caracteristiques-et-exemples-382.html>
- Blacksmith Institute. (2011). Blacksmith Institute:Tannery Operations—Chromium Pollution | EVISA's Links Database. <http://www.speciation.net/Database/Links/Blacksmith-InstituteTannery-Operations--Chromium-Pollution-;i2650>
- Braungart, M., & McDonough, W. (2009). Cradle to Cradle. Random House.
- Bridgens, B., Powell, M., Farmer, G., Walsh, C., Reed, E., Royapoor, M., Gosling, P., Hall, J., & Heidrich, O. (2018). Creative upcycling: Reconnecting people, materials, and place through making. *Journal of Cleaner Production*, 189, 145-154. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.317>
- Brun, J.-P., & Leguilloux, M. (2019). Chapitre 8. Une tannerie et son moulin hydraulique ? In *Les installations artisanales romaines de Saepinum : Tannerie et moulin hydraulique* (p. 147-170). Publications du Centre Jean Bérard. <http://books.openedition.org/pcjb/5517>
- Buchold, H. D., Boensch, R. D., & Schroepel, J. D. (1998). Procédé de démuçilagination d'huiles végétales avec des enzymes (European Union Patent N° EP0654527B1). <https://patents.google.com/patent/EP0654527B1/fr>
- Carrier, J., d'Eeckenbrugge, G., & Leitao, J. (2007). Pineapple (p. 331-342). https://doi.org/10.1007/978-3-540-34533-6_18
- Castiello, D., Calvanese, G., Puccini, M., Salvadori, M., Seggiani, M., & Vitolo, S. (2011). A technical feasibility study on titanium tanning to obtain upper quality versatile leather. 31st IULTCS Congress.
- Cerimi, K., Akkaya, K. C., Pohl, C., Schmidt, B., & Neubauer, P. (2019). Fungi as source for new bio-based materials: A patent review. *Fungal Biology and Biotechnology*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40694-019-0080-y>

- Chapman, J. (2014). Chapter 10 - Meaningful Stuff: Toward Longer Lasting Products. In E. Karana, O. Pedgley, & V. Rognoli (Éds.), *Materials Experience* (p. 135-143). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-099359-1.00010-2>
- Choi, Y.-H., & Lee, K.-H. (2021). Ethical Consumers' Awareness of Vegan Materials: Focused on Fake Fur and Fake Leather. *Sustainability*, 13(1), 436. <https://doi.org/10.3390/su13010436>
- Christelle. (2018, septembre 26). Il fabrique du cuir avec... des feuilles d'ananas. *Vudaf*. <https://www.vudaf.com/business/il-fabrique-cuir-feuilles-ananas/>
- CIRAD. (2013, octobre 30). La culture de l'ananas. <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Agronomie/2013/La-culture-de-l-ananas>
- CIRAD. (2016). *FruitRop Magazine*, dossier du mois : Ananas. 244. <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Varietes/2015/Les-principales-varietes-d-ananas>
- CNC. (2016, mai 24). Utilisation du mot cuir, définition et usage | Conseil National du Cuir. <https://conseilnationalducuir.org/presse/communiqués/2016-05-24>
- CNC. (2021). Les échanges mondiaux de la filière cuir—2021. https://conseilnationalducuir.org/sites/default/files/medias-cnc/observatoire_economique/monographies/brochure_echanges_mondiaux_filiere_cuir_en_2020.pdf
- CNC. (s.d.a). Les étapes de fabrication de cuir. <https://conseilnationalducuir.org/dossiers-decouverte/qu-est-ce-que-le-cuir>
- CNC. (s.d.b). Pleine Fleur Aniline | Conseil National du Cuir. <https://conseilnationalducuir.org/glossaire/pleine-fleur-aniline>
- CNRTL. (s.d.a). CHLOROSE : Définition de CHLOROSE. <https://www.cnrtl.fr/definition/chlorose>
- CNRTL. (s.d.b). DRAGEON : Définition de DRAGEON. <https://www.cnrtl.fr/definition/drageon>
- CNRTL. (s.d.c). PLANTULE : Définition de PLANTULE. <https://www.cnrtl.fr/definition/plantule>
- CNRTL. (s.d.d). TANIN : Définition de TANIN. <https://www.cnrtl.fr/definition/tanin>
- Collard, F. (2020). L'économie circulaire. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, 24552456(10), 5-72.
- Cordial. (s.d.). Définition : Gouffrer - Le dictionnaire Cordial, Dictionnaire de français, verbe. <https://www.cordial.fr/dictionnaire/definition/gouffrer.php>

- COTANCE. (2020). RAPPORT SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL 2020—L'INDUSTRIE EUROPÉENNE DU CUIR. <https://www.euroleather.com/doc/SER/Industrie%20Europeenne%20du%20Cuir%20-%20Rapport%20Social%20et%20Environnemental%202020%20-%20FR%20web.pdf>
- CPRAC. (s.d.). EXEMPLEV SECTEUR TANNAGE DES PEAUX: PELLNETA. <http://www.cprac.org/en/static/DAOM/fra/html/exem2.htm>
- Das, V. (2012). Poverty and the Imagination of a Future: The Story of Urban Slums in Delhi, India. <https://yorkspace.library.yorku.ca/xmlui/handle/10315/31664>
- Debaut-Henocque, L. (2013). Interactions hôte-pathogènes chez l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) : Adaptation de deux méthodes d'étude des impacts des populations de ravageurs (symphytes, nématodes) sur le système racinaire [Thesis, ISA de Lille]. <https://agritrop.cirad.fr/572013/>
- d'Eeckenbrugge, G. C., Sanewski, G. M., Smith, M. K., Duval, M.-F., & Leal, F. (2011). Ananas. In C. Kole (Éd.), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Tropical and Subtropical Fruits* (p. 21-41). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20447-0_2
- Demeter. (s.d.). Project – European Training Network for the Design and Recycling of Rare-Earth Permanent Magnet Motors and Generators in Hybrid and Full Electric Vehicles (DEMETER). <https://etn-demeter.eu/project/>
- Desclee, D., Kinha, C., Payen, S., Sohinto, D., Govindin, J.-C., & Padonou, F. (2020). Analyse de la chaîne de valeur ananas au Bénin. file:///C:/Users/maeli/Downloads/M%C3%A9moire_ULG_2022/Documentations/ANALYSE_CV_ANANAS_BENIN_DESCLEE.pdf
- Diamante, L. M., Bai, X., & Busch, J. (2014). Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities. *International Journal of Food Science*, 2014, e139890. <https://doi.org/10.1155/2014/139890>
- Djido, U., Fassinou Hotegni, V. N., Kpènavoun Chogou, S., Lommen, W. J. M., Hounhouigan, M. H., Chadar??, F., Hounhouigan, J. D., Achigan-Dako, E. C., & Struik, P. C. (2019). Fiche synthétique présentant les pratiques agronomiques de production d'ananas destinés à la consommation sous forme de fruit et à la transformation en jus d'ananas : Développement des pratiques agronomiques et de transformations appropriées pour une amélioration de la compétitivité de la filière ananas au Bénin. <https://edepot.wur.nl/511399>

- Dupont, L., & Lauras, M. (2007). Logistique inverse : Un maillon essentiel du développement durable. *Revue française de gestion industrielle*, 26(2), p.5-36.
- Ecofin, A. (2022, juillet 14). Côte d'Ivoire : Le prix du kilogramme de coton fixé à 310 Fcfa en 2022/2023. Agence Ecofin. <https://www.agenceecofin.com/coton/1407-99710-cote-d-ivoire-le-prix-du-kilogramme-de-coton-fixe-a-310-fcfa-en-2022/2023>
- EIF. (2021, mars 30). Ananas : Le potentiel du Bénin by Enhanced Integrated Framework (EIF) on Exposure. Exposure. <https://eif4ldcs.exposure.co/ananas-le-potentiel-du-benin>
- EMF. (2013). An economic and business rationale for an accelerated transition. <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- EMF. (s.d.). How to build a circular economy | Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/>
- Enabel. (2019). Développement de l'Entreprenariat dans la Filière Ananas « DEFIA ». file:///C:/Users/maeli/Downloads/ben19004_project-flyer.pdf
- Enabel. (2020, avril 10). Accompagnement des exportateurs·trices de l'ananas du Bénin. Enabel - Belgian Development Agency. <https://bit.ly/2x7HMY9>
- Enabel. (s.d.). Enabel—Agence belge de développement. Enabel - Agence belge de développement. <https://www.enabel.be/fr>
- Ermine, J.-L., Moradi, M., & Brunel, S. (2012). Une chaîne de valeur de la connaissance. *Management international / International Management / Gestión Internacional*, 16, 29-40. <https://doi.org/10.7202/1012391ar>
- Esterhuizen, M., & Kim, Y. J. (2022). Effects of polypropylene, polyvinyl chloride, polyethylene terephthalate, polyurethane, high-density polyethylene, and polystyrene microplastic on *Nelumbo nucifera* (Lotus) in water and sediment. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(12), 17580-17590. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17033-0>
- Eucerin. (s.d.). À propos de la peau | Structure et fonction de la peau I Eucerin. <https://www.fr.eucerin.be/a-propos-de-la-peau/principes-de-base/structure-et-fonction-de-la-peau>
- Eyupoglu, S. (2019). Organic Cotton and Environmental Impacts | SpringerLink. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-8782-0_8
- FAO. (2002). Plan pour l'industrie africaine du cuir. <https://www.fao.org/3/y5310f/y5310f06.htm>

- FAO. (2016). World Statistical Compendium for Raw Hides and Skins, Leather and Leather Footwear 1999-2015. FAO. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/2bb7ce63-da1b-4d89-9510-afc725b5e960/>
- FAO. (s.d.). FAOSTAT/Pays par produits. https://www.fao.org/faostat/fr/#rankings/countries_by_commodity
- Fashionomics Africa. (2021, juin 15). Pine Kazi : Turning Waste into Trendy Footwear. https://fashionomicsafrica.org/en/blog/post/1290_pine-kazi-turning-waste-into-trendy-footwear
- FNUAP. (2022). World Population Dashboard -Benin. United Nations Population Fund. <https://www.unfpa.org/data/world-population/BJ>
- Gagnon, B., Pouleur, S., Lafond, J., Parent, G., & Pageau, D. (2019). Agronomic and Economic Benefits of Rotating Corn with Soybean and Spring Wheat under Different Tillage in Eastern Canada. *Agronomy Journal*, 111(6), 3109-3118. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.10.0653>
- Gandonou, E., Chogou, S. K., & Adegbidi, A. (2019). Impact du conseil agricole privé sur l'efficacité technique des petits producteurs d'ananas au Bénin. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 368, 55-73. <https://doi.org/10.4000/economierurale.6736>
- Gaudiaut, T. (2022, mai 12). Infographie : L'Afrique, grand pourvoyeur de matières premières. Statista Infographies. <https://fr.statista.com/infographie/27432/afrique-matieres-premieres-premier-produit-exportation-en-valeur-pays-africains/>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- GFN. (2021). Past Earth Overshoot Days—#MoveTheDate of Earth Overshoot Day. Earth Overshoot Day. <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/>
- Gnanglè, C., Glèglè Kakaï, R., Assogbadjo, A., Vodounnon, S., Yabi, J., & Sokpon, N. (2015). TENDANCES CLIMATIQUES PASSEES, MODELISATION, PERCEPTIONS ET ADAPTATIONS LOCALES AU BENIN. <https://climatology.edpsciences.org/articles/climat/pdf/2011/01/climat20118p27.pdf>
- Gnanou, A. (2018, août 24). Koffi N'guessan, ce jeune entrepreneur Ivoirien qui fabrique du cuir à base d'ananas. Africa Top Success. <https://www.africatopsuccess.com/koffi-nguessan-ce-jeune-entrepreneur-ivoirien-qui-fabrique-du-cuir-a-base-dananas/>

- Goh, W., Rosma, A., Kaur, B., Fazilah, A., Karim, A., & Rajeev, B. (2012). Fermentation of black tea broth (Kombucha): I. Effects of sucrose concentration and fermentation time on the yield of microbial cellulose. [http://www.ifrj.upm.edu.my/19%20\(01\)%202011/\(15\)IFRJ-2011-105%20Rajeev.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/19%20(01)%202011/(15)IFRJ-2011-105%20Rajeev.pdf)
- GOTS, D. (2022). GOTS the leading organic textile standard—GOTS. <https://global-standard.org/>
- Gough, J. (2019). Chromium Contamination in Tannery Effluent. 23.
- Gouvernement de la République du Bénin. (2021, mai 18). Accroissement de la productivité et accès aux marchés d'exportation : Le PACOFIDE officiellement lancé. Gouvernement de la République du Bénin. <https://www.gouv.bj/actualite/1284/accroissement-productivite-acces-marches-exportation-pacofide-officiellement-lance/>
- Gouvernement de la République du Bénin. (s.d.). La géographie. Gouvernement de la République du Bénin. <https://www.gouv.bj/benin/la-geographie/>
- Grand Review Research. (2021, juin). Global Leather Goods Market Size Report, 2021-2028. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/leather-goods-market>
- Haggard, S. E. (2010). Sustainable Industrial Design and Waste Management: Cradle-to-Cradle for Sustainable Development. Academic Press.
- Haneef, M., Ceseracciu, L., Canale, C., Bayer, I. S., Heredia-Guerrero, J. A., & Athanassiou, A. (2017). Advanced Materials from Fungal Mycelium: Fabrication and Tuning of Physical Properties. *Scientific Reports*, 7(1), 41292. <https://doi.org/10.1038/srep41292>
- Heth, C. (2015). Chemical Technology in Antiquity. ACS Symposium Series. <https://doi.org/10.1021/bk-2015-1211.ch006>
- Hijosa, C. (Réalisateur). (2016, novembre 18). A New Material for a New World | Carmen Hijosa | TEDxClerkenwell. <https://www.youtube.com/watch?v=cUkv4VWIum0>
- Hijosa, C., Gallart, R., Romero, J., & Paul, R. (2013). (54) NATURAL NONWOVEN MATERIALS. 21.
- Hosaka, S. (2013). Polymer Coatings A coating is a covering that. <https://slidetodoc.com/polymer-coatings-a-coating-is-a-covering-that/>
- Hossain, M. (2016). World pineapple production: An overview. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 16(4), 11443-11456. <https://doi.org/10.4314/ajfand.v16i4>
- Huetz de Lempis, C. (1992). Le « roy des fruits » : L'ananas. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 45(179), 337-348. <https://doi.org/10.3406/caoum.1992.3449>

- Human Rights Watch. (2012). Toxic Tanneries: The Health Repercussions of Bangladesh's Hazaribagh Leather. Human Rights Watch. <https://www.hrw.org/report/2012/10/08/toxic-tanneries/health-repercussions-bangladeshs-hazaribagh-leather>
- Ibrahim, K., Koshy, K. C., & Filho, W. L. (2015). The future we want: Post Rio+20 sustainable development goals and the role of education for sustainable development. In Sustainability. Routledge.
- ICT. (s.d.). Statistics & Sources of Information | ICT Leather. <https://leather-council.org/information/statistics-sources-of-information/>
- Igue, A. M., Saidou, A., Adjanohoun, A., Ezui, G., Attiogbe, P., Kpagbin, G., Gotoechan-Hodonou, H., Youl, S., Pare, T., Balogoun, I., Ouedraogo, J., Dossa, E., Mando, A., & Sogbedji, J. M. (2013). Evaluation de la fertilité des sols au sud et centre du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), 12-23.
- INSAE. (2020). MONOGRAPHIE DE LA FILIERE DE L'ANANAS AU BENIN. https://instad.bj/images/docs/insae-publications/autres/DT/MonographieFiliereAnanasauBenin_20201025_Finale.pdf
- International Crassulaceae Network. (s.d.). Crassulacean Acid Metabolism CAM | International Crassulaceae Network. <https://www.crassulaceae.ch/de/crassulacean-acid-metabolism-cam>
- ITFN. (2016, mai 10). PINEAPPLE – Common Varieties – TFNet – International Tropical Fruits Network. <https://www.itfnet.org/v1/2016/05/pineapple-common-varieties/>
- Jiang, S., Miao, D., & Zhao, D. (2014). Adhesive properties of S.S to PU and PVC leathers. International Journal of Clothing Science and Technology, 26(2), 108-117. <https://doi.org/10.1108/IJCST-08-2012-0052>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Khan, A., Michelsen, N., Marandi, A., Hossain, R., Hossain, M. A., Roehl, K. E., Zahid, A., Hassan, M. Q., & Schüth, C. (2020). Processes controlling the extent of groundwater pollution with chromium from tanneries in the Hazaribagh area, Dhaka, Bangladesh. Science of The Total Environment, 710, 136213. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136213>

- Kokutse, A. D. (2002). Analyse de la qualité du bois de teck (*Tectona grandis* L. F) en plantation au Togo : Formation du bois de cœur, propriétés mécaniques et durabilité [These de doctorat, Bordeaux 1]. <https://www.theses.fr/2002BOR12638>
- Larousse, É. (s. d.). Définitions : Cultivar - Dictionnaire de français Larousse. Consulté 17 août 2021, à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cultivar/21059>
- Larousse, É. (s.d.). Définitions : Mycélium - Dictionnaire de français Larousse. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/myc%C3%A9lium/53478>
- Le Meur P. Y., (2000). Logiques paysannes au Bénin : courtages, associations, réseaux et marchés. *Autrepart* (13) : 91 – 108
- Le Robert. (s.d.a). abiotique—Définitions, synonymes, conjugaison, exemples | Dico en ligne Le Robert. <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/abiotique>
- Le Robert. (s.d.b). chlorose—Définitions, synonymes, conjugaison, exemples | Dico en ligne Le Robert. <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/chlorose>
- Décret n° 2010-29 du 8 janvier 2010 portant application de l'article L. 214-1 du code de la consommation à certains produits en cuir et à certains produits similaires, 2010-29 (2010).
- Leseney, A.-M., & Bouvier, D. (2022, avril 6). Chitine [Polysaccharides]. https://uel.unisciel.fr/biologie/biochimie1/biochimie1_ch03/co/apprendre_ch3_08.htm
- Linné, C. von, & Stickman, O. (1754). *Herbarium Amboinense ...* (p. 1-82). Exc. L.M. Højer. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/150432>
- Littré. (s.d.). Définition de bouturage | Dictionnaire français. La langue française. <https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/bouturage>
- Lucas, M. (2020). La culture d'ananas dans la commune d'Allada (République du Bénin) : Causes et conséquences du non-respect de l'itinéraire technique. 109.
- Lundblad, L., & Davies, I. A. (2016). The values and motivations behind sustainable fashion consumption. *Journal of Consumer Behaviour*, 15(2), 149-162. <https://doi.org/10.1002/cb.1559>
- Madigan M; Martinko J, éd. (2005). *Brock Biology of Microorganismes* (11e éd.). Prentice Hall. ISBN 0-13-144329-1.
- Malézieux, E., Cote, F., & Bartholomew, D. P. (2003). Crop environment, and vegetative physiology and growth. *The Pineapple: Botany, Production and Uses*, 69-107.
- Marignol, A. (2021). Enjeux et contraintes socio-économiques de la valorisation des résidus post-récolte de l'ananas (*Ananas comosus*) pour les acteurs majeurs de la filière au Sud

du Bénin.
https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/11164/4/M%C3%A9moire_PED_Anais_Marignol.pdf

MBDC. (2016). Cradle to Cradle Certified TM: Product standard / Version 3.1.
https://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/C2CCertified_ProductStandard_V3.1_160107_final.pdf

McDonough, W. (s.d.). Cradle to Cradle. William McDonough. <https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/>

MEAE. (2021, juin 7). Présentation du Bénin. France Diplomatie - Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/dossiers-pays/benin/presentation-du-benin/>

Meyer, M., Dietrich, S., Schulz, H., & Mondschein, A. (2021). Comparison of the Technical Performance of Leather, Artificial Leather, and Trendy Alternatives. *Coatings*, 11(2), 226. <https://doi.org/10.3390/coatings11020226>

Miao, D., Jiang, S., Zhao, D., & Guo, R. (2015). Microstructure and adhesive properties of TiO₂ coating on PU and PVC leathers. *The Journal of The Textile Institute*, 106(8), 880-885. <https://doi.org/10.1080/00405000.2014.951189>

Minh, N. T., & Ngan, H. N. (2021). Vegan leather: An eco-friendly material for sustainable fashion towards environmental awareness. 060019. <https://doi.org/10.1063/5.0066483>

Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale du Bénin. (s.d.). Les communes du Bénin. Ministère de la Décentralisation et de la gouvernance locale. <https://decentralisation.gouv.bj/les-communes-du-benin/>

Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme du Bénin, & Centre Béninois pour le Développement Durable. (1998). RAPPORT NATIONAL SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE AU BENIN. <https://www.cbd.int/doc/world/bj/bj-nr-01-fr.pdf>

Mohd Ali, M., Hashim, N., Abd Aziz, S., & Lasekan, O. (2020). Pineapple (*Ananas comosus*): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products. *Food Research International*, 137, 109675. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109675>

Morera, J. M., Bartolí, E., Chico, R., Solé, C., & Cabeza, L. F. (2011). Minimization of the environmental impact of chrome tanning: A new process reusing the tanning floats.

- Journal of Cleaner Production, 19(17), 2128-2132.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.018>
- Moulay, A. A., Salah, S., Abdelrani, Y., Zaim, N., & Bouthir, F. (2008, mars 12). Figure 1. Schéma des opérations du procédé de fabrication du cuir et... ResearchGate.
https://www.researchgate.net/figure/Schema-des-operations-du-procede-de-fabrication-du-cuir-et-acheminement-des-eaux-usees_fig2_269690573
- Muhammad, T., Hakoomat, A., Nazim, H., Wajid, N., Muhammad, M., Shakeel, A., & Mirza, H. (2019, novembre 28). Fundamentals of Crop Rotation in Agronomic Management | SpringerLink. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-32-9151-5_24
- Nouri, F., Chen, Z., & Maqbool, M. (2014). Monitoring mango fruit ripening after harvest using electronic nose (zNose™) technique. https://www.researchgate.net/profile/Zhiyuan-Chen-7/publication/329444715_Monitoring_mango_fruit_ripening_after_harvest_using_electronic_nose_zNoseTM_technique/links/5fd56e88299bf14088065948/Monitoring-mango-fruit-ripening-after-harvest-using-electronic-nose-zNoseTM-technique.pdf
- OEB. (2021). Transformer des feuilles d’ananas en un substitut durable au cuir : Carmen Hijosa finaliste du Prix de l’inventeur européen 2021. https://www.epo.org/news-events/press/releases/archive/2021/20210504i_fr.html
- OMPI. (s.d.). Questions fréquentes sur les brevets. https://www.wipo.int/patents/fr/faq_patents.html
- Oxford Reference. (s.d.). Polysaccharide. Oxford Reference. <https://doi.org/10.1093/oi/authority.20110803100336161>
- Penu, C., & Helou, M. (2017, juillet 10). Acide polylactique (PLA). Techniques de l’Ingénieur. <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/materiaux-th11/matieres-thermoplastiques-monographies-42147210/acide-polylactique-pla-am3317/>
- Perrin, C. (2014). Le développement durable en perspective historique : L’exemple des tanneries. *L’Homme la Societe*, 193194(3), 37-56.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press; Collier Macmillan.
- Prado, K. S., & Spinacé, M. A. S. (2019). Isolation and characterization of cellulose nanocrystals from pineapple crown waste and their potential uses. *International Journal of Biological Macromolecules*, 122, 410-416. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.187>

- Praillet, C., Grimaud, J. A., & Lortat-Jacob, H. (1998). Les protéoglycanes. (I) Molécules aux multiples fonctions... Futures molécules thérapeutiques? *M/S. Médecine sciences* [revue papier, ISSN: 0767-0974], 1998, Vol. 14, N° 4; p.412-20. <https://doi.org/10.4267/10608/1056>
- Prat, R., Mosiniak, M., & Vonarx, V. (2005, mars 21). Fruits multiples. <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/fruitsMultiples.htm>
- Rafferty, J. (2018, avril 12). Leather | History & Facts | Britannica. <https://www.britannica.com/topic/leather>
- Rahma, A. (2018, septembre 26). Full article: Green isolation and physical modification of pineapple stem waste starch as pharmaceutical excipient. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03639045.2019.1593438?casa_token=AMb_-ICTB2oAAAAA%3AyxewVFnkjNvEdckwwnfpt7ob8iOdsU3E3D1-odz1-ztQOUawgUnKwTMowxl6kTDv7gW9y0gHM65Evms
- Ramchandani, M., & Coste-Maniere, I. (2020). Leather in the Age of Sustainability: A Norm or Merely a Cherry on Top? In S. S. Muthu (Éd.), *Leather and Footwear Sustainability: Manufacturing, Supply Chain, and Product Level Issues* (p. 11-22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6296-9_2
- Reganold, J. P., Papendick, R. I., & Parr, J. F. (1990). Sustainable Agriculture. *Scientific American*, 262(6), 112-121.
- Reinhardt, D. (2018). SciELO - Brazil—Advances in pineapple plant propagation Advances in pineapple plant propagation. <https://www.scielo.br/j/rbf/a/9nmM96LKByV6cbdMjnKpCpN/?lang=en&format=html>
- Requasud. (s.d.). Capacité d'échange cationique. <https://www.requasud.be/>
- Royal College of Art. (2016). Ananas Anam. RCA Website. <https://www.rca.ac.uk/business/innovationrca/start-companies/ananas-anam/>
- Sahli, N. (2019). Variation somaclonale—1. Variation somaclonale Les variations génétiques dans les plantes qui ont. *StuDocu*. <https://www.studocu.com/row/document/universite-kasdi-merbah-de-ouargla/biologie-vegetale/variation-somaclonale/3746331>
- Sanewski, G. M. (2018). The History of Pineapple Improvement. In R. Ming (Éd.), *Genetics and Genomics of Pineapple* (p. 87-96). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00614-3_7
- Sanewski, G. M., Bartholomew, D. P., & Paull, R. E. (2018). *The Pineapple, 2nd Edition : Botany, Production and Uses*. CABI.

- Sangare A, Koffi E, Akamou F, Fall CA, (2009). État des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture en Côte d'Ivoire : Second rapport national, ministère de l'Agriculture, 65 p.
- Sauvé, S., Normandin, D., & Mc Donald, M. (2016). L'économie circulaire—Contenu téléchargeable—Les presses de l'Université de Montréal. <https://pum.umontreal.ca/catalogue/leconomie-circulaire/fichiers/e20fa59f-c160-4725-9794-4252da7841b0/9782760636767.pdf>
- Sia Partners. (s.d.). Gestion des déchets : Une chaîne de valeur inversée ? <https://www.sia-partners.com/fr/actualites-et-publications/de-nos-experts/gestion-des-dechets-une-chaîne-de-valeur-inversee>
- Simão, R., Moraes, J., Carciofi, B., & Laurindo, J. (2020). Recent Advances in the Production of Fruit Leathers. *Food Engineering Reviews*, 12. <https://doi.org/10.1007/s12393-019-09200-4>
- Sossa, E. L., Agbangba, C. E., Dagbenonbakin, G., Tohoum, R., Tovihoudji, P. G., & Amadji, G. L. (2019). Organo-Mineral Fertilization Enhances the Acceptability of Smooth Cayenne Pineapple Fruit (*Ananas comosus* (L.) Merrill) for European Export and Domestic Consumption in Benin. *Agriculture*, 9(3), 65. <https://doi.org/10.3390/agriculture9030065>
- Soulezelle, J., Algoet, P.-E., & Huat, J. (2019). Le traitement d'induction florale, une alternative pour étaler et planifier les récoltes d'ananas [Conference_item]. Actes de séminaire de clôture de la phase 1 des projets du RITA Mayotte (2015-2017); CIRAD. <https://agritrop.cirad.fr/595384/>
- Spiegato. (2021, novembre 5). Qu'est-ce qu'un barong ? <https://spiegato.com/fr/quest-ce-quun-barong>
- Spiegel, J. (s.d.). Chapitre 88—Le cuir, la fourrure et la chaussure. <https://www.ilocis.org/fr/documents/ilo088.htm>
- Stern, F. (1987). Chapitre 88—Le cuir, la fourrure et la chaussure. <https://www.ilocis.org/fr/documents/ilo088.htm>
- Syeda, H. (2017, août 24). Pollution par les industries de tanneries orientées vers l'exportation, Bangladesh | EJAtlas. Environmental Justice Atlas. <https://fr.ejAtlas.org/conflict/pollution-by-export-oriented-tannery-industries/>
- Toxopeus, M. E., de Koeijer, B. L. A., & Meij, A. G. G. H. (2015). Cradle to Cradle: Effective Vision vs. Efficient Practice? *Procedia CIRP*, 29, 384-389. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.068>

- Treich, N. (2018). Veganomics : Vers une approche économique du véganisme ? *Revue française d'économie*, 4, 3-48.
- UNEP, & Konstantinos, V. (2015). Vers un Secteur de Tannerie plus Durable en Méditerranée. file:///C:/Users/maeli/Downloads/medpartnership_2015_tannerysector_fre.pdf
- Universalis, E. (s. d.). XÉROPHYTES. *Encyclopædia Universalis*. Consulté 11 mai 2022, à l'adresse <https://www.universalis.fr/encyclopedie/xerophytes/>
- Vikidia. (2021, janvier 6). Polymère—Vikidia, l'encyclopédie des plus jeunes. <https://fr.wikidia.org/wiki/Polym%C3%A8re>
- Webster, M. (2012). Definition of GERMPLASM. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/germplasm>
- Wikipédia. (2022a). Georg Everhard Rumphius. In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Georg_Everhard_Rumphius&oldid=190317755
- Wikipédia. (2022b). Polyuréthane. In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Polyur%C3%A9thane&oldid=192550041>
- Xu, J.-Q., Wang, Z.-M., Song, S., Xu, Z.-R., & Yao, Y. (2019). [Pollution Characteristics and Emission Coefficients for Volatile Organic Compounds from the Synthetic Leather Industry in Zhejiang Province]. *Huan jing ke xue= Huanjing kexue*, 40(8), 3463-3469. <https://doi.org/10.13227/j.hjcx.201812214>
- Xu, X., & Zhiping, W. (2011). Environmental Cost Analysis and Upgrading Research of Synthetic Leather Industry. *Energy Procedia*, 5, 1341-1347. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.232>
- Youssouf, I., & Lawani, M. (2002). Rapport sur les ressources en sols du monde—98. https://www.fao.org/3/Y3948F/y3948f05.htm#P0_0
- Zhanjiang Weida. (s.d.). About us | Zhanjiang weida machinery industrial co.,Ltd. <https://www.zjweida.net/en/aboutlh>
- Zhu, X., Li, Q., Wang, L., Wang, W., Liu, S., Wang, C., Xu, Z., Liu, L., & Qian, X. (2021). Current advances of Polyurethane/Graphene composites and its prospects in synthetic leather: A review. *European Polymer Journal*, 161, 110837. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2021.110837>

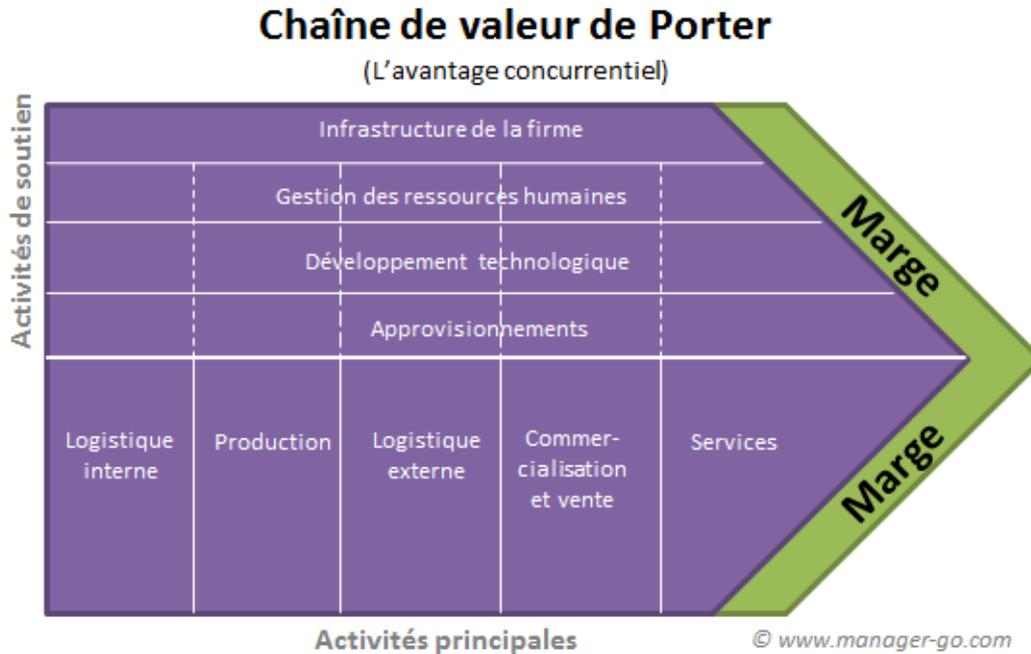
Références orales ou informelles :

- Discussions informelles ou non-retranscrites via l'application WhatsApp avec M. Agossou, Mme Cynthia Ogouma et MM. Satola Lauréano et Sadjux.
- Lectures de divers travaux et rapports scientifiques réalisés par M. Agossou et des ébauches de travail de M. Gbaguidi.
- Retranscription d'entrevue du 11 aout 2021 avec M. Satola Lauréano, tirée de mon rapport de stage.

ANNEXES

Annexe 1 – Principe de la Chaîne de valeur selon Porter (1985)

Cette représentation générale de l'entreprise s'appuie sur un processus composé d'un enchaînement d'activités transformant les inputs en outputs achetés par les consommateurs. Les activités créatrices de valeur sont de 2 types : activités principales et activités de soutien.



Source : <https://www.manager-go.com/strategie-entreprise/chaine-de-valeur.htm>

Activités principales :

- La logistique interne : activités logistiques (amont) de réception, de stockage et de manutention interne ;
- La production : transformation des matières et sous-ensembles en produits finis
- La logistique externe : activités de livraison des biens et services au client ;
- La commercialisation (marketing) et la vente : moyens et méthodes utilisées pour faire connaître l'offre de l'entreprise, la faire apprécier et déclencher l'achat ;
- Les services : activités associées à l'offre principale (formation, maintenance, etc.).

Activités de soutien :

- Les approvisionnements : activités liées aux achats de matière, de marchandises, de fournitures diverses, mais également de moyens de productions ;
- Le développement technologique : concerne aussi bien les systèmes d'information que la R&D, la gestion des connaissances , etc. ;
- La gestion des ressources humaines : ensemble des activités de recrutement, rémunération, motivation, formation, gestion de carrière, etc. ;
- L'infrastructure de la firme : direction générale et autres fonctions communément appelées "support", telle la comptabilité, le juridique, etc.

Annexe 2 – Évolution des différentes cuves de tannage à travers le temps

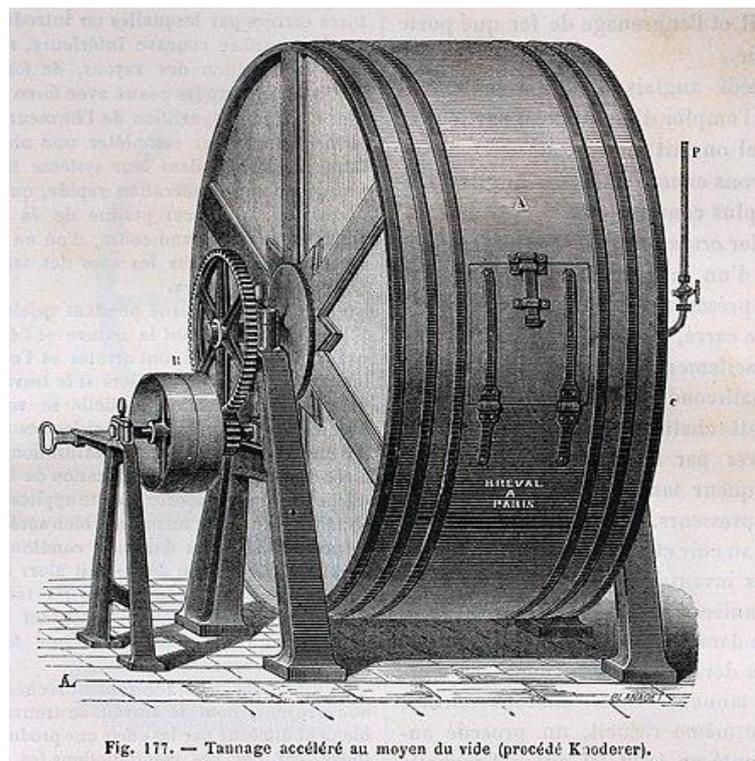
Salle des cuves de tannage végétal dans une tannerie de Pompéi, en Italie. Une des toutes premières inventions de cuves de tannage au monde.



Source: <https://books.openedition.org/pcjb/5517>

Machine de tannage, en 1873.

Source: <https://www.wikiwand.com/fr/Tannage>



Cuves de tannage ultra-modernes de la compagnie américaine « *National Beef* », située dans le Missouri.



Source :

https://internationalleathermaker.com/news/fullstory.php/aid/946/New_sales_focus_in_China_for_National_Bee_f.html

Cuves de tannage artisanales toujours en activité (Tanneries Chouara) à Fès, au Maroc.



Source : <https://www.dollar-maroc.com/visite-du-maroc/lieux-a-visiter/tanneries-chouara-les-celebres-cuves-de-fes>

Annexe 3 – Principaux organismes de certification et d’audits intervenant dans l’industrie du cuir (pour le secteur européen)

	DESCRIPTION	SERVICES	TOTAL TANNERIES	TANNERIES EUROPÉENNES
	Certifications environnementales, sociales et de qualité/produits basées sur des normes officielles. L'ICEC est l'Institut de certification de la qualité dans le secteur du cuir, dirigé par l'industrie.	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement (ISO 14001, programmes EMAS, PEF, etc.), • Social (ISO 45001, Responsabilité sociale), • Qualité et produit (ISO 9001, MADE IN, traçabilité et gestion des produits chimiques (REACH, ZDHC, etc.) 	130 280 certifications	85%
	Protocoles et audits de conformité et de performance environnementale développés par le Leather Working Group Ltd, un groupe multipartite.	<ul style="list-style-type: none"> • Protocole d'audit environnemental - pour les fabricants de cuir • Protocole d'évaluation des négociants - pour les négociants en produits finis et en produits semi-finis • Module de gestion des produits chimiques - pour les fabricants de cuir 	550	20%
	Modèle d'audit, déterminant l'efficacité énergétique et les émissions de CO ₂ d'une tannerie, sous le contrôle de l'institut de recherche et d'essai FILK.	Label pour l'efficacité énergétique et les émissions de CO ₂ d'une tannerie	25	56%
	Programme d'attribution de prix pour l'industrie mondiale de la tannerie de l'année lancé par le magazine World Leather.	Divers prix décernés à différents niveaux célébrant l'excellence dans le tannage.	6	33% + 6 finalists
	Système de certification modulaire proposé par Oeko-tex, une association de 18 instituts d'essai du textile et du cuir en Europe et au Japon.	<ul style="list-style-type: none"> • Produits : LEATHER STANDARD, • Production : STeP (Sustainable Textile and Leather Production), • Utilisation de produits chimiques : ECO PASSPORT, • Produit/production : MADE IN GREEN. 	46	48%

Source : <https://www.euroleather.com/doc/SER/Industrie%20Europeenne%20du%20Cuir%20-%20Rapport%20Social%20et%20Environnemental%202020%20-%20FR%20web.pdf>

Annexe 4 – Ressemblance visuelle du similicuir PVC et du similicuir PU

PVC

PU



Source : <http://fr.youlikegifts.com/info/what-s-the-difference-between-pu-and-pvc-40507161.html>

Annexe 5 – Surface des similis végétaux étudiés par Meyer & al. vue au microscope

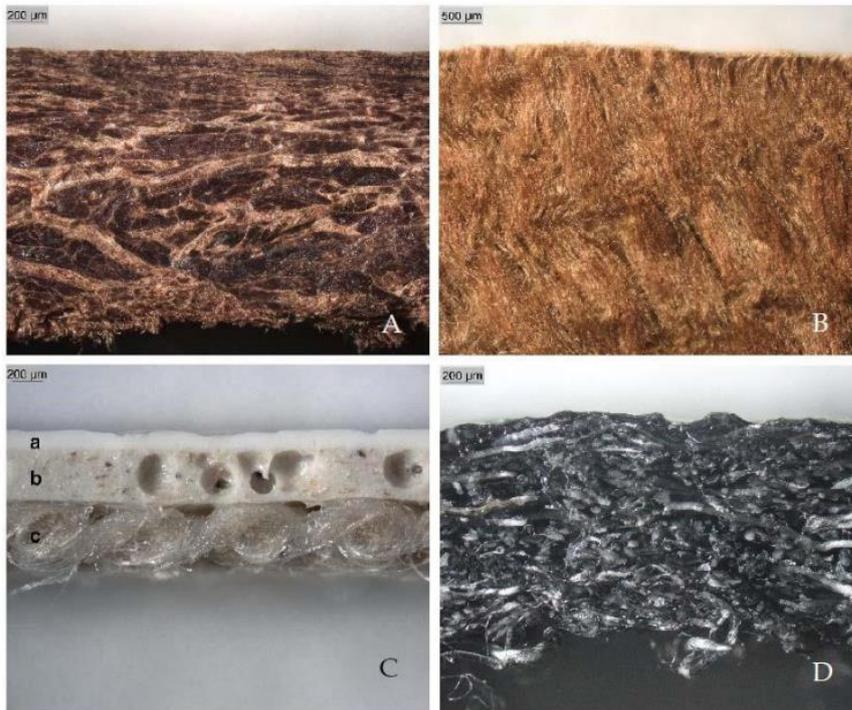


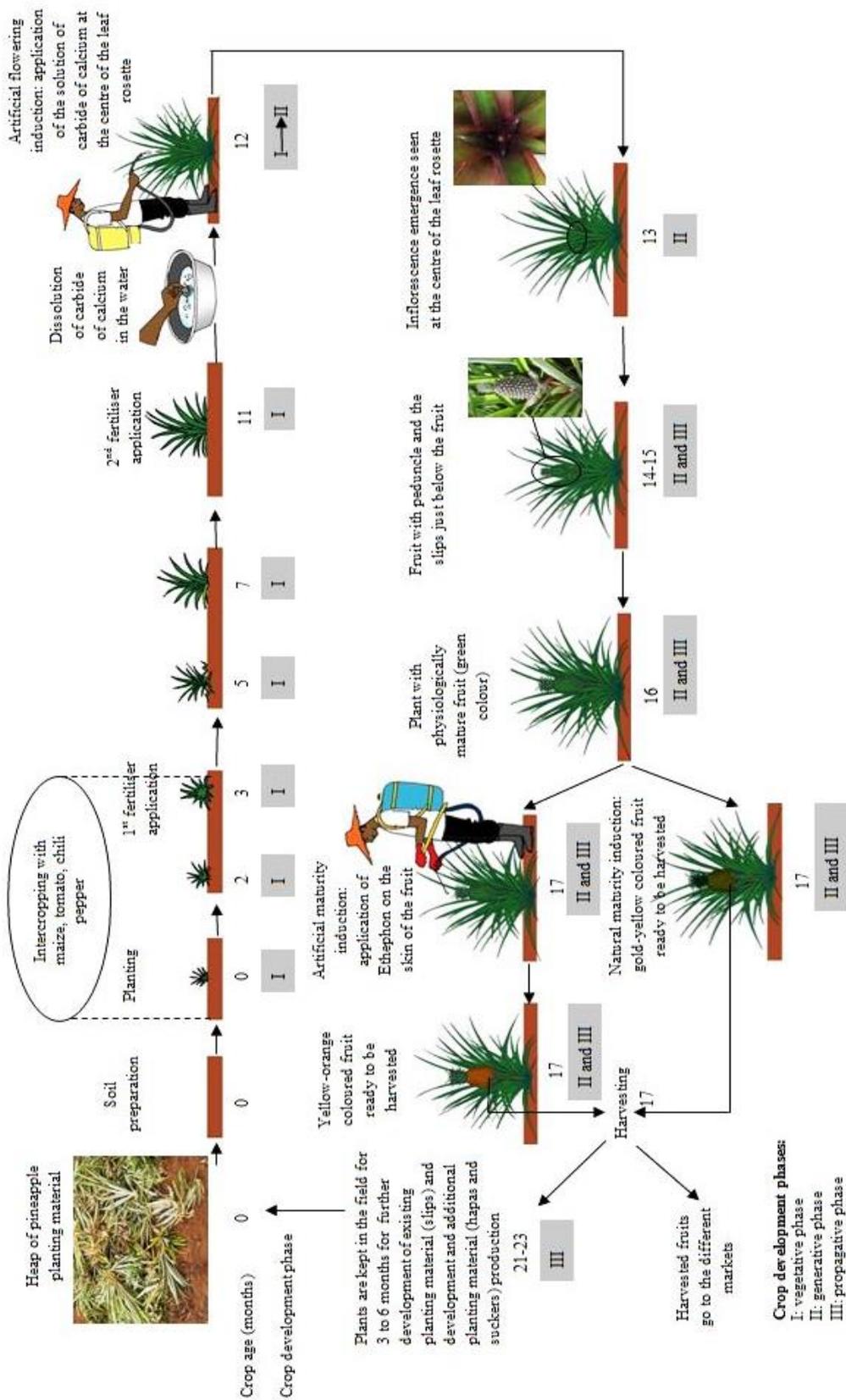
Figure 2. Cuir (A) et matériau à structure fibreuse naturelle (Muskin®) (B) ; structure d'un textile enduit typique (Desserto® dans cet exemple) (C) ; (a) couche de finition ; (b) couche intermédiaire en mousse ; (c) support textile ; non-tissé en fibres naturelles (Pinatex® dans cet exemple) (D). Les échelles diffèrent par un facteur de 2,5 entre le Muskin® et les autres échantillons.



Figure 3. Surfaces des matériaux étudiés : Matériaux naturels (Cuir (A), Muskin® (B), Kombucha (C), Teak Leaf® (D)) ; surfaces gaufrées de textiles enduits (textile enduit de PUR (E), Desserto® (F), Appleskin® (G), Vegea® (H)) ; structures fibreuses en fibres naturelles non tissées (Pinatex® (I), SnapPap® (K)), et un matériau en microfibres (Noani® (L), gaufré).

Source : <https://www.mdpi.com/2079-6412/11/2/226/htm>

Annexe 6 – Phases phénologiques de l'ananas et chronologie globale



Note: I = Phase végétative (de la plantation au début de la floraison); II = Phase générative (du début de la floraison à la maturité du fruit); III = Phase de propagation (production de nouvelles pousses).

Ananas

Défauts de qualité

Photos © Pierre Garbaud



Brunissement interne



Brunissement interne



Thielaviopsis paradoxa
sur choc latéral



Début de *Thielaviopsis paradoxa*
sur pédoncule



Thielaviopsis paradoxa
aspect externe



Coup de soleil sur Victoria



Coup de soleil sur Victoria



Surmaturité



Cochenilles



Attaques d'insectes



**Crevasse
malformation ou déformation**



**Variation de la coloration
au sein d'un même lot**



Couronne abîmée et brûlée



**Couronne trop longue écrasée
par le couvercle de l'emballage**



Début de brunissement interne



Début de brunissement interne sur Victoria



Thielaviopsis paradoxa



Début de *Thielaviopsis paradoxa* sur choc



Symptôme externe de *Penicillium funiculosum* sur pain de sucre



Symptôme interne de *Penicillium funiculosum* sur pain de sucre



Translucidité



Moisissure après transport sur pédoncule (*Penicillium*)



Moisissure après transport (*Penicillium*)



Micro-chocs



Dessèchement des bractées sur Victoria



Irrégularité de la coupe du pédoncule



Taille irrégulière des couronnes



Couronne mal réduite



Double couronne

Source : <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Varietes/2015/Les-principales-varietes-d-ananas>

Annexe 8 – Non-respect des itinéraires techniques dans l’agriculture béninoise

Défrichage de cultures (non identifiées) suivi de brûlis dans un champs de la région d’Allada.



Source : <https://www.mission-humanitaire-afrique.org/en/2014/08/1e-defrichage-du-terrain/defrichage-016/>

Annexe 9 – Présentation de la famille Satola et de leur entreprise

La famille Satola au Bénin possède une des plus grandes entreprises (« Fruits d'Or du Bénin ») de production et d'exportation du pays. Elle appartient à Jean-Xavier Satola depuis de nombreuses années (plus de 30 ans maintenant). M. Satola travaille conjointement avec ses fils Sadjux et Lorian, qui prendront prochainement le relai.

« Je m'appelle Lorian Satola. Je suis le directeur technique de la société (« Fruit d'Or du Bénin »). L'entreprise est située à Allada, au Bénin. Nous avons commencé en 1989 et l'entreprise a été formalisée en 1999. C'est mon père (Jean-Xavier Satola) qui a créé la firme en 1989, il est toujours notre directeur général. » (Issu d'une entrevue de Lauréano Satola du mercredi 11 août 2021, à Allada).

L'entreprise Fruit d'Or compte actuellement 70ha de cultures, uniquement pour la production d'ananas. La famille y cultive les variétés Pain de Sucre et Cayenne Lisse et elle testait même la variété Queen Victoria l'an passé. Leurs fruits sont aussi bien destinés aux marchés locaux, qu'au reste du pays et aux pays voisins ainsi qu'à destination de l'Europe, où ils sont acheminés par fret aérien. Elle consacre également une petite partie de sa production aux ananas biologiques, très demandés dans certains pays.

J'ai eu la chance de rencontrer ces personnes extraordinaires l'année passée lorsque j'ai effectué mon stage au Bénin. En effet, je suis venu épauler M. Gbaguidi qui effectuait sa recherche de doctorat sur l'IDR. Je suis venu à l'été 2021 avec du matériel technique (sondes, humidimètres, *thermoguns*, etc.) afin de lui préparer le terrain pour ses futures expériences et recherches. Ledit matériel a donc été mis en place, testé et utilisé sur l'une des parcelles appartenant à la famille Satola.

Annexe 10 – Présentation d’Enabel

Enabel est l’Agence de Développement belge qui s’occupe de la coopération gouvernement de la Belgique dans plus de 20 pays partenaires, dont fait partie le Bénin. Cette entité désire contribuer activement aux efforts mondiaux en faveur d’un développement durable en répondant à des défis tels que : le changement climatique, les inégalités sociales et économiques, l’urbanisation croissante, la paix, la sécurité ou encore la mobilité humaine. Les activités d’Enabel (environ 150 projets) se concentrent sur les États fragiles et les pays moins avancés, principalement en Afrique. L’Agence accomplit toute mission du service public qui s’inscrit dans le cadre de l’Agenda 2030 pour le développement durable, en Belgique comme à l’étranger. Les acteurs d’Enabel offrent une expertise la plus adaptée (dont l’expertise publique belge), favorisent l’interaction entre tous les acteurs et concluent les meilleurs partenariats possibles. Son seul actionnaire est l’État belge, représenté à l’Assemblée générale par le ministre de la Coopération au Développement. La structure organisationnelle d’Enabel est axée sur une gestion efficiente et un contrôle poussé. Les principaux organes, qui se portent garants de ces aspects, sont les organes de direction et ceux de contrôle. (Enabel, s.d.)

Active depuis plus de vingt ans au Bénin, Enabel se focalise sur l’appui au développement des secteurs de l’agriculture et de la santé. Le programme de coopération conclu entre la Belgique et le Bénin pour la période 2019-2023 (disposant d’un budget de soixante millions d’euros) rejoint les priorités et orientations du Bénin, en particulier la stimulation du développement économique focalisé sur le secteur de l’agroalimentaire et de l’activité portuaire, ainsi que le droit à la santé sexuelle et reproductive. Le premier thème « Développement des chaînes de valeur et de l’entrepreneuriat dans l’agroalimentaire » veut renforcer la filière de l’ananas en professionnalisant les entreprises impliquées. L’ambition est de faire croître, de manière durable et significative, la production et la transformation d’ananas, ainsi que la commercialisation sur les différents marchés nationaux, régionaux et internationaux. (Agence belge de développement au Bénin, s.d.)



Annexe 11 – Présentation de la start-up Pine Kazi

Pine Kazi est une start-up kényane qui fabrique des chaussures écologiques ainsi que d'autres accessoires de mode à base de déchets d'ananas. Elle a été créée en 2018 par Olivia Awuor Okinyi, Angela Musyoka et Mike Langa, trois jeunes étudiants de l'Université de Nairobi. Leur concept est simple : transformer et réutiliser des déchets organiques (mais pas uniquement) pour leur offrir une seconde vie. En 2020, ils ont été primés par la Banque Africaine de Développement (BAD) lors de leur participation au premier concours de mode durable africaine « *Fashionomics Africa* » et se sont vu attribuer la coquette somme de 2000 \$. (AFDB, 2022; Fashionomics Africa, 2021)

« Our cradle-to-cradle approach encourages pineapple farming communities to move from a linear model of plant-harvest-dispose to a circular model of plant-harvest-reuse. Pine Kazi connects waste management with product designers thus reducing waste. Our process is sustainable, innovative and produces high quality products of international standards. »



De gauche à droite : Mike Langa, Angela Musyoka et Olivia Awuor Okinyi.

Source : <https://www.afdb.org/en/news-and-events/fruit-footwear-how-fashionomics-africas-sustainable-fashion-competition-brought-pine-kazi-women-led-design-house-year-mentorship-learning-and-growth-49893>

Annexe 12 – Présentation de la start-up Tyegro-CI

M. Koffi N'guessan est jeune entrepreneur ivoirien, né en 1987, qui a récemment fondé son entreprise « *The Yaletite Enterprise Group of Côte d'Ivoire (Tyegro-CI)* » il y a quelques années, où il emploie une quarantaine de personnes. Frustré par le système scolaire onéreux, il arrête ses études en classe de seconde. En outre, désireux de vouloir aider son pays, la Côte d'Ivoire, la nature et la vie sauvage, il commence à transformer des déchets organiques tels que des peaux de bananes et de feuilles d'ananas en matériaux d'utilité supérieure. Par ailleurs, M. Koffi a remarqué que son pays, qui est le premier producteur de cacao au monde, ne disposait pas encore d'industrie de chocolat d'origine 100 % ivoirienne. Dès lors, il s'est mis à l'œuvre en transformant le cacao en chocolat mais cette fois de façon naturelle, sans farine transformée ni autres produits chimiques. Son entreprise agricole est donc entièrement biologique, cultivée dans les meilleures conditions d'hygiène et commercialise ses produits sur place, avec une garantie pour les consommateurs. Le jeune ivoirien a gagné de nombreux prix dont notamment ceux de la Fondation Louis Dreyfus, la Fondation Mastercard et de « *The Anzisha Prize et African Leadership Academy* ». (Christelle, 2018; Gnanou, 2018)

« En 2017, je fus nommé parmi les trois meilleurs entrepreneurs ivoiriens pour la représentation de la Côte d'Ivoire à HUB-AFRICA à Casablanca. La même année par ailleurs, je reçois le prix du meilleur business jeune africain à Johannesburg et je fus nommé parmi les trois entrepreneurs africains les plus exceptionnels lors du rassemblement annuel du *African Leadership Network* à Maurice. »



Son projet lui a d'ailleurs tout récemment (juin 2022) valu le prix de gagnant de l'émission « jeune mansa » qui consiste à financer un jeune entrepreneur africain parmi d'autres concurrents. Ainsi, ce dernier vient tout juste de remporter la somme de 100 millions de F CFA, de quoi mettre en place à grande échelle son usine de transformation dont il a toujours rêvé.

Source : <https://innovation.cd/?p=761>

Annexe 13 – Présentation de l'entreprise Nupelle

En 1985, l'entreprise « Shoun Chuan Entreprise CO » est fondée à Taiwan et propose des matériaux bruts à base de PU et PVC. En 1993, la boîte se transforme pour offrir des matériaux en cuir synthétique. Quelques évolutions plus tard, en 2016, la firme devient Nupelle et propose des matériaux *eco-friendly* de cuir synthétique avec pour but de réduire les quantités de plastiques au maximum.

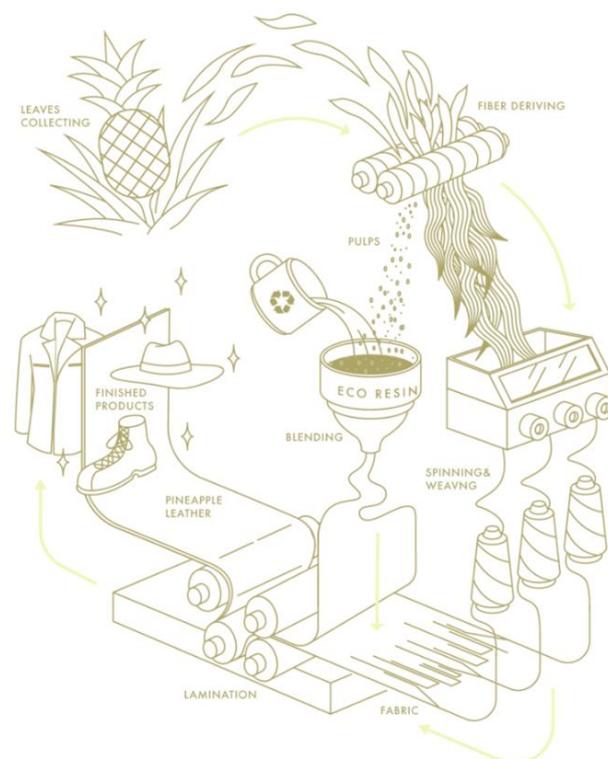
Aujourd'hui l'entreprise asiatique est composée de James Lee (PDG), Vii Lee (*Planner*) et Mei Lee (*Product Manager*). Elle propose des produits non finis comme substituts au daim véritable (COFLEX™), du cuir synthétique en PU traditionnel²⁷ écologique et plastique recyclé (TRNEX™) et deux séries (*Soft & Firm*) de similicuir composés partiellement de fibres, pulpes et résine de feuilles d'ananas, de PU et de plastique recyclé (PANEX™).

Afin de réduire au maximum le PU dans ses matériaux, Nupelle a décidé de créer des produits multicouches dont la couche supérieure est composée à partir de dérivés de feuilles d'ananas. Ainsi, l'entreprise a réussi à implémenter presque 40 % de matériaux végétaux au sein de sa gamme Panex.

Nupelle expédie dans le monde entier et fournit un large éventail de maisons de couture, dont Puma et Kenneth Cole.



Source : <https://www.foremostleather.com/panex>
(Nupelle, s.d.)



²⁷ En réponse à l'utilisation de PVC, beaucoup plus polluant.

Annexe 14 – Présentation de l'entreprise Zhanghai Weida Machinery Industrial Co., Ltd.

La société « Zhanjiang Weida Machinery Industrial Co., Ltd. » est située dans la zone industrielle de Potou, à Shangäi, dans la province du Guangdong, en Chine. L'entreprise a été créée en 2004 avec la marque de produit « Weijin ». Il s'agit d'une entreprise de fabrication de machines agricoles tropicales, qui comprend le développement, la conception, la fabrication, la vente et les services. Elle est principalement engagée dans l'équipement de traitement du caoutchouc naturel, l'équipement de broyage du caoutchouc récupéré et l'équipement de filage/d'extraction de fibres comme produits principaux. Le manager actuel est M. Weiping Lai, un entrepreneur qui a plus de 30 ans de bagage dans le domaine.

Grâce à des années d'expérience pratique et à l'amélioration continue de la gestion d'entreprise et de la technologie de production, elle a obtenu le titre « d'Entreprise nationale de haute technologie » et de « Centre d'innovation des machines de traitement du caoutchouc naturel ». Elle a signé un accord de coopération avec l'Institut des machines agricoles de l'Académie chinoise des sciences agricoles tropicales.

« Our company takes the customer's demand as the leading factor and sets up the “efficiency & customized design” to provide the equipment and solutions required by the customers. It has made many patented products, innovative equipment, and improved technology in the field of tropical agricultural machinery. Provide a complete service system, forming pre-sales consulting services, after-sales technical training and long-term tracking services. »

Depuis sa création, les produits se sont bien vendus en Chine et ont été exportés en Asie du Sud-Est, en Afrique et dans d'autres pays du monde. Avec plus de 10 ans d'expérience en matière d'exportation, la firme chinoise est en mesure de fournir des services et des suggestions professionnels en matière d'importation et d'exportation.

Zhanjiang Weida Machinery Industrial Co., Ltd. est une entreprise chinoise, basée sur le marché chinois, qui « étend activement son marché étranger, ose innover, et fournit aux clients des produits de haute qualité et de meilleure qualité ».

Source : (Zhanjiang Weida, s.d.)

<https://www.zjweida.net/en/aboutlh>

Annexe 15 – Documents relatifs aux machines d'extraction de fibres d'ananas fournis par l'entreprise Zhanghai Weida Machinery Industrial Co., Ltd.

Sources : Courriel de Mme. Jacy Lee, reçu le mardi 19 juillet 2022.

Machine « *automatic decorticator* » de petite capacité (300kg/heure)



植物纤维提取机

AUTOMATIC DECORTICATOR

ZGM-4401

ZGM-4402

ZGM-4403

◆ 工作原理 WORK PRINCIPLE

原料通过自动或人工送入刮麻机的喂料机构，喂料机构将原料送入刀球，利用高速旋转的刀球和定刀的组合将原料的叶肉打碎，使纤维分离出来。分离出来的纤维掉落输送带被送出到下一步工序。

The raw material is sent to the blade drum by the feeding device. The high-speed spinning blade drum and fixed blades break the raw material and separate the fiber and residue. The fiber separated from the residue will drop on the conveyor belt for the next process.



◆ 用途 FUNCTION

我公司在多年机械制造的经验上,研发出自动刮麻机,它具有生产效率高、劳动强度低、生产成本低,纤维提取洁净等等优点,是各纤维加工企业的首选。

本机适用于剑麻、黄麻、香蕉杆、菠萝叶、大麻、苕麻等的纤维提取加工。

Based on years' experience of machinery manufacturing, we designed and developed this automatic decorticator. It works well with high capacity, low labor intensity, low cost to have high-quality fiber, which is the preferred machine for fiber processing companies.

This automatic decorticator is suitable for different raw material such as sisal, jute, banana stem, pineapple leaf, hemp, ramie and so on.

◆ 产品型号与主要规格 MODEL & MAIN DATA

型号	Model	ZGM-4401	ZGM-4402	ZGM-4403
刀球外径	Outer Diameter of Blade	440mm	440mm	440mm
电机功率	Motor Power	7.5kw	11kw	7.5kw
产量	Production Capacity	2t/hr	2t/hr	500kg/hr
适用原料	Suitable For	大麻、苕麻、黄麻、香蕉杆、红麻等 (Hemp, Ramie, Jute, Banana Stem, Kenaf)	剑麻 (Sisal)	菠萝叶 (Pineapple Leaves)
外形尺寸	Overall Dimension(mm)	3100×1250×1310	3100×1250×1310	3100×1250×1310

我司保留对设备设计及参数更新改进的权利 (以上信息仅供参考)

We reserve the right to modify the design and the specification of the equipment for improving the feature.



纤维压水抛光一体机

FIBER DEWATERING AND CLEANING MACHINE

◆ 工作原理 WORK PRINCIPLE

由纤维提取设备提取出来的纤维，经喷淋冲洗，再送入脱水机构挤压去除大量的水份。再自动送出抛光机构，能过高速旋转的滚筒将粘附在纤维上的杂质拍打去除，最后再进入收集装置，以便于统一收集。

Fibers from the decorticator gets sprayed by the machine at first, and sent to the dewatering device for removing most of the water. And then the fiber will sent to that polishing section automatically. Being flapped by the high-speed rotating rollers, the impurities on the fiber would be removed. The clean fiber can be collected for next process.



◆ 用途 FUNCTION

传统的纤维脱水、除杂工艺是分为两台设备完成，人工将从纤维提取设备提取出来的纤维送入脱水机，经脱水后再单束的到除杂机去除杂质，这种生产方式，生产效率低、劳动强度高。针对此种情况我公司设计制造了这台“纤维压水抛光一体机”。纤维自提取设备出来后，自动完成脱水除杂，不需要人工操作。本机的优点在于生产效率高、劳动强度低、占地面积少等

By traditional technology fiber dewatering and impurity removal is different processes managed by two different machines. Workers collect the fiber from decorticator and sent it into dewaterer, and then impurity removal. This technology is in low efficiency and requires more manpower. Based on this situation, we design and manufacture this fiber dewatering and cleaning machine. When the fiber comes out from the decorticator, it will be sent to this machine for dewatering and cleaning automatically. This fiber dewatering and cleaning machine features the advantages of high efficiency, less manpower, and less construction area.

◆ 产品型号与主要规格 MODEL & MAIN DATA

型号	Model	ZGA-106	ZGA-206	ZGA-204
功率	Power	2.2kw+2.2kw+1.5kw	2.2kw+2.2kw+1.5kw	1.1kw+1.1kw+1.5kw
外形尺	Dimension	6900×1240×1427mm	8950×1540×1170mm	11200×1400×920mm
产量	Production	2000KG/H	2000KG/H	500KG/H

我司保留对设备设计及参数更新改进的权利（以上信息仅供参考）

We reserve the right to modify the design and the specification of the equipment for improving the feature.

双辊除杂机 ROLL BRUSHING MACHINE



用途 FUNCTION

双辊除杂机是我司一种多功能植物纤维加工机械，针对纤维提取设备的后续加工，提升纤维质量和等级。可以去除剑麻纤维、菠萝叶纤维、香蕉纤维和其它相似纤维等的杂质、戒环、麻糠等；且可以去除苧麻，黄麻，洋麻，大麻等植物的麻皮胶质表皮，便于后续脱胶。本机可以根据客户需求可配置电动机或柴油机两种动力选择。

Roll Brushing Machine is a multi-functional plant fiber processing machine, which is for the next process after fiber extraction machine, to improve the fiber quality and grade. Roll Brushing Machine could remove the impurity, ring and husk from sisal fiber, pineapple fiber, banana fiber and other similar fiber, also it could remove the glue skin of bast fiber of ramie, jute, kenaf and industrial hemp or other similar plant, which convenient for the degumming process in the next step. This machine has two kinds of power options: electric motor or diesel engine according to the needs of customers.

型号&规格 MODEL & MAIN DATA

型号	功率	外形尺寸	转速	净重
model	power	Dimension	Speed	Net weight
SBM-200	4.5HP/3KW	900x1100x1000mm	1500rpm	120kg

我可保留对设备设计及参数更新改进的权利（以上信息仅供参考）
 We reserve the right to modify the design and the specification of the equipment for improving the feature.

地址:广东省湛江市官渡工业园 电话(TEL)+86-759-3836773/3836771 传真(FAX)+86-759-3836770
 手机(Mobile)+86-15900163899 www.zjweida.net ADD:Guandu Industrial Area,Zhanjiang,Guangdong,China

Machine « *automatic decorticator* » de plus grosse capacité



自动纤维提取机 AUTOMATIC DECORTICATOR

PGMX-1000

工作原理working principle :

自动纤维提取机为新型纤维提取成套设备，含两台皮带输送机，一台双辊纤维提取主机，一台纤维压水抛光一体机组成，可达到自动入料、纤维提取、水洗及脱水等效果。本套设备劳动强度低，生产效率高，生产成本低，纤维洁净度好，是纤维加工厂的理想生产型设备。
Automatic decorticator is a new type of fiber extraction equipment, including two units of belt conveyors, a unit of two side drum extraction main machine, and a unit of fiber dewatering cleaning machine which can achieve automatic feeding, fiber extraction, and washing And dehydration effects. This set of equipment has low labor intensity, high production efficiency, low production cost, and good fiber cleanliness. It is an ideal production equipment for fiber processing plants.



产品型号与主要规格 Model & Main Data

型号 Model	功率 Power	原料 Raw Material	刀球直径 Diameter of Blade Drum	产量 Capacity	尺寸 Dimension	重量 Weight
PGMX-1000	57KW (1.5+1.5+ 22+22+5.5 +0.75+3.7KW)	Pineapple Leaf ≥70CM	1000MM	1ton/hr	19100xx1512 x3300mm	6000KG

我司保留对设备设计及参数更新改进的权利（以上信息仅供参考）

We reserve the right to modify the design and the specification of the equipment for improving the feature.

电话 (TEL): +86-759-3836773 手机 (MOBILE):+86-13531093160 E-MAIL: admin@weida-machinery.com.cn
地址 : 广东省湛江市官渡工业园恒业路2号 ADD: No. 2 HengYe Road, Guangdu Industrial Zone, Zhanjiang, Guangdong, China

Prix et informations sur les machines :



ZHANJIANG WEIDA MACHINERY INDUSTRIAL CO., LTD

GUANGDU INDUSTRIAL DISTRICT, ZHANJIANG, GUANGDONG, CHINA
 TEL: +86-759-3836773 E-MAIL: admin@weida-machinery.com.cn Http://www.zjweida.net

QUOTATION

To:		Maëlig Potiau(Belgium)			E-mail :		maeligpotiau31@hotmail.com		
序号 NO.	图片 PICTURE	名称 NAME	型号 MODEL	单价 UNIT PRICE USD	数量QTY UNIT	功率POWER	包装 PACKING	小计 sub-total amount USD	备注REMARK
1		AUTOMATIC DECORTICATOR	ZGM-4403	7,200	1	7.5KW	NAKED	7,200	Include the control box Overall Dimension (mm):L3550XW1500XH1510 weight:1070kg
2		FIBER DEWATERING AND CLEANING MACHINE	ZGA-204	8,462	1	3.7KW	NAKED	8,462	Include the control box Overall Dimension (mm):L5784XW1300XH922 weight:1050kg
3		ROLL BRUSHING MACHIN	SBM-200	1,046	1	3KW	NAKED	1,046	Include the control box Overall Dimension (mm):L1150XW970XH1250 weight:180kg
ZHANJIANG SEAPORT HANDLE COST:								680	1X20FT CONTAINER
FOB ZHANJIANG TOTAL AMOUNT (USD):								17,388	

Source : Courriel de Jacy Lee.

Annexe 16 – Résidus (flèches rouges) obtenus après extractions des fibres (flèches orange) des feuilles d’ananas pouvant être utilisés comme fertilisants



Résidus d’extraction de fibres non récoltés, à même le sol.



Résidus d’extraction de fibres avec machine, collectés dans un bac.



Résidus d’extraction manuelle de fibres de feuilles d’ananas.

Annexe 17 – Rapport d'entreprise d'Ananas Anam

INFORMATIONS D'IDENTIFICATION

Raison sociale :	ANANAS ANAM ESPAÑA SL
Raisons sociales antérieures :	Non renseigné
Forme juridique :	Société à responsabilité limitée (SL)
Situation au Registre du Commerce :	✔ Active
NIF (SIREN) :	B67488221
Siège social :	CLGERMANS BASSAS NUM. 4, POL. IND. CAN MISER (CANET DE MAR).
Téléphone :	Non renseigné
Site web :	Non renseigné
Date de constitution :	31/07/2019
Comptes annuels présentés :	2019/ 2020
Date de clôture de l'exercice :	31/12
Capital social :	728 €
Tranche de nombre d'employés :	Entre 1 et 9 employés
Tranche de chiffre d'affaires :	Chiffre d'affaires inférieur à 2 millions €

ACTIVITÉ

CNAE (classification espagnole des activités) :	3299 - Autres activités manufacturières n.c.a.
SIC :	Non renseigné
Objet social :	FABRICACION, COMERCIALIZACION EN CUALQUIERA DE SUS FASES, IMPORTACION, EXPORTACION, VENTA AL POR MAYOR Y AL DETALLE DE TODA CLASE DE MATERIAS PRIMAS TEXTILES, HILADOS, TELAS, TEJIDOS Y PRODUCTOS ACABADOS DE VESTIR,ETC
Objets sociaux antérieurs :	Constitución (2019-09-04): FABRICACION, COMERCIALIZACION EN CUALQUIERA DE SUS FASES, IMPORTACION, EXPORTACION, VENTA AL POR MAYOR Y AL DETALLE DE TODA CLASE DE MATERIAS PRIMAS TEXTILES, HILADOS, TELAS, TEJIDOS Y PRODUCTOS ACABADOS DE VESTIR,ETC

INFORMATIONS COMMERCIALES

Registres du Commerce et des Sociétés Espagnols	Registre du Commerce de Barcelona
Données du Registre du Commerce :	T 47797 , F 112, S 8, H B 538683, I/A 6(29.04.22).
Dates de constitution :	31/07/2019
Dernier acte du BORME :	Ampliación de capital
Objet social :	FABRICACION, COMERCIALIZACION EN CUALQUIERA DE SUS FASES, IMPORTACION, EXPORTACION, VENTA AL POR MAYOR Y AL DETALLE DE TODA CLASE DE MATERIAS PRIMAS TEXTILES, HILADOS, TELAS, TEJIDOS Y PRODUCTOS ACABADOS DE VESTIR,ETC

Derniers actes du BORME

Degré d'importance : Élevé 🔴 Moyenne 🟡 Normale ⚪



Sociétaires

Type d'acte	Nature d'information	Date
📄 Changement de siège social	CLGERMANS BASSAS NUM. 4, POL. IND. CAN MISER (CANET DE MAR).	09/05/2022
📄 Constitution	Comienzo de operaciones: 310719 Objeto social: FABRICACION, COMERCIALIZACION EN CUALQUIERA DE SUS FASES, IMPORTACION, EXPORTACION, VENTA AL POR MAYOR Y AL DETALLE DE TODA CLASE DE MATERIAS PRIMAS TEXTILES, HILADOS, TELAS, TEJIDOS Y PRODUCTOS ACABADOS DE VESTIR,ETC Domicilio: CL SANTALO NUM10 P1(BARCELONA) Capital: 3000,00 Euros	04/09/2019

Capital social

Type d'acte	Nature d'information	Date
📄 Augmentation de capital	Capital: 725.000,00 Euros. Resultante Suscrito: 728.000,00 Euros.	09/05/2022

Organes de la société

Type d'acte	Nature d'information	Date
📄 Nominations	APODERADSOL: TAYLOR BELLMUNT JOSEP MARIA	30/08/2021
📄 Nominations	APODERADSOL: BRUNO OLIVIER GWENAEL MARIE HUON DE PENANSTER	25/05/2021
📄 Nominations	APODERADSOL: TAYLOR BELLMUNT JOSEP MARIA	16/06/2020
📄 Nominations	APODERADSOL: IZQUIERDO PLANAS LUIS;MARTINEZ GOMEZ MARC;ESTRACH VENTURA MARIA DEL MAR;DE LARA MARTI JOSE IGNACIO;BATLLE MARIN ELENA;SILVA MARTIN DE LA ESCALERA PALOMA JULIA	16/12/2019
📄 Nominations	CONSEJERO: ALVAREZ ALONSO MARIA DEL CARMEN PRESIDENTE: ALVAREZ ALONSO MARIA DEL CARMEN CONSEJERO: BRUNO OLIVIER GWENAEL MARIE HUON DE PENANSTER SECRETARIO: BRUNO OLIVIER GWENAEL MARIE HUON DE PENANSTER CONSEJERO: MELANIE JULIANE FRIEDERIKE BROYE ENGELKES	04/09/2019

Source : Achat du rapport d'entreprise basique via le site web <https://www.infoempresa.com/en-in/es/company/ananas-anam-espana-sl>

Annexe 18 – Un projet qui répond à plusieurs ODD

Un tel projet qui verrait le jour au Bénin serait non seulement innovant, mais il pourrait cocher de nombreuses cases des objectifs du millénaire ou ODD. En effet, il répondrait notamment aux objectifs 1, 5, 8, 9, 10, 12 et 13 de différentes façons :



ODD 1 - Pas de pauvreté / « La croissance économique doit être partagée pour créer des emplois durables et promouvoir l'égalité » : En développant un secteur socio-économique par l'innovation et en stimulant l'économie locale, la valorisation des feuilles d'ananas peu apporter un réel plus aux agriculteurs béninois. De base, un déchet n'ayant aucune valeur se transforme en une ressource première commercialisable engendrant des revenus supplémentaires pour venir en aide à un secteur trop souvent limité économiquement ;

ODD 5 - Égalité entre les sexes / « L'égalité des sexes n'est pas seulement un droit fondamental de la personne, mais aussi un fondement nécessaire pour l'instauration d'un monde pacifique, prospère et durable » : Comme évoqué précédemment, les femmes jouent un rôle important dans la CV de l'ananas béninois. La récolte des feuilles, le triage, les étapes de transformation et de tissage ou encore de commercialisation de similicuir à base d'ananas représente une opportunité majeure de travail égalitaire entre les femmes et les hommes du Bénin. Rappelons qu' à l'origine de la création et de la commercialisation du Piñatex nous retrouvons une femme avec longue et respectueuse carrière (Carmen Hijosa) ;

ODD 8 - Travail décent et croissance économique / « Nous devons revoir et réorganiser nos politiques économiques et sociales visant à éliminer complètement la pauvreté » : Cette objectif peut s'atteindre en développant l'économie sociale et solidaire du Bénin. Cela peut se faire en valorisant les feuilles d'ananas en textile et en offrant diverses formations aux travailleurs et travailleuses locaux (qualité, hygiène, sécurité, environnement, etc.). Un indicateur mesurant cette réussite serait, par exemple, une augmentation du PIB du secteur de l'ananas de X pourcent sur une certaine période ainsi que X quantité de personnes formées dans le domaine ;

ODD 9 - Industrie, Innovation et Infrastructure / « Les investissements dans l'infrastructure sont essentiels pour parvenir au développement durable » : Cet objectif est atteignable en récupérant les déchets d'ananas, en améliorant la gestion des déchets des différentes cultures

(ici l'ananas) ou encore en finançant la recherche et le développement relative à ce sujet. Un indicateur de mesure de cet objectif pourrait être X quantité de similis végétaux fabriqués chaque année ;

ODD 10 - Inégalités réduites / « Réduire les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre » : La réduction des inégalités passe notamment par redonner leur place aux agriculteurs dans la société en améliorant leurs conditions de travail et leurs moyens financiers. Pour se faire, il est également primordial de motiver les jeunes générations quittant les ruralités pour la ville. Engager et impliquer sur le marché de la valorisation de l'ananas des jeunes marginalisés et/ou sans qualifications permettrait notamment de répondre à cet objectif et d'assurer la pérennité et la stabilité du secteur agricole ;

ODD 12 - Consommation et production responsable / « La consommation et la production durables visent à 'faire plus et mieux avec moins' » : L'objectif est certes un peu vague et dépend de l'implication et des valeurs de ceux qui créent un projet de valorisation et de transformation de feuilles d'ananas. Toutefois, on peut imaginer que la création d'un produit à base de déchets d'ananas soit éco-responsable si on est y met les moyens tout au long du processus (énergie utilisée, teinture organique, limitation des emballages inutiles et/ou du plastique, etc.) ;

ODD 13 - Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques / « La lutte contre le réchauffement climatique est devenue un élément indissociable de la réalisation du développement durable » : Transformer les feuilles d'ananas permettrait déjà d'éviter que celles-ci ne soient brûlées et ne rejettent une grande quantité de dioxyde de carbone polluant dans l'atmosphère, facteur influençant les changements climatiques. D'autre part, une usine de transformation d'ananas en simili pourrait, par exemple, revendre les résidus et les déchets de fibres excédants aux agriculteurs à bas prix pour en faire du fertilisant ou de la nourriture pour le bétail.

INTERVIEWS

1) Cynthia Ogouma Aworet (AGON CREATIV')

Entrevue avec Mme Ogouma Aworet Cynthia en visioconférence le 17/05/2022 à 11h00, entre Bruxelles (Belgique) et Libreville (Gabon).

QUESTIONS GENERALES

1) **Bonjour Mme Ogouma, pouvez-vous vous présenter ; d'où venez-vous, quelles ont été vos formations scolaires, où avez travaillé, etc. ?**

- Réponse : Je m'appelle Cynthia Ogouma Aworet et je suis Gabonaise, de Libreville. Je suis une financière. J'ai étudié au Canada (à Ottawa et à Montréal). J'ai un bac en finance et gestion internationale et ensuite j'ai fait un DESS en finance. Mes diverses expériences professionnelles m'ont permis d'aller « pas forcément » vers ce que j'avais étudié, mais ayant déjà certaines bases cela facilite la chose. À noter, que ce n'est pas mon activité principale, mais j'y crois tellement [en ce projet] que je ne regarde pas les heures.

2) **J'ai eu vos contacts via Enabel, par hasard avez-vous un lien avec eux ou travaillez-vous avec eux ?**

- Réponse : Nous ne travaillons pas encore ensemble (aucun contrat signé). Nous sommes au stade des discussions. Toutefois, il n'y a pas beaucoup de bailleurs de fonds qui s'intéressent à des projets qui ne sont pas encore éprouvés. Enabel a été d'un apport vraiment considérable. Nous échangeons correctement et les employés me mettent en relation avec des parties prenantes. D'ailleurs, je prévois d'ici juin, d'aller à Cotonou pour que nous puissions travailler davantage car jusqu'ici nous avons uniquement échangé en ligne, puisque je suis au Gabon. Lorsque j'ai commencé à concevoir le projet, j'ai vérifié quels étaient les bailleurs de fonds présents au Bénin qui ont actuellement des programmes portant sur la promotion du secteur de l'ananas. Faisant suite à la présentation d'un « *teaser* » au cours d'une première visioconférence, Enabel a fait part de son intérêt pour le projet. J'ai ensuite partagé la présentation faite dans le cadre qu'un « *shark tank* » lors du 2ème séminaire du programme de *Young Leaders* de la *French African Foundation* dont je fais partie. Ce qui est intéressant avec Enabel c'est qu'il y a un accompagnement technique en plus de l'accompagnement financier. Il convient de préciser que Enabel travaille actuellement avec une association locale de référence (Association Interprofessionnelle de l'Ananas du Bénin) dans le cadre du programme de Développement dans la Filière Ananas (DEFIA). Notre idée est de pouvoir participer audit programme. Comme je le disais en amont, Enabel a l'apport financier mais aussi l'apport technique à travers différentes formations et la mise en contact également avec d'autres parties prenantes, comme des laboratoires qui pourraient analyser les prototypes.

3) Pouvez-vous me parler de votre projet ? Comment en avez-vous eu l'idée ? Quelles sont les personnes derrière ce projet ? Depuis combien de temps ?

- Réponse : Je fais partie d'un programme de *Young Leaders* de la *French African Foundation*. Dans le cadre du programme nous avons la possibilité de choisir entre deux exercices. Soit la possibilité de participer à la rédaction d'un « *recommandation book* », ou de proposer un projet (*Legacy project*). J'ai donc proposé le projet de valorisation de feuilles d'ananas en textile et il a été présélectionné. En fait c'est vraiment un concours de circonstance. Étant sensible d'une part à la protection de l'environnement et à l'inclusion sociale, je souhaitais forcément développer un projet dans ces domaines. J'ai d'abord eu un projet sur la réinsertion des jeunes prisonniers à travers les activités sportives. Au vu de la sensibilité de la cible étant encore en détention, je me suis rétractée. J'avais été fascinée par une émission sur une dame qui utilisait du « cuir végétal » d'ananas dans le secteur de la mode au Rwanda. Pensant qu'il serait d'avantage intéressant de produire soi-même le textile (tissu ou cuir), j'ai en définitive opté pour un projet dans ce sens.

Ainsi, depuis mars de cette année, le projet se met petit à petit en marche. Le nom du projet qu'on compte développer est : Agon Creativ'. Agon signifiant ananas en Fon, le dialecte parlé au Bénin. Le but du projet est de former la population locale pour qu'elle participe en tant qu'employée de la structure de transformation des feuilles d'ananas en textile (tissu et cuir). J'espère que d'ici la fin de l'année on pourra avoir les premières évolutions (livrables/jalons) du projet.

Avant d'entrer en contact avec Enabel, je m'étais rapprochée des associations opérant dans la filière ananas (AIAB et RÉPAB) car pour moi ce sont elles qui rassemblent les agriculteurs qui interviennent en amont de la chaîne de valeur.

En fait, nous sommes une petite dizaine sur le projet mais c'est moi qui possède le *lead* sur le projet car j'en ai eu l'idée. Donc, il fallait que je propose quelque chose de solide à mes collègues. Je me suis dit : « Bon, Cynthia, tu n'es pas du Bénin, tu n'es pas sur le terrain, tu ne connais pas le marché donc il faut que tu t'associes à des personnes de références ». Je me suis rapprochée des deux principales coopératives d'ananas au Bénin (le RÉPAB²⁸ et l'AIAB²⁹). L'AIAB m'a été très utile car elle a déjà travaillé avec Enabel et ils [les membres de l'AIAB] m'ont indiqué qu'ils travaillaient avec la Banque Mondiale sur le Pacofide³⁰, un programme que je ne connaissais pas du tout. Ils m'ont mis en contact avec l'APIEx³¹, l'organe qui coordonne le programme.

L'équipe est composée d'une dizaine de personnes avec des profils différents (agribusiness, finance, mode, médias et communication, banque, etc.). L'idée est d'avoir des profils épars pour pouvoir mettre toutes les garanties possibles pour assurer la réussite du projet. Aussi, dans le groupe nous avons des personnes d'origine béninoise.

En ce qui concerne le processus de sélection des projets, à la base du programme de la fondation, il y avait treize projets. Cinq ont été *shortlistés*, dont le mien. Ensuite, Les

²⁸ Le réseau de producteurs d'ananas au Bénin (+/- 1600 petits producteurs).

²⁹ L'association interprofessionnelle de l'ananas au Bénin (+/- 500 producteurs).

³⁰ L'Appui à la compétitivité des filières agricoles et à la diversification des exportations.

³¹ L'Agence de Promotion des Investissements et des Exportations.

Young Leaders intéressés par l'exercice du *Legacy project* devaient intégrer une des équipes projets retenues.

De mon côté, j'ai également proposé à mes collègues *Young Leaders* dont le profil me semblait approprié pour le projet, d'intégrer l'équipe.

Alors qu'initialement nous étions près de 18, l'équipe restreinte qui a vraiment travaillé sur le projet compte environ 10 personnes à ce jour.

4) Où voulez-vous faire votre projet ? Avec qui ? Serez-vous aidée par le gouvernement ?

- Réponse : Le Bénin a été choisi car c'est le 4ème producteur d'ananas en Afrique, et le secteur de l'ananas y est priorisé par le gouvernement. Ainsi, le gouvernement interviendrait comme facilitateur. Par ailleurs, il y existe déjà des coopératives et des associations qui sont très bien organisées. En plus, il y a la présence du port autonome de Cotonou qui faciliterait les exportations. En outre, la main d'œuvre au Bénin est compétitive. Bien que j'adore le Gabon, mon pays, j'aurais bien aimé le faire ici mais nous n'avons pas tous ces paramètres compétitifs, d'où le choix du Bénin.

Je compte me rendre avec un autre collègue à Cotonou d'ici juin pour rencontrer les différentes parties prenantes locales prospectes et initier les différentes démarches administratives de la société.

On cible la commune de Zé car 40 % de la production nationale d'ananas y provient. L'idée est de commencer par Zé et d'éventuellement s'étendre dans les autres villes/communes du Département de l'Atlantique.

La fait de s'associer aux coopératives plutôt qu'aux agriculteurs pris individuellement permet d'interagir avec davantage d'acteurs.

Nos partenaires techniques et stratégiques potentiels sont donc :

- (Fournisseurs) l'AIAB, le RÉPAB, les Fruits Tillou SARL et les agriculteurs indépendants ;
- (Assistance technique) PFIDA³², l'AIAB, le Centre Adaja³³ et DOMITEXKA³⁴ ;
- (Supports institutionnels) Le ministère de l'Agriculture béninois, le ministère de l'Industrie et du Commerce béninois, APIEx Bénin, ENABEL et leurs programmes respectifs, à savoir PACOFIDE (financement Banque Mondiale) et DEFIA ;
- (Formation, recherche et développement) l'Institut Français du Textile & de l'habillement, Techtera, Laboratoire LUMEN, Chaire TEX & CARE, Recycutex, Institut textile & chimique ;
- (Consultants) *Textile, Fashion, Design & Strategic partnership*: Umoja shoes & Sisters of Afrika, *Digital Impact & Strategic partnership*: Bella Naija Style, *Legal*: Mavouna Avocat / Etude Me SALAM, *Facilitator*: Mr. Ahmed TAOFIK, *Agronomic advisory*: Eng Harrison KOUHIKOU ;

³² *Philippine Fiber Industry Development Authority* → Promoteur public de la croissance et du développement de l'industrie des fibres dans tous ses aspects, y compris la recherche, la production, la transformation, la commercialisation et la réglementation commerciale.

³³ Centre burkinabé de tissage et de teinture traditionnels permettant aux femmes vulnérables de se prendre en charge.

³⁴ Complexe industriel textile sénégalais spécialisé dans la teinture, l'impression, le tissage, la filature et le tricotage et possédant 20 Acres de site industriel.

- (Clients) Fabricants de produits textiles végétaux finis et non finis, designers, fabricants d'articles de sport, maroquiniers en similibuir végétal.

5) Avez-vous déjà réalisé ce genre de projet ailleurs ? Si oui, où ?

- Réponse : Non.

6) Savez-vous si des projets similaires existent-ils déjà au Bénin ou est-ce une première ?

- Réponse : Il n'existe pas encore de projets similaires au Bénin, non.

QUESTIONS SPECIFIQUES

7) Comment fait-on pour créer ce produit, quelles sont les étapes ? Et les machines ? Le matériel ? Combien de temps cela dure pour produire le produit de A à Z ?

- Réponse :
 - Étapes : Récolte des feuilles, extraction et purification des fibres, substrat non tissé, tissage des fibres, textile semi fini et textile fini.
 - Machines : Extraction et purification des fibres, fabrication de textile non fini, fabrication de textile fini.

8) Y'aura-t-il des étapes plus compliquées que d'autres? Lesquelles et pourquoi?

- Réponse : La production de textile à partir de feuilles d'ananas est une véritable innovation.

9) Quels sont les besoins en eau et énergie ? Pensez-vous que les ressources seront suffisantes au Bénin ?

- Réponse : Je crois effectivement que les ressources disponibles seront suffisantes. Avec la mise en place de la zone économique spéciale de Glo-Djigbé qui porte sur la transformation de produits agricoles tel le cajou, le coton, le karité, l'ananas, le soja, etc. et la fabrication de vêtements, le Bénin a fait le nécessaire en amont en termes d'eau et d'énergie.

10) Où sera réalisée la fabrication ? Seulement au Bénin ? Allez-vous travailler avec d'autres entreprises ?

- Réponse : Oui, au Bénin et puis de vendre un peu partout.

Feuilles

11) Quel type de feuilles utiliser ? Comment les sélectionne-on ? Une variété spéciale ? Qu'arrive-t-il si on ne les utilise pas? Sont-elles brûlées?

- Réponse :
 - Les deux principales association locales (RéPAB et AIAB) avec lesquelles nous sommes en discussions nous ont indiqué qu'aujourd'hui, les feuilles d'ananas ne sont pas utilisés/valorisés. Elles sont essentiellement brûlées.

- Cela n'engage que moi, mais je pense qu'ils les brûlent car ils [les agriculteurs] ne connaissent pas le côté néfaste de la chose (la pollution). C'est peut-être aussi une question de facilité. Dans une moindre mesure, certains agriculteurs les réutilisés pour en faire de l'engrais mais c'est vraiment hyper marginal.

12) Quelles sont les quantités requises pour produire un vêtement, par exemple ?

- Réponse : Pour produire un mètre carré de textile, il faut environ 480 feuilles provenant d'environ 16 plants d'ananas.

13) Auprès de qui vous fournirez-vous en feuilles d'ananas ?

- Réponse : RéPAB et AIAB qui regroupent déjà plusieurs agriculteurs.

14) Combien de tonnes/mètres pensez-vous produire chaque année ?

- Réponse : Nous avons pour objectif une production minimale de 60 tonnes de textile/an.

PRODUIT

15) Quel genre de produits allez-vous proposer ?

- Réponse :
 - Jusqu'à 3 ans : Production de fibres ;
 - De 4 à 6 ans : Production de textile semi fini ;
 - À partir de 7 ans : Production de textile fini.

16) Où comptez-vous vendre ces produits ? Uniquement au niveau local ? Seront-ils accessibles à tous ? Quel est le public cible ?

- Réponse : Partout dans le monde.

17) Avez-vous l'intention de travailler avec des marques ou d'autres firmes pour développer davantage le produit ?

- Réponse : Actuellement, nous tenons des discussions entre autres avec :
 - Chaire TEX & CARE de l'Université de Lille pour la Recherche et Développement ;
 - Centre ADAJA en ce qui concerne la teinture organique ;
 - DOMITEXKA relativement au tissage, filage, tricot, etc.

18) Comptez-vous vous développer au-delà du textile ?

- Réponse : Étant donné que nous sommes au début, nous avons décidé d'y aller progressivement. On commence par le tissu, ensuite on va vers le similibre (on fait tout ce qui est textile en gros). Ensuite, puisque la première étape est l'extraction des fibres, il va y avoir des rejets. Ces rejets de fibres, nous comptons les revendre aux agriculteurs pour faire de l'engrais ou faire de la nourriture pour bétail.

19) Allez-vous prendre en compte la durabilité de vos produits ?

- Réponse : Tu vas penser que c'est une réponse politiquement correcte mais l'objectif ici est vraiment d'utiliser le moins possible de produits polluants. Par exemple, dans le

cadre de la teinture, nous avons pour objectif de se rapprocher d'un teinturier burkinabé qui est spécialisé dans la teinture organique. Pourquoi lui plutôt qu'un autre ? Parce qu'un de nos collègues (qui a une marque de chaussures de course réalisées en matières organiques [similicuir végétal]) travaille avec eux.

Emplois

20) Pensez-vous que cela va pouvoir créer de l'emploi localement ? Combien environ et à quels niveaux ?

- Réponse : La première année, l'idée serait d'embaucher 20 personnes dans la structure et de créer 150 emplois directs et indirects en 10 ans parce que c'est vrai que nous avons notre structure mais nous sommes aussi en train de structurer tout un pan de l'économie de l'ananas [au Bénin]. Car, si les feuilles d'ananas sont valorisées, les agriculteurs vont engager du personnel pour pouvoir les « sécuriser ». Il va y avoir, au-delà du côté agricole, du textile (tissu) également. Donc ça va permettre de renforcer ou améliorer aussi l'industrie textile. Il y a aussi les teinturiers, l'exportation, le transport, etc.

21) Pensez-vous que cela va permettre aux agriculteurs de mieux vivre et mieux se développer ?

- Réponse : (voir réponse précédente)

QUESTIONS ECONOMIQUES

22) Comment allez-vous financer votre projet ? Combien coûterait-il ?

- Réponse : Il a été estimé à 425 000 euros au total sur 10 ans. Le premier apport proviendra des membres du groupe, des autres membres de la *French African Foundation* et de nos familles (fonds propres). C'est par là que ça commence. Des discussions sont en cours avec ENABEL et l'APIEx (Coordinateur du programme PACOFIDE, programme financé par la Banque Mondiale) aux fins de leur participation comme bailleur de fonds (subventions). Nous prévoyons également de solliciter un emprunt auprès de banques.

23) Par hasard, connaissez-vous le prix d'achat de la fibre d'ananas par kilogramme ou par tonne au Bénin ?

- Réponse : La fibre d'ananas n'est pas encore produite au Bénin, d'où notre volonté de le faire.

24) Combien coûtent les équipements et les machines que vous utiliserez ?

- Réponse : Estimation à 305 000 euros.

25) À combien estimez-vous les coûts de production ?

- Réponse : /

26) À quel prix vendez-vous le produit fini ? Quelle est la marge pour les agriculteurs ?

- Réponse : Fibres (5 EUR/kg), Textile semi-fini (15 EUR / kg), Textile fini (21 EUR/kg)
- Étant donné qu'il s'agit d'un revenu supplémentaire pour les agriculteurs qui pour l'instant jettent ces feuilles d'ananas, la marge est de 100 %.

Autres spécificités

27) J'ai vu que vous parliez des ODD, pouvez-vous m'en dire plus ?

- Réponse : Ce sont les Objectifs de Développement durables de l'ONU que le projet vise satisfaire; à savoir ODD 1(pas de pauvreté), ODD 5 (égalité entre les sexes), ODD 8 (travail décent et croissance économique) ODD 9 (industrie, innovation et infrastructure), ODD 10 (inégalités réduites), ODD 12 (consommation et production responsables) et ODD 13 (mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques).

28) Pourquoi cela ne s'est pas fait avant (au Bénin) ? Pensez-vous qu'il y un manque de connaissances de la part des agriculteurs ? Ou un manque de fonds/aides économiques ?

- Réponse : La transformation des feuilles d'ananas en textile est encore peu connue, même à l'échelle internationale.

29) Est-ce que des feuilles seront tout de même compostées ? N'avez-vous pas peur que les sols déjà pauvres en matière organique manquent de matières fertilisantes ? Allez-vous continuer à composter en partie ?

- Réponse : À ce jour, les feuilles ne sont pas (toujours) compostées. Aussi, il convient de rappeler que nous prévoyons vendre les rejets de fibres aux fins d'engrais organiques aux agriculteurs.

30) Avez-vous déjà entendu parler du similicuir d'ananas ?

- Réponse : Le projet porte sur la transformation en textile, soit autant le tissu dans un premier temps, puis le similicuir.
- C'est le fait d'avoir vu une émission sur une dame qui fabriquait des produits de maroquinerie à partir de « cuir d'ananas » acheté en Espagne que l'idée du projet m'est venue.

2) Olivia Awuor (Pine Kazi)

Entrevue avec Mme Awuor Olivia, cofondatrice de la start-up Pine Kazi, en visioconférence le 15/07/2022 à 8h00, entre Bruxelles (Belgique) et Nairobi (Kenya).

QUESTIONS GÉNÉRALES

Hello Ms. Awuor, can you tell me more about yourself, what is your role within the company (Where are you from, what is your educational and professional background, how long have you been working for Pine Kazi, etc.)?

- *Answer: My name is Olivia Awuor. I am the cofounder of Pine Kazi and I am a student as well. I am studying international business management and I am in my final year, hoping to graduate next year. I just find a way to balance thing out. It takes a lot of times.*

Who are behind Pine Kazi?

- *Answer: Angela Musyoka, Mike Langa, and me. We are all students at the same University and working on Pine Kazi full time.*

How and why did you begin with this start-up? When was it? Where have you heard that it was possible to transform pineapple leaves into textile? Why the name?

- *Answer: Basically, Pine Kazi is a social business venture, from Kenya (based in Nairobi). We recycle pineapple leaves into a sustainable textile which is then used to make ecofriendly products like shoes and bags, even though we are currently focusing on shoes. In the future, we will also explore to make clothes from the fibers. We would also like to make research on in bioengineering to make other applications of it (like bandages, for instance).*
- *How did it start? I usually considered it to be a coincidence. So, during a business school trip in my first year of university, we happened to pass along “Thika county” where a lot of pineapples grow here in Kenya. What caught our attention was huge pineapple plantations. We did not know how it grows at that time, so it was very interesting. There were huge band lands in the middle of the land and a lot of pineapple leaves that were piled alongside the road. So out of curiosity when we asked farmers who were working on the farm, they told us that after collecting the fruit, the leaves are usually waste to them. Because they need to start the next planting season, the only quick way to get rid of it is either by burning it or sprayed chemicals. But these methods can be problematic, it can be bad for the soil, for the farmers or even for the environment. That is when we realised it was a problem. Because back then, I used to have a lot of environmental/sustainability lessons, I talked with some students and teachers, and we decided to look through papers. We realized that we could obtain fibers from the leaves, and that it was a great alternative to cotton. I thought personally it was a better option because here in Kenya we have few resources in terms of land, water, etc. That is how we started developing our idea.*

- *When we started Pine Kazi, there were two very strong pillars that really guided how we structured the company and the brand. The first was of course the environmental impacts, and the second was the need to positively impact the community with sustainable jobs. Because we realized that a lot of young people in the society are just collecting plastic bottles from the streets, taking them to recycling places and they end up getting less than one dollar a day which is not sustainable. They end up getting into social ills like stealing or just “funny funny” jobs...So what we wanted as Pine Kazi was to create positive impactful jobs that these young people could really depend on, sustain themselves, and appeals their families. So, “Pine” of course was from pineapples, like this is a brand that is defined by pineapples and then Kazi is a Swahili word in Kenya (the national language of Kenya). So, Kazi means jobs, employment. It just basically means creating jobs from pineapples. That is how the name came about.*

Do you know, or have you heard of other firms doing the same work in your country? And elsewhere in Africa?

- *Answer: They are quite a number of people that are interested into the leaves. Most of them use it to make charcoal briquettes, but they need dried leaves. I don't know how far they are with their project.*
- *There is also someone who is using the leaves to make pods.*
- *Those are the only projects in Kenya.*

So, are your products leather made or not?

- *Answer: We are not transforming it into leather. To make it look like leather, there is a certain treatment involving the use of chemicals. We wanted to go the sustainable way. All our processes need to be sustainable. So, our material feels more like “canvas” (we call it “ivory white”), and we use natural dyes to dye the material. We use like insects (like cochineal) and plant-based extracts (roots, stems, etc.).*

QUESTIONS TECHNIQUES

Steps and machineries

Technically, how do you process? What are the steps and machineries involved into the process? What are the materials needed?

- *Answer: Take the leaves, extract the fibers, twisting, weaving.*
- *So, after you extract the fibers, you sort of spin it into a thread like yarn. After you have the thread like yarn, that is what you use to weave the textile. So, for us it is more like a woven technology, we do not go the non-woven way because it is more like making it into a PALF that looks like a cotton ball. Then, you have the machine you use to put it together to become something like a textile then there is now the finishing that is done.*

Where are machines from? Are they expensive? How do they work?

- *Answer: We use a machine that we have fabricated in Kenya with the help of engineers who are involved into finding specific machineries/specifications like the one we needed to extract fibers. The machine from China is more an automatic one, you need less people to use it. All you need to do is to put the leaves in it, and it does the work for you. I guess there are more advanced in terms of machineries. I think we cannot compare machineries fabricated in Africa and China.*
- *Our machine is powered by electricity, but it still must be controlled by a human being because you are the one to put the leaves into the machine and remove it so that you can keep the fibers. The Chinese machine should be more efficient because it does all the polishing and the other steps at once.*

How long does it take from start to finish?

- *Answer: By the time we take the leaves, and we get it into one meter of textile it takes two weeks. It is a bit slow because we are not automated. That is something we are working on, to be automated and more efficient. If we were automated, we could reduce that time to two/three days only. The secret here is to have the proper machinery because with a good one, you can work really fast, because all these processes are interconnected. The time to make the textile into a bag could be like five days in total.*

Energy needed

What are the water and energy requirements to manufacture your product? Does it consume a lot of energies?

- *Answer: Electricity.*

The Leaves

About the leaves, which ones and how are they selected? Do they come from a specific pineapple variety? If they are not used, what happens to them? Are they burned? Or composted?

- *Answer: Burned or disintegrated with chemicals.*
- *Some farmers burn it, some prefer to let it dry up and push it to the side of the road. But for big firms like Del Monte (who owns like eleven thousand hectares), they need to be planting per month. As soon as they harvest, they need to be planting. So, for them, the easiest option is to burn them or spray chemicals so they can decompose faster, but it still takes a lot of their time. To give the leaves away and get rid of it fast is now a better option for them. That is what happens in Kenya.*

Do you buy the leaves from farmers and then you process it, or do you only buy extracted fibers?

- *Answer: We work with Del Monte, a big company. It is the largest producer of pineapple in Kenya, and maybe in the world. We have a MoU (Memorandum of Understanding³⁵) with them. We agreed that we are going to collect a certain amount of leaves either by week or month. For them, it is a way to support small businesses. We receive the leaves for free.*
- *We are the ones who extract and do the processing of the fibers, using a machine.*
- *Because of the MoU, we obtained the leaves for free. If, we are obtaining it from small farmers (it happens sometimes), we buy it per plants. For one plant, we give 0,1 dollar which is 10 Kenyan shillings. From most plants, you can obtain about 30 to 48 leaves. It depends on the maturity of the plants.*
- *Depending on the demand we are facing, we can buy 500 plants or even 1000 plants. It is not a constant number.*

How many do you need (to make one square meter for instance/one pair of shoes)?

- *Answer: 16 plants. On average, to produce a square meter of textile, we can use around 480 to 520 leaves. It depends on the plants (small plant, a smaller number of leaves, etc.). With a square meter we can make around three pair of shoes.*

How much does the leaves/fibers cost (for one kilo of fibers)?

- *Answer: In Kenya, this a concept that has not been adopted yet. We are the only who does it so, no PALF has been sold yet. There is no price defined yet.*
- *(Ivory Coast, 1000 F CFA = 1kg fibers)*

Do you reuse pineapple fibers wastes (ex. fertilizer)?

- *Answer: We give the waste to farmers that need biogas. It is a raw material for biogas. We give to farmers who have biogas plants.*

Do you know the percentage of fibers/wastes extracted for a kilo of leaves?

- *Answer: I do not have the exact feature. I do not think we already are that keen to measure the percentage of waste and fibers. I agree I should check on this.*

³⁵ Un mémorandum d'entente, en français. Il s'agit un document décrivant un accord ou une convention bilatérale ou multilatérale entre ses parties.

- *When the leave is wet, fibers are heavier. But when you dry it, it loses some important weight.*

QUESTIONS SPÉCIFIQUES

Where is the processing done? Is it only done in Kenya? Or do you work with other companies/countries?

- *Answer: Nairobi. We work with Del Monte to receive free leaves.*
- *We work with a company that does the weaving because for us, as a start-up, we do not have the capacity to employ a lot of people. We opt for a strategical collaboration. It takes time to get people, train them from scratch, etc. We just collaborated with quite a number of organizations that are weaving. After they do the weaving, they give us the finished material and then that is what we use to make the textile.*
- *Everything is done in Kenya.*

How many tons/meters of pineapple fibers are you able to make/buy each year?

- *Answer: It is a bit harsh to tell. Of course, when the pandemic came, things were a bit off. They were a lot of lockdowns in many parts Kenya. So, even getting the leaves was a problem, moving was a problem. Also, in Kenya, we have a lot of papers to fill, there is a lot of safety/precautions to put in place, so it is not like we extract this PALF in a monthly basis. Sometimes we extract a month, then not extracting for the next two months. It is really difficult to give a E.L.E metric answer.*

Jobs

How many employees work for Pine Kazi? What do they do?

- *Answer: I do not say we have full time employees. It is more like indirect employment and casual laborers who come on a need basis so far.*

How many jobs have you created since you started the firm?

- *Answer: We have provided about ten stable jobs for people. We got them mainly from vulnerable places, like slums. We also work with a lot of women. It crosses our value chain. In general, we have worked with about 100 women, and our goal for 2025 is to impact 1000 through hand skills training, so they can go out and start ventures of their own.*
- *We do not want more women than men, or more men than women but we want gender equality. We try to keep it gender neutral.*

Do you think that kind of project could help develop the agricultural sector and be a socio-economical boost?

- *Answer: Definitely, it can really boost the agricultural and textile sectors. The textile sector in Kenya is just dead now, it was very vibrant before and then we had cheap imports from China coming in, so that has killed the entire sector completely. I believe there are quite a number of companies like ours that are trying to come up with this*

innovative textile and I think it can really boost, not only the agricultural sector, but the textile sectors well. This can create a lot of jobs even if we are not employing people directly, but if we manage to train them in skills like weaving and making like active artefacts, they can just be able to go out there and start something of their own and support themselves. So, I think if Pine Kazi can pony up this, and then we have other organizations coming in behind us and just trying to take the socioeconomic aspects and just trying to find a way you can also incorporate and impact the community in a positive way. That is really good for the economy not only in Kenya but also for the entire African continent. I think that is just the way to go even for the entire world. I think it is time for companies now to really look at the social aspects of the community and I think that labor policies and labor laws will be more favorable, and it will make more sense as well.

Do you plan to expand further? How?

- *Answer: Our strategy is first, to gain a bit of traction in terms of revenues, sales, the amount of waste we can process. After that maybe can we start to approach investors with a concrete request. We also must show that the demand is coming in (and we see it already). Then maybe we could also opt for other machines.*

Products and client

Do you sell the pineapple leather itself? Or do you only sell final products?

- *Answer: Final products only.*

What type of products/accessories can you make with the pineapple leather?

- *Answer: / (they do not make products with faux leather)*

Do you offer diverse types of products? What are they?

- *Answer: Shoes and bags.*
- *We sell weekly about ten to fifteen pairs of shoes.*

Where do you sell your products? Are you selling online? Or in physics shops?

- *Answer: For now, it is only online but we have received quite a number of calls, even from brands, who want to do a partnership. Even from people who start in the textile industry. But before doing so, we think we need to develop Pine Kazi first as corporate brand, with structures, etc.*

Are your products available worldwide?

- *Answer: /*

How much do you sell the finished product for?

- *Answer: A pair of shoes is 100 dollars (10 000 Kenyan Shillings). It is expensive for the economy of Kenya. It is a bit pricy. Only a specific group of the society can afford it.*

The very rich people. But again, we are selling at that price because the production costs right now are a bit high. With the right machinery, the price could go down and we could be able to offer an affordable price for the average Kenyan. Other brands are pricier than us, some of them are selling the same price, so we try to fit the market. We would like to create a new product to sell abroad and see how it works.

- *We are constantly analyzing and thinking until we find the perfect product that fits de market.*

Where do your customers come from? Are they mainly local people? Do you work with big brands? If yes, which ones?

- *Answer: We are mainly targeting aware people and people who usually support the social aspect of our brands because they believe it's aligned to their personal values, and they usually just have this social conscious aspect in them. So, these are the kind of people we are targeting, people who really value the green aspect of our product and maybe they would not wear a product because it is made from an animal skin, or something of the sort. So, they really value how a product has been made, what do the processes look like, how are the people making this product being treated... So, these are the kind of people we are targeting, or rather, this would be our ideal customers.*

Do you plan to work with other regions in the country or in the world?

- *Answer: In the future, when we are better developed. We want first to grow ourselves up and then, if you need help, we can show we have had experienced and that the sector is well working.*

OTHER

For you, how come that this kind of project is so little developed?

- *Answer: It is very new. Not many people know about it. It takes time to develop and sometimes we need "test projects" to see if it works and to give confidence in it for the others to try.*

Overall, is this a project with multiple constraints? Which ones?

- *Answer: To be honest, there are a lot of constrains and challenges that will come along the way. The greatest one being the financial constrains. If you do not have the right amount of money to get started it can be a bit challenging.*
- *Also, to find expats that have knowledges about technology and textile and days, it is really difficult. Here in Kenya, we were engaging expats from South Africa. We tried to reach people in Italy, Spain... You can imagine if you are Kenyan and trying to reach out to those people, it is difficult, even getting them through emails.*
- *Especially in terms of research, getting information is not that easy.*

QUESTIONS ÉCONOMIQUES

Did you benefit from subsidies to launch your start-up? Do you still receive any kind of support?

- *Answer: Not really. What we are discussing with Del Monte if they can help promote our products because they are worldwide known brand.*
- *We received quite an amount of grants to launch the business from few companies/investor/incubators/NGOs.*

What are the main costs of the company? (Energy, labor, rent of infrastructures, etc.?)

- *Answer: I think it depends on the country. Here in Kenya, electricity costs are very high. So, of course we have issues with electricity. Logistical costs are also very high because our fuel is really expensive right now. There are a lot of logistical costs.*
- *You need a lot money for capital, in terms of buying the machinery, putting the structure in place, getting licenses and all the permits that are required. There are also a lot of funds that need to go to R&D to improve the strength of the textile. You also need to do research on dyes for it to be compatible with your fabric. That were the major costs for us.*

What is the purchase price of pineapple fiber per kilogram or ton?

- *Answer: No price established yet for PALF on the market...*

Do you know if pineapple fibers are less or more expensive than others (ex. Cotton)?

- *Answer: No price established yet for PALF on the market...*

How would you estimate the profitability of this type of project?

- *Answer: /*

In what ways are your project in a sustainable frame?

- *Answer: I believe our project is aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs).*
- *If you look at the environment, taking care of recycling this waste in a way that doesn't harm the environment definitely is in line with the SDG #13, that's climate action. Then, if you look at the aspect of creating employment, yet we're not only creating employment for the sake of it we are creating sustainable employment that youth and young people can actually depend on, and in that way, we promote decent work and economic growth which falls under SDG #8. Also, the aspect of gender equality is not just about helping women, we also think a lot about men. For us as Pine Kazi, we want to strike that balance between all genders and just ensure the entire ecosystem benefits. That is SDG #5.*

3) Jacy Lee (Zhanghai Weida Machinery)

Entrevue avec Mme Lee Jacy, employée de l'entreprise Zhanghai Weida Machinery Industrial Co., Ltd. en visioconférence le 15/07/2022 à 10h00, entre Bruxelles (Belgique) et Shanghai (Chine).

QUESTIONS GÉNÉRALES

Hello Ms. Lee, can you tell me more about yourself, what is your role within the company (Where are you from, what is your educational and professional background, how long have you been working for the firm, etc.)?

- *Answer: I Have been a sales manager of Zhanghai Weida Machinery Industrial for a few years now.*

What is the company you are working for? Where is it located?

- *Answer: Our company is a tropical agricultural machinery manufacturing enterprise, which include development, design, manufacturing, sales, and services. Mainly engaged in natural rubber processing equipment, reclaimed rubber crushing equipment and fiber extraction spinning equipment as the main products.*
- *It is in Shanghai, China.*

What kind of machineries do you sell?

- *Answer: (see previous answer)*

In the case of our project (pineapple fiber extraction), what type machines do we need?

- *Answer: It depends on the quantity of materials you will work with. We have the small machines that can work with 300kg of leaves per hour, and the ones that can work with more. To start, it is maybe better to work with small quantities and after, if you want to expand, you could work with bigger machines. I think you must take it step by step; it is the better way in my opinion.*
- *You could use 3 machines: Automatic decorticator machine, fiber dewatering cleaning machine, roll brushing machine.*
- *We only sell machines to extract the pineapple fibers (PALF), we do not sell weaving or degumming machines or any other that transforms the PALF into textile. The only thing that crosses my mind is that our machines can provide long or short fibers at the end of the process, depending on what you want for your project. Neither do we have dyeing machines. We only have machines than can adjust the length of the fibers.*
- *But for the degumming for instance, you do not specifically need a machine (that uses chemicals), it also works with a water pump. I can show you later how it works.*

How do each of them work? Do they collect the wastes?

- *Answer: First, you put the collected pineapple leaves on the feed mouth of the automatic decorticator to separate the fibers. Then, the fibers get out from the belt and are transferred by the wheel of the machine, under the inertial force to the dewatering*

cleaning machine. It is then evenly distributed and transported on a mechanical metallic cable where the PALF undergo the dewatering process. It is also sprayed for a better cleaning of the wastes. A good amount of the wastes is extracted at this moment. The equipment water pipe is connected with the tap water pipe to clean the PALF. The fibers would be whiter after the cleaning. Afterward, the PALF undergo the polishing treatment. It is polished on the left and right sides, and more waste/surface residue are removed. After spraying, dewatering, and polishing, the PALF is collected by a collecting device. The final step consists in collecting it and putting it through the roll brushing machine to remove more impurities in the fibers. The operation of roll brushing machine is very simple; put the PALF into the middle inlet manually and pull it off to complete the process. You then obtain the finished PALF. It should feel like silk, that is why it is also called pineapple silk.

- *They do not collect the wastes. You must do it manually.*
- (Voir annexe 15)

What type of energy do they require? What is their energy consumption (fuel quantity, electricity, water)?

- *Answer: They work with electricity.*
- *It uses water for the spraying part. It depends on the colour of the PALF you want at the end of the process; the whiter you need it (so the cleaner), the more water you must use with the machine. But you do not need so much water, because afterward the PALF will go through the degumming process.*

What is their work capacity? What quantity of leaves can they process per day?

- *Answer: For the machinery we talked about, it can process 300kg of leaves per hour. So, for a day of 8 working hours, it is about 2400kg of leaves than can be processed.*
- (Voir annexe 15)

Do you provide maintenance or technical support? What if we have problems with the machines?

- *Answer: You know, for now it is not easy to travel. The best is to use a videocall. You can send a video of the broken part(s) of the machine, and we send back pictures, drawing and videos to fix it. Sometimes, we use 3D drawings of the machine to show you how to repair it. In general, they are easy to repair. So, technicians in your country should easily find the way to make it back on track.*

Do you usually offer training, to know better the way to use the machinery?

- *Answer: It is very difficult to offer that. Our technicians cannot travel. At least not further than China. But it is easy to install. When you receive the machines, and install it, we can go online to assist you. That way, we can assist you and tell you how to make it.*

How many people are needed while using the machinery?

- *Answer: Three only. One at the beginning with the automatic decorticator, one to check on the Fiber dewatering/cleaning machine and a last person to work with the roll/brushing machine.*

What is the price of each machine?

- *Answer: In total, 23 000 USD. Maybe it will turn around 30 000 USD with the delivery and the authorization required.*

Do you export it to Benin (Africa)? What is the cost of the delivery and how long does it take? By plane?

- *Answer: Yes, we do. But you are one of the firsts one to ask us to do so. Once, we had sent some in Ivory Coast, but it was not pineapple fibers extracting machines. Not many firms from Africa ask us to receive machine. You're one of the first to approach us.*
- *Generally, it takes 2 and half months to 3 months for our machines to be delivered, after we get the demand.*
- *By plane or boat and trucks.*

Do you know the percentage of fibers and wastes extracted from one leave? Or for one kilo of leaves processed?

- *Answer: Only 2 %. For 300kg of leaves, your obtained 6kg of PALF.*

4) Soho Francotte (Lubay)

Entrevue avec Mme Francotte Soho en visioconférence le 18/07/2022 à 10h00, entre Bruxelles (Belgique) et Bièvres (Belgique).

QUESTIONS

1) Bonjour Mme. Francotte, pouvez-vous vous présenter ainsi que votre bagage professionnel et scolaire ?

- Réponse : Je m'appelle Soho Francotte, j'ai 36 ans, j'ai étudié la philosophie à l'UCL. Après ça, j'ai été enseignante et musicienne en même temps. À un moment, j'ai arrêté carrément l'enseignement pour ne faire que de la musique. Principalement des tournées en Europe. Avec le Covid, ça s'est arrêté net et il n'y avait plus de perspectives, pendant assez longtemps. Là, je me suis dit qu'il était temps de tourner la page, en tout cas momentanément, et de s'inscrire dans un nouveau projet. J'avais envie de faire quelque chose de mes mains et je n'avais surtout pas envie de retourner dans l'enseignement.

2) Récemment vous avez lancé votre propre *start-up* de créations textiles, Lubay, pouvez-vous en dire plus ? Quelles ont été vos motivations ? D'où est venu l'idée du nom ? Est-ce votre activité principale ?

- Réponse : J'avais envie de lancer une marque qui soit végane, avec des matériaux qui soient le plus écoresponsables possibles. Alors, on sait qu'on n'est pas non plus dans des catégories de matériaux sans PU avec le Piñatex, mais il y a toujours des choses à améliorer, c'est certains. Cependant, quand tu compares avec du « cuir » de raisin par exemple, tu as quand même beaucoup plus de plastiques dans ces matériaux là que dans le Piñatex.
- Je suis végane. Quand on veut trouver des vêtements ou accessoires véganes, certes on en trouve. Mais le problème, c'est que c'est soit fait en Chine, on ne sait pas dans quelles conditions... Ou alors c'est fait avec des matériaux ultrapolluants. Moi, mon idée, c'était de proposer ça, mais en ayant la confection faites en Belgique, avec des matériaux plus ou moins éco-responsables en tout cas.
- J'ai effectivement des origines des Philippines (d'où proviennent les feuilles utilisées dans la fabrication du Piñatex). Je trouve ça assez chouette de pouvoir aider l'économie de là-bas sans consommer bêtement des trucs dont je n'ai pas l'utilité. Ici, c'est vraiment dans un rapport professionnel, je sais que les agriculteurs reçoivent un peu d'argent pour la récolte de leurs feuilles. C'est un petit revenu supplémentaire pour eux, vu que c'est très saisonnier comme travail et je trouve ça sympa. Ce n'est pas juste « prendre ce qui est là et qui est brûlé d'habitude » mais participer un minimum à l'économie de là-bas.
- C'est mon activité principale depuis un an, maintenant. Je suis indépendante.
- Mes motivations étaient : un job qui a du sens, qui reste créatif et qui reste en accord avec mes valeurs éthiques et environnementales. En outre, le fait de pouvoir travailler chez soit c'est un plus. Ça a aussi ses désavantages, je vis au milieu de nulle part, il y a des jours où je ne vois personne.

- Lubay, ça vient d'un dialecte des Philippines d'où je suis originaire. À la base, mon projet s'appelait Raymonde. Mais quelqu'un utilisait déjà ce nom, une personne qui travaillait dans le bois. J'ai donc décidé de changer et j'ai demandé à ma famille s'ils avaient des idées de nom. Ils sont venus avec plein de noms et « lubay » revenait souvent. Je me suis dit que ça sonnait bien, c'est court avec seulement deux syllabes. En fait, cela fait référence à une paire de boucles d'oreille traditionnelles, donc ça n'a rien à voir, mais je trouvais que le mot sonnait bien. Pour les francophones c'était simple à retenir et assez unique.

3) Vous fabriquez des accessoires de mode à partir de Piñatex (et de liège). Comment avez-vous entendu parler d'un tel matériau ? Pourquoi son utilisation vous a semblé important pour mettre en place vos créations ?

- Réponse : (voir les autres réponses)

4) Comment vous fournissez-vous en Piñatex ? Auprès de qui ? Quel est le prix ? Estimez-vous cela plus cher que d'autres matières ?

- Réponse : Chez Ananas Anam, forcément.
- On est plus ou moins aux mêmes prix que le liège, en fait. Soit, du 50 € le mètre, hors TVA. Personnellement, je trouve ça normal. À un moment, tu as quand même des gens qui ont travaillé là-dessus... il faut bien payer les ouvriers. Donc quelque part c'est assez normal.
- Si tu prends le similicuir classique qu'on vend en mercerie, tu en trouves à 10 € le mètre carré, pour donner une idée. Tu en as des plus chers, encore plus jolis à 18 € du mètre carré, donc oui par rapport à ceux-là il existe une grosse différence de prix.
- Le cuir coûte assez cher aussi, ce n'est pas au mètre mais à la peau qu'on paye, mais c'est souvent entre 50 € et 80 € pour des choses de qualité. Donc non, ce n'est pas plus cher que du cuir animal.

5) Que créez-vous donc avec ce Piñatex ? Des sacs ? Également d'autres produits ?

- Réponse : Oui, des sacs.
- J'essaie de valoriser les chutes (les restes de matériaux coupés) et d'en faire des petites créations, comme des sacoches ou des petites trousse. Des portes-feuilles aussi, typiquement le genre de choses que les gens vont acheter à Noël, par exemple.
- Je fais des créations uniques, pas à la chaîne. Parfois j'en réalise deux, maximum trois en même temps mais on reste sur de la petite quantité. Mon but c'est d'éviter d'accumuler du stock aussi. Je veux rester dans une démarche « *slow fashion* » et non faire 10 ou 100 exemplaires que je dois stocker, puis que je dois vendre à tel moment parce que je n'ai plus d'argent et que je dois payer les fournisseurs... Je ne recherche vraiment pas ça. L'idée c'est de travailler et être payé en amont et s'il faut refaire un produit, je le refais quitte à y passer la nuit. C'est comme ça que je vois les choses.

6) Quelles sont les quantités de Piñatex nécessaires afin de créer vos sacs ? Combien de temps cela prend-il ? Est-ce un matériau facile à travailler ? et de qualité ?

- Réponse : J'utilise du Piñatex de la collection « Originale » (4 couleurs). Pour l'instant.
- Je commande deux fois par an, environ 10 mètres carrés, au minimum. Parce que justement, je n'ai pas envie d'être livrée souvent en petites quantités, c'est de la pollution évitable. Puis le transport tu le payes aussi, c'est 50 € plus ou moins. J'essaye, au maximum, de faire deux commandes par an.
- Sur 1 m², je sais faire plus ou moins quatre sacs. Parfois c'est trois, ça dépend des créations. Si je fais des créations plus petites, je sais en faire six. Tout dépend.
- Je trouve le Piñatex assez qualitatif, il faut y aller pour le déchirer. Alors, ils disent qu'il ne faut pas le trainer contre une surface rugueuse pour ne pas abimer le matériau, mais ça c'est comme pour tout. C'est la même chose pour le cuir. J'ai des marques parfois avec le liège, mais pas le Piñatex, c'est bien lisse.
- Pour le temps de création, cela dépend. Parfois tu as une idée lumineuse en trois heures, et puis parfois tu cherches pendant deux ou trois semaines pour avoir quelque chose qui te convienne. Ça c'est pour le design, mais la confection en tant que telle, c'est en moyenne six heures pour un sac.
- Vu que ça a été créé il y a plus ou moins cinq ans, on n'a pas assez de recul encore pour pouvoir dire combien de temps les créations en Piñatex peuvent tenir. Après, tout dépend de la façon dont les gens vont utiliser leurs choses aussi.

7) Où êtes-vous établie ? Avez-vous une boutique physique ou bien fonctionnez-vous uniquement en ligne ?

- Réponse : J'ai un *shop* en ligne et un point de vente à Bruxelles, chez quelqu'un. Sa boutique s'appelle « Arbre Mandarine ». C'est une maroquinerie classique, dans le sens où ils vendent aussi du cuir animal. Ils ont d'autres marques aussi. Mon idée, c'est d'avoir qu'un seul point de vente parce que la marge des magasins est énorme. En soit, je comprends, ils doivent payer leurs charges, leur loyer, leurs employés... Mais voilà, je travaille de Belgique, je paye mes cotisations en Belgique, etc. Mais le fait d'avoir un point de vente physique, cela permet aux gens qui ont envie d'aller voir, d'aller toucher, puissent le faire quelque part avant d'acheter. Surtout que les gens ne connaissent pas forcément ce matériau. Les pièces que je mets là partent, c'est rassurant, mais je ne peux pas non plus mettre 25 pièces chez lui sinon « je vais mourir », financièrement parlant.

8) Quelle est votre clientèle cible ?

- Réponse : Effectivement, j'ai essayé de chercher à qui j'adressais mon message à la base. Moi, je me suis tout de suite dit : les gens véganes ! Et j'étais à côté de la plaque... Franchement, j'en étais persuadée et 6 mois plus tard je me suis dit que ce n'était pas du tout ça. En fait, c'est une petite partie mais pas la plus grande. Il existe des véganes qui vont se dire qu'ils préfèrent acheter un produit en simili simple et moins cher plutôt que quelque chose qui provient de plus loin comme les Philippines

et je ne juge pas du tout cela. Chacun a sa manière de voir les choses et d'appliquer ses propres valeurs.

- Je vois que les gens qui achètent, ce sont ceux qui veulent soutenir les entreprises belges, déjà. Des gens qui se disent que ce n'est pas juste la marque qui est belge, mais aussi que la fabrication soit faite en Belgique. Après, il y a aussi ceux qui sont intéressés par tout le côté écoresponsable. Le côté original du matériau joue aussi.
- Je vois aussi des gens qui ne sont pas véganes mais qui sont quand même au courant du côté polluant du cuir animal et qui cherche à changer comme ils peuvent.

9) Ressentez-vous un intérêt particulier des consommateurs par le fait de la nouveauté du matériau dans le milieu ? Pensez-vous que cela va perdurer ? Que la demande va augmenter favorablement ? Est-ce viable ?

- Réponse : Oui, clairement ! Je faisais la presse avant, quand j'étais musicienne. Mais je suis étonnée de la facilité de visibilité par les médias que j'ai avec mes créations. Tandis que, en musique et en culture, tu en baves beaucoup plus ! Ici, c'est fluide et puis même, je me retrouve en contact avec des choses dont je ne m'y attendais pas, comme des magazines de mode féminin. Là, j'ai été étonnée mais c'était assez chouette.
- De plus, dès que tu passes dans un média, tu vends tout de suite mieux après leurs publications. Les gens vont directement acheter. Les commandes sont vraiment liées à des moments de publications, d'interviews en radio ou en TV, etc. Je trouve que ça veut dire que si les gens sont au courant, ils sont intéressés. Ça c'est une bonne chose.
- Oui c'est viable. Bien sûr, j'ai un peu moins le côté social que j'avais lorsque j'étais musicienne en tournée. Honnêtement je vis bien, et j'espère que c'est mon dernier projet jusqu'à ma pension. Certes, ça demande du temps et de l'énergie, mais je me voir faire ça toute ma vie et j'espère que ça va encore se développer.
- Cela étant, je suis encore au début et tu ne sais jamais à quoi t'attendre. Je connais des gens qui ont d'autres projets et qui en bavent beaucoup plus. Déjà, en termes d'investissements, certains doivent louer des locaux, des machines, des fournitures, etc. Donc oui il y a des frais, mais par rapport à d'autres personnes, je trouve que ça va.
- Je pense que ça va dans le bon sens, mais je trouve aussi que ce qui serait vraiment bien, ce serait d'avoir un matériau construit en Belgique. Je le sens, le « *made in Belgium* », ça intéresse les gens de plus en plus. Un compromis entre les gens qui veulent faire dans l'environnement mais aussi du *business*, ce serait ce matériau *made in Belgium*.

10) Connaissez-vous d'autres personnes utilisant le Piñatex en Belgique ?

- Réponse : Je sais qu'il y a une marque à Anvers, mais qui fait ça en fait avec du Desserto. Mais ils ne font que vendre des produits finis, la fabrication n'est pas faite ici en Belgique. En revanche, on est vite à 300 ou 400 € le sac. Tu ne parles pas aux mêmes personnes, c'est un truc un peu « d'influenceur », de mode ... Tu as le côté végane qui est là, certes, mais on ne cherche pas à parler aux mêmes personnes.

11) Avez-vous essayé de travailler avec d'autres matériaux du genre ?

- Réponse : J'ai entendu parler du simili en cactus (Desserto), c'est très joli et ça pourrait faire de très belles créations. Cela étant, j'ai déjà un produit qui vient d'assez loin avec le Piñatex, je n'ai pas envie d'un autre qui provient du Mexique et dont je ne connais pas forcément les conditions de travail.
- Il y a aussi les simili cuirs de champignons, comme Muskin, mais je ne trouve vraiment pas ça esthétique. C'est très personnel, mais c'est translucide, couleur caramel... Je ne trouve pas ça très joli.
- Je connais aussi le simili cuir de pommes, mais énormément de plastique est utilisé pour sa création, malheureusement.
- À la base, je ne trouvais pas ça très beau le Piñatex. Mais en le travaillant, j'ai appris à apprécier. Ça dépend comment tu l'utilises aussi, quel type de forme tu donnes aux choses. Ils [Ananas Anam] ont plusieurs collections aussi. Ils en ont une avec un matériau beaucoup plus lisse et ça je me dis que ça pourrait être intéressant d'essayer.

12) Selon vous, le Piñatex et par extension le simili cuir végétal est-il favorable au développement durable pour notre planète ? Pourquoi ?

- Réponse : Souvent, on fait la remarque que les feuilles viennent de loin pour être transformées et que donc c'est polluant. Je pense qu'il n'y a rien de parfait et qu'on essaye de tendre vers le moindre mal, en fait. Je trouve que c'est quand même mieux que du bête plastique fait en Chine, dans on ne sait pas quelles conditions. Il faut garder en tête que le cuir [animal] ça vient souvent de Chine, tu ne sais même pas de quel animal il provient. À un moment il faut arrêter le déni, en fait. Le tannage c'est ultrapolluant, ça contient du chrome qui est mauvais pour l'environnement et les humains.
- Le Piñatex est une bonne alternative que ce soit au cuir traditionnel, mais aussi aux matières synthétiques composées de plastique et de pétrole.
- Je me suis aussi dit que ce serait bien d'effectuer des recherches en Belgique pour développer des filières et des projets. Parce qu'en fait, le liège il vient du Portugal, le cuir de pomme, il vient d'Italie, je ne sais même pas pourquoi... nous avons des pommes en Belgique. Quand je regarde là où je vis, par exemple, je me dis qu'il y a plein de sapins, pourquoi on n'essayerait pas d'en faire quelque chose ? Je me dis que si un jour quelqu'un de jeune aura l'idée de se dire « ah, je veux créer quelque chose », ce serait top parce que le top serait d'avoir un produit faire ici [en Belgique].
- C'est sûr qu'avec Ananas Anam, ce n'est peut-être pas tout rose non plus, on vit quand même dans un système capitaliste. Je pense que Carmen Hijosa a des convictions éthiques et environnementales mais elle reste une *businesswoman*. Il me semble qu'elle essaye principalement de travailler avec les petits producteurs du pays [Philippines] et non les grosses boîtes.
- Cela étant, je suis assez d'accord avec ce qu'on dit : « le meilleur produit c'est celui qu'on ne va pas acheter ». J'espère surtout que les gens vont garder leurs choses longtemps. Pour moi, il n'y a rien à faire, les comportements doivent encore évoluer.

5) Taweechai Amornsakchai (Zuppar)

Entrevue avec M. Taweechai Amornsakchai en visioconférence le 26/07/2022 à 13h00, entre Bruxelles (Belgique) et Bangkok (Thaïlande).

Hello, sir. Can you please introduce yourself to know a bit more about yourself?

Well, my name is Taweechai. I teach at Mahidol University, in the department of Chemistry. We are in a technological and scientific program. I have a master's degree and a PhD degree in those fields. I also teach general chemistry to undergraduate students.

What is your interest about pineapple leaves?

It started more than 10 years ago, when I was wondering what the use of natural fibers could be. There are so many, I did not know which ones to study first and I was quite busy at the same time. I was thinking about pineapple because we have a lot of them in Thailand. In 2012, or something around that time, I thought that I needed help from students because I was lacking time to do it all by myself. Unfortunately, I found it difficult to convince students to help me studying about natural fibers. But then, I came across one student who worked on pineapple leaves fibers (PALF). The way she worked on it was a traditional method. So, I got curious about it. It took me sometime to convince her to do a PhD with me. At that time, she was doing a master's degree and was at university. I knew that some day, she would do a PhD because she was a lecturer from college. I succeeded in convincing her to do the project with me. At that time, we knew that there was something to do. You know, in Thailand people have worked the coconut fibers for a long time. These businesses have worked on it since long time ago, to make mattress for instance. Or they ground it and mix it with soil to create great fertilizer. Here, we have tons of orchids. The coconut fertilizer is very effective to make the flowers grow. As they use fibers from coconut, it just makes sense that there would be some also from pineapple, but not the fruit, because it is juicy. The leaves were the obvious source of fibers.

I guess Thailand is a massive producer of pineapples, therefore?

Yes, we are number five in the world I think or something like this.

So, it made sense that you have had to use it obviously.

Exactly! Especially these days, where you have a lot of problems with pollution and carbon dioxide.

Tell me, what do people usually do with the leaves after collecting the fruits? Do they burn the leaves? Or just let it on the fields to wait for it to decompose?

Both. If the farmers are in a rush, they will push it to the side of the field. This way, they can focus on the next crop. They will just hope that it flies away, or it decomposes. Later, they burn what is left. They also have big tractors, big "lawn mowers" that drive on it and chop it to cut the leaves into small pieces that are then left on the ground. Usually, it dries and it is good for the soil. But sometimes, it is just too much, you see? So that's why they must burn it. They just do not know what to do with it otherwise.

I see, so it is good that you try to find a way to transform those leaves. Actually, is it in your plan to buy the leaves from the farmers, that way they have more money?

Yes, that is the plan. With my student we started a start-up firm to try and commercialise these. But we need to be a “bigger company” to be able to really work on it. We sent our start-up to a contest to get some funds to do more experimentations.

Right now, you are trying to get some funds to grow up and develop more?

Yes. In fact, we have a plan to build a company. It is just a matter of getting enough funds. It is because we must do it in a very large scale, in big quantities. The economy of scale must be large enough to generate profits.

As I could see online, the material you created is called “Zuppar”?

Yes, but in fact we just had to find a name. The story about this is that, in Thai, pineapples are called: สับปะรด (Sāppa rd). So, we wanted to make like a ‘western name’ to be sure it is easy and understandable. “Zuppar!” It is like saying Coca-Cola. Super simple.

What is the use of it?

The main idea in the beginning was to add it to plastic stuffs, to reduce the amount of plastic in every product. You know, we use plastic in everything nowadays: cars, planes, in our home, ... Let’s take the example of a car. If it is lighter, it consumes less gasoline. It also means less carbon dioxide emitted in the atmosphere! Plastic is very convenient to build things. They are so many uses.

What about textile and faux leather?

I know Piñatex, yes! We also can do it, but not the same way Ananas Anam do it. They use very long fibers, but for us it is too expensive. The traditional way to extract fibers, without a machine, is labour intensive. If you want to increase the production, you must increase the machines. The traditional way is very slow.

Do you know how Piñatex is made then (after the steps of extracting the PALF)? People from Ananas Anam do not answer me anymore.

I can tell you, yes. This is my field. I can also send you a video. Basically, they have a process called “needle punch”. Supposing you have long fibers, that you press, cut, heat, clean and put it back together into a “carpet”. Then you have multiple needles with hook, punching through the carpet at superfast time, pushing down the fibers and make them tangled all together into a fabric, called non-woven fabric. It is different than weaving, you do not weave it. Then, it is exported the non-woven fabric. Afterward, they will pour some coloured latex/resin on it, which is mainly composed of PU or something like that. It is the same way as other materials, exempt the pineapple [part], and that is what they claim.

So, it is actually not that complicated, there are only few steps.

Yes. The reason that they can go to a commercial scale is because they use industrial processes that are already established. They just make it with a raw material that is pineapple [leaves] from the Philippines. It is a normal process.

Also, in Benin there is no price market for PALF. I was wondering if you have one in your country?

There is not really one, no. Because only few producers use the fibers that way. For the long fibers, it is minimum 300 baht per kilo. That is about almost 10 dollars. It is very expensive. It is more expensive than other fibers, like cotton, because it is labor-intensive.

So, it would be really good for the farmers in terms of additional incomes?

It is difficult to tell because as I said, there is only few firms that are doing it properly, as professionals. They hire people from Myanmar because Thai people would not do that kind of job. It would be too exhausting for them. Some people would do it, some would not, depending on the country and its richness. Here, the cost of life is not as low as other Asian countries. So, people are looking for more than the price of the PALF.

If I am correct, in Thailand, farmers do know they can transform the pineapples leaves?

Correct. Most of them know.

Do you have in mind negative aspects about the transformation of pineapple leaves, as for instance the depletion of soil organic matter?

When I asked people working as soil experts, they told me to leave it like that. But I said: “no, we have to make money from it!”. You can manage, you can rotate, you can leave some one crop and then another. You can calculate how much organic materials are needed. That is more of your area. Don't forget that they are a lot of plants per acre. It must be dense because it must be cost effective. So, you have more than enough leaves for the soil you know.

So, it is a perfect project, you do not see any cons for this project?

For me, it is. Exactly. I do not see anything bad at all.

Also, when do you collect the leaves?

In fact, here, you can collect it directly if the farmers do agree. But you know, sometimes you will need a sucker (or I don't know how to call it) in order to have a new plant/fruit. So, you just take the fruit and wait for a sucker to regrow and be big enough. It can take 1 to 2 months. The leaves are still good to be used after that time. Sometimes, you can just leave the plant like that, and a new fruit will regrow, but it will be smaller and smaller each time.

By the way, what are the variety of pineapple you grow in Thailand?

The most common one is called Pattawia. It is the one that goes into a can. Canned pineapple, yes. I think it goes into the Cayenne family. We also have another one called Queen. They are not as big as the ones you see in Costa Rica or in the European supermarkets.

Other question: Can you use any leaves of the plant? Or just the long ones?

Well, this is the limitation of the traditional way of extracting fibers. You must select only long and perfect leaves, to be able to use it with the machines. So, the other leaves you just throw it away. This is the reason I develop Zuppar. We can use any leave, the short, the broken or even the folded ones you know.

I forgot to ask you what the techniques are to make the Zuppar materials.

We chopped the leaves into small pieces. Then, we water it and grind it. Imagine, it is similar as when you chew a leaf, you will not be able to chew the fibers. You will have a green paste. We then dry it and save it. We finally separate the fibers from the non fibrous materials.

Then, here comes “Zuppar” a high potential fiber from pineapple leaves for plastic composite. Indeed, the stiffness and strength of the Zuppar fibers by weight can be compared to fiberglass. On top of that, we also develop the mechanical properties of the Zuppar fiber for 3 grades: Zuppar Basic, Zuppar Plus and Zuppar SE in order to match the various usages for plastic composite. In fact, even the non-fibrous dust derived from Zuppar fiber extracting process, it can be added in the plastic composite to reduce the amount of plastic use, especially for those products that do not require strength and stiffness in their usages. So, in the end, there is no waste left to the environment.

Is it not biodegradable?

No, if you keep it good there is no problem, it is like wood. But if you throw it in a natural environment, it will decompose. But yeah, it is like wood, like your wooden chair or table at home.

Do you think it will be something very common to use in the future?

I very much hope so. Imagine though, you could have million kilograms of it throughout the world, imagine all we can create with it. You reduce the amount of plastic in any and everything. Like my computer mouse, for instance. As a transformed waste, it is really good, it provides strength that other fibers can not do. Obviously, linen is “better”, let’s say. But it is because the crops have been genetically modified during many generations. Here, we are talking about an agricultural waste.

Do you think, Zuppar could be a working project in Benin?

Maybe not to start. Why? Because you need to work a huge scale of leaves. We are talking about 20 tons a day. It is like 10 000 plants per day. Here, we work with chain firms. They need input everyday. So, the production is massive. So everyday you can get leaves. Maybe it would be better to start with the handcraft work. I think maybe the technology would also be problematic. You should keep it simple at first. There is a huge market, just start to sell the leaves, ship it. Then maybe transform it if you can, make handcraft business, like that you have more money that can be involved into industrial materials.

6) Ananas Anam (Interview non aboutie)

Au début du mois d'avril 2022, j'ai demandé pour pouvoir réaliser une entrevue avec des employés de chez Ananas Anam, afin d'en apprendre plus sur leur stratégie et leur projet en tant que tel. Malheureusement les personnes qualifiées n'ont pas la possibilité de dégager du temps pour moi étant donné leurs grandes charges de travail et les nombreuses demandes d'entrevues qu'ils reçoivent. Cependant, Alexandra Richardson (Responsable de l'image de marque et des communications de l'entreprise) m'a répondu qu'elle tenterait de répondre à certaines de mes questions dans la mesure du possible. Mme Richardson m'a aussi expliqué qu'en raison de la protection de la propriété intellectuelle de l'entreprise, il existe certains domaines dans lesquels il n'est possible que de partager que des informations limitées. En outre, une foire aux questions (FAQ³⁶), bien que très limitée, a été mise en place sur le site web d'Ananas Anam afin d'avoir une idée des questions généralement les plus posées, car ils ont énormément de demandes d'étudiants qui écrivent leur thèse et qui désirent poser diverses questions, tout comme moi. À la base, ce questionnaire devait donc se composer des réponses de Mme. Richardson, de celles de la FAQ de leur site web ainsi que d'interviews réalisés par certains médias et disponibles en ligne. Cependant, après lui avoir envoyé mes questions, Mme Richardson n'a plus jamais répondu, malgré plusieurs tentatives de ma part. Je devrais donc me contenter d'un questionnaire relativement vide, composé d'informations provenant de la FAQ d'Ananas Anam et des entrevues disponibles sur internet. Ceci explique la raison pour laquelle plusieurs réponses sont laissées vacantes.

Hello Ms. Richardson, can you introduce yourself, what is your role within the company (what is your educational and professional background, how long have you been working for Ananas Anam, etc.)?

○ **Answer:**

Who are Ananas Anam?

- *Ananas Anam is the company who manufacture, market, and sell Piñatex. Ananas Anam's HQ is in London, UK, with subsidiaries in both the Philippines and Spain.*

What is Piñatex?

- *Piñatex is a non-woven textile made from waste pineapple leaf fibre suitable for use across fashion & accessories, soft interiors, and automotive applications. And it is, of course, our registered trademark.*

³⁶ <https://www.ananas-anam.com/faqs/>

Where is Piñatex produced?

- *Piñatex is sourced in the Philippines and finished in Spain and Italy. Piñatex is shipped worldwide from Spain.*

Is part of the processing done in Italy and then the product is sent to Spain? Why?

- **Answer:**

How many employees work for Ananas Anam? How many jobs have you created in the Philippines?

- **In Spain:**
- **In Italy:**
- **In The Philippines:**

Do your suppliers only come from the Philippines?

- **Answer:**

Do you offer diverse types of products? What are they?

- *Yes, we do. We currently have five collections: The first two are the “Original Collection” and the “Original Pluma Collection” which is a thinner version of our Original collection. It is perfect for use in apparel and other lighter applications as it has more drape and a softer hand feel. Those collections pay homage to the Earth. Nature reigns in our inspiration from earthly tones and exotic spice trails to the lushness of the subtropics, autumn hues and the richness of the oceans. It is available in twelve assorted colors for the classic collection and fourteen for the Pluma one. The third collection we have is the “Metallic Collection”; it is our solution to meet fashion industry's desire for glossy finishes. All three colours are perfectly suited to make bold statements or adding eye catching accents. The “Mineral Collection” is our fourth one. It is a breakthrough development towards a more responsible material through using mineral pigments to create a distinguished lustre and subtle shimmer to the material. Once again, we offer this assortment in three colors. The final collection we made is named the “Performance Collection.” It is our response to the market demand for a higher performance material and for those who prefer a smooth and flat finish. The base of the material is the same nonwoven mesh made from pineapple leaf fibres that Piñatex is known for. The collection optimises durability in terms of resistance to abrasion and water repellency. This material is ideal for use in flat types of interior decor and furnishings, as well as more structured pieces in fashion applications. This collection has five different shades.*

Both Piñatex Original and Piñatex Performance comprise of the same base material, “Piñafelt,” which is made from 80 % waste pineapple leaf fibre and 20 % PLA. The coating of Piñatex Original/Pluma/Mineral is a water-based PU resin which comprises of 10 % of the total material composition. The coating of Piñatex Performance is a high solid PU and bio-based PU which comprises of 42 % of the material composition. Both are REACH compliant.

5bis. What is “Piñafelt”?

- *One of the steps to make Piñatex is to wash and dry the fibres naturally by the sun, or in drying ovens during the rainy season. The dry fibres go through a purification*

process to remove any impurities which results in a fluff-like material. This fluff-like pineapple leaf fibre (PALF) gets mixed with a corn based polylactic acid (PLA) and undergoes a mechanical process to create Piñafelt, a non-woven mesh which forms the base of all Piñatex collections.

Are your products available worldwide?

- *Yes, Piñatex is shipped worldwide from Spain using UPS. Depending on stock availability, orders are typically shipped from Spain within 3-5 working days once payment has been made.*

What brands do you work with? Which ones do you work with the most?

- *We work with hundreds of brands worldwide who make a variety of products from fashion and accessories to upholstered pieces.*

What type of products/accessories can you make with Piñatex?

- *Piñatex has been used in the manufacture of products such as bags, shoes, wallets, watch bands, and is being further developed for use in clothing. In the past few years, we have been working on a project to revolutionize the automotive world and to coat the interior of cars (seats, steering wheel, etc.).*

Your firm seems to be the only major market leader in the world. How do you explain that there is so little competition?

- **Answer:**

. Is Piñatex 100 % animal free?

- *Yes, Piñatex is PETA approved and registered by the Vegan Society.*

. Is Piñatex biodegradable?

- *Piñatex is not 100 % biodegradable. The substrate/base material of Piñatex (made from 80 % pineapple leaf fibre, 20 % PLA) is biodegradable under controlled industry conditions.
The base of Piñatex Performance is biodegradable, which represents 58 % of the total composition.*

. Is Piñatex heat resistant?

- *Yes, but as with any natural fibre, you cannot subject our material to temperatures above 120°C for long periods of time.*

. Is Piñatex waterproof?

- *Piñatex Original/Pluma/Mineral/Metallic are water resistant, not waterproof. Piñatex Performance is waterproof.*

How many tons/meters of Piñatex do you produce each year? What is the Collection you sell the most?

- **Answer:**

Who are your major buyers? How many companies do you work with?

○ **Answer:**

What makes Piñatex stronger than other types of leather (animal/vegetal ones)?

○ **Answer:**

How do you transport the nonwoven mesh from the Philippines to Spain and Italy?

○ **Answer:**

Do you plan to work with other regions of the world than the Philippines?

○ **Answer:**

What materials are needed to make Piñatex?

○ **Answer:**

What are the technical characteristics of each collection?

- *To make the Original, Pluma and Mineral collections, the Piñafelt is coloured using GOTS* certified pigments and a resin top coating is applied to give additional strength, durability, and water resistance. A foil is heat pressed on to create the Metallic collection and a high solid PU transfer coating is used to create Piñatex Performance.*

**The Global Organic Textile Standard (GOTS) was developed by leading standard setters to define world-wide recognised requirements for organic textiles. From the harvesting of the raw materials, environmentally and socially responsible manufacturing to labelling, textiles certified to GOTS provide a credible assurance to the consumer. (GOTS, 2022)*

The coating of Piñatex is made of plastic, is it still sustainable?

- *The PU used in our coating is REACH* compliant which means we have no detectable volatile compounds within the collection. We have optimised the maximum amount of bio-based PU we can use while still ensuring longevity to our materials.*

**REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) is a European regulation that came into force on June 1, 2007. It requires all manufacturers and importers of chemical substances, including mixtures of more than one ton per year, to register these substances with ECHA (the European Chemicals Agency).*

A substance must be associated with a chemical name, a number and, for mixtures, a detailed chemical composition (components + dosages). The quality of the data provided will allow the rapid classification of these substances in the lists of authorizations or restrictions. (ASSENT, 2022)

- *Research and development are an integral part of the ongoing development of Piñatex, and as such, we are always developing better and more sustainable systems and processes. Currently, we are working with Stahl, a chemical company. Together we are developing a new finish that will be more sustainable. A new product takes time and*

many trials and tests; we are fortunate to have good partnerships with relevant industries and institutes to continue our search for increasingly sustainable solutions.

How many pineapple leaves are needed to make 1 linear meter of Piñatex?

- *Answer: Around 480.*

Do you use any pineapple leaves or is there a minimum length to consider? Does the variety of pineapple matter? Which one are you working with?

- *Answer:*

What are the steps to manufacture Piñatex?

- *Answer:*

What are the machineries needed into the process?

- *Answer:*

How long does it take to produce Piñatex from start to finish?

- *Answer:*

Are there more complicated processes than others in the manufacture of Piñatex? I heard that it takes twenty-eight times longer to make Piñatex than animal leather, is that true? If true, how come?

- *Answer:*

What are the water and energy requirements to manufacture Piñatex? Does it consume a lot?

- *Answer:*

. How much does Piñatex cost? How much do you sell the finished product for?

- *It simply depends on the collection you want. The prices are the following:
Piñatex Original - €50 per linear metre
Piñatex Original “Pluma” – €45 per linear metre
Piñatex Mineral – €55 per linear metre
Piñatex Metallic – €58 per linear metre
Piñatex Performance – €35 per linear metre*

Keep in mind that a linear metre varies depending on the collection:

Material dimension 1 metre x 1.55 metres

Original/Pluma/Mineral usable width 1 metre x 1.50 metres

Metallic usable width 1 metre x 1.45 metres

Performance usable width 1 metre x 1.40 metres

How do you explain such a difference in price between each collection? How is it that the "performance" one is the cheapest?

○ *Answer:*

What is the purchase price of pineapple fiber per kilogram or ton?

○ *Answer:*

How much do you estimate the production costs to be?

○ *Answer:*

How much does the equipment and machinery you use cost?

○ *Answer:*

RETOUR DES QUESTIONNAIRES

Afin de répondre à certaines hypothèses émises dans le cadre de ce travail et afin de tester davantage les connaissances des agriculteurs béninois quant à la transformation des feuilles d'ananas en un produit d'une utilité supérieure, j'ai réalisé un questionnaire d'une vingtaine de questions que j'ai envoyé à Lauréano Satola. Il l'a rempli et l'a aussi transmis à trois agriculteurs qu'il connaît et qui possèdent un ordinateur pour répondre au questionnaire.

La première version (en page suivante) est vierge et sert à visualiser le questionnaire tel que les participants l'ont reçu. Ceux se trouvant aux pages qui suivent sont annotés des réponses des participants.

**QUESTIONNAIRE DESTINÉ À DECOUVRIR LES CONNAISSANCES DES
AGRICULTEURS BÉNINOIS QUANT A LA TRANSFORMATION DES FEUILLES
D'ANANAS**

Bonjour ! Je m'appelle Maëlig Potiau, j'ai 26 ans et je suis étudiant à l'Université de Liège (Belgique) en Master de Sciences et Gestion de l'Environnement, à finalité pays en développement.

Dans le cadre de la rédaction de mon mémoire de fin d'étude, je travaille sur le surcyclage (*upcycling*) et la transformation des feuilles des plants d'ananas (et non de la couronne) en similicuir végétal (comme alternative au cuir animal). Ma recherche se focalise sur le Bénin, afin de voir si cela pourrait représenter un axe de développement socio-économique intéressant pour le secteur de l'agriculture.

Ce questionnaire a pour but de refléter au maximum la réalité afin d'en tirer une analyse critique et d'évaluer les freins que la transformation des feuilles d'ananas en similicuir végétal peut rencontrer et ce, afin de répondre aux hypothèses de mon mémoire.

Il est possible de s'abstenir de répondre à une question, si jugé nécessaire par le répondant. Le questionnaire ne devrait pas prendre plus de 20 à 30 min.

Pour la première question (où vous vous présentez), vous avez bien évidemment le droit de répondre selon les détails que vous souhaitez offrir et les aspects que vous désirez garder privés. Si vous désirez répondre à ce questionnaire tout en gardant votre identité anonyme, n'hésitez pas à me le signaler.

Ci-dessous, vous retrouvez quatre liens internet afin de vous permettre d'en apprendre plus sur la fabrication du similicuir à partir de feuilles d'ananas, si cela vous intéresse.

Lien 1 : <https://www.youtube.com/watch?v=AGDqaX8qY8Y>

Lien 2 : <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-pinatex-19695/>

Lien 3 : <https://www.youtube.com/watch?v=G6kO73Ww6Xw&t=1s>

Lien 4 : https://fashionomicsafrica.org/en/blog/post/1290_pine-kazi-turning-waste-into-trendy-footwear

Pour valider votre réponse, vous pouvez cliquer dans les cases à gauche des choix de réponses proposées. Une croix s'affichera alors dedans, validant votre réponse. Vous pouvez cliquer à nouveau sur la case pour l'effacer, si besoin. Il est possible de cocher plusieurs cases et de valider plusieurs réponses. Lorsque vous remplissez le document, veuillez faire attention à préciser votre réponse lorsque cela est nécessaire.

Attention, le document fait plusieurs pages. Merci d'avance pour votre aide.

Si vous rencontrez des problèmes avec le document, pour comprendre le sens de la question qui pourrait prêter à confusion ou pour toutes autres questions, n'hésitez pas à me contacter par courriel ou via WhatsApp, je vous répondrai au plus vite :

Mail : maeligpotiau31@hotmail.com

WhatsApp : +32494541676

Je vous remercie d'avance pour le temps que vous m'accordez et votre précieuse aide !

Pouvez-vous présenter/présenter votre entreprise ? (Nom, où êtes-vous localisé, depuis combien de temps travaillez-vous dans le secteur de l'ananas, quelle est la main d'œuvre/nombre d'employés, quelle est la taille du terrain, etc. ?)

○ Réponse :

Êtes-vous un producteur isolé ou encadré (en groupement, association, RÉPAB, AIAB, etc.) ?

Je suis un producteur isolé

Je suis un producteur encadré (précisez) :

Comment vous considérez-vous ou votre entreprise par rapport aux autres du pays ?

Petit producteur

Moyen producteur

Gros producteur

Autre (précisez) :

Quelle variété d'ananas cultivez-vous ?

Pain de Sucre

Cayenne Lisse

Pain de Sucre et Cayenne Lisse (précisez quelle % pour chacune des variétés) :

Autre(s) (précisez) :

Approximativement, quel est votre rendement annuel ?

○ Réponse :

Approximativement, combien de plants possédez-vous par hectare ?

○ Réponse :

Pratiquez-vous une association de cultures ? Si, oui lesquelles ?

Oui (précisez) :

Non

Pratiquez-vous de la monoculture ou une rotation des cultures ? Veuillez préciser pourquoi ?

Monoculture (précisez) :

Rotation des cultures (précisez) :

Après la récolte, que faites-vous des feuilles des plants (et non de la couronne) de vos ananas ?

- Je les laisse se composter sur le champ de culture
- Je les brûle
- Je composte et je brûle (précisez quel % est brûlé/composté) :
- Je les transforme (précisez en quoi) :
- Autre (précisez) :

Si vous les brûlez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (gain de temps, facilité, méthode courante dans le milieu, impression de meilleurs rendus, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Si vous les compostez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (bon pour la terre, bon pour les prochaines récoltes, meilleure pour l'environnement que de les brûler, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Considérez-vous les feuilles des plants d'ananas comme un déchet contraignant à gérer ? Si oui, précisez pourquoi ?

- Non
- Oui (précisez pourquoi) :

Actuellement, transformez-vous les feuilles des plants d'ananas en un produit d'utilité supérieure (briquette, tissu, enveloppe à cigare, etc.) ? Si oui, en quoi ?

- Oui (précisez) :
- Non, je ne savais pas que c'était possible
- Non, mais je savais c'était possible

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en similicuir végétal³⁷ ? Si oui, à quelle occasion ou par quel biais ?

- Oui (précisez) :
- Non, jamais

³⁷ Ressemblant au cuir animal, mais qui est en fait réalisé à partir fibres végétales et qui est donc du similicuir végétal.

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en autre produit ? Si oui, lequel ?

- Oui (précisez) :
- Non, jamais

Ce genre de projet pourrait vous intéresser ? Veuillez expliquer pourquoi.

- Réponse :

Quelles seraient vos limites par rapport au projet ?

- C'est trop risqué
- Je n'ai pas le temps
- Je n'ai pas l'envie
- Cela pourrait coûter trop cher
- Je n'ai pas les moyens financiers
- Je n'ai pas les moyens techniques
- Les processus peuvent être trop complexes
- Autre (précisez) :

Selon vous, quels avantages pourriez-vous tirer de la transformation des feuilles d'ananas en simlicuir végétal ? Quels inconvénients y voyez-vous ?

- Avantages :
- Inconvénients :

À choisir (hypothétiquement, dans une situation idéale), préféreriez-vous revendre vos feuilles des plants d'ananas à une firme de transformation ou préféreriez-vous occupez-vous-même de la transformation ? Pourquoi ?

- Les revendre à une firme de transformation (précisez pourquoi) :
- M'occuper de la transformation (précisez pourquoi) :
- Autre (précisez) :

Selon vous, un tel projet peut-il être un axe de développement socioéconomique pour les agriculteurs béninois ? Pourquoi ? Veuillez justifier.

- Oui (précisez pourquoi) :
- Non (précisez pourquoi) :

Avez-vous des remarques ou commentaires sur le sujet ou le questionnaire ?

- Réponse :

FIN

Merci pour votre aide !

Maëlig Potiau

Retour 1

Pouvez-vous présenter/présenter votre entreprise ? (Nom, où êtes-vous localisé, depuis combien de temps travaillez-vous dans le secteur de l'ananas, quelle est la main d'œuvre/nombre d'employés, quelle est la taille du terrain, etc.)

- Réponse : /

Êtes-vous un producteur isolé ou encadré (en groupement, association, RÉPAB, AIAB, etc.) ?

Je suis un producteur isolé

* Je suis un producteur encadré (précisez) :

Comment vous considérez-vous ou votre entreprise par rapport aux autres du pays ?

* Petit producteur

Moyen producteur

Gros producteur

Autre (précisez) :

Quelle variété d'ananas cultivez-vous ?

Pain de Sucre

Cayenne Lisse

* Pain de Sucre et Cayenne Lisse (précisez quelle % pour chacune des variétés) : PS 75 % et CL 25 %

Autre(s) (précisez) :

Approximativement, quel est votre rendement annuel ?

- Réponse : 35t/ha

Approximativement, combien de plants possédez-vous par hectare ?

- Réponse : 60.000 plants/ha

Pratiquez-vous une association de cultures ? Si, oui lesquelles ?

Oui (précisez) :

* Non

Pratiquez-vous de la monoculture ou une rotation des cultures ? Veuillez préciser pourquoi ?

Monoculture (précisez) :

* Rotation des cultures (précisez) : haricot et arachide

Après la récolte, que faites-vous des feuilles des plants (et non de la couronne) de vos ananas ?

- * Je les laisse se composter sur le champ de culture
- Je les brûle
- Je composte et je brûle (précisez quel % est brûlé/composté) :
- Je les transforme (précisez en quoi) :
- Autre (précisez) :

Si vous les brûlez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (gain de temps, facilité, méthode courante dans le milieu, impression de meilleurs rendus, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Si vous les compostez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (bon pour la terre, bon pour les prochaines récoltes, meilleure pour l'environnement que de les brûler, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse : bon pour la terre, bon pour les prochaines récoltes

Considérez-vous les feuilles des plants d'ananas comme un déchet contraignant à gérer ? Si oui, précisez pourquoi ?

- Non
- * Oui (précisez pourquoi) : si on a une grande superficie sa gestion deviendra un grand problème

Actuellement, transformez-vous les feuilles des plants d'ananas en un produit d'utilité supérieure (briquette, tissu, enveloppe à cigare, etc.) ? Si oui, en quoi ?

- Oui (précisez) :
- Non, je ne savais pas que c'était possible
- * Non, mais je savais c'était possible

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en similicuir végétal ? Si oui, à quelle occasion ou par quel biais ?

- * Oui (précisez) : au cours d'une formation sur l'ananas
- Non, jamais

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en autre produit ? Si oui, lequel ?

- * Oui (précisez) : tissu
- Non, jamais

Ce genre de projet pourrait vous intéresser ? Veuillez expliquer pourquoi.

- Réponse :

Quelles seraient vos limites par rapport au projet ?

- C'est trop risqué
- Je n'ai pas le temps
- Je n'ai pas l'envie
- Cela pourrait coûter trop cher
- * Je n'ai pas les moyens financiers
- * Je n'ai pas les moyens techniques
- Les processus peuvent être trop complexes
- Autre (précisez) :

Selon vous, quels avantages pourriez-vous tirer de la transformation des feuilles d'ananas en simlicuir végétal ? Quels inconvénients y voyez-vous ?

- Avantages : fabrication de chaussure et sac, réduction de la gestion des feuilles d'ananas
- Inconvénients :

À choisir (hypothétiquement, dans une situation idéale), préféreriez-vous revendre vos feuilles des plants d'ananas à une firme de transformation ou préféreriez-vous occuper-vous-même de la transformation ? Pourquoi ?

- * Les revendre à une firme de transformation (précisez pourquoi) : avoir une ressource de plus
- M'occuper de la transformation (précisez pourquoi) :
- Autre (précisez) :

Selon vous, un tel projet peut-il être un axe de développement socioéconomique pour les agriculteurs béninois ? Pourquoi ? Veuillez justifier.

- * Oui (précisez pourquoi) : dans le sud du Benin on produit l'ananas en grande quantité ce nouveau secteur va occuper les jeunes
- Non (précisez pourquoi) :

Avez-vous des remarques ou commentaires sur le sujet ou le questionnaire ?

Réponse : ça peut aller

Retour 2

Pouvez-vous présenter/présenter votre entreprise ? (Nom, où êtes-vous localisé, depuis combien de temps travaillez-vous dans le secteur de l'ananas, quelle est la main d'œuvre/nombre d'employés, quelle est la taille du terrain, etc. ?)

- Réponse : Fruit d'Or du Bénin ; Bénin / Allada ; depuis 30 ans ; Main d'œuvre non familiale ; plus 100 employés ; 145 ha

Êtes-vous un producteur isolé ou encadré (en groupement, association, RéPAB, AIAB, etc.) ?

- Je suis un producteur isolé
- Je suis un producteur encadré (précisez) : AIAB

Comment vous considérez-vous ou votre entreprise par rapport aux autres du pays ?

- Petit producteur
- Moyen producteur
- Gros producteur
- Autre (précisez) :

Quelle variété d'ananas cultivez-vous ?

- Pain de Sucre
- Cayenne Lisse
- Pain de Sucre et Cayenne Lisse (précisez quelle % pour chacune des variétés) :
- Autre(s) (précisez) :

Approximativement, quel est votre rendement annuel ?

- Réponse : 65 à 70 T/ha

Approximativement, combien de plants possédez-vous par hectare ?

- Réponse : 65000 plants/ha

Pratiquez-vous une association de cultures ? Si, oui lesquelles ?

- Oui (précisez) :
- Non

Pratiquez-vous de la monoculture ou une rotation des cultures ? Veuillez préciser pourquoi ?

- Monoculture (précisez) : Pour éviter l'attaque des autres nuisibles
- Rotation des cultures (précisez) :

Après la récolte, que faites-vous des feuilles des plants (et non de la couronne) de vos ananas ?

- Je les laisse se composter sur le champ de culture
- Je les brûle
- Je composte et je brûle (précisez quel % est brûlé/composté) :
- Je les transforme (précisez en quoi) :
- Autre (précisez) :

Si vous les brûlez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (gain de temps, facilité, méthode courante dans le milieu, impression de meilleurs rendus, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Si vous les compostez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (bon pour la terre, bon pour les prochaines récoltes, meilleure pour l'environnement que de les brûler, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse : Bon pour la terre et les prochaines récoltes

Considérez-vous les feuilles des plants d'ananas comme un déchet contraignant à gérer ? Si oui, précisez pourquoi ?

- Non
- Oui (précisez pourquoi) :

Actuellement, transformez-vous les feuilles des plants d'ananas en un produit d'utilité supérieure (briquette, tissu, enveloppe à cigare, etc.) ? Si oui, en quoi ?

- Oui (précisez) :
- Non, je ne savais pas que c'était possible
- Non, mais je savais c'était possible

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en similicuir végétal ? Si oui, à quelle occasion ou par quel biais ?

- Oui (précisez) : Au cours d'un stage d'un ami belge
- Non, jamais

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en autre produit ? Si oui, lequel ?

- Oui (précisez) : En textile
- Non, jamais

Ce genre de projet pourrait vous intéresser ? Veuillez expliquer pourquoi.

- Réponse : Oui ça me permettra de mieux gérer mes feuilles et avoir plus un côté économie

Quelles seraient vos limites par rapport au projet ?

- C'est trop risqué
- Je n'ai pas le temps
- Je n'ai pas l'envie
- Cela pourrait coûter trop cher
- Je n'ai pas les moyens financiers
- Je n'ai pas les moyens techniques
- Les processus peuvent être trop complexes
- Autre (précisez) :

Selon vous, quels avantages pourriez-vous tirer de la transformation des feuilles d'ananas en simlicuir végétal ? Quels inconvénients y voyez-vous ?

- Avantages : Plus un pour le développement de mon exploitation et de mon pays
- Inconvénients : aucune idée

À choisir (hypothétiquement, dans une situation idéale), préféreriez-vous revendre vos feuilles des plants d'ananas à une firme de transformation ou préféreriez-vous occupez-vous-même de la transformation ? Pourquoi ?

- Les revendre à une firme de transformation (précisez pourquoi) : ça me permettra d'économiser de temps et l'argent
- M'occuper de la transformation (précisez pourquoi) :
- Autre (précisez) :

Selon vous, un tel projet peut-il être un axe de développement socioéconomique pour les agriculteurs béninois ? Pourquoi ? Veuillez justifier.

- Oui (précisez pourquoi) : parce que les feuilles sera mis en valeur ce qui constitue un développement socioéconomique pour tous les agriculteurs béninois
- Non (précisez pourquoi) :

Avez-vous des remarques ou commentaires sur le sujet ou le questionnaire ?

Réponse : Non

Retour 3

Pouvez-vous présenter/présenter votre entreprise ? (Nom, où êtes-vous localisé, depuis combien de temps travaillez-vous dans le secteur de l'ananas, quelle est la main d'œuvre/nombre d'employés, quelle est la taille du terrain, etc. ?)

- Réponse : Producteur Individuel depuis 5 ans dans la commune d'Allada

Êtes-vous un producteur isolé ou encadré (en groupement, association, RÉPAB, AIAB, etc.) ?

- Je suis un producteur isolé
- Je suis un producteur encadré (précisez) :

Comment vous considérez-vous ou votre entreprise par rapport aux autres du pays ?

- Petit producteur
- Moyen producteur
- Gros producteur
- Autre (précisez) :

Quelle variété d'ananas cultivez-vous ?

- Pain de Sucre
- Cayenne Lisse
- Pain de Sucre et Cayenne Lisse (précisez quelle % pour chacune des variétés) : Pain de sucre :60 % et Cayenne Lisse : 40 %
- Autre(s) (précisez) :

Approximativement, quel est votre rendement annuel ?

- Réponse : 60t/ha

Approximativement, combien de plants possédez-vous par hectare ?

- Réponse : 60000plts/ha

Pratiquez-vous une association de cultures ? Si, oui lesquelles ?

- Oui (précisez) : papaye
- Non

Pratiquez-vous de la monoculture ou une rotation des cultures ? Veuillez préciser pourquoi ?

- Monoculture (précisez) :
- Rotation des cultures (précisez) : pour améliorer et enrichir le sol

Après la récolte, que faites-vous des feuilles des plants (et non de la couronne) de vos ananas ?

- Je les laisse se composter sur le champ de culture
- Je les brûle
- Je composte et je brûle (précisez quel % est brûlé/composté) :
- Je les transforme (précisez en quoi) :
- Autre (précisez) :

Si vous les brûlez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (gain de temps, facilité, méthode courante dans le milieu, impression de meilleurs rendus, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Si vous les compostez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (bon pour la terre, bon pour les prochaines récoltes, meilleure pour l'environnement que de les brûler, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Considérez-vous les feuilles des plants d'ananas comme un déchet contraignant à gérer ? Si oui, précisez pourquoi ?

- Non
- Oui (précisez pourquoi) : car c'est vraiment difficile à gérer si tu n'as pas le tracteur

Actuellement, transformez-vous les feuilles des plants d'ananas en un produit d'utilité supérieure (briquette, tissu, enveloppe à cigare, etc.) ? Si oui, en quoi ?

- Oui (précisez) :
- Non, je ne savais pas que c'était possible
- Non, mais je savais c'était possible

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en similicuir végétal ? Si oui, à quelle occasion ou par quel biais ?

- Oui (précisez) :
- Non, jamais

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en autre produit ? Si oui, lequel ?

- Oui (précisez) :
- Non, jamais

Ce genre de projet pourrait vous intéresser ? Veuillez expliquer pourquoi.

- Réponse : oui si c'est rentable pour les deux partis

Quelles seraient vos limites par rapport au projet ?

- C'est trop risqué
- Je n'ai pas le temps
- Je n'ai pas l'envie
- Cela pourrait coûter trop cher
- Je n'ai pas les moyens financiers
- Je n'ai pas les moyens techniques
- Les processus peuvent être trop complexes
- Autre (précisez) :

Selon vous, quels avantages pourriez-vous tirer de la transformation des feuilles d'ananas en simlicuir végétal ? Quels inconvénients y voyez-vous ?

- Avantages : financière
- Inconvénients : trop de risque

À choisir (hypothétiquement, dans une situation idéale), préféreriez-vous revendre vos feuilles des plants d'ananas à une firme de transformation ou préféreriez-vous occuper-vous-même de la transformation ? Pourquoi ?

- Les revendre à une firme de transformation (précisez pourquoi) : car je n'ai pas les moyens et le temps
- M'occuper de la transformation (précisez pourquoi) :
- Autre (précisez) :

Selon vous, un tel projet peut-il être un axe de développement socioéconomique pour les agriculteurs béninois ? Pourquoi ? Veuillez justifier.

- Oui (précisez pourquoi) : car c'est profitable pour tous
- Non (précisez pourquoi) :

Avez-vous des remarques ou commentaires sur le sujet ou le questionnaire ?

Réponse : non

Retour 4

Pouvez-vous présenter/présenter votre entreprise ? (Nom, où êtes-vous localisé, depuis combien de temps travaillez-vous dans le secteur de l'ananas, quelle est la main d'œuvre/nombre d'employés, quelle est la taille du terrain, etc. ?)

- Réponse : Satola Sadjux, producteur individuel avec 15ha depuis 2013, 25 employés (10 femmes et 15 hommes)

Êtes-vous un producteur isolé ou encadré (en groupement, association, RÉPAB, AIAB, etc.) ?

- Je suis un producteur isolé
- Je suis un producteur encadré (précisez) : par l'Atda7

Comment vous considérez-vous ou votre entreprise par rapport aux autres du pays ?

- Petit producteur
- Moyen producteur
- Gros producteur
- Autre (précisez) :

Quelle variété d'ananas cultivez-vous ?

- Pain de Sucre
- Cayenne Lisse
- Pain de Sucre et Cayenne Lisse (précisez quelle % pour chacune des variétés) : Pds = 70 % et Cayenne = 30 %
- Autre(s) (précisez) :

Approximativement, quel est votre rendement annuel ?

- Réponse : 1000T

Approximativement, combien de plants possédez-vous par hectare ?

- Réponse : 56 000 plants

Pratiquez-vous une association de cultures ? Si, oui lesquelles ?

- Oui (précisez) :
- Non

Pratiquez-vous de la monoculture ou une rotation des cultures ? Veuillez préciser pourquoi ?

- Monoculture (précisez) :
- Rotation des cultures (précisez) :

Après la récolte, que faites-vous des feuilles des plants (et non de la couronne) de vos ananas ?

- Je les laisse se composter sur le champ de culture
- Je les brûle
- Je composte et je brûle (précisez quel % est brûlé/composté) :
- Je les transforme (précisez en quoi) :
- Autre (précisez) :

Si vous les brûlez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (gain de temps, facilité, méthode courante dans le milieu, impression de meilleurs rendus, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse :

Si vous les compostez, veuillez expliquer les raisons qui vous poussent à cela (bon pour la terre, bon pour les prochaines récoltes, meilleure pour l'environnement que de les brûler, je ne me suis jamais posé la question, etc.) ?

- Réponse : Pour enrichir la terre

Considérez-vous les feuilles des plants d'ananas comme un déchet contraignant à gérer ? Si oui, précisez pourquoi ?

- Non
- Oui (précisez pourquoi) :

Actuellement, transformez-vous les feuilles des plants d'ananas en un produit d'utilité supérieure (briquette, tissu, enveloppe à cigare, etc.) ? Si oui, en quoi ?

- Oui (précisez) :
- Non, je ne savais pas que c'était possible
- Non, mais je savais c'était possible

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en similicuir végétal ? Si oui, à quelle occasion ou par quel biais ?

- Oui (précisez) : Par un étudiant belge qui était en stage dans une entreprise partenaire
- Non, jamais

Avez-vous déjà entendu parler de la transformation des feuilles des plants d'ananas en autre produit ? Si oui, lequel ?

- Oui (précisez) :
- Non, jamais

Ce genre de projet pourrait vous intéresser ? Veuillez expliquer pourquoi.

- Réponse : C'est un bon projet, ça va créer une chaîne de valeur supplémentaire dans la production de l'ananas

Quelles seraient vos limites par rapport au projet ?

- C'est trop risqué
- Je n'ai pas le temps
- Je n'ai pas l'envie
- Cela pourrait coûter trop cher
- Je n'ai pas les moyens financiers
- Je n'ai pas les moyens techniques
- Les processus peuvent être trop complexes
- Autre (précisez) : Pas de risque pour le producteur, l'utilisation des feuilles viendrait après la récolte des fruits des rejets

Selon vous, quels avantages pourriez-vous tirer de la transformation des feuilles d'ananas en simlicuir végétal ? Quels inconvénients y voyez-vous ?

- Avantages : Le producteur gagne en vendant la feuille
- Inconvénients : Si la récolte des feuilles doit se faire avant la production des rejets, le producteur perd énormément

À choisir (hypothétiquement, dans une situation idéale), préféreriez-vous revendre vos feuilles des plants d'ananas à une firme de transformation ou préféreriez-vous occuper-vous-même de la transformation ? Pourquoi ?

- Les revendre à une firme de transformation (précisez pourquoi) :
- M'occuper de la transformation (précisez pourquoi) :
- Autre (précisez) :

Selon vous, un tel projet peut-il être un axe de développement socioéconomique pour les agriculteurs béninois ? Pourquoi ? Veuillez justifier.

- Oui (précisez pourquoi) : Bien sûr, c'est un axe de développement puisque le producteur gagne doublement alors qu'avant ce n'était pas le cas
- Non (précisez pourquoi) :

Avez-vous des remarques ou commentaires sur le sujet ou le questionnaire ?

Réponse : À quelle étape de la production les feuilles seront-elles aptes pour la transformation ?

RÉSUMÉ

La transformation de peaux animales en cuir utilisé comme habits existe depuis nos ancêtres à l'ère du Paléolithique. Au fil du temps, les techniques de transformation ainsi que les outils et machines utilisés pour obtenir un produit le plus performant possible ont évolués. De plus, avec l'apparition de l'industrialisation aux siècles passés et les exigences de la société moderne, les fabricants de cuir ont développé des modes de fabrication plus rapides et moins couteuses, mais plus néfastes pour l'environnement. Les problèmes principaux se retrouvent dans l'utilisation de métaux lourds (tel que le chrome) pour le tannage, les conditions de travail inhumaines dans certains pays en développement ou encore la quantité d'eau et de produits chimiques utilisés. De plus, avec l'apparition des conscientisations environnementales, de concept comme le « Jour de Dépassement de la Terre » qui est de plus en plus tôt chaque année, de problèmes liés au réchauffement climatique et des mouvements en faveur de la protection des animaux, l'utilisation du cuir est parfois remise en question. En parallèle, de nombreux similicuir vont voir le jour ces dernières années ; d'abord les similis synthétiques à base de dérivés de pétrole (tel que les plastiques PU et PVC) et puis plus récemment, les similis fabriqués à partir de fibres végétales (en plus ou moins grande partie, mais toujours avec un minimum de plastique au sein de l'équation). La recette n'est pas encore parfaite, mais elle a toutefois le mérite d'exister, d'autant plus que le développement des technologies permet assez rapidement de trouver des solutions aux problèmes (comme l'utilisation de PU plus écologique en alternative au PVC).

D'autres part, la République du Bénin est le 4^{ème} plus gros producteur d'ananas du continent africain. Pourtant, ce sont souvent les produits bruts qui sont commercialisés et il existe très peu de création de valeur ; dans la majorité des cas, les ananas sont soit transformés en jus, soit séchés. En revanche, après la récolte des fruits, les feuilles des plants d'ananas (jusqu'à une soixantaine par plant) sont considérées comme un déchet. Il leur arrive d'être brûlées, ou alors, ces dernières sont laissées à même le champs, finissant par se composte. Pourtant, ces feuilles qui sont composées en partie de fibres végétales, pourraient être transformées en similicuir naturel pouvant être utilisé pour confectionner des vêtements, des chaussures ou encore divers accessoires tels que des ceintures, sacs, pochettes, porte-monnaie, du mobilier d'intérieur, etc.

Dès lors, les feuilles des plants d'ananas du Bénin considérées comme un déchet, pourraient en réalité être transformées (« surcyclées ») en un produit d'utilité supérieure écoresponsable et former un axe de développement socio-économique intéressant pour les agriculteurs locaux.

Mots-clés : Ananas, surcyclage, chaine de valeur, similicuir, végétal, feuilles, fibres, Bénin, transformation, déchet organique.