

ÉLABORATION DE BOISSONS À BASE DE CBD ET ENRICHIE EN ZINC

DANS LE CADRE DE LA PRISE EN CHARGE DE PATIENTS DOULOUREUX

COLYNE GIULIANO & DANA VANDEWAAL VALKANOVA

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER EN MANAGEMENT DE L'INNOVATION ET DE LA CONCEPTION DES ALIMENTS**

ANNÉE ACADÉMIQUE 2021 - 2022

PROMOTEUR: PR. ÉRIC HAUBRUGE

CO-PROMOTRICE: PR. DOROTHÉE GOFFIN

PARRAIN INDUSTRIEL : DR. CLAUDE LAGARDE (NUTERGIA)

eaudyssée



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 Gembloux Agro-Bio Tech.

Le présent document n'engage que son auteur.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons mettre en avant toutes les personnes ayant contribué à ce projet. Tout d'abord, notre promoteur Monsieur Eric Haubruge qui, à travers son expérience, a pu nous guider durant la finalisation de ce projet et Madame Dorothee Goffin, qui, grâce à sa clairvoyance, a su pointer les notions essentielles à notre concept. Notre parrain industriel Mr Claude Lagarde, qui a cru en notre projet, et ce, dès notre première rencontre. Bien évidemment, nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants de la formation du master en Management de l'Innovation et de la Conception des Aliments.

Ensuite, nous souhaitons mettre en évidence nos familles et amis ayant aidé et supporté la longueur de ce projet. Nous sommes heureuses de mener à bien ce travail de fin d'études, notamment, pour eux.

Un remerciement particulier à Mme Louise Giuliano-Deghorain pour l'aide, le regard professionnel, le soutien et la mise en page de ce travail. À Mme Karine Delcampe qui a aidé la relecture, à la réflexion et à l'écrit de tout le projet. Mr Renaud Giuliano, qui, grâce à son talent, a fait ressortir le meilleur de nos idées pour vous proposer une identité graphique digne de ce nom. Enfin, nous tenons à remercier Mme Chantal Vandermeiren-Deghorain qui a pris un temps considérable à une relecture consciencieuse de ce travail.

ABSTRACT

Mots clés : *Cannabidiol (CBD), Zinc, Boisson, Douleurs, Émulsion, Microémulsion, Émulsifiants, Tween 80, Span 80, Gomme arabique, Transparence, Microfluidiseur*

INTRODUCTION | Ce travail porte sur la réalisation de boissons à base de CBD et de Zinc non pétillante à destination de personnes souffrant de douleurs. Les composants de ces boissons étant de nature hydrophile et lipophile, il a fallu procéder à une opération unitaire (l'émulsion) et de facto à l'utilisation d'émulsifiants. La conceptualisation de boissons, soit un « drink » de 330ml et un « shot » de 60ml, ont été caractérisés sur base d'un cahier des charges spécifiques à chacun, ce qui a permis d'établir un protocole expérimental.

MÉTHODOLOGIE | En ce qui concerne la boisson de 330ml (« drink »), l'objectif premier du cahier des charges est la transparence. Afin d'y répondre, nous avons procédé à une première homogénéisation des deux phases (aqueuse et huileuse). Cette étape a été réalisée avec l'aide de l'Ultra-Turrax (T25 basic IKA®- WERKE) à 11000rpm pendant 5 minutes. Une seconde homogénéisation a été effectuée grâce au microfluidiseur (Microfluidizer Processor M-110EH – Microfluidics Corporation) jusqu'à l'obtention d'une transparence. En tout, 6 cycles de 1500 bar ont été nécessaires.

Pour le « shot », l'objectif premier du cahier des charges est de rendre l'émulsion la plus stable possible en utilisant un émulsifiant naturel : la gomme arabique. En effet, vu la concentration des différents ingrédients, il est important d'assurer une certaine stabilité au produit fini. Afin de répondre à ce cahier des charges, nous avons procédé à une homogénéisation identique à celle de la boisson (Ultra-Turrax : T25 basic IKA®- WERKE). En revanche, la seconde homogénéisation a été réalisée avec un microfluidiseur différent (Microfluidizer : Microfluidics Corporation – Model 1101).

Trois critères ont été établis pour mesurer la complétion du cahier des charges :

- La couleur : mesurée à l'aide d'un Colorimètre ColorFlex EZ - certifié ELSCOLAB,
- L'absorbance : mesurée à l'aide du Spectrophotomètre HITACHI U-2900 Modèle : 2J1-0003,
- Le diamètre des gouttelettes : observé avec un Microscope (Nikon DS-Fi2 Eclipse E400).

RÉSULTATS | Sur base d'une approche expérimentale, nous avons conçu un standard pour chacune des boissons (le lait pour le « shot » et l'eau pour le « drink ») et nous avons réalisé une revue de la littérature. Les résultats mettent en évidence que les boissons se rapprochent visuellement des standards, qu'elles comprennent toutes les 2 les teneurs requises en CBD et en Zinc et que les apports caloriques souhaités ont été respectés.

Bien que la transparence du « drink » soit visuellement présente, il persiste, cependant, une incohérence quant aux résultats qu'apporte le microscope. Le calcul du nutri-score des boissons révèle un score vert foncé, donc « A ».

De manière générale, et, malgré quelques points d'améliorations à apporter, nous considérons que nous remplissons globalement les cahiers des charges préalablement définis.

eaudyssée

Keywords: *Cannabidiol (CBD), Zinc, Beverage, Pain, Emulsion, Microemulsion, Emulsifiers, Tween 80, Span 80, Gum arabic, Transparency, Microfluidizer*

INTRODUCTION | This work deals with the realization of non fizzy CBD and Zinc based drinks for people suffering from pain. The components of these drinks being hydrophilic and lipophilic in nature, it was necessary to carry out a unitary operation (emulsion) and *de facto* to use emulsifiers. The conceptualisation of the drinks, i.e. a 330ml "drink" and a 60ml "shot", were characterised on the basis of specific specifications for each, which made it possible to establish an experimental protocol.

METHODOLOGY | For the 330ml drink, the primary objective of the specifications is transparency. To meet this objective, we proceeded to a first homogenisation of the two phases (aqueous and oily). This step was carried out with the help of the Ultra-Turrax (T25 basic IKA®- WERKE) at 11000rpm for 5 minutes. A second homogenisation was carried out with the microfluidizer (Microfluidizer Processor M-110EH - Microfluidics Corporation) until transparency was obtained. A total of 6 cycles of 1500 bar were required.

For the "shot", the primary objective of the specifications was to make the emulsion as stable as possible by using a natural emulsifier: gum arabic. Indeed, given the concentration of the various ingredients, it is important to ensure a certain stability of the finished product. To meet these specifications, we carried out a homogenisation identical to that of the drink (Ultra-Turrax: T25 basic IKA®- WERKE). However, the second homogenisation was carried out with a different microfluidiser (Microfluidizer: Microfluidics Corporation - Model 1101).

Three criteria were established to measure the completion of the specifications:

- Colour: measured with a ColorFlex EZ Colorimeter - ELSCOLAB certified,
- Absorbance: measured with a HITACHI U-2900 Spectrophotometer Model: 2J1-0003,
- Droplet diameter: observed with a Microscope (Nikon DS-Fi2 Eclipse E400).

RESULTS | Based on the experimental approach, we set a standard for each of the beverages (milk for the "shot" and water for the "drink") and we made a literature review. The results show that the drinks are visually close to the standards, both contain the required levels of CBD and Zinc, and the desired caloric intakes have been met.

Although the transparency of the drink is visually present, there remains, however, an inconsistency in the results provided by the microscope.

The calculation of the nutri-score of the drinks reveals a dark green score, thus "A".

In general, and despite a few points of improvement, we consider that we have globally completed the specifications previously defined.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

2AG	2-ArachidonylGlycérol
AEA	Anandamide
AFSCA	Agence Fédérale de la Sécurité et de la Chaine Alimentaire
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AJR	Apports Journaliers Recommandés
AJUNEC	Association belge des fabricants, embouteilleurs et importateurs de JUs de fruits et Nectars
AMT	Apport Maximal Tolérable
APG	Angiosperme Phylogeny Group II system
AR	Arrêté Royal
BASO	Belgian Association for the Study of Obesity
BRSA	Boisson rafraîchissante sans alcool
CBD	CannaBiDiol
CBDA	Acide CannaBiDiolique
CBGA	Cannabigerolic acid (traduction: Acide CannaBiGerolique)
CCP	Critical Control Point
CIRM	Centre Interdisciplinaire de Recherche sur le Médicament
CSS	Conseil Supérieur de la Santé
DDM	Date de Durabilité Minimale
E/H	Eau dans Huile
EFSA	European Food Safety Agency
EIHA	European Industrial Hemp Association
EMCDDA	European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (traduction : Observatoire européen des drogues et des toxicomanies)

eaudyssée

FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
FIEB	Fédération Royale de l'Industrie des Eaux et des Boissons Rafraîchissantes
FP	Fonction primaire
FS	Fonction Secondaire
FSC	Forest Stewardship Council
H/E	Huile dans Eau
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
HLB	Hydrophilic Lipophilic Balance
IASP	International Association for the Study of Pain (traduction : association internationale pour la connaissance et la gestion de la douleur)
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
LMS	Limite de Migration Spécifique
LMT	Limite de Migration Totale
NGAA	Norme Général pour les Additifs Alimentaires
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PC	Polycarbonate
pCB	PhytoCannaBinoïde
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification
PETc	PolyÉthylène Téréphtalate Cristallisé
PETg	PolyÉthylène Téréphtalate Glycolysé
PET	PolyÉthylène Téréphtalate
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
PM	Poids Moléculaire
PP	PolyPropylène
PrPO	PRogramme Prérequis Opérationnel

eaudyssée

PS	PolyStyrène
PVC	PolyChlorure de Vinyle
rPET	PolyÉthylène Téréphtalate Recyclé
SAA	Spectroscopie d’Absorption Atomique
S/H/E	Solide dans Huile dans eau
SEC	Système EndoCannabinoïde
SFNCM	Société Francophone Nutrition Clinique et Métabolisme
SIAL	Salon International de l’Alimentation
SNIAA	Syndicat National des Ingrédients Aromatiques Alimentaires
SPF	Service Public Fédéral
TCAC	Taux de Croissance Annuelle Composée
THC	Tétrahydrocannabinol
UE	Union Européenne
Zn	Zinc

eaudyssée

Table des matières

INTRODUCTION.....	16
PARTIE THÉORIQUE	18
1. Description du sujet	18
2. CBD	19
2.1. Le Cannabis <i>sativa</i> L.	19
2.1.1. L'historique	19
2.1.2. La position systématique.....	19
2.1.3. La composition chimique.....	21
2.2. Le cannabidiol (CBD).....	22
2.2.1. Les Endocannabinoïdes (SEC)	22
2.2.2. La pharmacologie.....	24
2.2.3. La pharmacocinétique.....	24
2.2.4. La pharmacodynamie.....	25
2.2.5. Les contre-indications	26
2.2.6. La bio disponibilité	26
2.3. La procédure d'extraction.....	27
3. Consommateurs cibles	30
3.1. La population ciblée	30
3.1.1. L'approche de la douleur	30
3.1.2. Les spécificités.....	33
3.2. La population non ciblée	35
3.3. Conclusion	36
4. L'approche Marketing	36
4.1. Introduction.....	36
4.2. L'analyse marketing	37
4.2.1. Les tendances actuelles	37
4.2.2. Le marché du chanvre.....	38
4.2.3. Les habitudes de consommation	40
4.2.4. Les concurrents	44
4.2.5. L'analyse SWOT	47
4.2.6. Conclusion	47
4.3. La stratégie marketing	47
4.3.1. Les segments clients	48
4.3.2. La proposition de valeur	52
4.3.3. La place/distribution	54
4.3.4. Les relations clients.....	54
4.3.5. Les partenaires stratégiques	55
4.3.6. Les activités clés	55
4.3.7. Les ressources clés.....	56
4.3.8. Les flux ressources.....	56
4.3.9. La structure des coûts.....	56
4.3.10. Le prix	56

eaudyssée

4.4.	L'action marketing.....	57
4.4.1.	La communication	57
4.5.	Zoom sur le «shot»	57
5.	La boisson	58
5.1.	La réalisation d'une boisson	58
5.1.1.	Le produit fini	58
5.1.2.	L'opération unitaire	59
5.1.3.	Le contenant.....	64
5.1.4.	Les ingrédients	67
5.1.5.	Les additifs.....	69
5.2.	Cahier des charges de la boisson	74
5.2.1.	Sécurité	75
5.2.2.	Santé.....	78
5.2.3.	Société.....	84
5.2.4.	Satisfaction.....	85
5.2.5.	Service.....	88
5.2.6.	Le tableau récapitulatif	94
5.3.	Le cahier des charges des emballages	95
5.3.1.	Introduction.....	95
5.3.2.	L'éco-conception des emballages	96
5.3.3.	L'emballage tertiaire.....	96
5.3.4.	L'emballage secondaire	97
5.3.5.	L'emballage primaire.....	99
5.3.6.	Conclusion	105
5.3.7.	Le cahier des charges du «shot»	105
6.	La mise au point finale de la législation	107
6.1.	La boisson.....	107
6.1.1.	La catégorisation du produit selon le CODEX Alimentarius	107
6.1.2.	La catégorisation du produit selon les normes européennes.....	108
6.1.3.	“Une nuance”	109
6.2.	Le CBD.....	109
6.3.	L'eau	112
6.4.	Le Zinc.....	113
6.5.	Les additifs.....	113
6.5.1.	Acide citrique.....	113
6.5.2.	Sorbate de potassium	114
6.5.3.	Vitamine E	115
6.5.4.	Émulsifiants	115
6.5.5.	Arômes.....	117
PARTIE EXPÉRIMENTALE	118	
7.	Développement des produits	119
7.1.	Les ingrédients.....	119
7.1.1.	Du « drink »	119
7.1.2.	Du « shot »	121

eaudyssée

7.2.	Le matériel	124
7.2.1.	La balance analytique	124
7.2.2.	Le petit matériel (berlin, cuillères, ...)	124
7.2.3.	L'ultra-Turrax	124
7.2.4.	Le microfluidiseur	125
7.2.5.	Le spectrophotomètre	126
7.2.6.	Le colorimètre	127
7.2.7.	Le microscope	127
7.3.	La méthodologie	129
7.3.1.	Du «drink»	129
7.3.2.	Du «shot»	134
8.	Résultats du «drink»	136
8.1.	Résultats de l'évolution de la formulation	136
8.1.1.	Spectrophotomètre	136
8.1.2.	Colorimètre	136
8.1.3.	Microscope	138
8.2.	Résultats de la formulation finale	139
8.2.1.	Spectrophotomètre	139
8.2.2.	Colorimètre	139
8.2.3.	Microscope	140
9.	Résultats du «shot»	144
9.1.	Résultats de l'évolution de la formulation	144
9.1.1.	Spectrophotomètre	144
9.1.2.	Colorimètre	144
9.1.3.	Microscope	146
9.2.	Résultats de la formulation finale	147
9.2.1.	Spectrophotomètre	147
9.2.2.	Colorimètre	147
9.2.3.	Microscope	148
10.	Les analyses pour répondre au cahier des charges des boissons	149
10.1.	L'aspect sécurité	149
10.1.1.	Description du produit	149
10.1.2.	Fixation des conditions de conservation prévues	150
10.1.3.	Détermination des germes à surveiller	150
10.1.4.	Tests de vieillissement	150
10.2.	L'aspect santé	157
10.2.1.	Du «drink»	159
10.2.2.	Du «shot»	159
10.3.	L'aspect satisfaction	160
10.4.	L'aspect sociétal	161
10.4.1.	La transparence	161
10.4.2.	L'enquête	162
A.	Pré-enquête	162
B.	Hypothèses	162
C.	Préparation	164

eaudyssée

D.	Diffusion	164
E.	Analyse du questionnaire.....	165
10.4.3.	Résultats de l'enquête	165
10.5.	L'aspect service – Charte graphique du produit	173
DISCUSSION.....		177
11.	Pistes d'amélioration et limites.....	182
CONCLUSION.....		183
BIBLIOGRAPHIE.....		185
12.	Thèses/Mémoires	185
13.	Rapports	185
14.	Articles.....	187
15.	Livres	190
16.	Sites internet.....	191
17.	Cours.....	194
18.	Législation	194
ANNEXES (voir document annexe).....		197

eaudyssée

Table des figures

FIGURE 1 : TABLEAU RECAPITULATIF DES DIFFERENTS PHYTOCANNABINOIDES DU CANNABIS SATIVA L. (TURNER, ET AL., 2017).....	20
FIGURE 2 : BIOGENESE DU CBD ET THC DANS LA PLANTE DE CANNABIS (KIS, ET AL., 2019).....	21
FIGURE 3 : MOLECULE DE CANNABIDIOL (OMS, 2018).	22
FIGURE 4 : LES ENDOCANNABINOÏDES ANANDAMIDE ET 2-ARACHIDONYL.....	23
FIGURE 5 : LE PROFIL PHARMACOCINETIQUE DU CBD (KIS, ET AL., 2019).	25
FIGURE 6 : EXEMPLE DE COURBE DE SOLUBILITE DU CBD DANS UN SOLVANT (NiTECH).....	29
FIGURE 7 : ÉVOLUTION DE LA SOLUBILITE DU CBD EN FONCTION DE LA CRISTALLISATION PAR REFROIDISSEMENT DANS UN CRISTALLISATEUR EN CONTINU NiTECH® (NiTECH® : CONSULTE LE 27 OCTOBRE 2021).....	30
FIGURE 8 : PROCESSUS DE CHRONICISATION DE DOULEUR (BERQUIN ET AL., 2011).	31
FIGURE 9 : APPROCHE DE LA NUTRITION DANS LA PRISE EN CHARGE GLOBALE DE LA GESTION DE LA DOULEUR (READAPTE DE LA PREVENTION OF PAIN : FACT. IASP SHEET, 2020).	33
FIGURE 10 : MARCHES EUROPEENS DES BOISSONS FONCTIONNELLES (MORDOR INTELLIGENCE, N.D.).....	38
FIGURE 11 : SURFACE DE CULTURE DE CHANVRE PAR PAYS (POURCENTAGE ET HECTARE) (EIHA, 2018).	39
FIGURE 12 : DOMAINE D'UTILISATION DES FLEURS ET DES FEUILLES (EIHA, 2018).	40
FIGURE 13 : INTERETS ET CONNAISSANCES SUR LE CBD EN FONCTION DE L'ÂGE (NEW FRONTIER DATA, N.D.)...	43
FIGURE 14 : CAUSE PRINCIPALE D'UTILISATION DU CBD (NEW FRONTIER DATA, N.D.)	43
FIGURE 15 : LES FORMES LES PLUS COURANTES DE CBD UTILISES PAR GENRE NEW FRONTIER DATA, N.D.).	43
FIGURE 16 : PERSONA N°1 : JEREMY.....	49
FIGURE 17 : PERSONA N°2 : LARA	50
FIGURE 18 : PERSONA N°3 : MARC	50
FIGURE 19 : PERSONA N°4 : VIVIANE	51
FIGURE 20 : LES 5 NIVEAUX D'UN PRODUIT (DECROP, 2021)	53
FIGURE 21 : COMPOSITION GENERALE (THE WHITE PAPER, N.D.)	59
FIGURE 22 : VARIATION DE LA VISCOSITE DURANT LA FORMATION D'UNE MICROEMULSION (SARTOR, 2000).....	63
FIGURE 23 : SCHEMA DU DIAGRAMME DE MICROEMULSION ET NANOEMULSION (MC CLEMENTS, 2012, P. 1721) .	64
FIGURE 24 : RECYCLAGE MECANIQUE AVEC DECONTAMINATION DU PET (AFSSA, 2006).	65
FIGURE 25 : L'ACIDE CITRIQUE (SIGMA ALDRICH, 2022).....	70
FIGURE 26 : SORBATE DE POTASSIUM (DEGHAN ET AL, 2018).....	71
FIGURE 27 : VITAMINE E (PUBCHEM, N.D.).....	71
FIGURE 28 : TWEEN 80 (SCHWARTZBERG & NAVARI, 2018).....	73
FIGURE 29 : SPAN 80 (EFSA, 2017)	74
FIGURE 30 : LE MODULE DES "5s" (BLECKER, 2020).....	75
FIGURE 31 : DIAGRAMME DE FABRICATION.....	77
FIGURE 32 : "LA GOUTTE DES BOISSONS" (FOOD IN ACTION, 2012).....	81
FIGURE 33 : LOGO DE NUTRI-SCORE (SPF, N.D.).....	82
FIGURE 34 : LA PYRAMIDE DE MASLOW (LUXINNOVATION, CONSULTE LE 10 DECEMBRE).	85
FIGURE 35 : PRINCIPALES MOLECULES AROMATIQUES DE LA PLANTE DE CHANVRE (ALCHIMIA, CONSULTE LE 13 FEVRIER 2022)	87
FIGURE 36 : MOODBAORD DU DEVELOPPEMENT PACKAGING	89
FIGURE 37 : L'ERGONOMIE ET SON POSITIONNEMENT VIS-A-VIS DES DIFFERENTS ACTEURS (RIVIERE, 2007).....	91
FIGURE 38 : VISUALISATION DE LA PLURIDISCIPLINARITE DE LA CONCEPTION D'UN PRODUIT (MOREL, 2006).....	91
FIGURE 39 : COULEURS FAVORITES SELON LES GENRES (ALIOZE, CONSULTE LE 10 DECEMBRE)	92
FIGURE 40 : ÉTIQUETAGE « EAUDYSSEE »	93
FIGURE 41 : PALETTE STANDARD "EURO EPAL" (MECALUX, N.D.).....	97

eaudyssée

FIGURE 42 : POIDS DE CARTON ONDULE A DOUBLE EPAISSEUR SELON LONGUEUR ET LARGEUR ET HAUTEUR (VALIPAC).....	97
FIGURE 43 : ÉTUI CARTON DEPLIE ET PLIE DE “ECOBIOPACK” (CONSULTE LE 10 DECEMBRE 2021, EcoBIOPACK) 98	
FIGURE 44 : «DRINK» 330 ML (170x50x50MM).....	106
FIGURE 45 : «SHOT» 60ML (80x35x35).....	106
FIGURE 46 : ULTRA TURRAX (CAULLET ET AL., 2017, P.23)	125
FIGURE 47 : MICROFLUIDISER	126
FIGURE 48 : SPECTROPHOTOMETRE (ALADE ET AL., 2021, P.5911).....	126
FIGURE 49 : COLORIMETRE (HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/FIGURE/HUNTER-LAB-COLOR-SPACE_FIG2_296969755 , CONSULTE LE 4 AOUT 2022).	127
FIGURE 50 : MICROSCOPE (HTTPS://WWW.MICROSCOPYU.COM/MUSEUM/ECLIPSE-E400 , CONSULTE LE 4 AOUT 2022)	128
FIGURE 51 : FORMULATION INITIALE DE LA BOISSON, 11 CYCLES AU MICROFLUIDIZER (PETIT MODELE)	129
FIGURE 52 : ESSAI «DRINK» 3 – PRODUCTION DE MOUSSES.....	130
FIGURE 53 : OBSERVATION MACROSCOPIQUE	130
FIGURE 54 : OBSERVATION DU NOMBRE DE CYCLES DANS LE MICROFLUIDISEUR	131
FIGURE 55 : OBSERVATIONS MACROSCOPIQUE DE L’IMPORTANCE DE LA TRANSPARENCE OBTENUE GRACE AU MICROFLUIDISEUR.....	132
FIGURE 56 : ÉVOLUTION DU «DRINK» 9 EN FONCTION DES CYCLES.....	133
FIGURE 57 : COMPARAISON DES ABSORBANCES DES DIFFERENTS «DRINKS» SELON LA FORMULATION	136
FIGURE 58 : ÉVOLUTION DU DELTA MOYEN DE L’ESPACE COULEUR EN FONCTION DU STANDARD.....	137
FIGURE 59 : COMPARAISON DU DIAMETRE DES GOUTTELETTES DES DIFFERENTS «DRINKS» EN FONCTION DE LA FORMULATION	138
FIGURE 60 : ÉVOLUTION DE L’ABSORBANCE DU «DRINK» 9 EN REGARD DU STANDARD	139
FIGURE 61 : ÉVOLUTION DU DELTA MOYEN DE L’ESPACE COULEUR EN FONCTION DU STANDARD.....	140
FIGURE 62 : ÉVOLUTION DU DIAMETRE DES GOUTTELETTES EN FONCTION DU CYCLE	141
FIGURE 63 : «DRINK» 9 SANS PASSAGE AU MICROFLUIDISEUR.....	141
FIGURE 64 : «DRINK» 9 AVEC 1 CYCLE AU MICROFLUIDISEUR	141
FIGURE 65 : «DRINK» 9 AVEC 2 CYCLES AU MICROFLUIDISEUR	142
FIGURE 66 : «DRINK» 9 AVEC 3 CYCLES AU MICROFLUIDISEUR	142
FIGURE 67 : BOISSON 9 AVEC 4 CYCLES AU MICROFLUIDISEUR	142
FIGURE 68 : BOISSON 9 AVEC 5 CYCLES AU MICROFLUIDISEUR	143
FIGURE 69 : BOISSON 9 AVEC 6 CYCLES AU MICROFLUIDISEUR	143
FIGURE 70 : COMPARAISON DES ABSORBANCES DES DIFFERENTS «SHOTS» EN FONCTION DE LA FORMULATION .	144
FIGURE 71 : ÉVOLUTION DU DELTA MOYEN DE L’ESPACE COULEUR EN FONCTION DU STANDARD.....	145
FIGURE 72 : COMPARAISON DU DIAMETRE DES GOUTTELETTES DES DIFFERENTS «SHOTS» EN FONCTION DE LA FORMULATION	146
FIGURE 73 : «SHOT» 3.....	146
FIGURE 74 : «SHOT» 5.....	147
FIGURE 75 : ABSORBANCE RELATIVE EN FONCTION DES STANDARDS	147
FIGURE 76 : COMPARAISON DE L’ESPACE COULEUR DU «SHOT» 7 EN FONCTION DU LAIT.....	148
FIGURE 77 : OBSERVATION MICROSCOPIQUE DU «SHOT» 7	148
FIGURE 78 : ÉVOLUTION COLORIMETRIQUE DU «DRINK» 9 EN FONCTION DU TEMPS.....	151
FIGURE 79 : ÉVOLUTION DE LA COLORIMETRIE DU «DRINK» 9 EN FONCTION DU TEMPS	152
FIGURE 80 : ÉVOLUTION DU DIAMETRE DU «DRINK» 9 EN FONCTION DU TEMPS	152
FIGURE 81 : «DRINK» 9 CYCLE 6 J0	153

eaudyssée

FIGURE 82 : «DRINK» 9 CYCLE 6 J+15	153
FIGURE 83 : BOISSON 9 CYCLE 6 J+30	153
FIGURE 84: BOISSON 9 CYCLE 6 J+45	154
FIGURE 85 : ÉVOLUTION DES ABSORBANCES DANS LE TEMPS DU «SHOT» 7	154
FIGURE 86 : ÉVOLUTION DE LA COLORIMETRIE DU «SHOT» 7 EN FONCTION DU TEMPS	155
FIGURE 87 : ÉVOLUTION DU DIAMETRE DES GOUTTELETTES DU «SHOT» 7 EN FONCTION DU TEMP	155
FIGURE 88 : «SHOT» 7 CYCLE 10 J+7	156
FIGURE 89 : «SHOT» 7 CYCLE 10 J+30	156
FIGURE 90 : «SHOT» 7 CYCLE 10 J+45	156
FIGURE 91 : «SHOT» 7 CYCLE 10 J+60	157
FIGURE 92 : ANALYSE DE L'ISOLAT DE CBD PAR HPLC.....	158
FIGURE 93 : TRANCHE D'AGE DES REpondANTS	165
FIGURE 94 : GENRE DES REpondANTS	166
FIGURE 95 : POURCENTAGE DES TYPES DE BOISSONS CHEZ LES 40-54 ANS	166
FIGURE 96 : PREFERENCE DE CONSOMMATION	167
FIGURE 97 : PREFERENCE DU VOLUME DANS L'ECHANTILLON	167
FIGURE 98 : POURCENTAGE DE PREFERENCE DE VOLUME CHEZ LES 40-54 ANS	167
FIGURE 99 : MISE EN EVIDENCE DES INTENSITES DE DOULEURS	168
FIGURE 100 : ÉCHELLE DES DOULEURS 40 – 54 ANS	168
FIGURE 101 : TYPES DE DOULEURS.....	169
FIGURE 102 : BUDGET ALLOUE A LA GESTION DE LA DOULEUR.....	169
FIGURE 103 : CONNAISSANCE DU CBD 40-54 ANS	169

eaudyssée

Table des Tableaux

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DU CBD (OMS,2018).	22
TABLEAU 2 : METHODE D'EXTRACTION DU CBD (GIBBS ET AL., 2019).....	28
TABLEAU 3 : CONSOMMATION HABITUELLE MOYENNE D'EAU ET DE BOISSONS NON-SUCREES (ML/JOUR), PAR AGE, SEXE, LIEU DE RESIDENCE ET ANNEE D'ENQUETE (DE RIDDER ET AL., 2016).....	41
TABLEAU 4 : ANALYSE SWOT.....	47
TABLEAU 5 : ÉBAUCHE DU BUSINESS MODEL CANVAS (CREE AVEC LE SITE WEB "LE GLADIACTEUR") (HTTPS://GLADIACTEUR.COM/BUSINESS-MODEL-CANVAS/)	48
TABLEAU 6 : CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT (DECROP, 2021).....	53
TABLEAU 7 : ASPECT DES EMULSIONS (DOUMEIX, N.D.)	64
TABLEAU 8 : PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES	78
TABLEAU 9 : CAHIER DES BOISSONS "EAUDYSSEE"	94
TABLEAU 10 : CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DE L'EMBALLAGE PRIMAIRE (LEONARD, 2021).	99
TABLEAU 11 : TABLEAU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNELS DE L'EMBALLAGE PRIMAIRE (LEONARD, 2021).	100
TABLEAU 12 : SELECTION DES MATERIAUX POSSIBLES	103
TABLEAU 13 : ENSEMBLE DES POIDS DES EMBALLAGES	105
TABLEAU 14 : FORMULATION INITIALE DU «DRINK».....	129
TABLEAU 15 : «DRINK» 9 AU TRAVERS DES CYCLES AU MICROFLUIDISEUR	133
TABLEAU 16 : FORMULATION INITIALE DU «SHOT».....	134
TABLEAU 17 : FORMULATION FINALE DU «SHOT».....	135
TABLEAU 18 : VALORISATION DU NUTRI-SCORE	158
TABLEAU 19 : CHOIX DES PREFERENCES D'AROMES SUPPOSE	161

« La douleur, c'est le vide »

Jean-Paul Sartre

Environ 9% de la population belge a besoin d'un traitement qui lutte contre la douleur, et ceci reste un chiffre largement sous-estimé (Berquin et al. & al., 2011). La douleur se définit par diverses notions considérées comme désagréables et subjectives ; elle est perçue comme un mécanisme de protection affectant la qualité de vie de la personne touchée. C'est sur base de la prise en charge de la douleur, qu'est constitué l'ensemble de ce travail. Pour tenter de répondre à cette problématique, nous avons choisi d'élaborer une gamme de boissons, non pétillante et aromatisée, à base de cannabidiol (CBD) et de zinc (Zn).

La réalisation de ce projet se scinde en deux parties ; une première correspondant à une approche théorique et une seconde dont l'approche est plus expérimentale. La revue de la littérature tente de répondre à la cohérence et à la pertinence du produit face à cette problématique.

Premièrement, une ébauche du projet a été réalisée de manière à pouvoir poser les bases du sujet. À l'issue de cette étape, il en ressort la création de deux boissons destinées spécifiquement à une population qui souffre ; la seconde boisson se définit comme un concentré de la première.

Deuxièmement, une revue de la littérature a été analysée autour de certains mots-clés entrant dans la recherche systématique. Cette analyse nous aide à mieux comprendre comment aborder la douleur ainsi que les avantages et inconvénients de chacun des ingrédients souhaités pour notre boisson. Dans ce même temps, un approfondissement législatif est mis en évidence afin de guider le processus de conception de notre boisson.

Troisièmement, une approche marketing a été réfléchi sur le plan théorique. À travers cette partie, nous passons en revue le marché actuel et ses tendances, les stratégies marketing nécessaires au positionnement de la boisson et enfin les actions permettant de toucher le consommateur ciblé. À cela, s'est ajouté une partie expérimentale incluant une enquête quantitative afin de confirmer des tendances.

Quatrièmement, dans toute conception d'un produit, qu'il soit alimentaire ou non, il est essentiel d'établir un cahier des charges permettant de mettre en avant les fonctions et caractéristiques souhaitées pour ce produit. Dans notre cas, nous avons mis en place un premier cahier des charges du produit fondé sur le module des "5S" mais aussi un second lié à l'aspect techno fonctionnel de l'emballage. Afin de répondre à ces différents cahiers des charges, nous avons conçu un protocole expérimental.

eaudyssée

Ce dernier met en avant la technique de l' « essai-erreur » proposée par Rivière & Garcia (2013) qui correspond, en tous points, à un travail de recherche et développement.

Cinquièmement, à l'issue de ce processus, nous avons procédé à la réalisation de tests statistiques nous permettant d'interpréter les résultats obtenus, d'en tirer des conclusions, des limites et pistes d'améliorations.

PARTIE THÉORIQUE

1. Description du sujet

Nous souhaitons proposer une boisson rafraîchissante, légère, appréciable en goût, aux vertus hydratante et apaisante. Elle sera composée, entre autres, de cannabidiol (CBD) et enrichie en Zinc (Zn).

L'idée initiale était de proposer cette boisson à des patients souffrant d'un cancer, sous traitement de chimiothérapie, qu'ils soient hospitalisés ou ambulants. Nous avons pour volonté que cette boisson puisse être consommée sur les conseils d'un prescripteur (para)médical. Afin de justifier l'intérêt de notre produit, nous souhaitons mettre en avant le fait que cette population présente une problématique encore non résolue à l'heure actuelle. En effet, ayant travaillé toutes les deux, en milieu hospitalier, et notamment dans un service d'oncologie, nous avons pu constater que les patients en traitement présentaient généralement des similarités, à savoir : anxiété, affect dépressif, douleurs multiples, nausées et vomissements. Ces symptômes, ajoutés aux douleurs importantes, engendrent notamment une diminution des prises alimentaires ayant pour conséquence une diminution de la réponse au traitement et par ce biais une augmentation de la comorbidité, du traitement, ou de la durée d'hospitalisation.

Nous avons la conviction qu'un produit proposant une texture proche d'une boisson rafraîchissante et enrichie grâce aux molécules ajoutées répond à un besoin réel dans la prise charge de ces patients.

Toutefois, nous sommes persuadées que celle-ci pourrait s'inscrire dans un processus d'accompagnement thérapeutique pluridisciplinaire comme le décrit Berquin et al. (2011).

C'est pourquoi, au cours du processus de recherche, le choix du public cible s'est quelque peu élargi. En effet, nous nous sommes rendu compte que seule la pathologie était mise en exergue lors du traitement. Or, ce que l'on souhaite avant tout, à travers la conception du produit, c'est l'amélioration de la prise en charge de la douleur, considérée à l'heure actuelle comme un symptôme/effet secondaire d'une pathologie (Berquin et al., 2011).

L'innovation de ce produit se trouve non seulement dans les enrichissements prévus, dans le type de distribution, au travers de la population ciblée mais également dans son packaging. En effet, nous avons imaginé pouvoir le distribuer sur les plateaux repas de l'hôpital et dans des parapharmacies, permettant, de ce fait, une accessibilité aisée et surtout, encadrée par des professionnels de la santé.

Cependant, durant la continuité du développement du projet, nous avons pris la décision de créer également une boisson sous forme concentrée, soit un «shot» contenant également du CBD et du zinc.

eaudyssée

L'innovation de ce «shot» reste, dans son ensemble, similaire ; toutefois, sous format concentré, elle implique des différences quant à sa production, à son rendu visuel ainsi qu'à son acceptation/appréciation future. Nous souhaitons préciser que ce produit supplémentaire a pour but de venir soutenir notre conviction à l'élaboration d'une boisson hydratante au CBD comme solution idéale dans la gestion de douleur. Nous défendons cette approche globale au travers de différents défis évoqués dans le travail. Nous ferons donc référence à une boisson hydratante de 330ml («drink») et une autre de 60ml («shot») dans la suite du travail.

2. CBD

2.1. Le Cannabis *sativa* L.

2.1.1. L'histoire

Tout d'abord un petit peu d'histoire quant à cette plante. Le mot cannabis provient du grec ancien “κάνναβις” *kánnabis*, signifiant le “chanvre”. Le chanvre (*Cannabis sativa* L.) est une plante connue et utilisée depuis la nuit des temps, à la fois pour ses graines et ses fibres dans un intérêt médicinal, mais également pour ses caractéristiques psychoactives et agricoles (European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction [EMCDDA], 2018). En effet, en 500 AJ-C, on exploitait cette plante aux propriétés très intéressantes, et c'est en Chine qu'on retrouve les premières traces d'utilisations du Cannabis dont la diffusion a continué au XVIème siècle vers les continents africain et européen. C'est seulement au XVIIème siècle que le Cannabis atteindra l'Amérique. L'exploitation du Cannabis par les Chinois reposait sur l'utilisation d'antidouleurs pour des pathologies telles que les rhumatismes, la crise de la goutte ou encore comme antiémétique et anesthésiant (Paczesny, 2014). C'est à la suite de la découverte des effets psychotropes du Tétrahydrocannabinol (THC), molécules présentes dans la plante du cannabis, que de nombreux pays ont pris la décision de cesser les cultures. Néanmoins le chanvre, une culture symbole de l'agriculture durable, est revenu en force (Kanabus, Bryła, Roszko, Modrzewska & Pierzgański, 2021).

2.1.2. La position systématique

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et le classement “Angiosperm Phylogeny Group II system” (APG), le Cannabis *sativa* L. fait partie de la famille des Cannabacées qui appartient elle-même à l'ordre des Rosales (Theunis, De Backer & Charlier, 2010).

A. La famille des Cannabacées

On retrouve 2 genres dans cette famille : *Cannabis* et *Humulus* (Theunis et al., 2010).

Le *Humulus lupulus* L. est le houblon, notamment utilisé dans la fabrication de la bière. Dans le cadre de ce travail nous ne nous attarderons que sur le genre *Cannabis*.

Le cannabis et le chanvre appartiennent à la même espèce ; la nuance repose sur l'utilisation.

eaudyssée

Lorsque l'on parle de chanvre, il s'agit d'une variété de *Cannabis sativa* ayant une faible teneur en THC (<0,2%). Les plantes de cannabis que l'on nomme "herbe" et "marijuana", ont, quant à elles, une teneur en THC variant entre 5% et 15%, et ayant un usage plutôt récréatif (Service Public Fédéral santé [SPF santé], consulté le 27 octobre 2021). Tandis que le chanvre qui est cultivé depuis la haute antiquité, est une herbe annuelle dressée pouvant atteindre entre 1 et 4 mètres et est exploité de manière importante pour les isolations et les textiles.

On considère que le chanvre présente une plasticité écologique (Paczesny, 2014). C'est-à-dire une capacité d'adaptation aux écosystèmes et aux climats les plus divers.

Cette plante est capable de modifier sa biologie et sa physiologie pour lui permettre de s'adapter au mieux (Paczesny, 2014 ; [https://federationfrancaiseducbd.fr/international/consulté le 3 novembre 2021](https://federationfrancaiseducbd.fr/international/consulté_le_3_novembre_2021)). Cette plasticité est impressionnante mais implique malgré tout que la composition chimique peut varier. On distingue différentes variétés de Cannabis (Organisation Mondiale de la Santé [OMS], 2018). On retrouve principalement le chanvre textile en Europe (European Industry Hemp Association [EIHA], 2018), tandis que la seconde variété se retrouve plutôt dans les climats tropicaux. En fonction de la variété, la résine sera plus abondante au détriment des fibres (Paczesny, 2014). Même si les facteurs génétiques ont un effet important, les facteurs environnementaux et de culture influencent également la composition chimique de la plante (Figure 1). On peut donc retrouver des proportions différentes selon la production de cannabinoïdes, notamment : le delta-9 tétrahydrocannabinol (THC, molécule psychotrope) et le cannabidiol (CBD, non psychotrope) (Turner, et al., 2017).

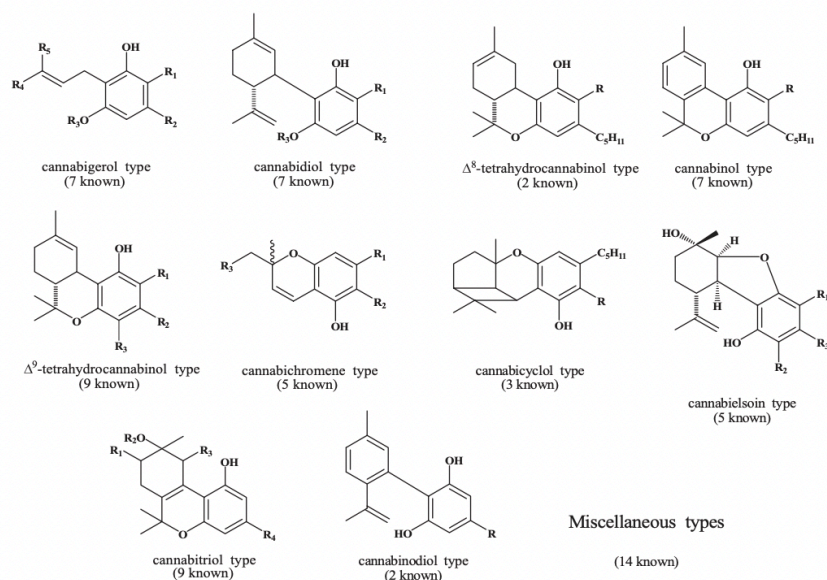


Figure 1. The main types of cannabinoids in *Cannabis sativa* L.

Figure 1 : Récapitulatif des différents phyto-cannabinoïdes du *Cannabis sativa* L. (Turner, et al, 2017)

eaudyssée

Les conditions agro-climatiques exerçant une influence sont la température et l'humidité ambiante ainsi que la température du sol et les précipitations (OMS, 2018, p. 9).

L'OMS (2018) décrit également que la composition en CBD est positivement influencée par la température ambiante et par celle du sol mais sera impactée négativement par les précipitations.

2.1.3. La composition chimique

A. Le métabolisme

Dans le *Cannabis sativa*, on retrouve le limonène jouant un rôle très spécifique dans le métabolisme de cette plante. La combinaison du limonène et de l'acide olivétolique donne l'acide cannabidiolique (CBDa). Ce dernier est une molécule très importante car cet acide joue un rôle prépondérant dans le métabolisme des cannabinoïdes tels que le THC et le CBD (Kis, et al., 2019).

Le CBD est dérivé de son précurseur, l'acide cannabidiolique (CBDa), qui est lui-même dérivé de l'acide cannabigérolique (CBGa) (Figure 2). L'action d'une enzyme permettra le passage du CBGa au CBDa. Une étape de décarboxylation mènera à la production de CBD ; cette étape sera influencée par différents facteurs environnants : l'exposition à la lumière, l'exposition à la chaleur, ou encore l'âge de la plante. La proportion que l'on retrouve de catégorie chimique de phytocannabinoïdes sera dépendante des conditions de culture, de la localisation géographique, des techniques d'exploitations des matières premières et de la variété de la plante ou du chémotype (Turner, Williams, Iversen & Whalley, 2017). À ce jour, 120 phytocannabinoïdes (pCB) ont été isolés dans la plante de Cannabis. L'abondance sera plus ou moins importante selon le type de phytocannabinoïde (EMCDDA, 2018).

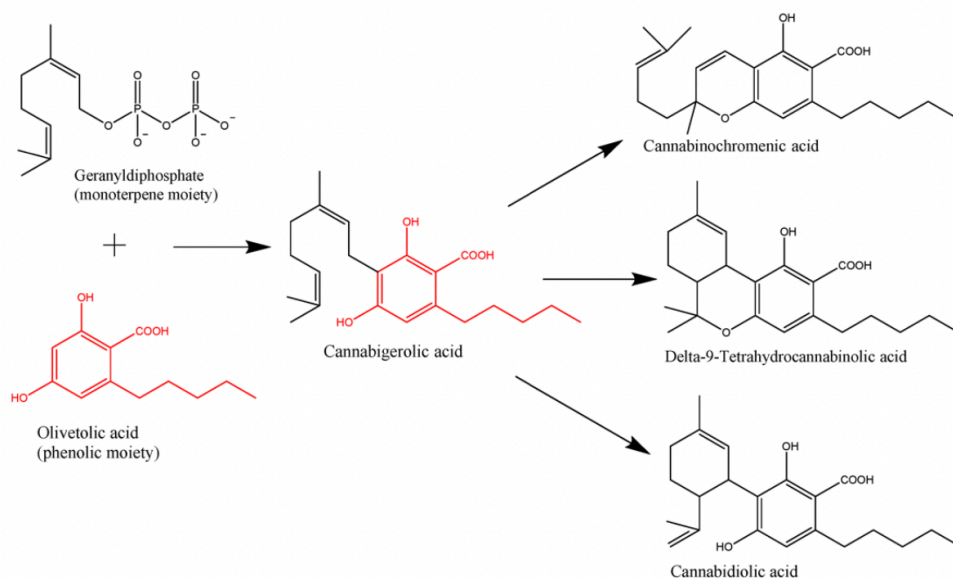


Figure 2 : Biogénèse du CBD et THC dans la plante de cannabis (Kis, et al., 2019).

eaudyssée

2.2. Le cannabidiol (CBD)

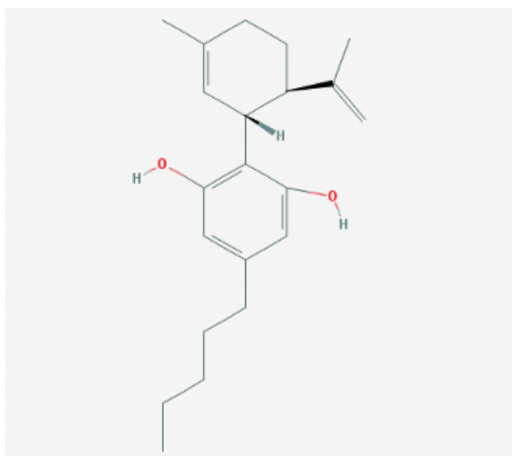


Figure 3 : Molécule de CannaBiDiol (OMS, 2018).

Nous allons nous focaliser plus spécifiquement sur la molécule qui sera ajoutée dans notre boisson (Figure 3). Le Cannabidiol (CBD), précédemment évoqué, est une molécule étudiée depuis plusieurs décennies pour ses vertus thérapeutiques multiples (OMS, 2018 ; Good et al., 2019). Il s'agit du phytocannabinoïde, le plus abondant de la variété européenne de chanvre (Russo & Marcu, 2017).

Ses propriétés thérapeutiques et non-psychoactives font de cette molécule un des pCB les plus étudiés. Dans le tableau ci-dessous (Tableau 1), on retrouve des caractéristiques plutôt chimiques :

Nom international	Cannabidiol
Chemical abstract service (CAS) numéro	13956-29-1 [1]
IUPAC Nom	2-[(6R)-3-methyl-6-prop-1-en-2-ylcyclohex-2-en-1-yl]-5-pentylbenzene-1,3-diol
Apparence physique	Un solide cristallin
Formule chimique	C ₂₁ H ₃₀ O ₂
Poids moléculaire	314.469 g/mol
Polarité	Apolaire
Forme naturelle	(-)-

Tableau 1 : Caractéristiques chimiques du CBD (OMS,2018).

2.2.1. Les Endocannabinoïdes (SEC)

On retrouve l'anandamide (AEA), découvert en 1882 et le 2-ArachidonylGlycérol (2-AG) (Figure 4) (Paczesny, 2014 ; VanDolah et al., 2019). Ces molécules sont des messagers naturels qui vont avoir comme rôle de transmettre des informations concernant l'état de l'organisme au cerveau ou à d'autres organes. Ces messages entraînent des réactions au niveau des cellules, et exerceront une influence sur la régulation de l'appétit, la perception des informations sensorielles et/ou celles relatives aux douleurs, mais aussi sur la coordination des mouvements (Paczesny, 2014).

eaudyssée

Ces endocannabinoïdes font partie du groupe des neurotransmetteurs d'inhibition et jouent un rôle très important (OMS, 2018 ; EMCCDA, 2018).

Le SEC consiste en l'association de ces molécules avec également des récepteurs spécifiques qui sont dispersés dans le corps humain (Paczesny, 2014). Le rôle du SEC est donc de maintenir une homéostasie dans le corps en effectuant des connexions entre les organes du corps et les systèmes qui le composent. (VanDolah, et al. 2019). On retrouve deux récepteurs le CB1 et le CB2. Le premier se retrouve principalement dans le système nerveux central et peut s'exprimer dans le système périphérique. Tandis que le second se trouve en périphérie des cellules : de fonctions immunologiques, du tractus gastro-intestinal, et, à moindre concentration, dans le système nerveux central (OMS, 2018 ; Kis et al., 2019 ; VanDolah et al., 2019).

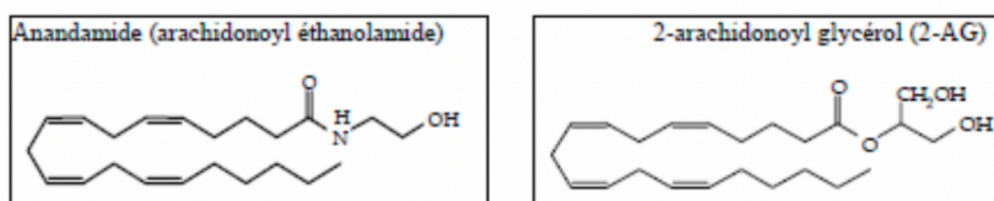


Figure 4 : Les endocannabinoïdes anandamide et 2-arachidonoyl

Dans certains cas, il a été observé lors de maladies, une efficacité des cannabinoïdes exogènes, qui peut s'expliquer par la multiplication du nombre de récepteurs aux cannabinoïdes dans le corps (ECCMDA, 2018 ; Paczesny, 2014). Il a été remarqué qu'une augmentation de l'anandamide avait lieu dans la région responsable de la douleur, ayant comme rôle de la diminuer. D'autre part, lors de situations de sous-alimentation une augmentation du AEA a lieu, et dans ce cas-ci pour stimuler l'appétit (Paczesny, 2014).

Les endocannabinoïdes et les récepteurs CB1, CB2 forment le SEC pour avoir des effets qui ont été développés plus haut.

Cependant, lors de la consommation de Cannabis, le THC jouerait un rôle agoniste des endocannabinoïdes. L'affinité du THC avec les récepteurs CB1 provoque l'effet que l'on considère « planneur ». Contrairement au CBD qui, lui, n'exerce pas le même mécanisme d'action. LE CBD travaille au travers d'actions pharmacologiques complexes (VanDolah et al., 2019 ; Kis et al., 2019).

Chez la souris, on ne voit pas apparaître l'activation du CB1 lors de prise de CBD comme lors de prise de THC. En réalité, les effets du CBD selon des scanners effectués sur des humains et des animaux, sont opposés à ceux du THC (OMS, 2018 ; VanDolah et al., 2019).

2.2.2. La pharmacologie

L'essor du CBD est lié, d'une part, à son rôle potentiel comme traitement thérapeutique alternatif à de nombreuses pathologies, et, d'autre part, à son absence d'effets psychotropes uniquement présents dans le THC (OMS, 2018). Les activités pharmacologiques incluent notamment des effets anticonvulsifs, anti inflammatoires, antioxydants, et antipsychotiques (Russo & Marcu 2017 ; Turner et al., 2017). En plus de ces activités, on note également une compétence neuro-protectrice (Good et al., 2019) à ajouter à un potentiel rôle dans le traitement de diverses pathologies neurologiques et neurodégénératives comme l'épilepsie, le parkinson, la sclérose en plaques amyotrophique, la maladie de Huntington, et l'Alzheimer (Russo & Marcu, 2017).

A l'inverse, le THC, le phytocannabinoïde le plus abondant du chanvre, avec des effets psychotropes, possède des ressources bénéfiques, telles que : la gestion des nausées, la gestion des vomissements, la diminution des douleurs (Good et al., 2019). Néanmoins ces effets bénéfiques, sont couplés avec des effets secondaires tels que la sédation, l'intoxication ou la psychose ; des effets que l'on ne retrouve pas avec le CBD.

Le CBD possède, une capacité unique de contrer les effets du THC. En outre, il a été démontré lors de tests sur des animaux que les effets contrecarrés étaient l'anxiété, la psychose, la tachycardie, et la sédation (OMS, 2018 ; Good et al., 2019 ; Russo & Marcu, 2017).

2.2.3. La pharmacocinétique

Tout d'abord, de nombreux articles récents montrent différentes évaluations sur l'action du corps sur le CBD.

La pharmacocinétique dépend de la formulation pharmaceutique du CBD, ainsi que son chemin d'administration puisqu'on note par exemple que la biodisponibilité orale est faible.

L'OMS (2018) décrit, d'ailleurs, dans une étude, que la prise d'une capsule d'huile contenant du CBD présente une absorption instable au niveau gastro-intestinal, au vu des propriétés lipidiques. Cela est lié à l'effet de premier passage qui réduit la biodisponibilité du CBD à environ 6%. Une façon d'obtenir une concentration plasmatique plus importante serait de consommer des lipides avant ou après la prise de CBD afin d'augmenter l'absorption.

On constate, cependant, une biodisponibilité majorée à 31% lorsque la molécule est inhalée.

De plus, il est important de préciser que le CBD se distribue rapidement dans le corps (Figure 5), au niveau des poumons, du cœur, du foie et du cerveau, sans oublier certains tissus corporels moins vascularisés. De plus, l'accumulation dans le tissu adipeux peut mener à une activité prolongée du CBD vu le caractère lipophile de la molécule. Mais, cette propriété n'est pas toujours optimale puisque le CBD peut, de ce fait, traverser la barrière placentaire et se retrouver dans le lait maternel (OMS, 2018 ; Kis et al., 2019).

eaudyssée

Il faut souligner également que la distribution du CBD dans le corps est influencée par :

- L'âge
- L'excès de poids
- La composition corporelle (masse maigre, masse grasse)
- La perméabilité du sang

Après l'hydroxylation du CBD en 7-hydroxy-cannabidiol (7-OH-CBD), les métabolites (dont les effets pharmacologiques sont encore peu connus) seront éliminés par les fèces et dans une moindre mesure, dans les urines.

Enfin, Kis et al. (2019) mettent en avant la durée de la demi-vie du CBD, surtout dans une formulation alimentaire, pouvant aller de 2 à 5 jours, contre 24h (+6h) lors d'administration en intraveineux.

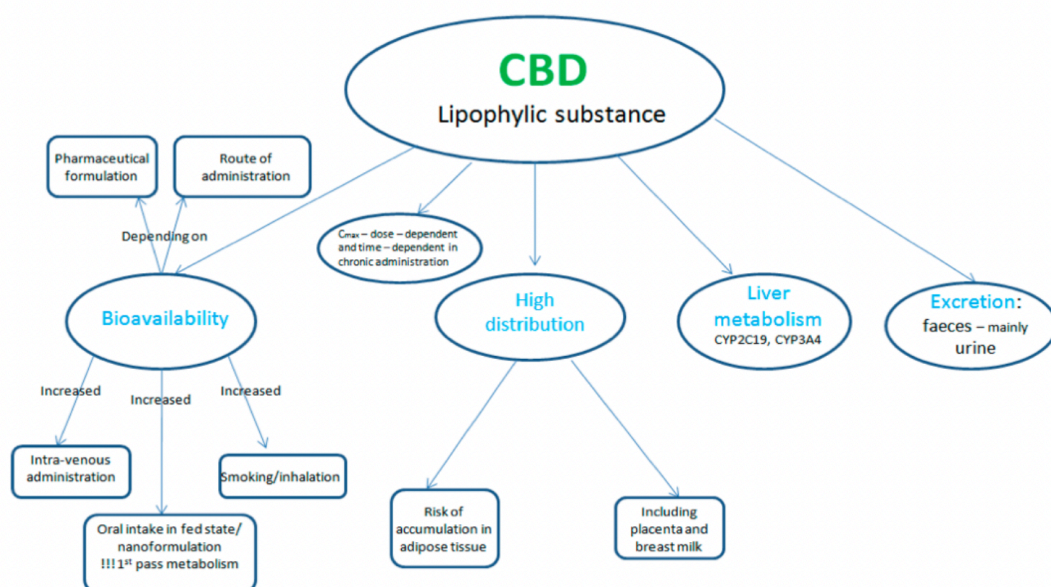


Figure 5 : Le profil pharmacocinétique du CBD (Kis, et al., 2019).

2.2.4. La pharmacodynamie

En premier, rappelons que le principal avantage du CBD est qu'il ne possède aucun effet psychoactif. Comme mentionné préalablement, la molécule n'agit pas par les mêmes mécanismes d'action que les endocannabinoïdes ni que le THC. En effet, il n'agit pas sur les récepteurs CB1 et CB2, mais aurait tendance à augmenter l'activité du cannabinoïde endogène anandamide (Borgelt et al, 2013). En réalité, il semblerait que le CBD ait un mécanisme indépendant de ces récepteurs. On constate également une excellente tolérance chez les humains (Russo & Marcu, 2017).

eaudyssée

Les effets seraient opposés à ceux du THC. Il est, d'ailleurs, parfois défini comme un antagoniste au THC (OMS, 2018).

En comparaison, le CBD contrairement au THC, n'a pas la même influence sur le rythme cardiaque ou la pression sanguine à des concentrations « normales ». Dans des situations de stress étudiées chez les animaux, le CBD semble réduire et ralentir la pression sanguine et le rythme cardiaque, là où le THC l'augmenterait. Pour l'ensemble des caractéristiques décrites dans les paragraphes précédents, la molécule de CBD est le phytocannabinoïde le plus étudié depuis ces dernières décennies. En outre, dans les situations telles que les anxiétés sociales, le CBD semble réduire cet état chez les patients en jouant sur le système limbique et paralimbique (OMS, 2018). D'autre part, le CBD pourrait interagir avec les endocannabinoïdes, par des mécanismes indirects, par exemple, tel que l'optimisation de l'action de l'anandamide. De plus, l'action antalgique du CBD résulterait d'une interaction avec des cibles moléculaires, qui jouerait un rôle dans la gestion de la douleur, et non via la médiation des récepteurs cannabinoïdes comme pour le THC (Paczesny, 2014). A l'heure actuelle les mécanismes sont encore peu clairs pour le CBD. La diminution de la douleur par des cannabinoïdes tel que le CBD, serait un ensemble d'effets combinés, comme : anti- inflammatoires, antinociceptifs et antispasmodiques (Borgelt et al., 2013).

2.2.5. Les contre-indications

Malgré l'engouement et l'intérêt vis-à-vis du CBD, il est nécessaire d'évoquer ses aspects négatifs. En effet, de nombreux articles soulignent les éventuels risques d'interactions médicamenteuses (OMS, 2018, consulté le 27 octobre : Fondation contre le cancer). Certains cannabinoïdes influenceraient le fonctionnement de certaines enzymes, comme les cytochromes P450 et 3A4, responsables du métabolisme de certaines substances utilisées dans le traitement des cancers. Cela implique un phénomène de compétition entre le médicament et le cannabinoïde, ayant comme conséquence, soit : une moins bonne efficacité du médicament ou une toxicité du médicament. À noter que ce phénomène d'interaction médicamenteuse est déjà connu avec le pamplemousse.

Dès lors, il semble cohérent d'avoir une approche prudente quant à cette molécule. Pour l'ensemble de ces raisons, il est important que notre produit soit consommé sur base d'un conseil d'un prescripteur (para)médical.

2.2.6. La bio disponibilité

Comme cité plus haut, le profil lipophile du CBD réduit la biodisponibilité. Mozaffari et al. (2021) ont mené une étude pour déterminer la bioaccessibilité du CBD et l'influence des aliments sur celui-ci. La bioaccessibilité se définit comme, la quantité d'un composé qui est relâché de la matrice alimentaire et devient disponible pour l'absorption au niveau des cellules épithéliales de l'intestin.

eaudyssée

L'étude menée a permis de mettre en avant que la présence de graisse augmente la bioaccessibilité du CBD, car permet la présence de sels biliaires et la formation de micelles. *De facto*, cela augmente l'absorption des composés hydrophobes au niveau des parois intestinales. Notons en plus que l'étude démontre que les personnes à jeun versus les personnes ayant déjà le ventre "rempli" auraient tendance à montrer une meilleure bioaccessibilité ainsi qu'une meilleure biodisponibilité car la formation de micelles est favorisée (Mozzaffari et al., 2021).

Feng et al. (2021) ont mené une étude pour tenter de répondre à une hypothèse sur la variabilité de la biodisponibilité du CBD selon des formulations lipidiques prédigérés par rapport à l'huile de sésame. Les études menées chez les rats ont conclu que les triglycérides prédigérés ou purifiés n'augmentaient pas la biodisponibilité du CBD ; cependant, dans le cas d'étude, la formulation était pharmaceutique et non pas alimentaire. Le goût de l'huile de sésame étant trop prononcé, il est préférable de choisir une huile plus neutre (Cather & Cather, 2020).

2.3. La procédure d'extraction

Afin d'obtenir un produit de qualité, il est important d'utiliser les techniques d'extraction fiable (Cather & Cather, 2020).

Les extractions au butane et à l'hexane sont à risque car il y a une possibilité de trouver des résidus nocifs pour la santé dans le produit final (Cather & Cather, 2020). Selon les mêmes auteurs, nous distinguons les extraits de CBD en trois catégories à savoir :

- Spectre complet : l'extraction du CBD de la plante inclut à la fois le CBD mais également, des terpènes, des flavonoïdes, des huiles essentielles, d'autres cannabinoïdes et un taux de THC $<0,3\%$;
- Large spectre : proche du spectre complet avec la nuance de presque une absence de THC ;
- Isolat : du CBD pur.

Dans le cadre de ce travail, nous avons opté pour l'isolat de CBD, pour des raisons de sécurité et de manipulations. En ce sens, la sécurité repose sur la pureté du produit afin de s'assurer de l'absence de THC. Grâce à une manipulation simplifiée et précise, nous pouvons peser avec précision la teneur en CBD que nous souhaitons ajouter dans nos boissons ce qui empêche d'avoir trop de variations.

Cependant, selon Cather & Cather (2021), des effets cliniques favorables ont été observés dans le cadre du spectre complet et large, notamment grâce à un effet synergique et complémentaire, appelé "*entourage effect*".

Le chanvre industriel se compose de CBDa, que l'on vient isoler par une extraction par fluide supercritique.

eaudyssée

Cette molécule est décarboxylée afin d'obtenir le CBDa en CBD purifié par une distillation sélective. Finalement, une cristallisation a lieu pour obtenir un isolat de CBD d'une pureté supérieure à 95%, dépourvu de composés tels que des terpènes, des cannabinoïdes secondaires ou autres composés. L'HPLC reste la technique la plus connue pour évaluer la teneur en CBD d'un produit (Layton & Aubin, 2018).

Différentes extractions peuvent être envisagées.

L'EIHA (2018) qui est la première association Pan européen, décrit les types d'extractions dont celles autorisées dans l'union européenne.

C'est grâce à l'ensemble des mécanismes d'extraction susmentionnés que l'on peut obtenir des cristaux de CBD de qualité. Dans le tableau ci-dessous (Tableau 2), on retrouve les [procédés](#) d'extractions nécessaires à l'obtention d'un produit qualitatif (EIHA, 2018).

Methods of CBD extraction	
Cold pressing	The most simple extract from hemp fruiting tops is hemp seed oil
Ethanol extraction	Using alcohol to whole fruiting tops (infructescences) and leaves
CO ₂ extraction	Using Carbon Dioxide to whole fruiting tops (infructescences) and leaves
Fat extraction	Can easily be used for home-made preparations
1. Extract can be left raw or decarboxylated and added to consumer products without further processing 2. Extracts are usually winterized in order to remove plant waxes 3. An extract can be further distilled/rectified in order to remove unwanted elements such as chlorophyll	

Tableau 2 : Méthode d'extraction du CBD (Gibbs et al., 2019).

Les cristaux de CBD sont des isolats de CBD du chanvre industriel (NiTech® : consulté le 27 octobre 2021). Les avantages de prendre le CBD sous cette forme sont multiples.

En effet, premièrement, on considère l'extraction au CO₂ comme étant une méthode plus durable et plus efficace concernant la pureté, du fait qu'il n'y a plus de résidus à la fin (Gibbs et al., 2019). Deuxièmement, l'utilisation de cristaux repose sur son aspect naturel et non synthétisé, mais également sur une concentration minimale en THC, voire nulle.

Enfin, le dosage peut se faire de façon précise. Une entreprise britannique, NiTech®, expose les différentes étapes de procédures de fabrication d'isolat de CBD, depuis la matière première jusqu'au produit fini :

1. Culture de la plante riche en CBD (chanvre industriel)
2. Extraction d'huile brute de la biomasse par CO₂
3. Hivernisation des huiles pour enlever les cires, protéines, lipides de l'huile.
4. Distillation pour produire une huile raffinée, concentrée en CBD (distillat de CBD)

5. Isolation, qui consiste en la cristallisation des molécules de CBD, en partant du distillat pour obtenir de l'isolat de CBD
6. Filtration, lavage et séchage, pour éliminer le restant de solvant
7. Conditionnement des cristaux de CBD

En effet, cette entreprise possède un brevet pour les techniques de cristallisation en batch continu qui promet une rentabilité maximale et une grande pureté.

La cristallisation consiste en « un procédé au cours duquel des cristaux solides sont formés à partir d'une autre phase, généralement une solution liquide ou une fusion » (NiTech® : consulté le 27 octobre 2021).

Autrement dit, on isole un soluté d'un solvant pour qu'il devienne solide. On y parvient en jouant sur la solubilité du solvant grâce à la température. Pour obtenir l'isolat de CBD, on procède donc à une cristallisation par refroidissement (NiTech® : consulté le 27 octobre 2021).

Pour effectuer une cristallisation par refroidissement, le soluté doit être suffisamment soluble dans le solvant à la température de départ (plus élevée), et insoluble dans le solvant à la température finale (plus basse). Plus le soluté est insoluble à basse température, mieux c'est, car cela améliore les rendements théoriques par rapport à un changement de température pratique en faisant sortir davantage de soluté de la solution.

Dans le cas de l'isolat de CBD, l'approche est la même. Le CBD présent dans le distillat de CBD est dilué avec un solvant hydrocarboné (généralement du pentane ou de l'heptane), puis refroidi pour que les molécules de CBD se cristallisent sous forme de cristaux d'isolat de CBD (NiTech® : consulté le 27 octobre 2021).

On constate que le comportement du CBD varie selon la température et sa concentration dans un solvant (Figure 6) et que la cristallisation a lieu à l'aide d'ensemencement (Figure 7).

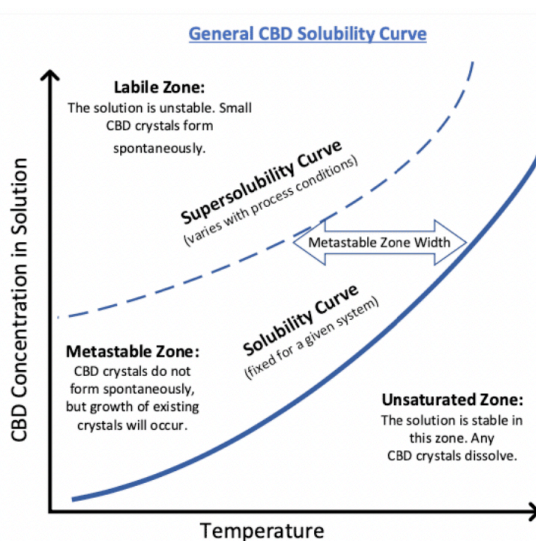


Figure 6 : Exemple de courbe de solubilité du CBD dans un solvant (NiTech)

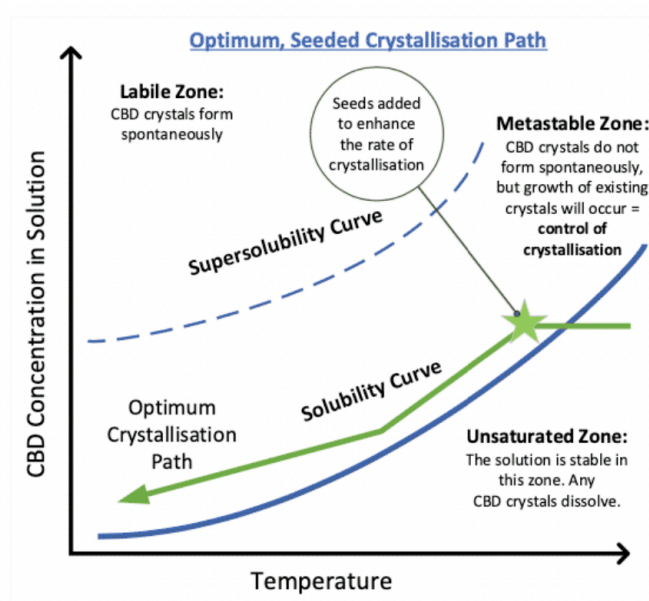


Figure 7 : Évolution de la solubilité Du CBD En fonction de la cristallisation par refroidissement dans un cristallisateur en continu NiTech® (NiTech® : consulté le 27 octobre 2021)

3. Consommateurs cibles

3.1. La population ciblée

Dans le cadre de notre projet, nous avons fait le choix d'élargir le public cible vers les personnes présentant des douleurs. En effet, si la situation de gestion de douleurs semble primordiale pour des patients atteints d'un cancer et/ou sous traitement de chimiothérapie (Neufeld et al., 2017), il devrait en être de même pour bien d'autres cas, tels que les douleurs chroniques/aigües, les douleurs post-opératoires, celles induites par des maladies neurodégénératives ou encore provoquées par des inflammations quand la qualité de vie des patients est affectée par ce symptôme (Orr et al., 2017). Swieboda et al. (2013) mettent en évidence que la douleur est la manifestation la plus fréquente d'une pathologie.

3.1.1. L'approche de la douleur

La douleur se définit par l'Association Internationale pour l'Étude de la Douleur (IASP) comme "une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à un dommage tissulaire réel ou potentiel, ou décrite par le patient en termes d'un tel dommage" (Coudray & Simon, 2017, p.83). Cette définition est celle que l'on retrouve dans la plupart des ouvrages analysés, mais Swieboda et al. (2013) et Berquin et al. (2011), parmi d'autres, apportent une notion d'expérience subjective. Néanmoins, il s'agit toujours d'une sensation désagréable et souvent liée, dans un premier temps, à un mécanisme de protection face à un stimulus (Swieboda et al., 2013).

Il est important, selon nous, de faire la distinction entre 2 types de douleurs : tout d'abord, la douleur aiguë qui apparaît soudainement et qui peut être un signal d'alarme pour l'organisme.

eaudyssée

Ensuite, la douleur chronique persistante depuis 3 à 6 mois, associée à une ou plusieurs pathologie(s). On peut donc aisément en déduire qu'une douleur aiguë peut déboucher sur une douleur subaiguë liée au processus de chronicisation (Figure 8) (Berquin et al., 2011).

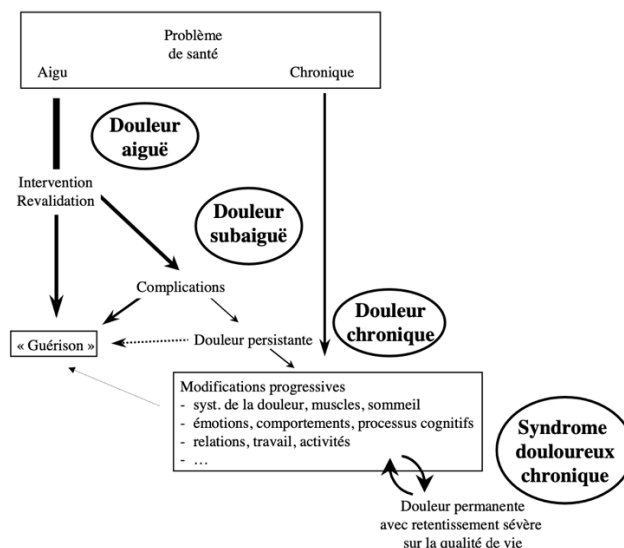


Figure 8 : Processus de chronicisation de douleur (Berquin et al., 2011).

Malgré la disponibilité de nombreux médicaments pour les personnes souffrant de douleurs, la gestion adéquate semble insuffisamment maîtrisée. Le manque de succès des traitements de la douleur est, entre autres, lié à la mauvaise compréhension des mécanismes qui y contribuent (Demartini et al., 2020). En Belgique, ceci pourrait être, en partie, expliqué par le manque de formation sur le sujet (Berquin et al., 2011).

La douleur chronique est reconnue comme une épidémie mondiale soutenue par de nombreuses organisations internationales. Il s'agit d'un fardeau sanitaire et économique. Subséquemment, c'est une inconvénience pour les personnes qui en souffrent, car cela impacte non seulement leur autonomie, mais aussi leur sommeil, leur vie sociale et leur emploi. Ce qui génère, la plupart du temps, énormément d'effets secondaires. (Gardner & Sachdeva, 2019 ; Demartini et al., 2020 ; Dragan et al., 2020). Gardner & Sachdeva (2019) ajoutent que la première cause de douleur chronique dans le monde est la lombalgie, et que cette douleur se déclare principalement chez les personnes âgées.

En revanche, on remarque une certaine prise de conscience depuis peu puisqu'on considère que près de 10% de la population belge devrait bénéficier de soins algologiques. Depuis 1980, des centres spécialisés dans le domaine ont ouvert leurs portes dans ce but précis (Berquin et al., 2011).

Une enquête réalisée par Breivik et al. (2006) dans 15 pays différents et sur plus de 4800 personnes, a mis en évidence les douleurs chroniques les plus courantes. On retrouve en tête de liste le bas du dos, suivi du genou, de la tête et de la jambe en quatrième position.

eaudyssée

Selon l'enquête, l'arthrose était la principale cause de douleur chronique, touchant 34 % des personnes interrogées. Parmi les autres causes courantes de douleur chronique, citons la hernie discale ou la détérioration des disques (15 %), les lésions traumatiques (12 %), la polyarthrite rhumatoïde (8 %), les migraines (7 %), les fractures ou la détérioration de la colonne vertébrale (6 %) et les lésions nerveuses (4 %). De plus, la moitié des patients atteints de cancer souffraient de douleurs chroniques. Cette proportion augmente jusqu'à 80 % aux stades avancés et/ou terminaux du cancer.

Au vu des données précitées, il semble indéniable que si ces douleurs pouvaient être gérées différemment, la qualité de vie de ces patients s'améliorerait (Berquin et al, 2011).

Dans les différentes approches de la gestion de la douleur pour une meilleure qualité de vie, on peut mettre en avant l'aspect bio-psycho-social et son approche dans la maîtrise des douleurs. Ce que l'on appelle un modèle biopsychosocial, est une approche philosophique et heuristique des soins cliniques, et permet de comprendre comment une personne souffre, et comment une souffrance, une maladie affecte les niveaux d'organisations allant du biologique jusqu'au sociétal (Borrelli-Carrió et al., 2004). Il s'agit donc d'une technique moins traditionnelle que celle axée sur les soins physiques. Cette approche envisage l'humain dans son ensemble, c'est-à-dire en intégrant le corps, l'esprit et la société (Gatchel et al., 2008).

L'IASP, a élu l'année 2020 pour la prévention de la douleur. Si elle est un symptôme multifactoriel, de ce fait, son approche pour la soigner l'est également (IASP sheet, 2020). On retrouve la notion de "biopsychosocial" dans l'approche globale de la gestion de douleur (Figure 9). On relève notamment l'importance des interactions entre le bien être mental et physique, le biomédical, la connexion humaine, l'activité physique et finalement la nutrition.

Ce modèle démontre que lorsqu'il y a une douleur, cela peut perturber les autres composantes de notre vie étant donné qu'elle est considérée comme étant un désordre biopsychosocial (CHU Liège, 2020). L'IASP (2020) met à disposition des conseils pour la gestion de la douleur à travers la nutrition. En effet, comme décrit sur la figure, on voit les lignes directrices des impacts d'une mauvaise alimentation sur les différentes composantes de l'approche biopsychosociale.

Lorsque l'on parle d'une alimentation équilibrée, on a tendance à oublier que cela comprend également une bonne hydratation. Dans un des points énumérés, l'IASP (2020) décrit le rôle de l'hydratation dans la gestion des douleurs. La déshydratation augmente la sensibilité à la douleur, mais peut également impacter négativement les résultats des traitements mis en place.

eaudyssée

L'hydratation est d'autant plus importante chez les personnes âgées car, en cas de déshydratation, cela peut impacter négativement la cicatrisation et augmenter le risque de constipation. L'eau a comme rôle essentiel de transporter les différents nutriments, et permet l'élimination des déchets qui peuvent exercer une influence sur la cicatrisation et la douleur (IASP, 2020). De plus, une déshydratation modérée peut être source de maux de tête, mener à de la fatigue et des vertiges. *A contrario*, un apport excessif, peut aussi induire des effets négatifs, surtout quand les reins font face à un volume de liquide supérieur à leur fonctionnement. Néanmoins, l'eau n'a pas de toxicité réelle dans un apport alimentaire normal (Conseil Supérieur de la Santé [CSS], 2016).

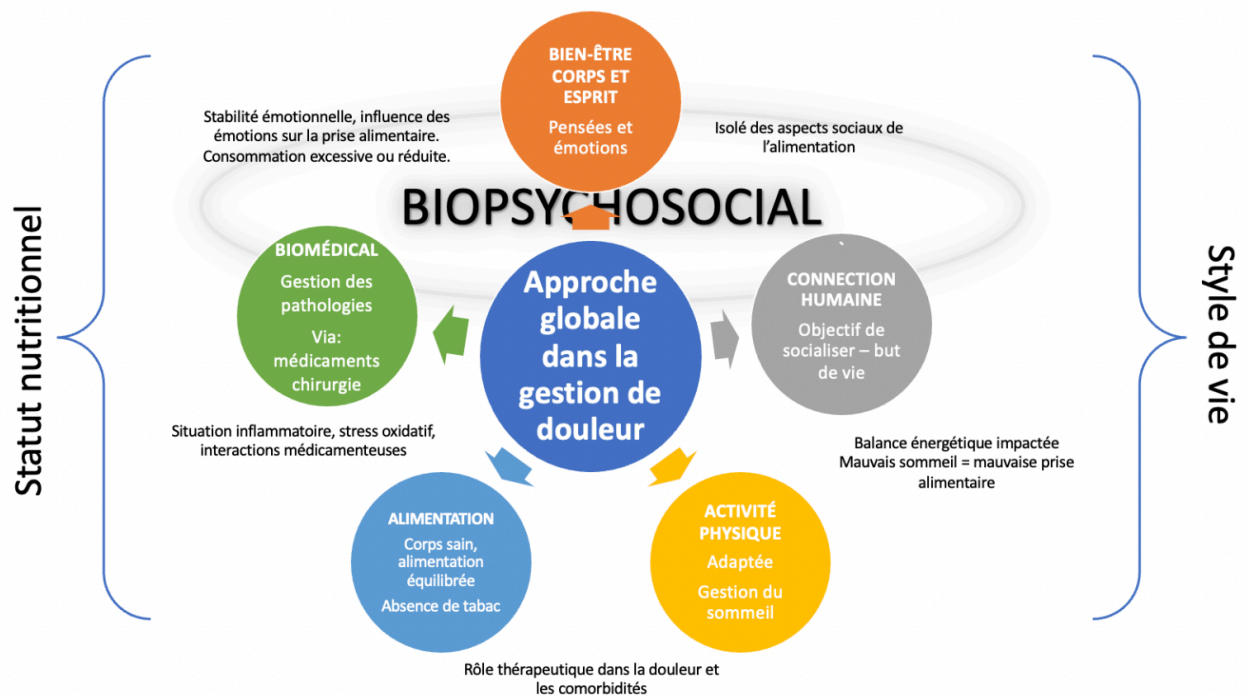


Figure 9 : Approche de la nutrition dans la prise en charge globale de la gestion de la douleur (réadapté de la Prevention of pain : fact. IASP sheet, 2020).

Selon nous, notre boisson se positionne très bien dans l'approche biopsychosociale, en jouant notamment sur l'aspect d'hydratation, mais également en favorisant le soulagement des douleurs et la diminution des anxiétés qui influencent l'aspect sociétal et psychologique.

3.1.2. Les spécificités

Grâce à cette étude sur les principales pathologies, nous avons pu comprendre de manière plus précise l'ampleur de l'objectif premier de notre boisson. Nous avons listé, de manière non exhaustive, une série de maladies qui présentent la douleur comme manifestation principale. Au-delà de cela, d'autres symptômes sont mis en évidence et permettent de faire la connexion entre la diminution de la qualité de vie avec les différentes affectations.

eaudyssée

a. Le cancer

Le cancer est une terminologie qui englobe de façon générique un groupe de maladies qui sont caractérisées par le développement de cellules anormales, et qui se répandent de façon excessive et rapide, et ce dans n'importe quelle partie du corps (OMS, 2021).

Selon une revue faite en 2017 par Neufeld et al., il semblerait que chez plus de 70% des patients atteints de cancer, le symptôme de la douleur soit déclaré. Et moins de 50% des cas étaient traités de façon optimale. Lorsqu'un symptôme de douleur n'est pas soigné, une diminution de l'efficacité du traitement a été démontré ; engendrant une diminution de la qualité de vie. De plus, une meilleure gestion des douleurs aurait comme avantage non seulement d'améliorer les traitements, mais aussi d'impacter positivement l'état d'esprit face à cette maladie. En outre, ces mêmes auteurs exposent que sur une étude systématique de 52 revues, la prévalence de douleur liée au cancer allait de 33% de patients survivants ayant un traitement curatif, à 64 % de patients avec des cancers avancés, métastatiques ou en phase terminale. Et d'ajouter que les douleurs peuvent provenir : du cancer en lui-même, du diagnostic, des procédures thérapeutiques, ou des traitements.

Dans les traitements on retrouve notamment la chimiothérapie, qui consiste à administrer des médicaments qui vont tuer les cellules cancéreuses ou limiter leur croissance. Cette technique de soin thérapeutique peut engendrer des effets secondaires. Parmi les plus pertinents pour la recherche effectuée, notons : la fatigue, les changements d'humeur, les douleurs musculaires, les nausées et vomissements (Fondation contre le cancer, 2017).

b. La fibromyalgie

Les symptômes liés à la fibromyalgie se caractérisent par des douleurs chroniques et généralisées, associées à de la fatigue extrême, des troubles du sommeil, ainsi que d'autres symptômes cognitifs et somatiques. On peut considérer que beaucoup des personnes souffrant de fibromyalgie nécessitent des soins médicaux fréquents et les symptômes peuvent être débilissants. Malgré les traitements déjà nombreux, la prise en charge ainsi que la reconnaissance de cette maladie en tant que telle semble encore être un challenge à ce jour (Bair & Krebs, 2020).

c. L'arthrose

Cette pathologie se définit comme une : “Affection chronique douloureuse des articulations due à la détérioration des cartilages” (Le Robert, consulté le 8 novembre 2021). Le symptôme de la douleur est directement associé à la définition de la pathologie. Cependant, selon la littérature, il ne s’agit pas de la seule problématique. L’arthrose serait également associée à la détresse psychologique. On entend par cela, une dépression et anxiété d’ampleur clinique significative. De plus, des preuves concrètes ont été démontrées sur le fait que le stress lié à l’arthrose a un impact sur le système nerveux central. Ceci pourrait entraîner une douleur persistante, et par effet domino, une détresse affective. Dès lors, nous pouvons comprendre que les experts mettent en avant que la douleur chronique et la dépression sont des symptômes importants et souvent négligés (Harth & Nielson, 2019).

d. La migraine

Ce qu’on appelle migraine, est « un trouble neurologique chronique paroxystique caractérisé par des crises multiphasiques de douleur à la tête et une myriade de symptômes neurologiques » (Dodick, 2018, page 1). Des études des plus en plus avancées permettent de mieux connaître les fondements génétiques et biologiques sous-jacents et les réseaux neuronaux qui sont impliqués (Dodick, 2018). Les maux de têtes migraineux ont été classés comme le facteur le plus important d’invalidité chez les personnes de moins de 50 ans dans le monde (Jahromi, Ghorbani, Martelletti, Lampl & Togha, 2019).

e. Les pathologies inflammatoires

À l’inverse de l’arthrose qui se décrit comme une pathologie ayant un impact “mécanique”, l’arthrite, elle, se définit comme une pathologie immunitaire d’inflammation. Néanmoins, la polyarthrite rhumatoïde aussi est une pathologie dont le premier symptôme évoqué est celui de la douleur (Walsh & McWilliams, 2014). De plus, le tabagisme ainsi que la dépression auraient tendance à impacter de manière négative le pronostic de la maladie, et ce, par l’augmentation du stress oxydatif (Alouffi, Sherwani, Al-Mogbl, Sherwani & Khan, 2018). Une situation qui apparaît souvent avec l’avancement de l’âge et dont la douleur est le symptôme primaire.

3.2. La population non ciblée

Il nous semble judicieux de bien mettre en avant les personnes non ciblées pour la consommation de notre boisson. Durant les recherches sur les vertus nombreuses du CBD, la notion de risque est apparue. Ces notions nécessitent à l’heure actuelle des recherches plus approfondies. Kis et al. (2019) décrivent dans leur recherche que la nature lipidique du CBD, faciliterait le passage à travers la barrière placentaire et son arrivage dans le lait maternel. Pour éviter toute confusion, nous indiquerons que la boisson n’est pas appropriée pour les femmes enceintes ni allaitantes.

eaudyssée

De plus, on met en avant des contre-indications. En effet, de nombreux articles discutent les éventuels risques d'interactions médicamenteuses (OMS, 2018 ; Fondation contre le cancer, 2017). Il serait mis en avant que certains cannabinoïdes influenceraient le fonctionnement de certaines enzymes (comme le Cytochrome P450 et 3A4) responsables du métabolisme de certaines substances utilisées dans le traitement des cancers. Ceci implique un phénomène de compétition entre le médicament et le cannabinoïde, ce qui engendre soit : une moins bonne efficacité du médicament ou une toxicité du médicament. Il est également déconseillé de consommer des dérivés du cannabis lors de traitement au Lévodopa (pour la maladie de Parkinson) (Fondation contre le Cancer, 2017).

Ce phénomène d'interaction médicamenteuse est un phénomène déjà connu avec le pamplemousse. Pour éviter tout problème il est conseillé d'espacer les prises médicamenteuses avec le CBD (au même titre que le pamplemousse) pour permettre au foie de mener son métabolisme sans problème (Devitt-Lee, 2015). Ces faits d'interactions concrétisent notre volonté d'avoir un prescripteur potentiel avant ou ne fut-ce qu'un conseil médical.

3.3. Conclusion

Comme longuement décrit dans ce chapitre, la population souffrant de ces manifestations douloureuses reste importante. En effet, on estime que 19% des européens souffrent de douleurs, dont environ un quart sont belges, plaçant notre pays comme le quatrième pays européen le plus touché (Breivik et al., 2006 ; Berquin et al., 2011). Ces articles scientifiques mettent en avant le besoin de prioriser la gestion de la douleur dans la prise en charge thérapeutique qui n'est, actuellement, pas encore optimale.

Afin de généraliser, nous avons décidé que le public cible serait toute personne ayant plus de 18 ans et qui souffre de douleurs aiguës ou chroniques ayant une influence sur sa qualité de vie.

4. L'approche Marketing

4.1. Introduction

Selon Frédéric Dosquet (2018), il est essentiel d'avoir une réflexion comme étape primaire à la réalisation d'une étude de marché. En effet, Parmentier (2021) explique que cela permet la diminution du risque d'échecs car les demandes des consommateurs sont mieux ciblées, et donc, mieux comprises. À l'heure actuelle, l'optique principale n'est plus uniquement de vendre mais bien de répondre à un besoin. En partant de ce besoin, on est certain de mieux répondre à la demande et d'augmenter la chance de satisfaire les clients et de les fidéliser. Dans un premier temps, il est nécessaire de faire ce qu'on appelle un "desk research", qui permet de récolter un maximum d'informations utiles pour comprendre la force du secteur et du marché, ainsi que l'environnement macroéconomique visé. Ce "desk research" correspond à la première des trois étapes de l'étude marketing. Ce chapitre sera donc divisé en 3 temps : l'analyse marketing, la stratégie marketing et les actions marketing (Decrop, 2021).

4.2. L'analyse marketing

Cette première phase permet de poser les tendances du marché qui englobe notre produit, à savoir : une boisson non-gazeuse aromatisée à base de CBD, enrichie en Zinc et acalorique.

4.2.1. Les tendances actuelles

Le marché des boissons rafraîchissantes sans alcool (BRSA) est en plein essor. En 2018, ce marché représentait 5,3 milliards d'euros comprenant deux tiers pour les boissons non alcoolisées gazeuses et le reste pour celles non gazeuses. Cette tendance serait fondée sur une demande des consommateurs pour des aliments plus sains et plus pratiques à consommer, avec un aspect "naturel" et "bien-être" (IRI, 2019, as cited in Libre-Service Actualités [LSA], 2019). Ceci semble être confirmé par Briard (2019).

En 2019, le Salon International de l'ALimentation (SIAL) confirme cet enthousiasme quant aux BRSA, et constitue l'une des catégories les plus innovantes dans le secteur de l'agroalimentaire. En effet, on aperçoit qu'environ 8% des produits émergents sont des produits de cette catégorie (Salon International de l'ALimentation [SIAL], 2019). Cependant, selon l'étude menée par IRI-CAM (2019), ce n'est pas le cas pour toutes les catégories de BRSA puisqu'on observe une baisse importante du marché du soda. En revanche, pour rappel, le chiffre d'affaires des BRSA non gazeuses valait environ 3 milliards d'euros dont 13% sont couverts par le marché des eaux aromatisées. Ceci montre déjà bien que ce marché soit en pleine expansion (Fédération royale de l'Industrie des Eaux et des Boissons rafraîchissantes [FIEB], 2017). À l'instar des boissons dites "detox" ; cette part de marché est aussi classifiée comme "sans alcool" et "non sucrée" et appelle, une fois de plus, à considérer l'importance de ce marché. Ces boissons qui combinent une hydratation optimale avec une saveur éventuellement fruitée ou végétale représentent dans l'absolu une boisson aux vertus de bien-être et de santé.

C'est d'ailleurs un concept qui est souvent mis en avant dans le positionnement du produit. On constate que dans les enquêtes, les premiers consommateurs de ces produits sont majoritairement des femmes ou des personnes "milléniales" (LSA, 2019).

En outre, dans les nouvelles tendances de boissons non alcoolisées, on retrouve également, les boissons au chanvre. Ce dernier est doté de caractéristiques positives du fait de sa teneur en protéines, en fibres, oméga3 et oméga 6 ; Cela fait donc de lui un "superaliment"... Sans oublier les effets relaxants. ! Le chiffre d'affaires de l'industrie du chanvre est grandissant, il ne l'est pas moins pour les produits à base de cette plante. En effet, le chiffre d'affaires des produits à base de chanvre vendus en magasins bio s'est élevé à 3, 48 millions d'euros en 2016 avec une croissance de plus de 8% en 2017 (Dereuder, 2018).

De plus, à cela s'ajoute la tendance des boissons fonctionnelles (Figure 10). Il s'agit de boissons qui permettent une hydratation, tout en apportant un bienfait.

eaudyssée

Cette catégorie de boisson non alcoolisée est apparue notamment à la suite de la prise de conscience des consommateurs de l'importance de leur santé, et la diminution du risque de maladies. On voit apparaître une opportunité de marché pour les boissons sans lactose, à base de plante ou de CBD (Mordor Intelligence, consulté le 5 mai 2022).

Europe Functional Beverages Market: Consumers Who Have Tried Functional Beverages, By Product Type, in Percentage, Europe, 2021

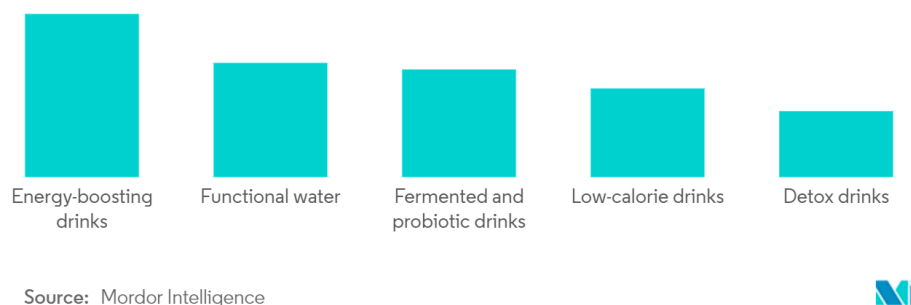


Figure 10 : Marchés européens des boissons fonctionnelles (Mordor Intelligence, n.d.)

A ces données viennent s'ajouter aussi celle des «shots» fonctionnels. Selon une étude (<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-»shot»-market>, consulté le 5 juillet 2022) menée par le Grand Review Research, le marché global des «shots» fonctionnels étaient à 369,3 millions de dollars en 2019, et il serait estimé à 422,4 millions en 2022, avec une croissance encore prévue dans le futur. Comme décrit plus haut, la clé de cette demande serait pour des boissons plus saines, moins sucrées, avec un bénéfice physiologique mais aussi une facilité d'utilisation et de transport.

4.2.2. Le marché du chanvre

Le marché européen du chanvre est grandissant, et la production se situe majoritairement dans l'Union Européenne. La France reste le producteur principal, avec presque 50% de la totalité de la production européenne. L'EIHA estime que les cultures de chanvre en France seraient de 18 000 hectares (Figure 11), le situant comme le plus grand producteur européen, et se classe troisième sur le plan mondial derrière la Chine et le Canada. En effet, d'après les chiffres donnés par l'EIHA, on constate qu'en 2018, 50.081 ha sont dédiés à la production du chanvre industriel en Europe, ce qui représente une augmentation de 70% sur les 5 années précédentes, et correspond depuis 1993 à une croissance de + 614%. Les estimations montrent que l'augmentation ne va pas s'arrêter là (EIHA, 2018).

On constate également que 90% des transformateurs du chanvre s'approvisionnent en Europe. Plus de la moitié des fleurs et feuilles commercialisées sont exploitées pour la conception de compléments alimentaires, dont des extraits de CBD (EIHA, 2018).

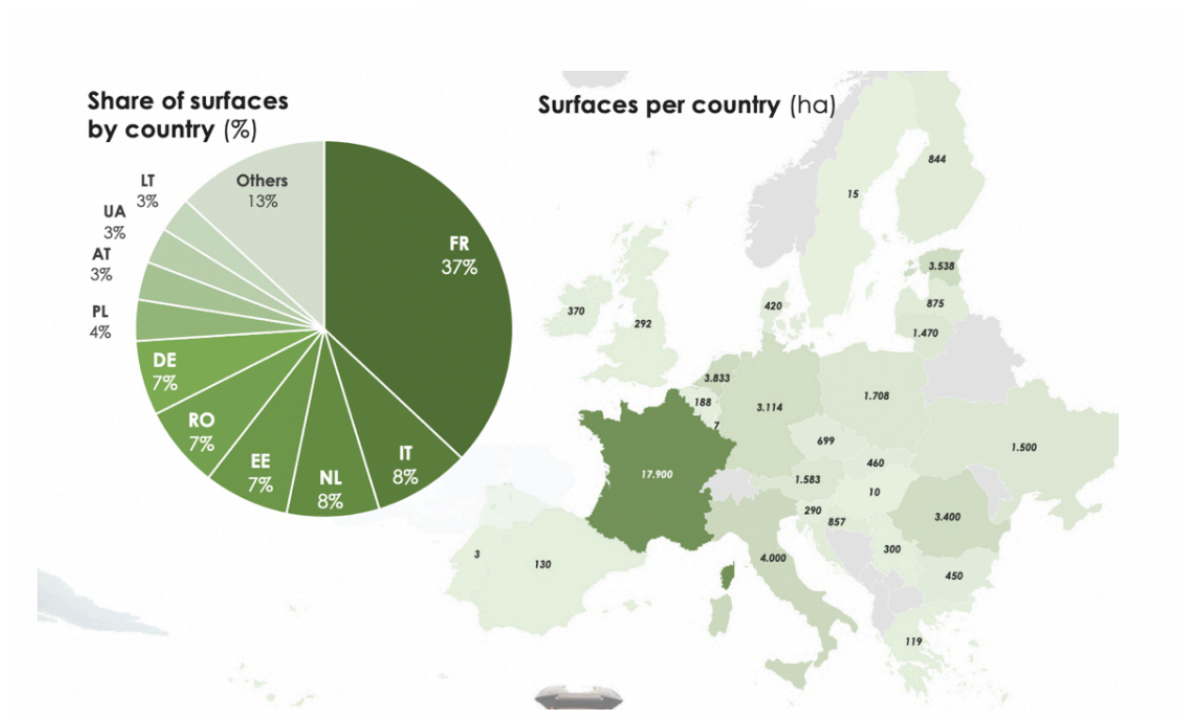


Figure 11 : Surface de culture de chanvre par pays (pourcentage et hectare) (EIHA, 2018).

En se focalisant sur le marché du CBD en lui-même, on remarque que la taille du marché, chez les Britanniques, est évaluée à presque 351 millions d’euros annuels avec une projection de 1.5 milliards d’euros pour 2025 selon le rapport effectué par le “Centre for Medical Cannabis” (Gibbs, Yates & Liebling, 2019).

Contrairement aux autres pays, la Suisse est le seul qui ait une législation bien définie pour la vente, la possession et la consommation de CBD. Ceci fait d’eux des leaders du marché du CBD. De plus, la teneur maximale autorisée en THC est de 1% tandis qu’en Belgique, par exemple, une limite est fixée à 0,2% (EIHA,2018).

La taille du marché et la demande des consommateurs dans l’union européenne avait été estimée à 8,3 milliards d’euros pour le CBD. Dans les 5 prochaines années, on devrait voir un taux de croissance annuelle composée (TCAC) de 10,4% soit, 13,6 milliards d’euros en 2025. Tous ces chiffres sont mis en avant afin de montrer le dynamisme de ce marché (EIHA, 2018).

L’exploitation du CBD semblerait être focalisée majoritairement dans la conception de compléments alimentaires (Figure 12).

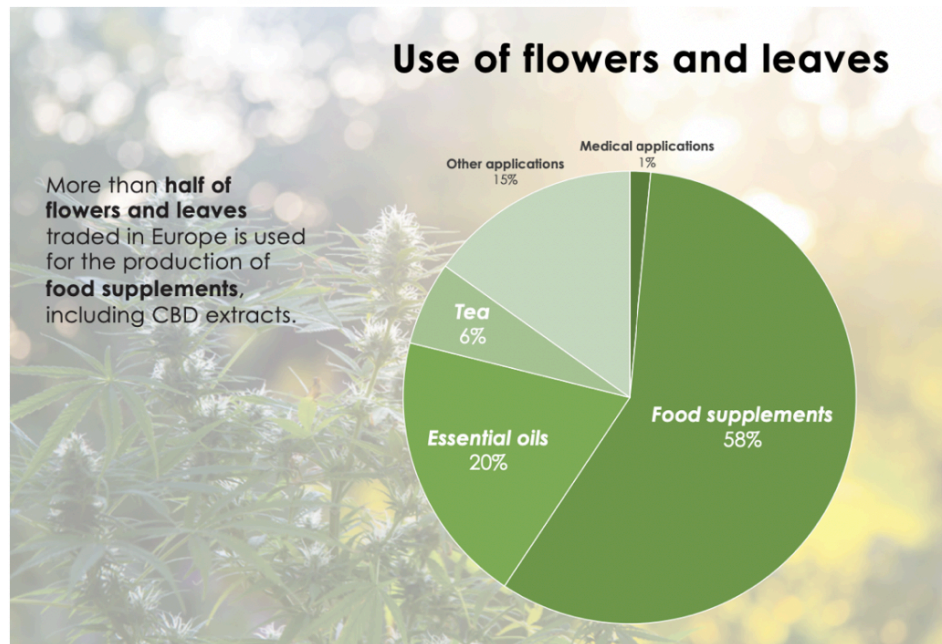


Figure 12 : Domaine d'utilisation des fleurs et des feuilles (EIHA, 2018).

Finalement, si on parlait peu du CBD il y a quelques années, il semblerait qu'aujourd'hui son succès soit grandissant et que ses vertus ne soient plus à prouver. On commence à le retrouver dans des magazines tendances comme le "ELLE Belgique" qui le classe dans les 8 tendances de l'année 2021, notamment comme ingrédient pour des chefs renommés, comme Philippe Conticini.

4.2.3. Les habitudes de consommation

Une analyse des habitudes de consommation des eaux aromatisées (qui font parties des BRSA) ainsi que du CBD est importante afin de déterminer le potentiel de notre produit sur le marché. Cependant, les lois belges en vigueur ne permettant pas encore la consommation orale de CBD, il est donc difficile de réellement connaître l'intérêt de la population belge quant à cette molécule. De ce fait, nous avons opté pour les données européennes dans un sens plus large et françaises plus particulièrement.

a. L'eau

Selon une enquête nationale de consommation belge effectuée en 2014, la popularité des boissons non- sucrées ne cesse d'augmenter (De Ridder et al., 2016) (Tableau 3).

Il semblerait que le goût subtil des arômes ajoutés faciliterait la consommation d'eau en comparaison avec une eau non aromatisée. Il s'agirait d'une bonne alternative pour atteindre les objectifs en eau par jour.

eaudyssée

		Eau	Boissons non-sucrées	Eau et boissons non-sucrées
Sexe	Hommes	789	333	1165
	Femmes	785	368	1155
Âge	3-5	446	22	489
	6-9	589	41	613
	10-13	695	71	739
	14-17	758	109	848
	18-39	866	317	1194
	40-64	822	566	1404
Lieu de résidence*	Flandre	782	410	1214
	Wallonie	782	286	1080
TOTAL		797	359	1168
Année**	2004	635	475	1180
	2014	820	420	1289

* Bruxelles n'a pas été pris en compte dans les comparaisons en fonction du lieu de résidence. Les habitants des trois régions (Flandre, Bruxelles, Wallonie) sont par contre bien repris dans toutes les autres analyses.

** Les comparaisons entre 2004 et 2014 concernent uniquement les personnes entre 15 et 64 ans.

Tableau 3 : Consommation habituelle moyenne d'eau et de boissons non-sucrées (ml/jour), par âge, sexe, lieu de résidence et année d'enquête (De Ridder et al., 2016).

La FIEB (consulté le 15 décembre 2021), déclare que les ventes ont doublé pour les eaux aromatisées entre 2013 et 2016. En effet, on constate qu'elles sont préférées aux sodas, perçus comme moins sains et trop sucrés. Ce détachement des boissons sodas s'explique par les nouvelles tendances du "plus naturel" et la diminution de la consommation de sucre (SIAL, 2019).

b. Le CBD

En ce qui concerne le CBD, une enquête exhaustive auprès de consommateurs européens a été effectuée par le New Frontier Data (n.d.), un leader en analyse de marché du Cannabis. Parmi les consommateurs, 17 pays d'Europe ont été recensés avec un échantillon de 3100 personnes, afin de connaître le taux de sensibilisation du public et l'utilisation ou non du CBD. L'étude démontre qu'il existe un marché potentiel en Europe pour le CBD. Sur 3100 individus, 16% des adultes européens ont eu recours au CBD, et pour la plus grande majorité dans les 6 derniers mois.

Une déclaration d'un impact positif dans leur vie s'est faite chez 74% des consommateurs. On remarque également qu'environ 100 euros mensuels y sont consacrés.

eaudyssée

Comme explicité dans la description du projet, nous avons décidé d'avoir un canal de distribution dans les parapharmacies ainsi que sur les plateaux de patients hospitalisés/ambulants. Le moyen de distribution sera abordé plus en profondeur dans le chapitre correspondant. Ceci nous avantage, car l'étude souligne que le marché est surchargé en produit de CBD mais surtout en ligne. Le manque de contrôle et de barrière pour la vente en ligne, a fait exploser le marché.

Au-delà des consommateurs (habitués ou non), cet état des lieux permet également de comprendre pourquoi il y avait des “non-consommateurs”. Il ressort que cette population a des aprioris sur d'éventuels effets psychotropes. Cela semble être lié à la confusion que provoque le “cannabis” à haute teneur en THC, utilisé pour des buts récréatifs et psychotropes.

Ensuite, les motivations d'achats dépendaient de l'ordre de prix et également de la facilité d'achat plutôt qu'à l'image de marque. Huit consommateurs sur dix stipulent que le prix est plus important pour la décision d'achat.

De plus, l'enquête a permis d'obtenir des données selon des données concernant des critères tels que le sexe, l'âge et la raison de l'achat. La figure 13 démontre que la population 18-34 ans présente plus d'intérêts pour le CBD que les 55 ans et plus. La moyenne d'âge de la population manifestant des douleurs est évaluée à 48 ans (Berquin et al., 2011), on remarque donc que notre public cible théorique est plus proche de la population qui se “désintéresse” du sujet. Cela pourrait représenter un frein à la commercialisation future de notre produit. C'est pourquoi, le mode de distribution aura toute son importance.

L'analyse de la Figure 15 permet de mettre en avant que le “consommateur type” est de sexe masculin. Ceci est confirmé par une étude réalisée sur des consommateurs français (e-liquide-CBD.info, consulté le 15 décembre 2021). En opposition à l'analyse des BRSA, où là, les femmes étaient prédominantes.

Enfin, l'analyse de la Figure 14 indique les raisons majoritaires de la consommation de CBD ; la douleur est au même niveau que le traitement médical. Jones et Saad (2019) indiquent que la majorité des consommateurs de CBD justifient leur consommation pour causes de douleurs ou d'anxiété. Les raisons suivantes, par ordre décroissant, étaient notamment, l'arthrite, les troubles du sommeil, les migraines, le stress, les douleurs musculaires, la santé générale, la dépression, la santé mentale, Cela peut laisser présager que la population semble ouverte à cette alternative.

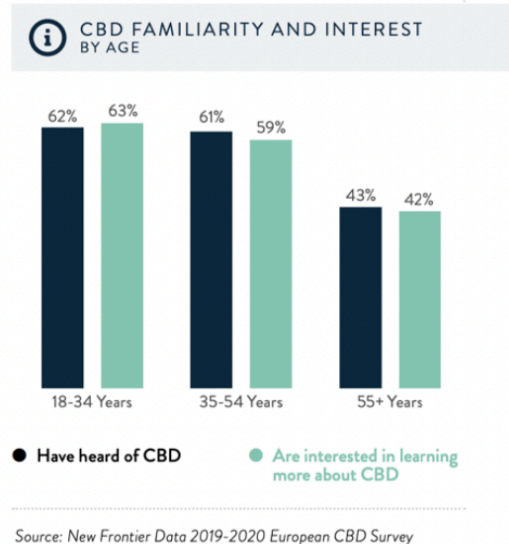


Figure 13 : Intérêts et connaissances sur le CBD en fonction de l'âge (New Frontier Data, n.d.).

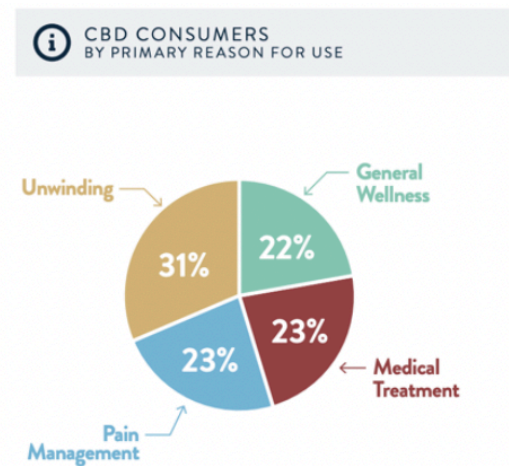


Figure 14 : Cause principale d'utilisation du CBD (New Frontier Data, n.d.)

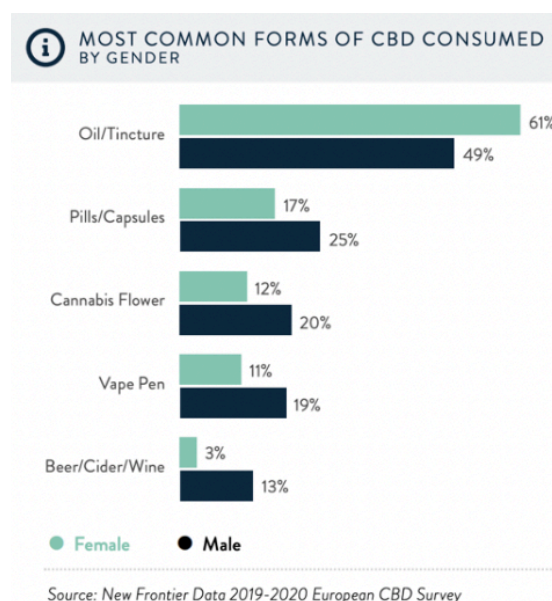


Figure 15 : Les formes les plus courantes de CBD utilisés par genre New Frontier Data, n.d.).

eaudyssée

En conclusion à l'analyse de l'étude proposée par New frontier Data (n.d.), il semblerait que les éléments clés à prendre en considération de ce sondage pour les industries qui souhaiteraient débiter la conception et la production de produit à base de CBD, seraient de comprendre que les personnes plus âgées nécessitent plus d'informations afin de pouvoir les inclure dans le marché.

Ensuite, les personnes qui consomment cette molécule pour un aspect récréatif et de détente sont des profils très différents de ceux qui consomment dans un but thérapeutique, ce qui influencera le positionnement marketing.

Actuellement, une étude est en cours de réalisation par le gouvernement français. Il s'agit d'une étude expérimentale, qui a débuté en 2021 et finira en 2023. L'étude a mandaté 3000 français pour acheter du CBD en pharmacie. Les personnes sélectionnées ont : une maladie grave, des effets secondaires de chimiothérapie, de l'épilepsie ou une sclérose en plaques, et sont suivies dans 215 centres médicaux. L'objectif de l'étude, à terme, serait d'évaluer l'opportunité de généraliser l'usage du CBD sous forme médicamenteuse (Véran, 2021).

Finalement, au sein des deux secteurs, à savoir celui des boissons et celui du CBD, les demandes semblent augmenter de manière plus que significative et cela ne fait qu'appuyer le potentiel de notre boisson sur le marché à l'heure actuelle.

4.2.4. Les concurrents

Cette partie sur la concurrence vient compléter nos recherches sur l'étude de marché. Nous aurions également pu la placer dans la partie Résultats, cependant, nous avons fait le choix de vous présenter cette analyse qui fait le lien entre le contexte posé et la revue de la littérature.

a. Les concurrents directs

La concurrence a été analysée et scindée en 2 groupes ; d'une part les boissons à base de CBD et d'autre part les eaux aromatisées.

Toutes les boissons analysées ont été choisies non pétillantes de manière à être au plus proche de notre concept. Vous trouverez l'ensemble de l'analyse en annexes 1 et 2, mais nous allons passer en revue les principales tendances.

Environ 20 boissons ont été analysées et les critères ont été fixés de manière à observer la même chose chez l'ensemble des concurrents. Parmi ces notions, on retrouve le volume final, la quantité de CBD, la gamme proposée, la valorisation nutritionnelle, le packaging primaire et enfin le positionnement.

Tout d'abord, les boissons à base de CBD. Pour des raisons évidentes de légalité, la majorité des produits se trouvant sur le marché sont soit françaises, soit américaines, soit suisses.

eaudyssée

Les volumes varient entre 200 et 500ml et la quantité de CBD est comprise entre 7 et 25mg (pour une moyenne générale de 20mg par contenant).

Pour la majorité, chaque marque a développé en moyenne 3 saveurs associant, généralement, un arôme fruité avec une saveur végétale/herbacée.

Citons comme exemple, l'association thé vert- coco, pamplemousse-menthe-basilic ou encore citron-lavande. Seules 3 marques ont fait le choix de saveurs à priori plus “simples” dont une n’a tout simplement pas inclus de saveur à sa boisson.

La valorisation varie d’une extrême (0kcal) à l’autre (160kcal) par bouteille selon l’objectif du produit concerné. Par exemple, les boissons acaloriques sont proposées à un public souhaitant une alternative saine à une autre boisson. En opposition, la boisson contenant 160kcal est proposée comme la boisson favorisant le “coup de boost” du matin. La plupart se situe, cependant, autour des 30kcal avec un apport en sucre. Il semble également important de signaler que toutes les marques ne communiquent pas sur la valorisation nutritionnelle de leur boisson (sur leur site internet).

Nous avons également analysé les packagings primaires. Les boissons contenues dans des canettes en aluminium sont assez nombreuses et ont soit des formes plus allongées dont la base est plus petite ou, à l’inverse, ont une base plus large et sont plus “trapues”. Les couleurs utilisées sont tout à fait variées (des plus vives aux plus neutres). Pour les packagings de bouteilles, c’est principalement le verre qui est utilisé, associé à un bouchon métallique (refermable ou non). Dans ces cas-là, le visuel global joue à la fois sur la couleur de la boisson (bien souvent colorée en corrélation avec la saveur) et sur l’étiquette. Enfin, il existe une minorité qui propose des bouteilles de forme rectangulaire en matière plastique.

Pour finaliser cette analyse sur les boissons à base de CBD, le positionnement. Même s’il tourne très régulièrement autour de la boisson anti-stress, quelques nuances sont propres à chaque marque. Par exemple, certains la vendent comme une alternative à l’alcool, d’autres comme tonic pour les cocktails ou encore comme un “antidote” des temps modernes au stress.

En ce qui concerne les eaux aromatisées, les volumes distribués tournent majoritairement autour des 500ml avec une possibilité d’avoir des bouteilles d’1,5L. Seul Évian se démarque dans son volume puisque la marque propose un volume de 370ml. Cependant, c’est aussi la seule boisson qui contient des colorants et qui a la valorisation nutritionnelle la plus élevée (environ 60kcal pour la bouteille).

Au niveau des saveurs, on remarque que les arômes fruités sont très présents avec le citron que l’on retrouve dans l’ensemble des gammes analysées.

eaudyssée

En regroupant l'ensemble des informations mises en évidence, il semble qu'une boisson limpide, aromatisée, acalorique et qui contient du CBD n'existe pas encore à l'heure actuelle. Ceci pourrait présenter un avantage certain dans le développement de notre boisson.

De plus, aucun des concurrents ne propose un enrichissement en micronutriment, ce qui nous avantage avec l'adjonction de zinc. À ajouter à cela, sur la totalité des marques analysées, une minorité seulement ne possèdent pas de système de vente en ligne. Selon nous, cela nous permettra de nous différencier également au travers des canaux de distribution.

L'ensemble des données analysées se retrouve dans les annexes 1 et 2.

b. Les concurrents indirects

Pour l'analyse des concurrents indirects, nous sommes parties majoritairement des médicaments anti- douleurs consommés par le belge puisque notre produit a pour objectif de s'inscrire dans une démarche pluridisciplinaire dans le traitement de la gestion de la douleur. L'ensemble des médicaments mis sur le marché sont répertoriés grâce à un classement ATC (Anatomique, Thérapeutique et Chimique) développé en Norvège dans les années 70. Ce système comprend 7 catégories dont celle considérant les analgésiques (ATC N02) (Van Der Heyden, Beurete & Drieskens, 2020).

Cette classe est divisée en 3 parties : N02A : opiacés

N02B : autres analgésiques et antipyrétiques

N02C : Médicaments anti-migraineux.

Au cours des dernières années (de 2013 à 2018), on observe une légère diminution de la consommation des médicaments prescrits en faveur de ceux non prescrits. Il s'avère que plus l'âge augmente, plus la prise d'au moins 1 médicament antidouleur est fréquente. Pour notre tranche d'âge, plus de 50% de la population consomme au moins 1 médicament contre la douleur. Nous considérons ceci comme un avantage car, selon nous, il est possible de théoriquement toucher ces 50% en apportant une notion de plaisir et d'hydratation en supprimant potentiellement le médicament pris quotidiennement.

4.2.5. L'analyse SWOT

SWOT ANALYSIS



Tableau 4 : Analyse SWOT

4.2.6. Conclusion

Lorsque l'on analyse les raisons de consommation, on constate essentiellement un besoin : de soulagement des douleurs, de bien-être santé et mental, de détente, de recherche de santé, de remède contre le stress, et ce au travers de l'alimentation naturelle et moins sucrée.

4.3. La stratégie marketing

Pour effectuer cette stratégie marketing il est impératif d'utiliser un outil adéquat. Le business model canvas permet de décrire le modèle économique, comme son nom l'indique. Il permet, au travers de différents points précis, de soulever les éléments clés et les démarches à entreprendre. Pour ce faire, la suite de ce point se basera sur le développement des différents paramètres du Business Model Canvas (Tableau 5).

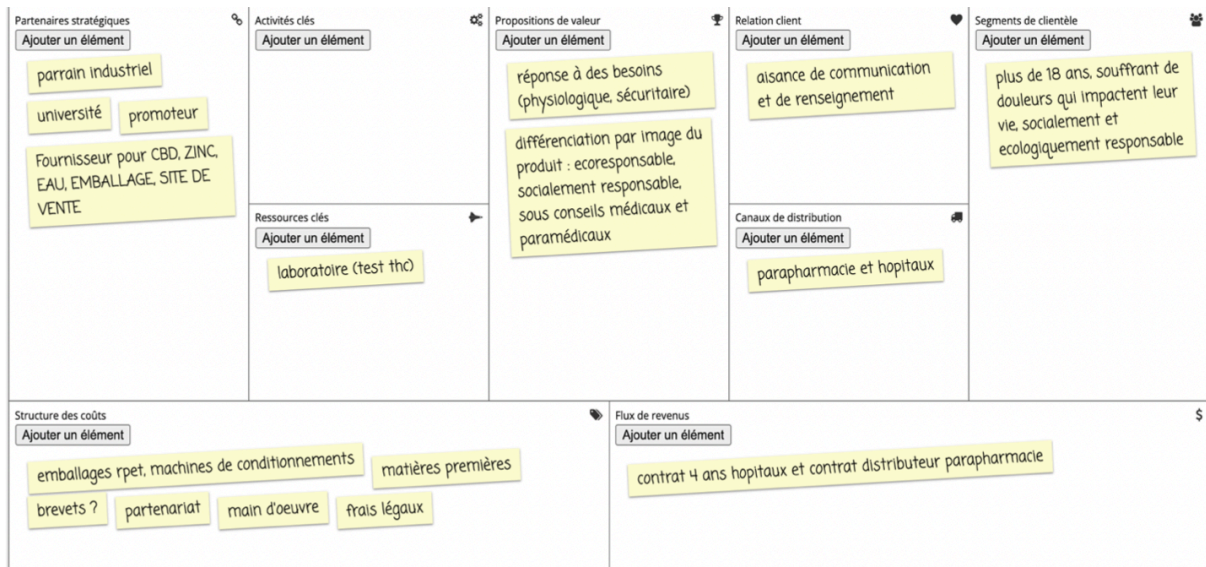


Tableau 5 : Ébauche du Business Model Canvas (créée avec le Site web "le gladiateur") (<https://gladiateur.com/business-model-canvas/>)

4.3.1. Les segments clients

Pour définir avec précision les segments de clients, il est nécessaire d'effectuer plusieurs démarches au préalable, décrites dans les points suivants :

a. Segmentation

La segmentation consiste en un découpage de la population en groupes homogènes, qui sont distincts les uns des autres, qui ont les mêmes besoins et agiront de la même manière face à une catégorie de produits (Martin, 2011 ; Decrop, 2021). On peut effectuer une segmentation selon deux caractéristiques :

D'une part, les caractéristiques intrinsèques au consommateur, à savoir : une segmentation géographique, une segmentation sociodémographique et une segmentation psychographique. Et, d'autre part, la segmentation qui se base sur le comportement des consommateurs face à une catégorie de produits. Cette dernière repose soit sur les avantages recherchés, sur les situations d'achats, sur la sensibilité au prix ou sur le mode d'utilisation (Decrop, 2021).

Afin de pouvoir segmenter au mieux, il faut choisir une méthode soit *a priori*, soit *a posteriori*. La première est axée sur notre bon sens, sur base de nos recherches et la construction de personas (Figures 16, 17, 18 & 19). Tandis que la seconde, porte sur des études de marché pour définir des tendances et est plus conséquente tant en temps qu'en énergie.

Pour notre produit, la segmentation se catégorise plutôt dans l'approche sociodémographique et psychographique ainsi que sur une méthode *a priori*.

eaudyssée

En ce qui concerne la segmentation démographique, on regarde les tendances du marché et on peut constater qu'il y a, effectivement, des préférences en termes de consommation. D'une part, le CBD, favorisé par les hommes et, d'autre part, les boissons aromatisées ou détox qui sont préférées par les femmes. Ce qui rend compliqué le ciblage sur un genre. Cependant, nous savons que les personnes qui s'intéressent à cette molécule vont être prédominantes chez les personnes âgées entre 18 ans et 34 ans majoritairement et puis un peu moins chez les 35-54 ans, et ainsi de suite. Nous pouvons donc potentiellement axer notre segmentation sur des personnes de 18 à 54 ans dans un premier temps. Pour rappel, la moyenne d'âge des personnes présentant des douleurs oscille autour des 48 ans. Cela permet d'appuyer et mieux comprendre notre position.

Une segmentation psychographique est, en revanche, bien plus mise en avant dans le choix de segmentation. En effet, la population se distingue sur base de leurs valeurs par exemple. Dans la description des tendances actuelles, l'aspect de bien-être, de santé physique et mentale sont bien mis en avant, de plus nous avons cité les impacts des douleurs sur l'approche biopsychosociale. De ce fait, segmenter la population sur base des valeurs de bien-être semble être primordial.

Nous avons décidé sur base des connaissances théoriques, et de bon sens comme évoqué plus haut de construire quatre personas, chacun avec sa propre histoire.



Jeremy

Âge: 24 ans
Occupation: Ouvrier - manutention

Jeremy est un ouvrier avec beaucoup de travail de manutention. Il souffre de douleurs au dos qui provoquent des fatigues intenses. Cela l'empêche de s'épanouir socialement, de plus Jeremy prend du poids, car il mange au travers de ses émotions. Il ne souhaite plus prendre d'antidouleurs et s'intègre dans une dynamique soucieuse de l'environnement.

Figure 16 : Persona n°1 : Jeremy



Lara

Âge: 34 ans

Occupation: Institutrice

Lara est une institutrice qui souffre de douleurs liées à ses traitements de chimiothérapies.

Elle a des douleurs généralisées ainsi que des nausées, qui régulièrement l'empêchent de manger. Déjà de nature stressée, cela engendre des grosses périodes de pertes d'appétit. Elle adore les grandes balades mais se voit trop fatiguée pour les faire actuellement. Lara aime la nature et souhaite avoir une approche plus naturelle dans ses traitements .

Figure 17 : Persona n°2 : Lara



Marc

Âge: 48 ans

Occupation: Entrepreneur

Marc est un "business man". Malheureusement, il souffre de fibromyalgie. Il ne souhaite pas être perçu comme "malade" auprès de ses collègues. Il lui arrive de rester en télétravail pour s'isoler, et de manière plus en plus fréquente. Ses médicaments sont nombreux et il commence à douter de leur efficacité.

Figure 18 : Persona n°3 : Marc



Viviane

Âge: 36 ans
Occupation: Gérante en HORECA

Viviane, une femme pro active qui malheureusement suite à un diagnostic d'un cancer du foie, se retrouve hospitalisée depuis plusieurs semaines. Elle a des douleurs et du stress continuels. Chaque jour elle doit prendre 15 médicaments différents pour la soulager et la soigner. Elle souhaite une alternative à ces traitement de douleurs car elle ne veut pas commencer les opioïdes... Elle découvre une boisson rafraichissante et aux vertus anti-douleurs sur son plateau de repas.

Figure 19 : Persona n°4 : Viviane

b. Ciblage

Au vu de la précision du produit, de l'âge limite du consommateur, des valeurs liées à nos acheteurs potentiels et par rapport à ce que nous souhaitons mettre en avant, nous allons donc nous focaliser sur un segment d'individus très spécifique. De ce fait, nous décidons de faire le choix de la stratégie de niche. L'avantage de celle-ci est que l'on cible spécifiquement les besoins des individus. Malheureusement, il y a une forte probabilité d'avoir rapidement de nombreux concurrents qui pourraient s'approprier notre idée et éventuellement l'adaptent de façon plus optimale.

c. Positionnement

Ce que l'on appelle le positionnement de l'offre est la "conception de l'offre et de son image dans le but de lui donner une place déterminée dans l'esprit des clients visés" (Decrop, 2021).

Il s'agit en réalité de promouvoir le produit de manière à justifier son achat par rapport aux concurrents.

Le positionnement s'effectue en 3 temps :

Dans un premier temps, il s'agit de définir l'univers concurrentiel. Dans notre cas il s'agit des autres boissons CBD que l'on trouve sur le marché. Notons cependant que la légalité en Belgique laisse supposer que notre produit est le premier potentiellement en phase de création. Vous trouverez l'analyse des différents concurrents dans le point 4.2.4 : Les concurrents.

eaudyssée

De plus, les boissons aromatisées sont également des concurrents par la catégorisation de produit, il s'agit donc d'un concurrent sectoriel. C'est pourquoi nous avons décidé d'analyser 4 grandes marques de production d'eau aromatisée (Spa, Volvic, Vittel et Cristalline).

Dans un second temps, il faut définir les similarités et les différences face aux concurrents. Nous nous en différencions par rapport aux points suivants : l'emballage rPet, le volume de 330ml en bouteille, le bouchon qui reste attaché au col de la bouteille, la forme de la bouteille, la présence de zinc, les avantages recherchés du produit, ainsi que sa distribution.

En ce qui concerne les similarités, nous avons l'eau aromatisée, l'utilisation d'arômes, et une teneur en CBD de 30mg.

Dernier, et troisième temps, il faut énoncer le positionnement.

Pour les personnes de plus de 18 ans présentant des douleurs et souhaitant se sentir mieux, nous proposons "l'eaudyssée", une boisson non pétillante aux vertus hydratantes et apaisantes, (différenciation par produit/image), au CBD, et enrichie en zinc (différenciation par produit/image), acalorique et au goût mentholé, dans un emballage 100% recyclé et recyclable, pour un apaisement quotidien, concoctée et conseillée par des diététiciennes passionnées par l'amélioration de la qualité de vie des autres (différenciation par le service).

Nous mettons en avant notre formation diététique afin de pousser la crédibilité et la confiance envers le produit. En effet, la formation paramédicale pourrait influencer positivement l'achat de la boisson par rapport à la concurrence souvent représentée par de grandes multinationales. Nous souhaitons également nous différencier, plus tard, des concurrents par l'image, et ce par la proposition de soutenir une association à but non lucratif (IASP par exemple) à chaque achat de la boisson.

4.3.2. La proposition de valeur

Tous les produits proposés sur un marché se composent de différents niveaux. Decrop (2021), nous définit les cinq niveaux d'un produit le noyau, le produit générique, le produit attendu, le produit global et le produit potentiel. Dans la Figure 20, vous pouvez retrouver les différents niveaux de notre boisson non-pétillante, au CBD et enrichi en Zinc, acalorique.

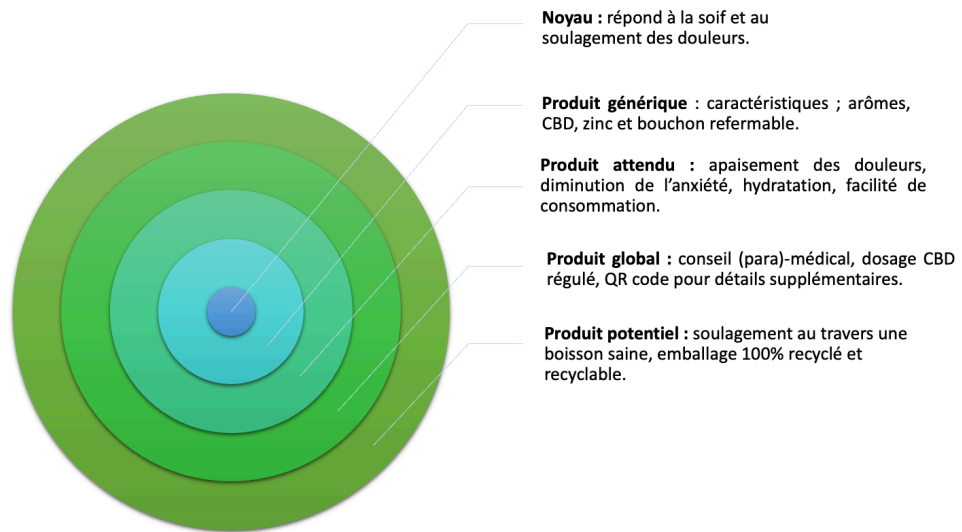


Figure 20 : Les 5 niveaux d'un produit (Decrop, 2021)

On considère que tout produit suit un cycle de vie (Tableau 6). La durée de ce cycle dépend des technologies et des demandes du marché. Les tendances actuelles, citées préalablement, sont des demandes auxquelles notre produit répond. En fonction des moments du cycle, les stratégies, les fixations de prix et les communications sont différentes. En réalité, il s'agit d'un outil d'aide à la prise de décision stratégique marketing pour les entreprises.

Étant donné l'innovation de cette boisson sur le marché, on considère donc que le produit se situe en phase de lancement. Cela signifie que des approches spécifiques seront mises en place à ce stade, afin de permettre de passer dans l'étape suivante, de croissance. Dans les points suivants, le prix, la distribution et la communication se feront en fonction de cette étape de cycle de vie.

Le cycle de vie du produit

Caractéristiques	Lancement	Croissance	Maturité	Déclin
Ventes	Faibles	En forte Croissance	Maximales	Déclinantes
Coût Unitaire	Elevé	Moyen	Faible	Faible
Bénéfices	Négatifs	Croissants	Elevés	Réduits
Clientèle	Pionniers	Adopteurs Précoces	Marché de masse	Traditionnelle
Concurrence	Limitée	Croissante	Stable	Déclinante

Tableau 6 : Cycle de vie d'un produit (Decrop, 2021)

eaudyssée

Finalement, la proposition de valeurs, soit l'ensemble des bénéfices que nous souhaitons proposer à nos clients, se compose de 6 éléments :

- **Valeur utilitaire** : consommer une bonne boisson fraîche, non pétillante, hydratante, apaisante et acalorique.
- **Valeur spirituelle** : emballage recyclé et recyclable. Sentiment de bien-être.
- Stimulation expérientielle : effets positifs sur les douleurs et les composantes biopsychosociales
- **Connaissance** : conseils par des médecins, des parapharmacies et diététiciennes. Présence d'un QR code sur l'étiquette pour un complément d'informations.
- **Lien social** : apaisement favorisant la diminution d'anxiété, impact positif sur la qualité de vie.
- **Estime de soi** : impact sur les douleurs, sentiment d'être moins "mal", meilleure image de soi + achat d'une bouteille écologique + contribution à une association.

Notons, que l'optique d'écoconception est un point très important en termes de création de valeur de notre produit. Nous tenons à être moins impactant en utilisant du polyéthylène téréphtalate recyclé (rPET) ainsi qu'un étui en carton respectant des normes Forest Stewardship Council (FSC) et Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC). Il s'agira de mettre en avant ces matériaux utilisés afin d'augmenter la sensibilité face à notre produit.

4.3.3. La place/distribution

La distribution est la façon dont les consommateurs peuvent obtenir le produit proposé. "Les canaux de distribution mettent les produits et services à la portée des clients visés". Le schéma de distribution portera sur la vente à un niveau c'est à dire : producteur, détaillant, consommateur.

L'accessibilité du produit se fera dans les parapharmacies ainsi que dans les hôpitaux pour les patients ambulants et hospitalisés ; ceci pour favoriser les conseils et augmenter les chances de feedback des consommateurs.

Dans un premier temps, nous souhaitons éviter la distribution sur internet pour favoriser cet avis (para)médical. De plus, comme stipulé dans le point 4.2.3. Les habitudes de consommation- CBD sur le marché du CBD, les ventes en ligne sont saturées et ne concernent pas toujours des produits autorisés.

4.3.4. Les relations clients

La clé de voûte de notre entreprise, ce sont les clients. Nos valeurs se fondent sur l'amélioration de la gestion de leur(s) douleur(s), ainsi que leur bien-être physique et mental. Il est donc impératif que la relation avec les clients soit ouverte et leur permette de poser des questions quant à l'insertion de ce produit dans leur quotidien.

eaudyssée

De plus, étant donné cette molécule qui est très nouvelle sur le marché, de nombreuses questions peuvent subvenir.

Pour assurer cette relation, un QR code sera mis à disposition pour informer le client sur les conceptrices du produit, les valeurs véhiculées, l'état des lieux du CBD ainsi que les bénéfices du zinc...

Le QR code permettra l'accès aux informations suivantes :

- La création et l'innovation du produit fait par 2 diététiciennes agréées dans l'aide à l'amélioration de la qualité de vie de personnes présentant des douleurs.
- Les vertus du CBD, les vertus du zinc et de l'eau.
- La consommation de cette boisson en bouteille écoresponsable à base de R pet, étiquette à base de papier recyclé.

Étant donné le mode de distribution de la boisson, l'élément social sera mis en avant étant donné les relations établies entre le bénéficiaire et le personnel faisant partie du (para)médical.

4.3.5. Les partenaires stratégiques

- Promoteur : Monsieur Eric Haubruge, entre autres, professeur et responsable du laboratoire de Sciences gastronomiques à l'Université de Liège.
- Co-promotrice : Madame Dorothée Goffin, entre autres, directrice du Smart Gastronomy Lab.
- Parrain industriel : Monsieur Claude Lagarde, pharmacien et fondateur du Laboratoire Nutergia® et spécialiste bio-nutrition.
- Expertise externe : Monsieur Michel Frederich, professeur à l'Université de Liège et directeur du Centre Interdisciplinaire de Recherche sur le Médicament (CIRM).
- Expertise externe : Monsieur Christophe Blecker, professeur à l'Université de Liège.
- L'Université de Liège : laboratoire des arômes, prototypage de bouteille, ... Il faut ajouter à cette liste les fournisseurs des matières premières.
- Le laboratoire TERRA
- Infographiste : Monsieur Renaud Giuliano
- Technicien spécialisé : Simon De Jaeger

4.3.6. Les activités clés

Les activités clés pour notre entreprise portent sur l'élaboration suffisante de la boisson non pétillante, au CBD et zinc acalorique. Les activités clés sont principalement liées aux stratégies de marketing et de communication.

eaudyssée

4.3.7. Les ressources clés

Il existe différentes ressources : physiques, financières et humaines ; toutes indispensables. Les ressources physiques :

- Les locaux, les matériaux ;
- Les transporteurs adaptés, les canalisations appropriées pour l'eau ;
- Les parapharmacies et hôpitaux pour la distribution.

Les ressources humaines :

- Le maintien de la communication avec le promoteur, co-promoteur et parrain industriel ainsi que tout autre partenaire clé.
- Les connaissances dans le domaine et leur approfondissement.
- Les outils et messages de communication lors du lancement.

Les ressources financières :

- Les matières premières de qualité

4.3.8. Les flux ressources

La vente de nos boissons en parapharmacies et via des contrats avec des hôpitaux, permettront d'obtenir des revenus pour notre entreprise.

4.3.9. La structure des coûts

Les coûts seront principalement liés aux frais de fabrication, d'achat de matières premières et d'analyses en laboratoires et traitements des eaux. Il faudra également envisager les investissements pour la mise en place du système de recyclage, et d'achat de PET recyclé qui a un coût supérieur à celui du PET non recyclé.

Il est également nécessaire de prendre en compte les coûts de l'infrastructure, du matériel, du transport et du déploiement des outils de marketing.

4.3.10. Le prix

La politique de prix est la seule composante du marketing mix qui permet une rentrée d'argent. Il existe 6 étapes pour définir le prix.

La première consiste à définir l'objectif souhaité. Notre produit est un produit innovant par rapport au marché actuel. Nous pouvons donc rechercher l'objectif d'écémage, c'est-à-dire un prix élevé pour le lancement du produit. Nous ne pouvons pas mettre un prix trop faible, car il est facteur de qualité dans l'esprit des consommateurs ; néanmoins, si le prix est trop faible, nous ne ferions pas suffisamment de bénéfices.

Nous souhaitons savoir quel est le budget moyen médicamenteux alloué à la gestion de leur douleur.

eaudyssée

Nous le verrons dans la suite du travail, mais, à la suite de l'analyse du questionnaire, il ressort que la majorité des personnes (40-54 ans) douloureuses allouent, en moyenne, moins de 10 euros par mois pour la gestion de leurs douleurs. Cette étape consiste à évaluer la demande. Malheureusement, les étapes suivantes sont dans la mesure du possible décrite de manière théorique. En effet, la fixation du prix nécessite des étapes d'estimation de coûts. Ayant reçu la majorité de nos matières premières en échantillon et/ou offerte par la société, il semble difficile d'évaluer le prix de revient des matières premières par boisson. De plus, les caractères législatifs et l'aspect non commercialisable du produit fini laissent penser qu'il serait judicieux que le prix ne soit fixé qu'en finalité du projet.

Néanmoins, une analyse des prix des concurrents a été réalisée. Il s'avère que le prix moyen tourne aux alentours de 1,31€/100ml de boisson contenant, chacune, entre 15 et 30mg de CBD.

Le choix de tarification et la fixation du prix se fera sur base des concurrents.

4.4. L'action marketing

4.4.1. La communication

La communication est un outil important dans le marketing car il permet d'informer et d'intéresser des clients, de manière directe et indirecte, potentiels, sur un produit mis sur le marché (Decrop, 2021). Comme décrit dans le cycle de vie du produit, notre boisson ne sera qu'en phase de lancement, et nécessitera comme communication des moyens pour gagner en notoriété et permettre éventuellement des essais de produits.

L'objectif comportemental attendu de nos consommateurs, au travers de notre communication, est principalement d'ordre cognitif. Il faudra jouer sur la prise de conscience ainsi que sur la connaissance de notre produit. En effet, cela permettra d'informer les consommateurs sur le rôle de cette boisson et son intérêt dans leur vie au quotidien. Et pour cela, les outils de communications sont surtout publicitaires et relations publiques (mais également conseils médicaux).

4.5. Zoom sur le «shot»

Nous avons développé point par point les stratégies marketing pour la boisson de 330ml, mais en ce qui concerne le «shot» nous n'avons pas souhaité procéder de la même manière.

En effet, nous savons qu'il y a une demande sur le marché pour les «shots» fonctionnels (voir 4.2.1. Les tendances actuelles). Selon ce dernier propos, nous pouvons éventuellement dire que notre «shot» aurait un potentiel sur le marché actuel. Néanmoins, selon les enquêtes quantitatives qui ont été menées, nous voyons une « non-acceptation » pour les formats de 60 ml par rapport au format 330ml. De plus, les principes de santé sur lesquels on se repose pour la boisson ne sont pas répondu au travers ce «shot».

eaudyssée

Le «shot», ayant une plus grande valeur ajoutée par sa concentration (%CBD/volume), il serait plus qualitatif d'un point de vue monétaire. Néanmoins, la boisson de 330ml qui contient principalement de l'eau pourrait être considérée avec moins de valeur ajoutée tout en étant plus acceptée. En effet, la molécule de CBD, malgré son marché grandissant, reste, en Belgique, un produit soit peu connu, soit tout à fait inconnu.

5. La boisson

5.1. La réalisation d'une boisson

5.1.1. Le produit fini

Nous n'avons plus à définir ce qu'est une boisson ni à quoi elle sert. En revanche, dans cette catégorie, on peut classer certaines boissons comme non alcoolisées ou alcoolisées. Notre travail porte sur la recherche d'une boisson non alcoolisée qui tente de répondre à la tendance actuelle décrite par Tireki (2021) : la consommation d'aliments ayant des avantages pour la santé. Lorsque l'on parle de boissons avec des bénéfices pour l'organisme, Tireki (2021) parle de boissons fonctionnelles. En effet, il s'agit d'une boisson dans laquelle on vient ajouter un ingrédient positif (vitamines, superfood, ...) et/ou enlever un composant négatif (sucre, additif, ...).

Nous souhaitons mettre l'accent sur la différence entre le «drink» et le «shot». C'est pourquoi nous définissons le «drink» » comme la boisson dont le volume sera équivalent à 330ml alors que le «shot» sera la version concentrée ayant un volume final de 60ml.

Si leur formulation finale est différente, le procédé industriel nécessaire à leur réalisation est identique. En effet, que ce soit le «drink» ou la version concentrée, la molécule active utilisée est lipophile (le CBD). Toujours selon Tireki (2021), cela n'a rien d'étonnant puisque la plupart des molécules intéressantes présentes dans les boissons fonctionnelles sont lipophiles justifiant la nécessité de la réalisation d'une émulsion.

Lorsque l'on met en place la formulation d'une boisson, c'est toujours avec un souhait d'améliorer l'apparence et la stabilité au stockage ainsi que d'assurer une stabilité des caractéristiques organoleptiques.

Pour ce faire, Tireki (2021) propose différentes catégories d'ingrédients qui sont les plus utilisées dans la formulation ; à commencer par l'eau. Il semble évident qu'elle soit le composant essentiel servant de support aux autres ingrédients. Dans les boissons non alcoolisées, les glucides viennent souvent en deuxième position et peuvent se décliner sous différentes formes : saccharose, sucre inverti ou encore sirops en tous genres. Ces glucides ont plusieurs avantages puisqu'ils apportent une saveur sucrée au produit mais peuvent également avoir un rôle synergique avec certains arômes hydrophiles.

eaudyssée

Et, justement, viennent ensuite les arômes qui permettent une touche sensorielle différente (ou similaire) par rapport à la concurrence. Sur le plan fonctionnel, on peut également y ajouter des additifs tels que des régulateurs d'acidité, des colorants, des conservateurs ou encore des émulsifiants. L'ensemble de ces additifs a été détaillé dans la partie législative du travail.

Dans la catégorie plus spécifique des boissons fonctionnelles, on retrouve des ingrédients dits « fonctionnels » dont les effets bénéfiques ont été prouvés. Dans notre cas, il s'agit donc du CBD.

Pour réfléchir à cette conceptualisation, nous nous sommes également basées sur le document White paper : The art and science of Cannabis beverages (n.d.). Dans la Figure 21, nous pouvons remarquer la composition générale qu'il propose et sur laquelle nous avons pu nous calquer.

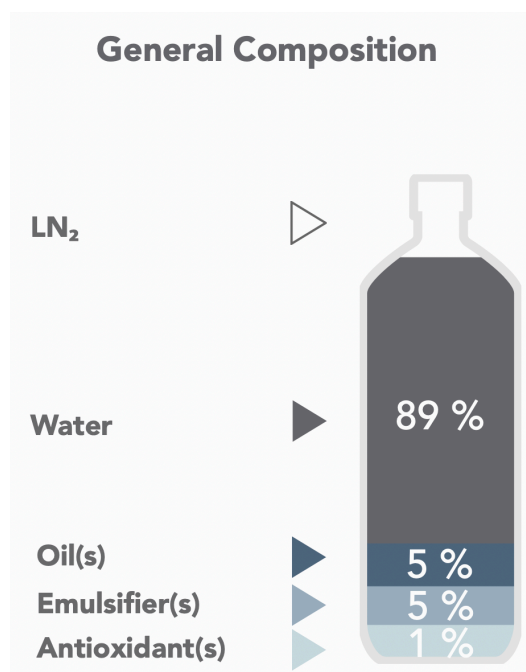


Figure 21 : Composition générale (The White Paper, n.d.)

5.1.2. L'opération unitaire

Au regard de notre cahier des charges et des points mis en évidence par l'auteur précité, nous avons la nécessité de mélanger 2 liquides, à savoir, les cristaux de CBD solubilisés dans de l'huile et l'eau. Or, il a été démontré que, étant donné leur polarité, ces 2 substances sont non miscibles. Cette réflexion nous oblige à diriger nos recherches vers le procédé industriel capable de répondre à ce besoin : l'émulsion.

Nous aurions pu limiter notre réflexion à cette étape, cependant, nous souhaitons obtenir un produit fini translucide (identique à l'eau) pour le «drink». Choix qui ne s'est pas imposé pour le «shot».

Notons, en plus de cela, qu'il est nécessaire d'avoir un mélange final stable.

eaudyssée

Cette stabilité peut être favorisée en modifiant la taille des gouttelettes. Selon Sawant, Kamath, KG & Pai Kulyadi (2021), la taille peut varier de 100nm à 100 µm.

Plus les gouttelettes sont grandes, moins la stabilité est bonne. Sawant et al. (2021) abordent 3 types d'émulsions simples (c'est-à-dire composées de 2 liquides) : les (**macro**)émulsions, les **nano**émulsions et les **micro**émulsions. Ils différencient la **nano** de la **micro**émulsion principalement par la stabilité majorée et le "moindre" coût de cette dernière (Figure 23).

La **micro**émulsion pourrait donc présenter un plus grand intérêt dans le processus de fabrication de notre boisson. La taille des gouttelettes permettrait d'améliorer quelque peu la biodisponibilité du CBD que l'on sait faible lorsqu'il est consommé per os. De plus, selon la concentration de la phase dispersée dans la continue, il semblerait, toujours selon les mêmes auteurs, qu'il soit possible d'obtenir une formulation isotropique (c'est-à-dire une formulation qui garde les caractéristiques initiales de la phase dispersante).

C'est pourquoi, nous utiliserons la technique de **micro**émulsion pour le «drink» et celle de **macro**émulsion pour le «shot».

Doumeix (n.d.) et Sawant et al. (2021) mettent en avant une définition de l'émulsion particulièrement complète ; selon eux, une émulsion est un colloïde biphasé de 2 liquides non miscibles dont le premier vient être dispersé dans le second sous forme de gouttelettes. Ces dernières forment la phase dispersée (souvent lipophile) tandis que le liquide qui « reçoit » les gouttelettes est appelé la phase dispersante (souvent hydrophile). Dans ce cas de figure, on parle alors d'une émulsion directe de type huile dans eau (H/E). Dans le cas contraire, on parle d'une émulsion inverse de type eau dans huile (E/H) (Jenjob, Phakkeeree, Seidi, Theerasilp & Crespy, 2019 ; Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022).

Les auteurs précités s'entendent à dire que ce mélange est un système thermodynamiquement instable notamment justifié par une énergie de Gibbs trop présente qui tente à être réduite par un phénomène de coalescence. D'autres forces déstabilisent l'émulsion : le crémage, la floculation, la séparation gravitationnelle ou encore le murissement d'Ostwald (Shinoda & Uchimura, 2018 ; Alade, Mahmoud, Shehri & Sultan, 2021 ; Mehmood & Anwaar, 2020 ; Jenjob et al., 2019 ; Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022).

C'est pourquoi il est nécessaire d'ajouter un émulsifiant, aussi appelé tensioactif ou surfactant, au mélange initial pour l'obtention d'un système stable.

Il semble utile de préciser que cette stabilité concerne avant tout le point de vue physique du produit étant donné que la stabilité microbiologique sera cadrée par les normes en vigueur inhérentes au choix des composants de la boisson (conservateurs, stabilisants) (Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022).

eaudyssée

Un émulsifiant ou tensioactif est une molécule amphiphile et est donc composé d'une partie hydrophile et d'une autre hydrophobe (Sartor, 2000 ; Sawant et al., 2021 ; Doumeix, 2019 ; Bai, Huan, Rojas et McClements, 2021). Il est ajouté à l'émulsion afin de ralentir le phénomène de coalescence précité.

Cette molécule favorise le “confort” des gouttelettes dans la phase continue (Sawant et al., 2021 ; Francke, Schneider, Baumann & Bunjes, 2021) puisqu'il vient créer un film interfacial entre les gouttelettes d'huile et la phase dispersante.

Ce film est, en réalité, la résultante de la molécule qui vient s'adsorber sur les gouttelettes favorisant la réduction de la tension interfaciale. Plus cette tension est grande, plus la stabilité thermodynamique est fragile (Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022 ; Bai et al., 2021). Non seulement un tensioactif permet donc la diminution de la tension interfaciale présente entre la phase continue et la phase dispersée mais il favorise également la réduction des forces précitées (Alade et al., 2021 ; Sartor, 2000). Sartor (2000) vient compléter cette notion en ajoutant que l'efficacité de la molécule est proportionnelle à sa concentration. De plus, Mehmood et al. (2020) mettent en exergue la performance majorée des effets d'un émulsifiant lorsqu'il est mis en mélange en comparaison avec son utilisation seul.

Pour compléter les effets du tensioactif et selon la finalité recherchée, il est possible d'ajouter un cotensioactif. Il est défini par Sartor (2000) comme une molécule amphiphile qui favorise la transition d'une émulsion (système instable et opaque) vers une **microémulsion** (système stable et transparent). Notre souhait a été d'expérimenter l'obtention d'une microémulsion sans ajout de cotensioactif pour un souci notamment exposé par Bai et al. (2010). Ils mettent en évidence une demande du consommateur de diminuer le nombre et la quantité des additifs utilisés dans la fabrication d'un produit.

Chaque émulsifiant possède des caractéristiques différentes engendrant des fonctions qui varient quelque peu. Il existe une valeur estimée pour déterminer l'équilibre entre la partie hydrophile et hydrophobe du tensioactif (HLB). Cette valeur peut être calculée :

$$\text{HLB} = \% \text{ poids de la partie hydrophile} / 5$$

Sur une échelle de 1 à 20, on considère que plus la valeur est petite, plus l'émulsifiant est hydrophobe. Dans ce cas, en ajoutant un émulsifiant avec un HLB compris entre 3 et 6, on peut obtenir une émulsion de type E/H. À l'inverse, une émulsion de type H/E requiert un émulsifiant dont le HLB est supérieur à 8 (Sawant et al., 2021 ; Sartor, 2000 ; Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022 ; Stukelj et al., 2019).

Dès lors, sur le plan théorique, le choix de l'émulsifiant doit commencer par la sélection de ceux qui sont autorisés dans la réalisation de notre produit ; ensuite, une seconde sélection selon le HLB.

eaudyssée

En pratique, sur base des écrits de l'industrie des boissons, il ressort que c'est principalement la gomme arabique qui est utilisée, choix que nous ferons également pour le «shot» (Tireki, 2021 ; Bai et al., 2021). Cela s'est « imposé » par le souhait d'utiliser des ingrédients naturels selon la tendance actuelle décrite par différents auteurs. Avec le « Clean Label », il en ressort un besoin de trouver des alternatives aux émulsifiants synthétiques traditionnellement utilisés pour les émulsions de type H/E (Bai, Huan, Rojas & McClements, 2021 ; Klein, Aserin, Svitov & Garti, 2010).

Cependant, la gomme arabique ne sera pas utilisée pour notre boisson de 330ml étant donné que ses caractéristiques physico-chimiques ne permettent pas de répondre au cahier des charges. Klein et al. (2010) affirment qu'elle est à favoriser lorsque l'on souhaite une émulsion trouble puisque, malgré sa solubilité dans l'eau, elle garde un aspect jaunâtre. Or, nous souhaitons vivement que notre «drink» présente un visuel transparent.

Revenons sur les opérations unitaires concernées par la formulation de nos produits.

En ce qui concerne la version «shot» du produit fini, nous optons pour la réalisation d'une **macroémulsion**. Doumeix (n. d.) et Scholz & Keck (2014) la classifient comme une émulsion dont la taille des gouttelettes varie de 1 à 10 µm. Et d'ajouter que la taille de ces dernières est la principale cause de l'instabilité (Scholz et al., 2014).

Pour la **microémulsion** réalisée pour le «drink», il s'agit d'un terme introduit par Schulman dans les années 50 (Sartor, 2000 ; Doumeix, n.d.) et défini par Bai et al. (2021) comme une émulsion classique dont la taille des gouttelettes a été réduite. De son point de vue, Doumeix (n. d.) décrit la microémulsion comme un système monophasique puisqu'il considère qu'il existe une coexistence entre les 2 phases.

En revanche, tous (Sartor, 2000 ; Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022 ; Bai et al., 2021 ; Doumeix, n.d.) s'accordent à dire que la microémulsion reste un système thermodynamiquement stable dont l'aspect visuel est translucide mais qui nécessite une quantité plus importante de tensioactifs et parfois même de co-tensioactifs. De plus, il a été prouvé que les microémulsions, grâce à la taille réduite de leurs gouttelettes (10 à 100 nm), augmentent la biodisponibilité des composés actifs présents dans les gouttelettes (Doumeix, n. d. ; Jenjob et al., 2019 ; Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022). Si le choix de la microémulsion s'est avéré nécessaire dans la réalisation du «drink», c'est principalement pour l'aspect visuel mais aussi pour la stabilité thermodynamique assurée. En effet, c'est la taille des gouttelettes qui influence notamment le comportement de l'émulsion : plus la gouttelette est petite (microémulsion), plus le système est stable (Sartor, 2000 ; Le génie alimentaire, consulté le 29 mars 2022 ; Doumeix, n. d. ; Jenjob et al., 2019 ; Bai et al., 2021 ; Alade et al., 2021). Sartor (2000) met en évidence la nécessité d'ajouter un co-tensioactif dans l'émulsion afin d'assurer la microémulsion.

eaudyssée

Selon lui, la diminution de la taille des gouttelettes est directement corrélée à la proportion de tensioactif et de cotensioactif présents dans l'émulsion. Cependant, cela aurait un impact sur la viscosité de la solution. Plus la quantité d'agent émulsionnant augmente, plus la viscosité diminue. L'ajout d'un cotensioactif permet d'obtenir, en parallèle, une transparence du milieu avec une viscosité minimale. Selon la Figure 22, la transparence reste maximale malgré une augmentation de la proportion de cotensioactifs en même temps que l'augmentation de la viscosité. Un des défis majeurs de la microémulsion se situe donc dans la découverte de la proportion optimale (minimale) du cotensioactif afin d'obtenir à la fois une transparence (qui est soit présente soit absente) et une viscosité minimale.

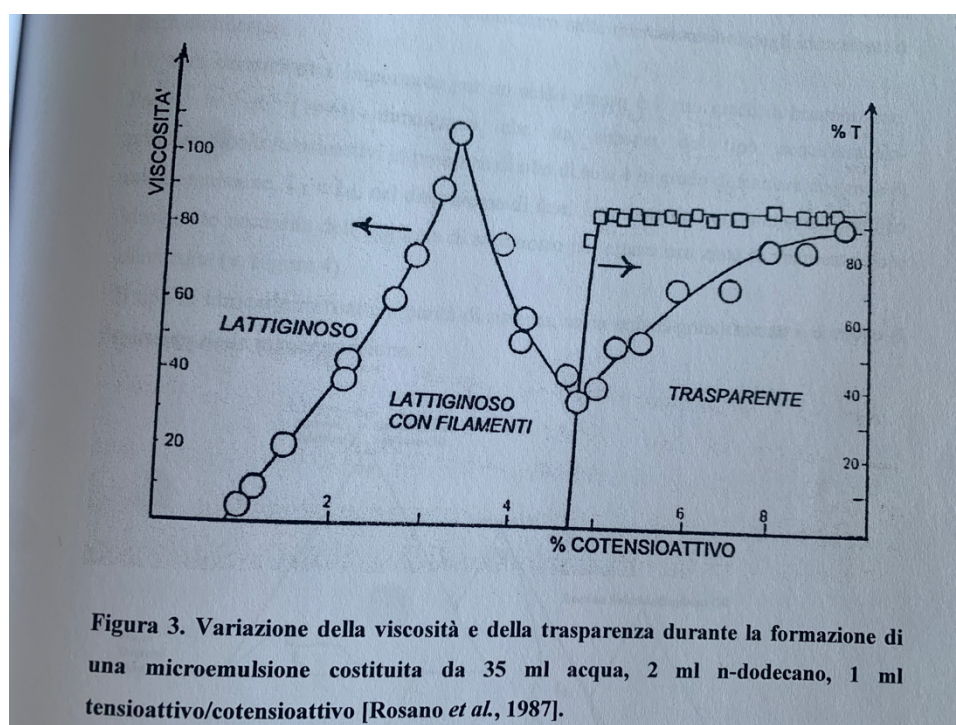


Figure 22 : Variation de la viscosité durant la formation d'une microémulsion (Sartor, 2000)

Tout comme pour la **microémulsion**, la **nanoémulsion** permet une meilleure biodisponibilité des molécules fonctionnelles. Bai et al. (2021) expliquent que « les **nanoémulsions** ont tendance à être rapidement digérées par les lipases dans le tractus digestif. Ce phénomène entraîne une libération et une solubilisation rapides des substances hydrophobes encapsulées, ce qui augmente considérablement leur bioaccessibilité et leur biodisponibilité ». (page k).

Scholz et Keck (2014) mettent en évidence que la **nanoémulsion** est le type d'émulsion le plus utilisé en industrie agroalimentaire car elles sont moins sujettes à certaines forces non désirées comme le crémage ou la floculation.

Si la microémulsion semblait la plus judicieuse pour assurer la transparence du «drink», la **nanoémulsion** permet de confirmer cela puisqu'elle se révèle inefficace pour assurer la transparence du mélange (Tableau 7).

eaudyssée

Les gouttelettes présentes dans ce type d'émulsion sont de l'ordre du 0,1 à 1 µm (Doumeix, n.d. ; Scholz et al., 2014).

DIAMÈTRE (µm)	10 ²	Émulsions grossières (macro-émulsions)	Gouttes visibles
			Blanc laiteux
	1	Émulsions fines (mini-émulsions)	Opalescent (blanc bleuté)
	10 ⁻¹	Micro-émulsions	Translucide
	10 ⁻²		

11 Aspect des émulsions

Tableau 7 : Aspect des émulsions (Doumeix, n.d.)

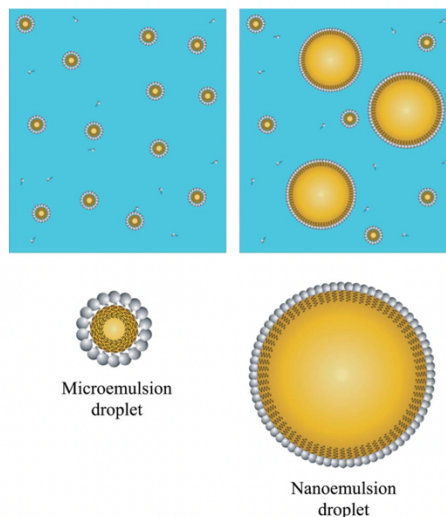


Fig. 1 Schematic diagram of microemulsions and nanoemulsions fabricated from oil, water and surfactant. The structure of the particles in both types of colloidal dispersion—a hydrophobic core of oil and surfactant tails and a hydrophilic shell of surfactant head groups.

Figure 23 : Schéma du diagramme de microémulsion et nanoémulsion (Mc Clements, 2012, p. 1721)

5.1.3. Le contenant

a. Introduction

Dans le cadre de la conceptualisation de notre produit, et après avoir détaillé l'ensemble des ingrédients et leurs interactions, il semble maintenant pertinent de s'arrêter un moment sur le contenant de notre boisson. Pour la justification développée dans le chapitre 5.2. : « Le cahier des charges des emballages », nous avons choisi d'utiliser le PolyÉthylène Téréphtalate Recyclé (rPET) comme matériau principal. Sa version non recyclée est connue pour son utilisation dans la fabrication des “bouteilles en plastique” des boissons (Bach, 2012 ; Pennarum, 2005).

Cependant, le PET recyclé peine à être reconnu suite à la difficulté d'établir le niveau de risque de l'ensemble des contaminants potentiels via la migration (Pennarum, 2005).

b. Le schéma de fabrication

Pour la fabrication du rPET, il semble logique qu'il faille une étape de recyclage préalable. Dans la Figure 24, on trouve les étapes de recyclage et de décontamination du PET. Le process a lieu en 4 grandes phases subdivisées en étapes intermédiaires (AFSSA, 2006).

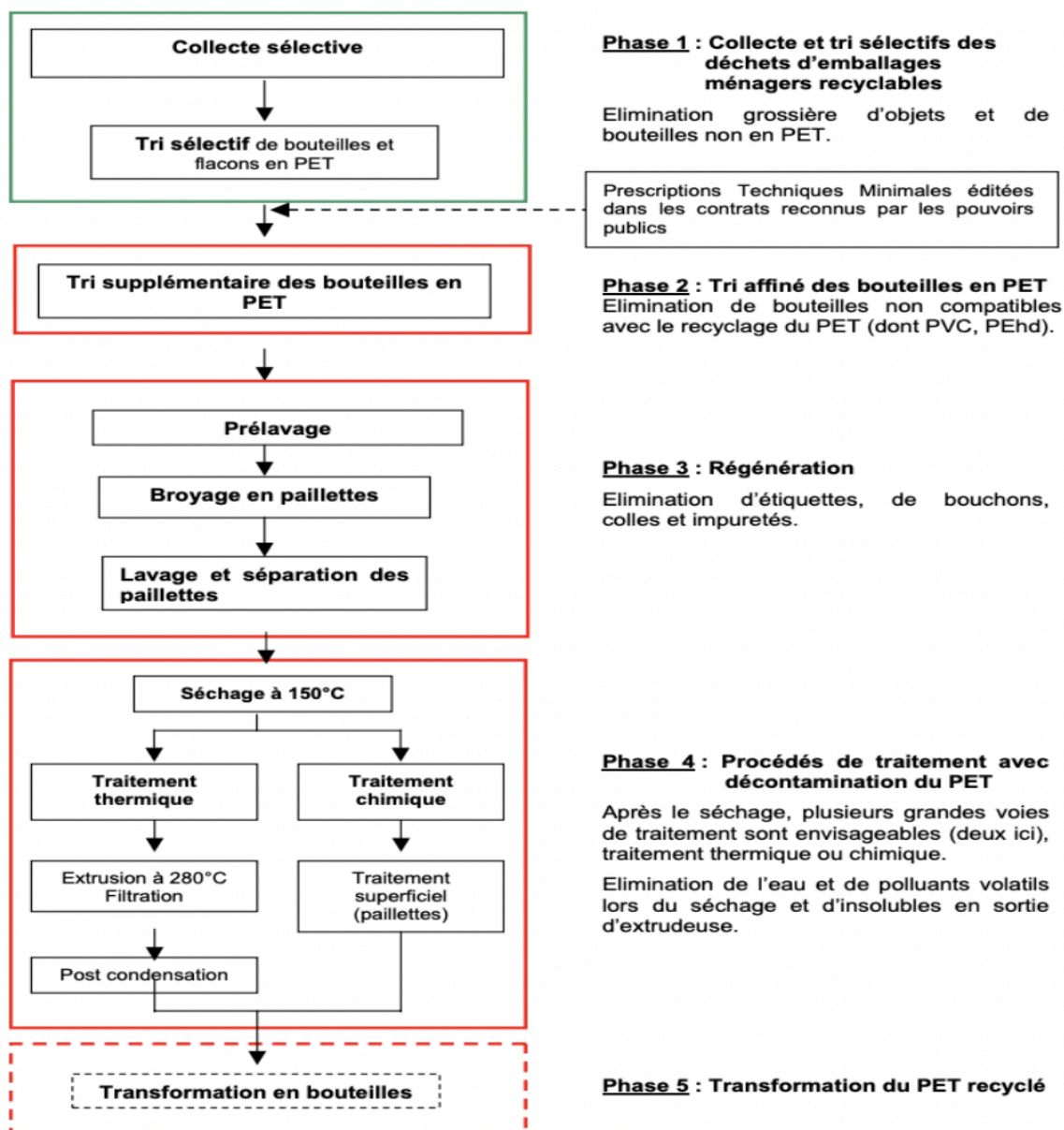


Figure 24 : Recyclage mécanique avec décontamination du PET (AFSSA, 2006).

c. Les interactions contenant-contenu

Certes, la migration est le phénomène controversé lorsque l'on souhaite utiliser du rPET pour un emballage primaire. Cependant, il est important également de savoir que ce n'est pas la seule interaction possible. En réalité, Pennarum (2005) et l'AFSSA (2006) expliquent qu'il existe 3 sortes d'interactions possibles :

- La perméation

Cette interaction correspond au transfert de gaz à travers l'emballage. On peut donc observer le passage d'oxygène vers l'aliment, le passage de du dioxyde carbone vers l'air ambiant ou encore observer le passage de composés volatils présents dans l'aliment qui "diffusent" vers l'extérieur. Si la perméation semble, à priori, ne pas poser de réel danger sanitaire, il faut savoir que ce phénomène peut également engendrer un risque de prolifération bactérienne, le passage de colles éventuelles en plus d'une perte d'arômes.

- La sorption

La sorption équivaut à l'assimilation de constituants de l'aliment par la paroi du contenant.

Cela engendre principalement une perte de composés volatils tels que les arômes. Il s'agit d'un phénomène bien plus présent avec les composés lipophiles étant donné que le PET (et donc le rPET) est lipophile. Notre boisson, qui sera majoritairement composée d'eau, ne semble pas être concernée par ce phénomène.

- La migration

Selon Pennarum (2005), la migration est une réelle problématique pour la sécurité sanitaire. Cette interaction correspond au transfert d'une substance vers l'aliment. Cela peut se passer pendant la production, le transport, le stockage ou durant la consommation ; ce qui engendre une difficulté supplémentaire pour la gestion du danger potentiel. L'auteur catégorise les substances susceptibles de migrer dans la boisson en 3 classes : les substances de la composition principale du PET, les additifs du PET (stabilisants et adjuvants) et les substances ajoutées de façon involontaire (polluants, impuretés). Cette dernière est la catégorie la plus "problématique" puisqu'elle reste totalement inexacte. On ne connaît ni la source, ni la nature ou encore la quantité des polluants potentiels. Tout au long de sa thèse, il précise que, de manière générale, la migration est influencée par :

- Le poids moléculaire (PM) de la substance (plus le PM est haut, moins la migration est forte). De plus, lorsque le $PM > 1000\text{g/mol}$ alors l'organisme n'assimile pas les particules. On considère donc que cela n'engendre pas de risques pour la santé humaine ;

- La structure chimique de la substance (plus la structure est linéaire, plus elle migre vite) ;

eaudyssée

- L'état du polymère (rigide vitreux ou rigide caoutchouteux). Plus il est caoutchouteux, plus la substance migre vite ;
- La cristallinité du polymère : un polymère semi-cristallin = phase cristalline + phase amorphe. La phase cristalline agit comme barrière CONTRE la diffusion ;
- Le milieu au contact selon que le contenu est lipophile ou hydrophile (si lipophile, alors diffusion plus rapide) ;
- La température.

L'AFSSA (2006) ajoute une nuance à ce danger de migration. Il serait fort probable que l'ensemble des substances capables de migrer soient inhibées lors de l'étape de chauffe dans la fabrication des préformes de rPET puisque la température monte à environ 300°C.

5.1.4. Les ingrédients

a. L'eau

Selon la FIEB (consulté le 2 janvier 2022), il existe 3 types d'eau : l'eau minérale naturelle, l'eau de source et l'eau de table.

L'**eau minérale naturelle** est considérée, selon l'Arrêté Royal (AR) du 8 février 1999 concernant les eaux minérales naturelles et les eaux de source comme "l'eau provenant d'une source et qui se distingue nettement de l'eau de boisson ordinaire par sa pureté originelle, notamment microbiologique et sa nature, caractérisée par sa teneur en minéraux, oligo-éléments ou autres constituants et, le cas échéant, par certains effets" (page 13486).

L'**eau de source** est définie par le même AR comme " l'eau provenant d'une source et qui est propre à la consommation humaine dans son état naturel" (page 13486).

Enfin, l'**eau de table** est reprise, selon la Directive 98/83/CE (modifiée par la Directive (UE) 2020/2184) et par l'Arrêté Royal du 14 janvier 2002, comme une eau destinée à la consommation humaine. L'ensemble des législations précitées la définisse comme une eau, qui, après traitement est destinée à la consommation humaine et qui peut donc être mise en bouteille ou commercialisée.

Dans le cadre de la conception de notre boisson, nous avons fait le choix d'utiliser de l'eau de distribution courante pour des raisons principalement logistiques et administratives. En effet, afin de prétendre à l'utilisation d'une eau minérale naturelle, il est nécessaire de compléter un dossier qui doit être analysé et approuvé par "l'European Food Safety Agency" (EFSA). De plus, généralement, une eau minérale naturelle est plus onéreuse à l'achat et il est indéniable que l'aspect financier doit être considéré dans ce cadre précis.

L'eau de distribution provient des eaux souterraines (sources, galeries drainantes, nappe phréatique, ...) et des eaux de surface (rivières, lacs, ruisseaux, bassins, ...).

eaudyssée

L'avantage de l'eau souterraine est qu'elle présente une composition assez stable qui lui confère une qualité naturellement supérieure à celle de surface. Cette dernière engendre une nécessité de traitements supplémentaires à l'eau souterraine, et donc, des coûts plus importants (Bawin et al. 2008).

De manière générale, les eaux (de surface ou souterraines) doivent être récoltées, stockées, filtrées et désinfectées avant d'être distribuées. À savoir que les eaux de surface nécessitent davantage de traitements intermédiaires afin d'être potables.

Avant leur distribution, chacune de ces eaux doit donc, impérativement, subir des modifications biochimiques en fonction de leur provenance.

b. Le Zinc

- Définition et rôles

Selon Prasad (2013), Skrajnowska & Bobrowska-Korczak (2019), Read, Obeid, Ahlenstiel & Ahlenstiel (2019), Orlov, Orlova, Trofimova, Kalmykov & Kuznetsov (2018), CSS (2016) et Bender (2008), le zinc (Zn) est un oligo-élément essentiel à l'organisme. Il est important de spécifier que « le caractère essentiel du zinc chez l'homme a été établi en 1963 » (Prasad, 201, p.176) et signifie qu'il nécessite un apport exogène (CSS, 2016).

Il est le deuxième élément trace le plus abondant (Read et al., 2019 ; Orlov et al., 2018 ; CSS, 2016).

Le Zn a pour fonctions d'être le second messenger des cellules immunitaires, de participer aux événements de signalisation, de produire un effet anti-inflammatoire et anti-oxydant. Il présente également des rôles catalytique, structurel des protéines et régulateur (Read et al., 2019 ; Orlov et al., 2018 ; CSS, 2016).

Notons donc que le caractère essentiel du Zn est d'autant plus marqué lorsque l'on met en évidence le fait que la concentration en cytokines et les capacités immunitaires de l'organisme dépendent de son taux dans le sang (Skrajnowska et al., 2019).

- Effets sur l'organisme

Le Zn intervient comme co-facteur avec environ 300 enzymes et plus de 1000 facteurs de transcriptions (Prasad, 2013 ; Orlov et al., 2018 ; CSS, 2016).

Le CSS (2016) et la FAO (cité par Bender, 2008) s'accordent sur des apports journaliers recommandés (AJR) équivalant à 8 mg pour les femmes adultes et 11 mg pour les hommes adultes.

eaudyssée

Cela signifie qu'en-deçà des valeurs précitées, on parle de carence. Cette dernière représente un réel problème mondial avec plus de deux milliards de personnes touchées (Skrajnowska et al., 2019 ; Read et al., 2019).

Ce terme est classifié en degré de gravité par Prasad (2013). L'ensemble des auteurs précités s'accordent à dire que, premièrement, les carences sévères sont généralement caractérisées par l'acrodermatite entéropathique. Viennent ensuite les carences modérées principalement mises en évidence à travers les retards de croissance, les risques de cancer, la perte d'appétit, la diminution de l'immunité et la déficience cognitive. Enfin, le déficit léger, plus difficile à détecter (Prasad, 2013), est lié aux sens puisqu'on constate une altération du goût et de l'odorat (Bender, 2008). Les carences apparaissent le plus souvent dans les pays en voie de développement en raison de l'ingestion massive de céréales contenant des phytates qui réduisent la biodisponibilité du Zn (Prasad, 2013 ; Bender, 2008). C'est pourquoi ce problème est également lié aux personnes âgées, aux régimes végétariens et végétaliens (Read et al., 2019 ; CSS, 2016 ; Bender, 2008)

Cependant, il est important de spécifier qu'une 'simple' supplémentation en Zn permet de revenir à un taux acceptable (Prasad, 2013).

Read et al. (2019) ont mis en évidence que les personnes souffrant de maladies chroniques telles que la cirrhose, l'insuffisance rénale, les maladies inflammatoires de l'intestin ou qui souffrent de malabsorption sont prédisposées à ce type de carence en Zn.

En revanche, un surplus de Zn dans l'organisme peut également s'avérer néfaste. Cela peut engendrer un effet immunosuppresseur (Skrajnowska et al., 2019). Ceci est confirmé par Read et al. (2019) mais nuancé en ce sens que dans un organisme sain, le Zn est régulé par une trentaine de protéines qui contrent le potentiel effet toxique précité ; mais pas de manière indéfinie (Orlov et al., 2018).

L'excès est confirmé par Bender (2008) lorsque les apports sont supérieurs à 40 mg mais l'EFSA (cité par le CSS, 2016) nous met en garde avec un apport maximal tolérable (AMT) fixé à 25mg/j pour l'adulte, à 7 mg/jour pour les enfants de 1 à 3 ans et à 22 mg/jour pour les enfants de 15 à 17 ans. Cela justifie davantage notre souhait d'avoir un accompagnement autour de la consommation de notre produit.

5.1.5. Les additifs

a. Acide citrique

L'acide citrique ou acide 2-hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylique (Figure 25) ($C_6H_8O_7$) joue un rôle d'acidulant, de conservateur, d'aromatisant, de séquestrant et d'agent de tampon. Celui-ci est largement utilisé dans les produits alimentaires, tels que les boissons. Il a été cristallisé pour la première fois à partir du jus de citron, ce qui lui confère son nom.

eaudyssée

Il est notamment impliqué dans le rôle central dans le métabolisme de tous les organismes aérobies (Ciriminna, Meneguzzo, Delisi & Pagliaro, 2017).

Selon Ciriminna, et al., 2017 pour sa commercialisation on considère que la principale fabrication se fait à l'aide de *l'Aspergillus Niger* (moisissure noire), nourri en substrat tel que le glucose et le saccharose et permet un rendement important en acide citrique, et ce principalement en Chine.

Le peu de controverse lié à cet additif fait de lui un produit bio économique important (Ciriminna, et al., 2017). Néanmoins, il en existe quelques-unes comme les atteintes à l'émail de dents, des aphtoses, mais également des allergies voire des pseudo allergies, et d'autres problèmes chez des personnes qui seraient plus sensibles. On considère que l'innocuité reconnue est proportionnelle aux doses usuelles d'emploi (Clémens, 1995).

On le retrouve sous forme de poudre cristalline, inodore, incolore, et de nature très soluble dans l'eau (Sigma Aldrich, consulté le 4 août 2022) https://fr.wikipedia.org/wiki/Acide_citrique

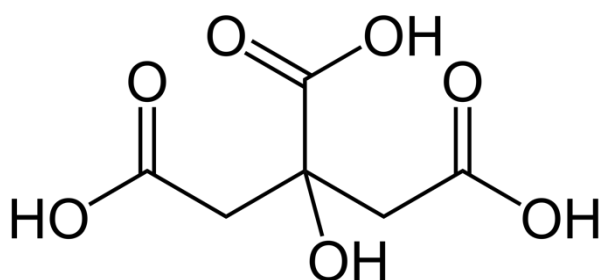


Figure 25 : L'acide citrique (Sigma Aldrich, 2022)

b. Sorbate de potassium

Le sorbate de potassium ($C_6H_7KO_2$) (Figure 26) fait partie des sorbates qui sont des sels de l'acide sorbique. Il s'agit d'une liaison avec un corps chimique simple, dans ce cas avec le potassium (Additifs alimentaires, consulté le 3 août 2022). Il est considéré comme conservateur efficace pour de nombreuses industries, notamment alimentaire et il est autorisé dans de nombreux produits, tels que les boissons, les jus de fruits, sauces, etc. Mais il existe quand même des limites d'utilisations quant à la quantité ajoutées. Le rôle de cet additif est de protéger les aliments transformés en inhibant la croissance des moisissures, des levures et en préservant la fraîcheur du produit. Il est synthétisé industriellement en neutralisant l'acide sorbique à l'aide de l'hydroxyde de potassium (Dehghan, Mohammadi, Mohammadzadeh-Aghdash & Dolatabadi, 2018).

Deghan, et al, 2018, ont décrit dans leur article que de nombreuses études ont été menées quant à sa toxicité.

eaudyssée

Selon les recherches qui ont été faite, ils ont pu constater que la consommation au-delà de la DJA peut mener à des effets cytotoxiques et génotoxiques, au travers de composés mutagènes, ce qui mènerait à des aberrations chromosomiques, et d'autres altérations de l'ADN. Ceci peut donc mener à des maladies chroniques par la suite.

On le retrouve sous forme de poudre ou de granule blanche, inodore et il est très soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool (Sigma Aldrich, consulté le 4 août 2022).

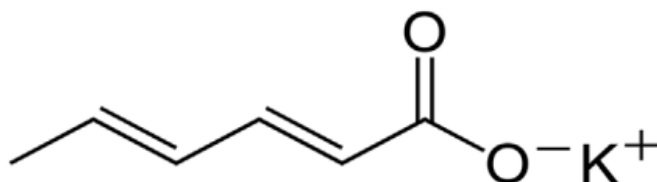


Fig. 1. Chemical structure of potassium sorbate.

Figure 26 : Sorbate de potassium (Deghan et al, 2018)

c. Vitamine E

La vitamine E est un composé liposoluble jouant un rôle d'antioxydant dans le système cellulaire. Il provient exclusivement de l'alimentation. Il permet de protéger les acides gras polyinsaturés et d'autres composant des membranes cellulaires des radicaux libres. La forme la plus courante est celle de α -tocophérol (Böhm, 2018). La vitamine E est un composé complexe car on considère qu'il comprend deux grandes catégories : tocophérols et tocotriénols (Cuvelier, Dotreppe & Istasse, 2003).

D'un point de vue industriel, on retrouve sur le marché selon la Commission Européenne le E306 Extrait riche en tocophérols, E 307 Alpha-tocophérol (Figure 27), E 308 Gamma-tocophérol, E 309 Delta-tocophérol qui sont considérés comme **antioxydants**. L'additif E306 est une vitamine d'origine naturelle contenant divers tocophérols et tocotriénols, tandis que les E 307, E308, E309 sont d'origine synthétique. Dans tous les cas, il est considéré comme inoffensif comme additif alimentaire (Additifs alimentaires, consulté le 3 août 2022). On le retrouve notamment sous forme de liquide jaune pâle à foncé, avec une texture visqueuse. Celui-ci est soluble liposoluble.

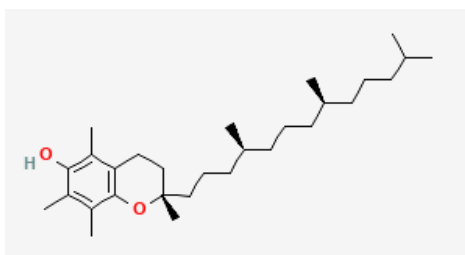


Figure 27 : Vitamine E (PubChem, n.d.)

d. Émulsifiants

- Gomme arabique

La gomme arabique est un polysaccharide obtenu à partir de la sève d'acacia (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement [CNUCED], 2016 ; Caullet, Dos Santos, Knipper, Rusalen & Seigneur, 2017). C'est l'une des plus anciennes gommages utilisées à diverses fins et ce, depuis des siècles (CNUCED, 2016).

Klein et al. (2010) expliquent que « La gomme arabique est un mélange complexe de polysaccharides naturels composé de trois fractions dont le poids moléculaire et la teneur en protéines varient : environ 90-99% d'arabinogalactane, 1-10% d'arabinogalactane-protéine et 1% de glycoprotéine » (page 76).

Sur le plan “socio-éco-nomique” (socio- pour l'aspect sociétal ; -éco- pour l'aspect écologique ; nomique pour l'aspect économique), cet additif se révèle être un véritable atout puisqu'il favorise l'emploi, une sécurité financière ainsi qu'un maintien environnemental grâce à l'Acacia qui régule les terres dans lesquelles il s'enracine. La FAO en a d'ailleurs fait un projet de développement en 2014.

De nos jours, la gomme arabique est principalement retrouvée dans l'industrie alimentaire et est utilisée comme agent de texture. Selon la CNUCED, le CODEX ALIMENTARIUS ne reconnaît que deux variétés d'Acacia pour l'obtention de gomme arabique ayant le code E414 : l'Acacia Sénégal et l'Acacia Seyal.

On le retrouve, principalement, sous forme de poudre et a une couleur jaunâtre. La gomme est soluble dans l'eau mais insoluble dans l'alcool. Elle est donc considérée comme émulsifiant hydrophile (CNUCED, 2016 ; Caullet et al. 2017).

Tireki (2021) met d'ailleurs en évidence la gomme arabique comme un des émulsifiants les plus utilisés. Et d'ajouter qu'il est obtenu naturellement, ce qui, pour rappel, correspond à la tendance énoncée par Bai et al. (2021).

- Tween 80

Le polysorbate 80, aussi appelé monooléate de polyoxyéthylène sorbitane, est un tensioactif non ionique obtenu à partir de l'estérification partielle du sorbitol grâce à l'acide oléique. Ce tensioactif est utilisé de manière majoritaire en tant qu'émulsifiant dans les produits cosmétiques, pharmaceutiques et alimentaires (Nielsen, Kjems, Mygind, Snabe & Meyer, 2016 ; Caullet et al., 2017 ; Li et al., 2020 ; Furuhashi et al., 2019).

On considère que la principale composition en acide gras est un acide oléique, cependant on peut retrouver d'autres acides tels que l'acide palmitique ou encore l'acide linoléique.

eaudyssée

De ce fait, le polysorbate est, en général, un mélange chimique contenant différents esters d'acides gras. Le composant principal est le monooléate de polyoxyéthylène-20-sorbitan (Schwartzberg & Navari, 2018) (Figure 28).

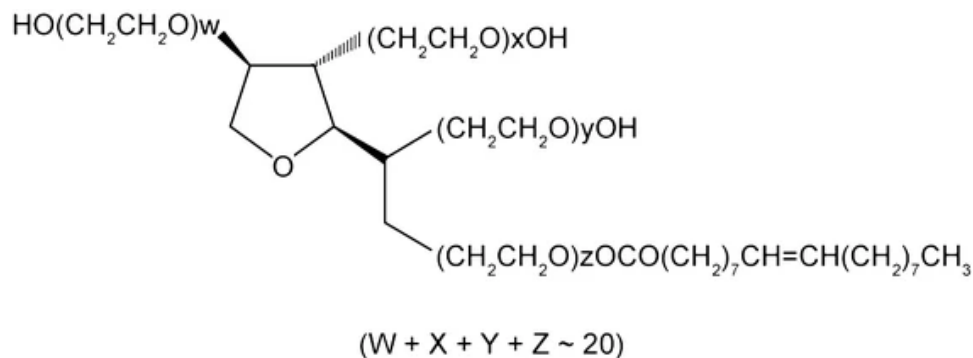


Figure 28 : Tween 80 (Schwartzberg & Navari, 2018)

Son HLB est de 15 et est donc considéré comme hydrophile (Caullet et al., 2017 ; <https://fr.huanachemical.com/products/polysorbate-80/>, consulté le 3 août 2022).

Si son utilisation seule semble envisageable, elle est cependant rare. En effet, cet émulsifiant s'associe très régulièrement avec un second de type lipophile (ici du Span 80) afin d'assurer la formation de gouttelettes d'un très petit diamètre (Scholz & Keck, 2014). Ceci est confirmé par Mehmood et al., 2020) qui expliquent qu'un mélange de tensioactifs est plus performant que le tensioactif simple. Si, dans leur cas, les auteurs associent le Tween 80 avec de la lécithine de soja, il n'en ressort pas moins que c'est le Span 80 qui est majoritairement utilisé en association dans la création d'émulsions fines (Li et al., 2019).

Dans le domaine de l'alimentaire, le Tween 80 est largement utilisé dans la fabrication de crèmes glacées, gâteaux, chocolats et sodas (Li et al., 2020 ; Furuhashi et al., 2019).

Malgré cela, ces mêmes auteurs mettent en évidence les effets indésirables du Tween 80. Les 2 études analysées démontrent qu'une consommation quotidienne de cet émulsifiant, même en faible concentration, peut engendrer des conséquences sur le tractus digestif. Une corrélation a été mise en évidence entre l'ingestion d'émulsifiant et l'incidence des Maladies Inflammatoires Chronique de l'Intestin (MICI). Les 2 articles s'accordent à dire que le polysorbate 80 exacerberait les lésions du tube digestif engendrées par différents traitements (radiothérapie, anti-inflammatoire, antibiotique, ...). Cependant, seul, le polysorbate diminue la diversité bactérienne du microbiote intestinal pouvant engendrer des translocations bactériennes. Il est à noter que les doses quotidiennes étudiées ont été majorées par rapport aux doses journalières admissibles fixées.

- Span 80

Le Span 80 ou monooléate de sorbitane est une substance chimique intermédiaire obtenue lors de la déshydratation du sorbitol provenant de l'acide oléique en isosorbide (EFSA, 2017).

eaudyssée

Il est utilisé comme additif alimentaire en tant qu'émulsifiant lipophile puisque son HLB est de 4,3 (Caullet et al., 2017). Il peut être utilisé seul mais il accompagne, le plus souvent, le Tween 80 en proportion variable selon le type d'émulsion souhaitée (Caullet et al., 2017 ; Li et al., 2020 ; Scholz et al., 2014).

Une molécule de span 80 contient environ 95% d'un mélange de sorbitol, de sorbitane, et d'isosorbide esters. Tout comme pour le Tween 80, les esters d'acide gras sont non ioniques (EFSA, 2017).

Sa formule chimique est $C_{24}H_{44}O_6$ et est représenté comme suit (Figure 29) où $R_1 = C_{17}H_{33}$, $R_2 = H$ et $R_3 = H$.

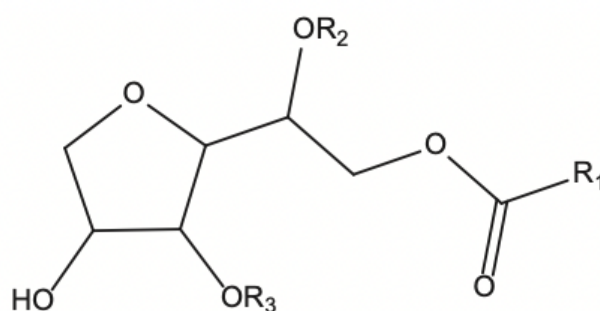


Figure 29 : Span 80 (EFSA, 2017)

En ce qui concerne ses caractéristiques physicochimiques, le Span 80 est de couleur ambrée et se retrouve sous une forme de liquide visqueux (EFSA, 2017).

Son efficacité, même en très petite concentration, fait de lui un émulsifiant très utilisé dans le domaine agroalimentaire. De plus, il assure une grande stabilité au produit.

5.2. Cahier des charges de la boisson

Afin de pouvoir rédiger explicitement le cahier des charges de notre «drink» ainsi que celui du «shot», nous sommes parties de la base de notre master, à savoir le module des “5S” (Blecker, 2020). Ce dernier met en évidence 5 notions complexes et dynamiques (Figure 30) nécessaires à la conception d'une denrée alimentaire de qualité. Dans ce chapitre, les aspects théorique et législatif seront apportés pour chacune des notions (Sécurité, Santé, Service, Société et Satisfaction). Ensuite, un positionnement sera effectué afin de pouvoir visualiser l'ensemble des caractéristiques du produit fini.

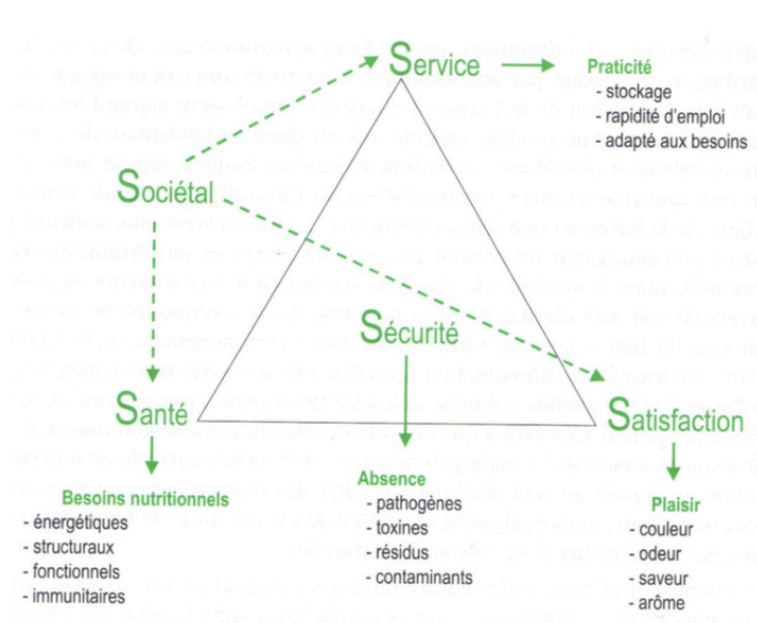


Figure 30 : Le module des “5s” (Blecker, 2020)

5.2.1. Sécurité

Comme expliqué dans l’introduction du chapitre, il est certain que la priorité d’une denrée alimentaire doit être la sécurité du consommateur. Il s’agit du point central dans le processus de création d’un produit et doit aiguiller les 4 notions restantes.

B. HACCP

Afin d’être les plus précises possible, nous avons fait le choix de compléter ce point à travers la mise en place d’un plan Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). Selon le SPF santé (2016), l’HACCP est une “méthode de référence actuelle, qui permet d’assurer la sécurité hygiénique des produits alimentaires de manière préventive” (consulté le 9 janvier 2022).

Dans cette mise en place HACCP, nous avons analysé les étapes engendrant le plus de risques lors de la réalisation du produit. C’est pourquoi seules les étapes de réception des intrants, le stockage des matières premières et des produits finis ainsi que le transport ont été passés en revue.

La méthode se base sur 12 phases réparties en 5 étapes préalables et 7 principes.

Pour notre catégorie d’aliment, la FIEB et l’AJUNEC ont réalisé un guide d’autocontrôle approuvé par l’AFSCA en 2019. Ce guide est le G-029 à destination des entreprises de la production des eaux embouteillées, des boissons rafraîchissantes, des jus de fruits et nectars (FIEB, consulté le 9 janvier 2022).

Étape 1 : Constituer l’équipe HACCP

- GIULIANO Colyne
- VANDEWAAL VALKANOVA Dana

eaudyssée

- Toutes les deux sommes des diététiciennes diplômées en 2018 avec une expérience à la fois dans la diététique clinique (en milieu hospitalier) mais aussi et surtout en cuisine de collectivité. Les normes d'hygiène et l'application d'un plan HACCP font donc partie de nos attributions.
- En poursuivant nos études avec le master en Management de l'Innovation et de la Conception des Aliments, nous approfondissons nos connaissances, jusque-là superficielles, dans la création et la mise en place d'un plan HACCP

Étape 2 : Décrire le produit et sa distribution

La totalité des composants a été développée dans le chapitre destiné aux ingrédients.

En ce qui concerne le produit fini, il sera composé d'une solution aqueuse, emballé dans un contenant en rPET transparent, justifié par une conservation au frais, dans un endroit sec et à l'abri de la lumière. De manière générale, c'est une DDM (Date de Durabilité Minimale) qui est établie pour les eaux aromatisées. On retrouvera donc, selon le Règlement (UE) N°1169/2011 du Parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, la mention "à consommer de préférence avant le ..." ou "à consommer de préférence avant fin ..." sur l'emballage.

Étape 3 : Identifier l'utilisation attendue

Nos boissons sont destinées à des patients présentant diverses douleurs. Elles ont pour objectif de couvrir partiellement les besoins hydriques quotidiens et de compléter une alimentation saine et équilibrée. Ces boissons seront conseillées par un prescripteur qui identifiera, selon les besoins du consommateur, la quantité quotidienne nécessaire à ingérer.

Elles pourront être commercialisées en vente libre par pack de 4 mais pourraient également et principalement être positionnées sur les plateaux repas des patients ambulatoires ou hospitalisés qui présentent des douleurs. La bouteille en rPET sera formée à partir d'un moule innovant, pour sa forme (parallélépipède rectangle), pour son ergonomie (encoches pour une préhension facile) ou encore pour son volume (330ml pour le «drink» et 60ml pour le «shot»). Les détails des bouteilles seront complétés dans le module "Service".

Étape 4 : Construire un diagramme de fabrication

Le procédé de fabrication du produit a été détaillé dans le point 5.4.

Étape 5 : Confirmer le diagramme de fabrication (Figure 31)

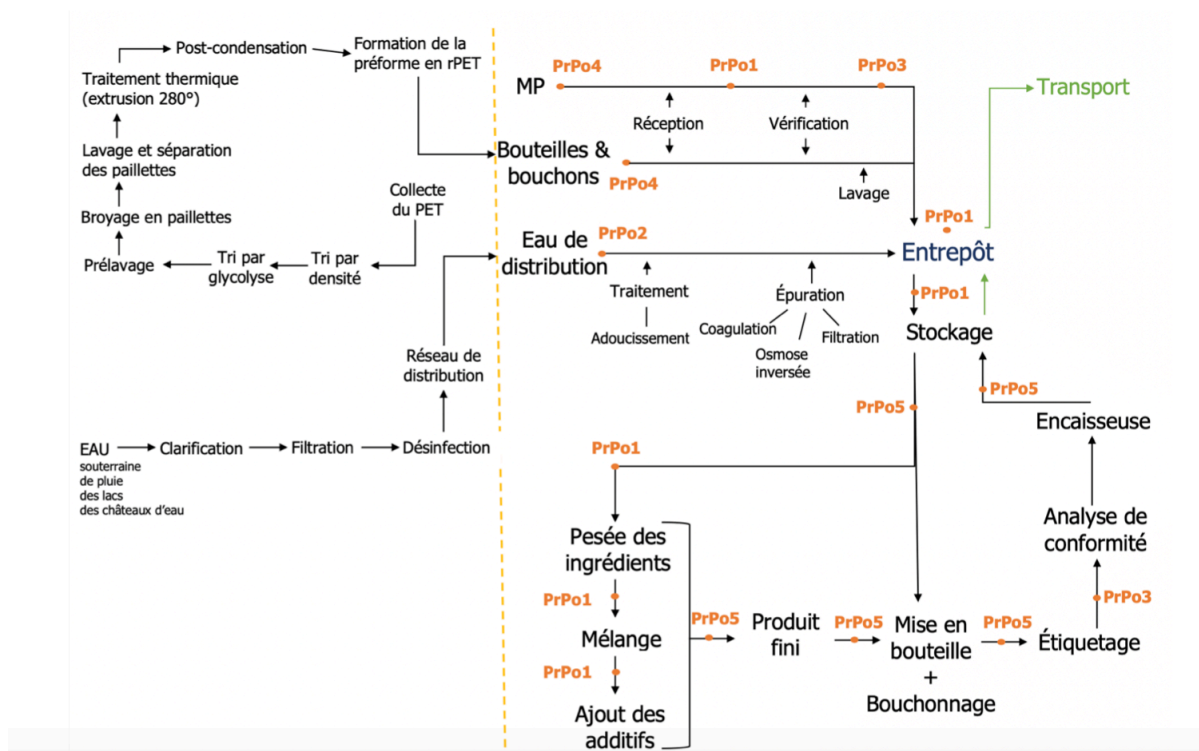


Figure 31 : Diagramme de fabrication

Afin de faciliter la lecture du travail, les étapes suivantes, qui regroupent l'ensemble des 7 principes de l'HACCP, se retrouvent dans l'annexe 5.

A. Détermination d'une DLC/DDM

Tireki (2021) suggère une DLC de minimum 6 mois pour les boissons fonctionnelles. C'est sur base de cet auteur que nous fixons notre objectif de conservation.

B. Critères microbiologiques

Que ce soit pour le «drink» ou pour le «shot», il semble évident que la détermination de la DLC/DDM s'est faite sur base des critères microbiologiques en vigueur pour les boissons aromatisées.

Il s'avère que selon un avis publié par l'AFSCA en 2017, un contrôle régulier n'est pas nécessaire pour la *Listeria monocytogenes*.

Cependant, concernant les eaux mises en bouteilles, la Directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine met en évidence certains critères microbiologiques (Tableau 8). Ce sont donc ces critères qui ont été retenus dans notre cahier des charges tant pour le «drink» que pour le «shot».

eaudyssée

Paramètres microbiologiques

Paramètres	Valeur paramétrique (nombre/100 ml)
<i>Escherichia coli</i> (E. Coli)	0
Entérocoques	0

Les eaux vendues en bouteilles ou dans des conteneurs doivent respecter les valeurs suivantes:

Paramètres	Valeur paramétrique
<i>Escherichia coli</i> (E. Coli)	0/250 ml
Entérocoques	0/250 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0/250 ml
Teneur en colonies à 22 °C	100/ml
Teneur en colonies à 37 °C	20/ml

Tableau 8 : Paramètres microbiologiques

C. Mise en bouteilles

L'objectif de ce diagramme de fabrication est d'assurer un risque de contamination externe minime. En effet, au vu des obligations microbiologiques précitées, il nous semble judicieux de mettre l'accent sur notre volonté d'avoir une mise en bouteilles en milieu aseptique.

5.2.2. Santé

Nous souhaitons mettre en avant l'aspect "santé" de notre produit car, pour rappel, cette notion fait le lien direct avec la population cible. En effet, l'OMS (2006) décrit la santé comme "un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité" (page 1). Cette définition est complétée, grâce à la Charte d'Ottawa (1986), par une notion de "qualité de vie" qui vient ajouter une dimension supplémentaire. Or, la population souffrant de douleurs à une qualité de vie réduite (Berquin et al., 2011). En regard des informations précitées, il semble intéressant de concevoir un produit dont la consommation améliorerait l'état de santé globale.

Pour ce faire, nous allons passer en revue l'ensemble des éléments qui apporteraient une valorisation positive à la boisson.

eaudyssée

A. Les besoins nutritionnels

Nous avons considéré les besoins nutritionnels du CSS (2016) pour une personne saine. On entend par personne saine, une personne dépourvue d'anomalie ou de maladie (Larousse, consulté le 13 novembre 2021).

Ce positionnement est, premièrement, justifié par la dénomination législative de notre boisson qui ne fait pas référence à une population spécifique. Pour rappel, Tireki (2021) propose une classification nouvelle ; la boisson fonctionnelle. Bien que nous ayons fait le choix de classer notre produit dans cette dernière catégorie, elle n'en reste pas moins dédiée aux personnes saines.

La deuxième raison de ce choix est que la population souffrant de douleurs regroupe, une multitude de pathologies dont l'état nutritionnel peut passer d'un extrême à l'autre. En effet, prenons le cas des patients atteints de fibromyalgie, dont la douleur est la première caractéristique, ils combinent souvent un état de malnutrition (apports qualitatifs diminués) avec un surpoids ou une obésité (Braquet, 2020). En comparaison, les patients atteints de cancer présentent souvent une dénutrition (Péluchon, 2020). La Belgian Association for the Study of Obesity (BASO) (2020) sera considérée comme la référence pour fixer les besoins nutritionnels des personnes souffrant de surpoids ou d'obésité tandis que ce sera la Société Francophone Nutrition Clinique et Métabolisme (SFNCM) qui sera consultée pour les patients cancéreux (2012).

Troisièmement, l'apport hydrique, tel que défini dans le CSS (2016), regroupe l'ensemble des boissons permettant d'atteindre les apports journaliers recommandés. Cependant, une nuance est à apporter puisque seul un quart de la population atteint les recommandations avec les boissons dites "de base". Pour les trois quarts restants, la couverture des besoins est complétée par des boissons sucrées.

Quatrièmement, le sucre, source d'énergie principale dans les boissons caloriques, est de plus en plus incriminé dans le développement de pathologies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète, le syndrome inflammatoire, ... (Barkatou, 2019). C'est pourquoi le sucre ne sera ajouté que dans la version «shot» de notre produit et uniquement en faible quantité.

Pour l'ensemble de ces raisons, nous avons fait le choix de concevoir une boisson aromatisée acalorique pour la version 330ml et très légèrement calorique pour la version concentrée. Ceci permet de mettre d'autant plus en avant les autres composants favorisant l'amélioration de l'état de santé de notre public cible.

Afin d'être les plus précises possible, nous avons ciblé chacun des ingrédients pour mettre en évidence les recommandations nutritionnelles officielles de la matière première ainsi que notre positionnement en regard de ces recommandations.

eaudyssée

B. La valorisation nutritionnelle

La valorisation nutritionnelle a été un choix très difficile à prendre compte tenu du large éventail de population. Certes, la douleur est le point commun entre tous. Cependant, comme explicité précédemment, les états nutritionnels sont tellement variables que nous avons fixé l'objectif d'élaborer une boisson la moins calorique possible et ce, pour le «drink» mais également pour le «shot». La nécessité d'ajouter une huile afin de contenir les cristaux de CBD élimine la possibilité d'obtenir un produit totalement acalorique.

- L'eau

Il semble logique que l'ingrédient le plus abondant dans notre boisson soit de l'eau. En effet, notre objectif est de venir compléter les apports journaliers recommandés (AJR) en eau par autre chose que des boissons sucrées. Le CSS (2016) déclare un apport adéquat en eau qui peut varier de 2,7L (pour les femmes de plus de 19ans) à 3,7L (pour les hommes de plus de 19ans). Ces recommandations comprennent les apports liés aux boissons mais aussi via les aliments. Si ces chiffres peuvent sembler importants c'est parce que l'organisme n'élimine pas moins de 1-1,5L d'eau par jour via les reins (600ml) et les selles (300ml) tandis que la différence dépend de l'activité physique fournie.

De manière générale, on considère les besoins journaliers en “eau-boisson” à 1,5L.

Selon Guggenbühl (2012), la goutte (Figure 32) représente la proportion des boissons à intégrer dans notre quotidien. Une précision faite par l'auteur de l'article permet de mettre en lumière la position de nos boissons parmi les autres. En effet, il explique qu'une boisson aromatisée dont la teneur en sucre n'excède pas 1% est considérée comme de l'eau. Le «drink» se situe donc à la base de cette représentation car elle est considérée comme l'élément principal à consommer en priorité (que l'on retrouve à la base de la goutte). En ce qui concerne le «shot», nous avons fait le choix de le sucrer à raison de 4% le classifiant donc dans la catégorie des boissons rafraichissantes sucrées.

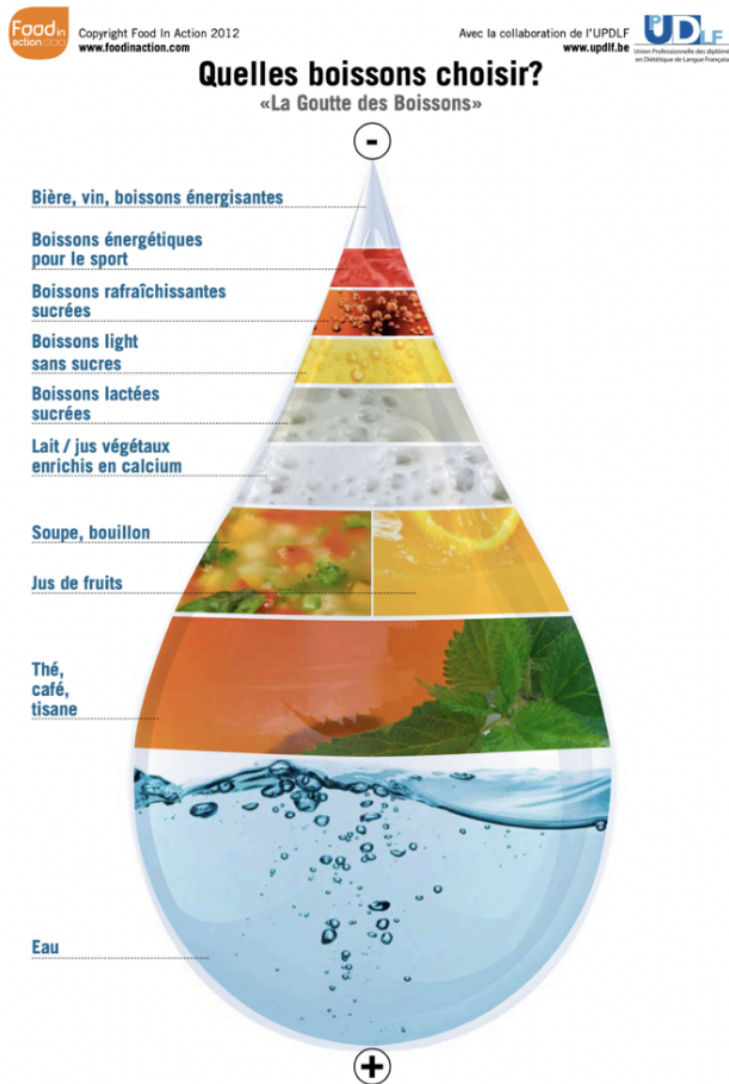


Figure 32 : “La Goutte des Boissons” (Food in Action, 2012).

- Le CBD

Cette molécule qui est la source d’innovation de notre boisson, n’est ni un macro- ni un micronutriment et n’a donc pas de besoins journaliers recommandés.

Après avoir analysé la concurrence, la teneur moyenne par contenant tourne aux alentours de 20mg. Cependant, au vu de la classification proposée par l’EIHA (2018), avec cette quantité, notre produit devrait être considéré comme complément alimentaire. Or, ce n’est pas la classification qui a été choisie pour notre boisson.

En pratique, la suggestion faite pour la régulation des concentrations quotidiennes en CBD n’est actuellement pas officielle.

Un choix de 30mg de CBD par contenant (aussi bien pour le «shot» que pour le «drink») a été posé.

eaudyssée

En effet, cette décision repose d'une part sur la volonté de se démarquer de la concurrence et d'autre part sur le concept innovant de distribution et du public ciblé. La personne lambda consommant du CBD n'a pas besoin d'une concentration supérieure à celle contenue dans les boissons de nos concurrents. Néanmoins, le public souffrant de douleurs et la sécurité placée autour de la distribution justifient la majoration de la concentration dans notre produit.

- Le Zinc

Notre boisson contiendra également un micronutriment très important. Pour rappel, les recommandations pour le zinc chez l'adulte sont de l'ordre de 8 mg chez la femme et 11 mg pour l'homme (CSS, 2016).

La population ciblée, au départ, étant les personnes atteintes de cancer, nous souhaitons intégrer le zinc dans notre produit pour agir sur la perte de goût et d'odorat engendrée par les traitements de chimiothérapie. Or, nous savons que les carences en zinc peuvent entraîner ce type d'effets secondaires.

Par la suite, notre public cible s'est avéré différent en ce sens que toutes douleurs devaient pouvoir être prises en compte dans ces recherches. Après avoir pris cette décision, nous nous sommes aperçus que, comme le spécifient Read et al. (2019), les sujets atteints d'une pathologie chronique sont également ceux susceptibles de développer une carence dans ce micronutriment. Or, ces mêmes sujets sont aussi ceux qui sont les plus affectés par la douleur (chronique). Ceci justifie donc bel et bien la nécessité d'un enrichissement en ce micronutriment essentiel qu'est le zinc.

Nous avons posé une concentration de 3,3mg par contenant assurant, de cette manière, la couverture des besoins à raison de 30% chez l'homme et 40% chez la femme.

C. Le Nutri score

En date du 1er mars 2019, un Arrêté Royal relatif à l'utilisation du logo "nutri-score" (Figure 33) a été publié. Ce nouveau score est protégé par la propriété intellectuelle européenne et fait l'objet d'une réglementation à suivre.



Figure 33 : Logo de Nutri-Score (SPF, n.d.)

Le nutri-score est un outil mis en place par le Service Public France et repris par le Service Public Fédéral (SPF) belge dans le but d'informer le consommateur sur la qualité de la denrée alimentaire qu'il souhaite consommer.

eaudyssée

De manière pratique, il s'agit d'une échelle à gradient de 5 couleurs (du vert au rouge) additionnée à un système lettré (de "A" à "E") permettant de situer l'aliment concerné. Il se base sur la proportion d'aliments/ingrédients à favoriser en regard de ceux à limiter. Plus le produit analysé contient des éléments "à favoriser", plus le nutri-score sera bon.

Ce nouvel outil d'information pour le consommateur ne fait, à l'heure actuelle, pas partie des mentions obligatoires citées par le Règlement (UE) N°1169/2011 du parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires. Cependant dans un souci d'amélioration du caddie global du consommateur, le SPF encourage à prétendre à l'ajout de ce score sur l'étiquetage d'une denrée alimentaire. Pour cela, un léger dossier administratif est nécessaire.

En pratique, et, en tant que diététiciennes, nous souhaitons adhérer à cette campagne et apporter, par ce biais, une information supplémentaire aux futurs consommateurs non seulement pour faciliter la lecture de l'étiquetage final, mais aussi et surtout pour favoriser la conscientisation du public cible face à un choix de produits "identiques" dans un même rayon.

Comme expliqué dans le paragraphe précédent, l'objectif nutritionnel de notre boisson est d'obtenir un produit acalorique (donc sans sucre) pour le «drink» et une version très peu calorique pour le «shot» (contenant peu de sucres). La finalité idéale serait d'obtenir un nutri-score A (vert foncé) tant pour le «shot» que pour le «drink».

D. Le choix du processus industriel

Nous avons souhaité ajouter ce point quelque peu technique dans le "S" de santé car notre souhait de microémulsion pour la version «drink» de notre boisson a un réel impact sur la santé de nos futurs consommateurs.

Premièrement, le CBD étant lipophile, il nous semblait tout à fait indispensable de conceptualiser le projet autour d'une émulsion. En effet, prenons l'exemple du lait. Il s'agit d'une boisson majoritairement composée d'eau mais qui contient malgré tout un peu de lipides sous forme de gouttelettes dispersées dans l'eau. Et, puisque l'idée initiale était, comme précisé plus haut, de venir compléter les apports hydriques journaliers de la population cible, l'élément majoritaire de notre boisson devait forcément être l'eau.

La seconde notion fait référence au diamètre des gouttelettes. Tireki (2021) et Bai et al. (2021) avancent l'idée qu'une nanoémulsion favorise une bonne biodisponibilité de la molécule fonctionnelle. Il en va de même pour la microémulsion (Doumeix, n.d.). Mais, en opposition à cela, Stukelj et al (2019), confirmé par Wang, Wang, Sun, Freeman, Mchenry, Wang et Guo (2022) mettent en évidence la faible biodisponibilité du CBD (entre 4 et 20%) puisque que le corps est majoritairement composé d'eau.

eaudyssée

À ce stade, nous savons donc que l'opération unitaire utilisée sera celle de l'émulsion et que nous aurons le choix entre la nanoémulsion et la microémulsion pour augmenter la biodisponibilité du CBD. En finalité c'est la microémulsion qui est utilisée et ceci se justifie par le point "société". La taille des gouttelettes doit donc être comprise entre 10 et 100nm.

5.2.3. Société

Nous avons axé ce module autour de la perception du consommateur et de ses besoins. Cela a permis de poser différentes caractéristiques essentielles au produit fini.

Tout d'abord, sur base de l'analyse marketing, nous avons compris que le consommateur a une meilleure perception d'une boisson lorsque celle-ci est transparente (Doumeix, n.d.). C'est pourquoi nous priorisons cette volonté d'obtenir un «drink» transparent. Cette cible nous a permis d'éliminer la nanoémulsion puisqu'elle ne permet pas l'obtention d'un résultat transparent contrairement à la microémulsion. La version «shot» étant bien plus concentrée, nous avons fait le choix de maintenir un fini opalescent. De cette manière, nous pourrions comparer l'appréciation visuelle et la plus-value du produit fini.

Ensuite, dans la même lignée, il semble évident que le «drink» n'aura donc aucune couleur, tandis que le «shot» aura une couleur blanchâtre presque lactée justifiée par l'émulsion de l'huile dans l'eau ainsi qu'à l'ajout de la gomme arabique. Il semble, cependant, important de préciser que le «shot» pourrait être délaissé à cause de cet aspect visuel puisque "la vue déclenche de manière inconsciente une représentation du goût plaisant" (Goffin, 2019).

Enfin, de manière à rendre le produit plus appétent pour le consommateur, nous souhaitons une homogénéité macroscopique durant toute la DLC établie. Cela se justifie par le fait que lorsque nous achetons un produit, nous souhaitons qu'il soit homogène, lorsque le produit est séparé en plusieurs phases, cela le rend moins attractif.

Notre produit répond à des composantes des besoins selon Maslow (Figure 34), et donc pourrait potentiellement influencer de façon positive la motivation d'achat.

En effet, nous savons que, selon Maslow, si un besoin n'est pas assouvi, il est quasi impossible de répondre aux besoins suivants. Dans le cas de notre boisson non pétillante acalorique, enrichie en CBD et en zinc, nous commençons par les besoins fondamentaux : les besoins physiologiques. Ceux nécessaires à la survie, indispensables et reliés directement au fonctionnement du corps humain. Nous y répondons par l'hydratation, la réponse à la soif.

Ensuite, le besoin de sécurité, qui se définit comme étant un besoin de se battre contre les agressions, qu'elles soient physiques, psychologiques ou économiques. Nous proposons de venir en aide pour la réponse à ce besoin. Au travers du CBD, ayant un rôle sur les soulagements des douleurs et la diminution de l'anxiété, mais également au travers du zinc, une molécule aux bénéfices antioxydants, et favorisant la stimulation du système immunitaire.

eaudyssée

Et finalement, le besoin d'appartenance : il est indirectement atteint par le soulagement des autres besoins. Les personnes souffrant d'isolement suite aux douleurs et/ou l'anxiété pourraient améliorer l'aspect social de leur vie, et retrouver ce sentiment de faire partie d'un groupe (Luxinnovation, Consulté le 10 décembre).



Figure 34 : La pyramide de Maslow (Luxinnovation, Consulté le 10 décembre).

5.2.4. Satisfaction

Comme décrit précédemment, la boisson répond, dans un premier temps, à un besoin physiologique mais aussi à un besoin de sécurité. Dès lors, il serait facile de raccourcir la réflexion en se disant que la satisfaction n'est que très loin dans la liste des priorités. Pourtant, ce n'est pas le cas. La satisfaction est considérée par Oliver (1997, cité par Vanhamme, 2002), comme une sensation pouvant apparaître lors de l'achat d'un produit et lors de la consommation de ce dernier. Une seconde définition permet de nuancer cela : il s'agit d'un sentiment positif qui existe et résulte de la "jonction" entre les attentes du consommateur et les performances du produit (Le Dico du Marketing, consulté le 13 janvier 2022).

A travers ces analyses, on peut facilement en déduire que si l'on souhaite compléter les attentes du consommateur, il est nécessaire que le produit soit bien adapté à ses besoins.

Cela signifie que la notion de satisfaction, sur le plan marketing, va bien au-delà du simple "j'aime" ou "je n'aime pas".

Dans le but, de répondre à ce point, nous allons passer en revue les différents sens qui seront nécessaires à l'appréciation théorique de notre produit. Seule l'ouïe n'a pas été développée puisque notre boisson aromatisée n'est pas pétillante.

eaudyssée

a. La vue

Commençons par la vue. Il est essentiel de lui conférer toute son importance dans le processus de création d'un produit. Non seulement, il est le premier sens à "entrer en action" lorsque le consommateur choisit un produit mais il est également le premier à engendrer une éventuelle notion de plaisir. En effet, lorsqu'une personne regarde un aliment, certaines zones du cerveau sont stimulées et de nombreuses études ont prouvé que ce sont ces mêmes zones qui sont stimulées lorsqu'il y a un plaisir alimentaire (Goffin, 2021). Cela a permis de mettre en évidence la réalité de l'expression "nous mangeons d'abord avec nos yeux".

Comme énoncé dans le module "société", notre choix de couleur pour l'emballage s'est porté sur le vert. Au-delà de l'ensemble des justifications déjà citées, le vert est l'une des 3 couleurs primaires avec le rouge et le bleu. C'est donc l'une des trois couleurs que l'on voit le plus facilement et le plus rapidement (Goffin, 2021).

En combinant ces 2 notions, nous souhaitons, qu'à la première vue de notre produit, le consommateur potentiel ressente à la fois apaisement, bien-être mais également qu'il puisse anticiper le plaisir gustatif. Notons que nous parlons bien, ici, du design du packaging et pas de la couleur de la boisson. Rappelons, cependant, que l'aspect visuel a malgré tout été considéré puisque l'élément principal du cahier des charges se base sur la transparence et la perception de cette dernière par le consommateur.

Bien sûr, il semble évident que, seule, la vue ne permet pas de venir compléter le sentiment de satisfaction.

b. Le toucher

Selon le Larousse (consulté le 13 janvier 2022), le toucher est le "sens par lequel sont reçues les informations sur l'environnement qui sont perçues par contact cutané direct". Cette définition permet facilement de comprendre que ce sens concerne l'ensemble du corps (des mains à la bouche dans le cas d'un aliment). Selon l'individu, la perception est identique mais la sensation varie puisqu'elle est subjective.

Dans le développement packaging de notre produit, nous avons fait le choix d'une bouteille allongée, avec un aspect d'ergonomie au niveau des encoches. Elles sont réalisées aux 2/3 de la bouteille du «drink» et sont pensées pour favoriser une préhension adaptée au maintien de la bouteille.

c. Le goût

Le goût est le sens qui, grâce aux papilles gustatives, permet de détecter des saveurs. Parmi les plus connues, il y a la saveur salée, sucrée, amère, acide. Mais, il en existe bien d'autres encore (Goffin, 2021).

eaudyssée

La saveur sucrée est une perception innée et appelle à l'apport d'énergie. Cependant, depuis quelques années maintenant, le sucre est sous la loupe pour son potentiel addictif (Benoit, Cherikh & Bongain, 2014). C'est l'une des raisons qui justifie notre souhait de ne pas (ou très peu) inclure de sucre dans notre formulation de boisson.

Outre cela, il est essentiel de trouver les arômes qui favoriseront la consommation de notre produit. Selon le SNIAA (2020), c'est l'arôme de vanille qui ressort prioritairement lors des enquêtes d'appréciation auprès des consommateurs. À intégrer dans des produits laitiers, des pâtisseries ou des confiseries biscuitées, cet arôme semble parfait. De notre point de vue, cela semble beaucoup moins logique.

Pour rappeler le côté végétal du CBD (sans trop le mettre en avant), la couleur verte du visuel et le côté rafraîchissant, nous pensons intégrer un arôme mentholé dans notre boisson. Cependant, nous souhaitons intégrer des arômes reprenant les molécules aromatiques majoritaires du chanvre. Après analyse des différentes molécules aromatiques reprises dans la Figure 35, notre choix se porte sur le linalool mais également sur le limonène. Molécules que l'on retrouve notamment dans la menthe et le citron.

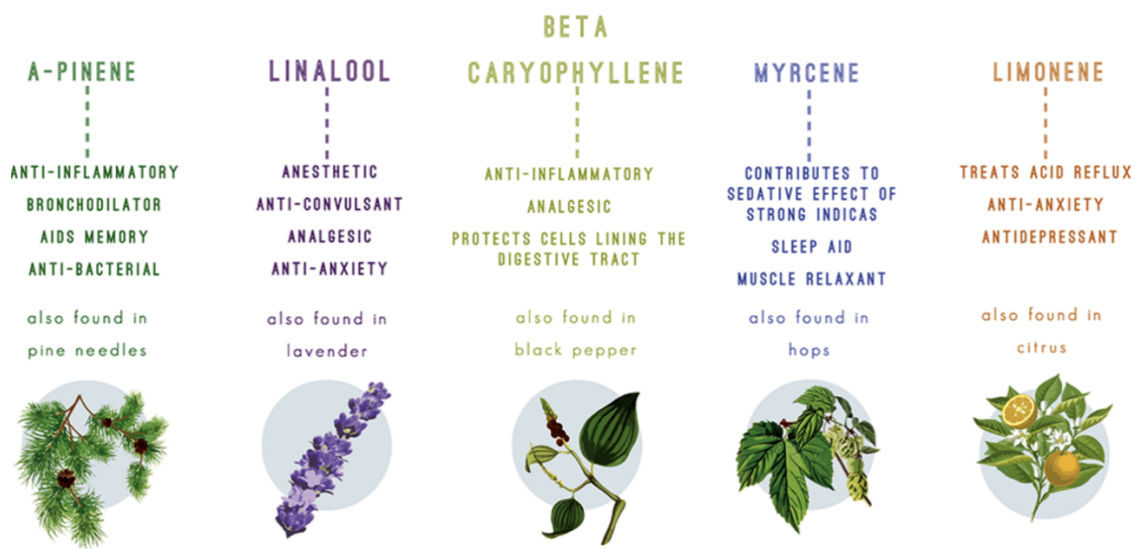


Figure 35 : Principales molécules aromatiques de la plante de chanvre (Alchimia, consulté le 13 février 2022)

Pour le «shot», nous souhaitons une saveur de rappel avec le «drink» (le citron) à associer avec une saveur un peu plus “peps” qui apporterait une sensation d'énergie. Cette sensation viendrait, selon nous, compléter l'apport énergétique lié au sucre. Notre choix se porte rapidement vers l'arôme de gingembre pour ses vertus et sa teneur en linalool (qui rappelle, encore une fois, les molécules aromatiques du chanvre) (Butin, 2018).

d. L'odeur

L'odorat est le dernier sens que nous développons dans le cadre de ce travail.

eaudyssée

Les molécules volatiles d'un aliment sont réceptionnées par les fosses nasales pour nous permettre de sentir les odeurs. L'odeur est définie par Saive (2015) comme "le résultat de la stimulation du système olfactif par des substances volatiles, appelées odorants, émanant de notre environnement" (page 43).

Goffin (2021) et Saive (2015) s'accordent à dire qu'il s'agit du sens le plus complexe à verbaliser. Et pour cause, le champ de vocabulaire n'est pas suffisamment développé pour pouvoir s'associer à l'ensemble des molécules aromatiques existantes (et donc combinaisons d'odeurs). Un arôme un peu trop "original", un peu moins connu et le consommateur pourrait facilement ne pas s'y retrouver.

À travers l'olfaction, Saive (2015) évoque la notion de rappel émotionnel. "La madeleine de Proust". En guidant les enquêtes consommateurs qui seront effectuées au second quadrimestre, nous pourrions mettre en évidence les odeurs qui rappellent le plus de souvenir à notre public cible pour tenter d'en faire découler des tendances. Cela pourrait, en finalité, nous guider un peu plus vers un bouquet aromatique plus spécifique lors de l'ouverture de la boisson. L'olfaction associée à un bon souvenir pourrait découler sur un plaisir accru de notre boisson.

Nous nous sommes accordées à penser qu'un arôme facilement détectable et indentifiable par le consommateur favorisera l'appréciation de ce dernier. C'est sur base de ces notions que les choix de menthe, citron et gingembre se sont confirmés.

e. Conclusion

La seule considération d'un sens dans le processus de réflexion de notre boisson ne permet pas de compléter la satisfaction client. Cependant, en combinant plusieurs d'entre eux, certaines notions comme une texture différente, une odeur réconfortante, une saveur singulière et un visuel apaisant avec les bienfaits de notre boisson peuvent faire en sorte de se rapprocher le plus possible de la satisfaction globale pour nos futurs consommateurs.

5.2.5. Service

Dans l'approche "service" du projet transversal, il nous semble judicieux de parler de l'emballage et de l'étiquetage.

Dans le cadre du cours de Développement Packaging, il nous a été demandé d'effectuer un "moodboard" nous permettant de définir nos envies pour le packaging primaire. Cette technique consiste en un rassemblement d'images qui aboutissent à une représentation visuelle de l'ensemble des caractéristiques potentielles dans la conception d'un produit quelconque. Dans ce cas-ci, la réalisation de notre contenant en relation avec son contenu.

eaudyssée

Les différentes images sélectionnées se rapportent à des aspects, à des allures et à des fonctionnalités différentes, à savoir (Figure 36) :

- (1) Le top model : cela mène à penser à la transparence : un corps nu (= naturel) protégé d'un habit (= robe) transparent, et donc une transparence pour la bouteille mais également auprès des consommateurs.
- (2) Le bâtiment : l'ergonomie est mise en avant avec le trou qui, potentiellement, ferait penser à favoriser une meilleure préhension mais également une hauteur, ce qui nous a inspiré pour le rendu final du packaging de notre bouteille.
- (3) Le tableau : le mélange de couleurs et d'aspects peut mener à une réflexion sur l'émulsion, la mise en suspension des composés dans un milieu liquide.
- (4) Le banc de corail : à nouveau le mélange de couleurs et d'aspects peut mener à une réflexion sur l'émulsion, la mise en suspension des composés dans un milieu liquide.
- (5) La forêt : association du vert et du jaune fait ressortir le côté naturel de notre produit comme les rayons du soleil qui traversent une forêt. De plus, il s'agit d'une image appelant au calme et à la sérénité.
- (6) La ballerine : qui fait référence à la légèreté, à la facilité à se mettre sur les pointes et donc au maintien aisé de la stabilité de la bouteille peu importe sa position, mais encore l'aspect de la finesse de la bouteille qui se révèle élégante, sobre et élancée.
- (7) La valise : cela nous a fait penser à l'aspect intuitif de l'utilisation de la bouteille, d'une ouverture et d'un emboîtement facile, faisant rappel à la praticité.



Figure 36 : Moodbaord du développement packaging

eaudyssée

À la suite de cette réflexion créative nous pouvons faire des liens avec d'autres parties de ce travail. En effet, nous développons dans ce point-ci les composantes du produit qui répondent aux demandes sociétales. Ce moodboard, se positionne très bien parallèlement au cahier des charges fonctionnel de l'emballage.

Au-delà des ingrédients de notre boisson, l'innovation repose aussi sur son emballage, d'un côté pour l'emploi de PET recyclé et d'un autre côté pour sa forme et sa praticité d'utilisation. En effet, l'ergonomie des objets s'inscrit dans une logique de marché et de concurrence (Dejean & Naël, 2004) et permet la praticité d'utilisation, qui est une préoccupation actuelle pour les consommateurs (Riviere, 2007).

L'ensemble des caractéristiques définies pour les bouteilles permet une facilité d'utilisation. Tout d'abord, le packaging du «drink» est doté d'un bouchon «clip» type «Cristalline». En revanche, celui du «shot» a été conçu avec l'idée d'une consommation immédiate, nous avons donc fait le choix d'un opercule en aluminium type «Actimel» ou «Yakult». Afin d'employer le contenant dans la vie courante et ce, de façon aisée, il est impératif de faciliter l'utilisation du contenant à travers une conception qui englobe ce concept. Pour ce faire, il faut intégrer une forme, une taille, un diamètre, une masse, une texture et sa finalité d'utilisation. Ces critères sont aussi importants que la conception du produit en lui-même (Riviere, 2007).

Riviere (2007) précise, qu'à notre époque, il faut développer des emballages autour du «bien-être», du «beau», du «confort» ou des «émotions», et ce comme critères supplémentaires importants pour les consommateurs. C'est ce que nous souhaitons mettre en avant. Une prise en main par le consommateur est perçue comme une globalité, un assemblage de forme, de couleur et de matière. Au moment de l'achat, le consommateur va donc le mettre en perspective selon ses expériences passées. Il peut ensuite se préciser par la saisie en rayon (ou autre lieu) ; sa motivation se concrétisera lors de son utilisation. Dans ces instants, le consommateur procède à une analyse des propriétés physiques de l'emballage.

La conception d'un emballage repose sur différents acteurs (Figure 37). Une entreprise de recherche et développement, un designer, les clients et le marketing (Riviere 2007 ; Morel, 2006). Morel (2006), caractérise la grande difficulté de la coopération des différents acteurs (Figure 38). Chacun des acteurs a ses visions du développement. L'ingénieur verra l'emballage selon la technique de fabrication tandis que le designer regardera selon sa facilité d'usage et son visuel. Toutes ces informations ont été prises en compte lors de la réflexion au sujet de l'emballage de notre produit. En effet, lorsqu'on regarde la réflexion autour des images du moodboard, il semble y avoir un alliage entre des rôles de fonctionnalités et un univers qui rappelle le produit et son intérêt.

eaudyssée

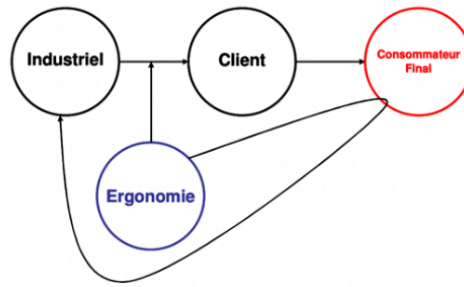


Figure 37 : L'ergonomie et son positionnement vis-à-vis des différents acteurs (Rivere, 2007).

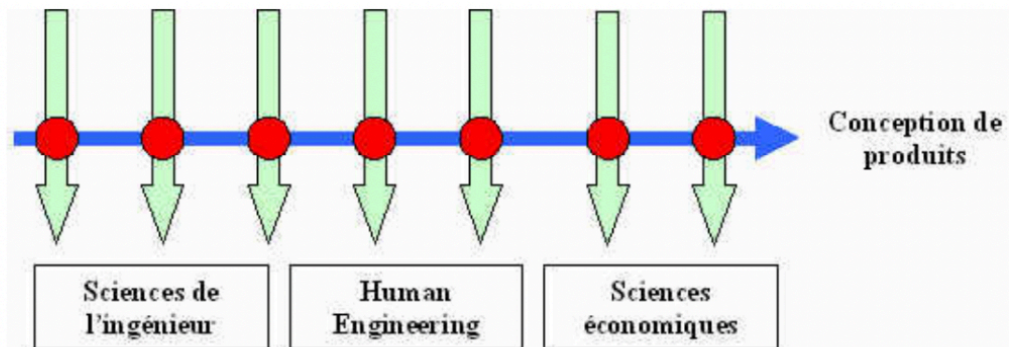


Figure 38 : Visualisation de la pluridisciplinarité de la conception d'un produit (Morel, 2006).

En ce qui concerne le «drink», nous avons, dans un premier temps, pensé à l'aspect ergonomique avec des encoches positionnées aux 2/3 de la bouteille. Cependant, Rivere (2007) décrit que la position au centre de gravité de la bouteille est le meilleur positionnement, car il permet de faire moins d'efforts lors de l'écoulement et facilite la manipulation lorsque l'on saisit la bouteille.

D'un point de vue techno-fonctionnel, nous avons pris en compte le format plutôt carré/rectangulaire, avec des congés légèrement arrondis pour ne pas avoir des angles de 90° précisément. Cette forme, se distingue de celles trouvées sur le marché et permet une superposition aisée lors du rangement. Toutes les mesures spécifiques sont reprises dans le cahier des charges fonctionnel de l'emballage.

Pour le «shot», nous avons fait le choix de garder les mêmes marqueurs qui sont clairement les éléments reconnaissables de la gamme créée. Si la préhension du «shot» ne semble plus être la préoccupation première, des encoches allégées (mais visibles) sont cependant souhaitées de manière à faire un rappel subtil et harmonieux avec la version «drink». Le format reste, quant à lui, très anguleux pour les raisons précédemment citées.

Dans la conception de l'emballage, il est nécessaire, d'un point de vue création de capital marque ou pour du marketing de produit, de faire appel à la psychologie des couleurs. Ce dernier fait référence à l'influence des couleurs sur le comportement des consommateurs.

eaudyssée

Dans un objectif d'évoquer le bien-être, d'influencer positivement les émotions et de faire allusion à l'univers du produit, nous souhaitons que la couleur verte soit mise en avant. En effet, la couleur verte qui est une couleur froide (Hoffman, 2021), est considérée comme reposante, favorise le calme, réduit l'anxiété et amène au confort. Tous ces aspects font, bien évidemment, un rappel étroit avec nos valeurs et celles que nous souhaitons véhiculer auprès des clients. Dès qu'il sera aperçu, nous souhaitons que le produit dégage une sensation de bien-être et un sentiment d'accueil. De plus, le vert fait référence à la nature, et comme précité, nous souhaitons avoir un emballage écoresponsable, et donc y faire référence également. Ajoutons que nous souhaitons nous adresser autant aux femmes qu'aux hommes. La Figure 39 montre les couleurs favorites selon les genres ; dans les deux cas, le vert est apprécié (Alioze, consulté le 10 décembre).

De façon inconsciente, les couleurs jouent sur et stimulent les émotions, ce qui influence fortement le comportement d'achat. C'est pour cela que le choix des couleurs de façon consciente et réfléchi est primordial dans l'élaboration marketing de l'emballage (Hoffman, 2021).

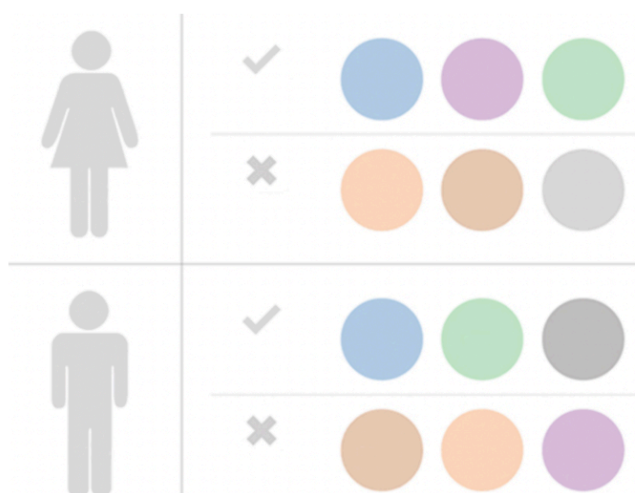


Figure 39 : Couleurs favorites selon les genres (Alioze, consulté le 10 décembre)

En ce qui concerne l'étiquetage, nous allons passer en revue l'ensemble des mentions obligatoires qui doivent y figurer.

En effet, nous parlons de mentions obligatoires selon le Règlement (UE) N°1169/2011 (p.11), concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires. La présence de d'une étiquette, est obligatoire, et doit impérativement se composer de :

- La dénomination de la denrée alimentaire
- La liste des ingrédients (dans l'ordre décroissant de concentration)
- Tout ingrédient ou auxiliaire technologique

eaudyssée

- La quantité de certains ingrédients ou catégories d'ingrédients
- La quantité nette de denrée alimentaire
- La date de durabilité minimale ou la date limite de conservation
- Les conditions particulières de conservation et/ou d'utilisation
- Le nom ou la raison sociale et l'adresse de l'exploitant du secteur alimentaire
- Le pays d'origine ou le lieu de provenance
- Un mode d'emploi, lorsque son absence rendrait difficile un usage approprié de la denrée alimentaire
- Une déclaration nutritionnelle.

Afin de mieux visualiser l'ensemble des informations précitées, nous les avons intégrées dans un visuel d'étiquetage des bouteilles (Figure 40).

En plus de ces points, il est possible d'informer le consommateur avec d'autres mentions souvent exprimées à l'aide de pictogrammes. Dans notre cas, il s'agit du logo du nutri-score largement abordé dans le point "santé", le QR code abordé dans la partie marketing et les symboles "-18" et "interdit aux femmes enceintes" pour faire référence aux contre-indications et aux personnes non ciblées. Nous souhaitons également promouvoir le recyclage et la recyclabilité de notre emballage au travers les deux pictogrammes CBD situés à droite du code-barre.

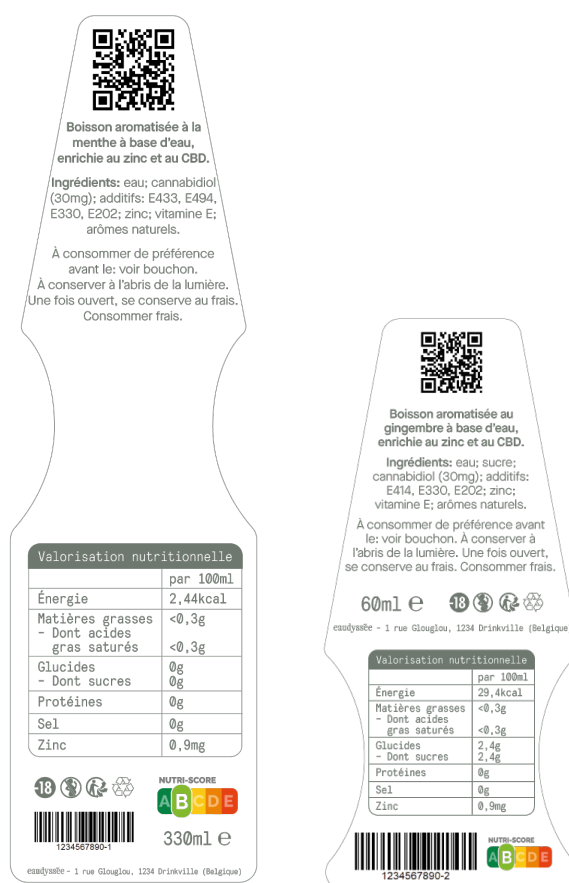


Figure 40 : Étiquetage « Eaudyssée »

eaudyssée

5.2.6. Le tableau récapitulatif

Dans un souci de clarté, nous avons rassemblé l'ensemble des critères énoncés et justifiés ci-avant dans le Tableau 9.

Critères Souhaités	60ml	330ml	Analyse nécessaire	5 "S"
Standard	Lait	Eau		
Visuel/turbidité	opalescent	Translucide	Spectrophotomètre	Société
	abs du lait	abs 0 (Longueur d'onde 600nm)		
Couleur	en association avec la saveur	aucune	(Spectro)colorimètre	Société
Calories	Faible	nul		Santé
Contenance en CBD	30mg		HLPC (chromato)	Santé
Contenance en Zn	3,3mg		Spectroscopie	Santé
Nutri-score	A	A	Outils de calcul proposé par SPF	Santé
Saveur	saveur "peps"	basée sur les molécules aromatiques du chanvre	Tests hédoniques	Satisfaction
Odeur	en lien avec les saveurs choisies		Tests hédoniques	Satisfaction
Goût	gingembre	menthe/citron	HPLC	Satisfaction
Critères microbiologiques	E. Coli (0/250ml)		ISO 9308-1	Sécurité
	Entérocoques (0/250ml)		ISO 7899-2	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (0/250ml)		ISO 16266	
	Teneur en colonies à 22°C (100/ml)		ISO 6222	
	Teneur en colonies à 37°C (20/ml)		ISO 6222	
Homogénéité macroscopique	nécessaire	nécessaire	Analyse visuelle	société
Type d'émulsion	émulsion classique	microémulsion	Ultraturrax + microfluidiseur	Santé
Gouttelettes	>1µm	10-100nm	Microscope électronique	Santé
DLC	min 6mois		Vieillessement en temps réel	Sécurité
Gazéification	Non	Non		Satisfaction
Mise en bouteille	milieu aseptique	milieu aseptique		Sécurité

Tableau 9 : Cahier des boissons "eaudyssée"

5.3. Le cahier des charges des emballages

5.3.1. Introduction

Tout d'abord un emballage a des fonctionnalités auxquelles il doit répondre. On considère dans un ordre décroissant d'importance ses fonctions indispensables et majeures des emballages (Léonard, 2021) :

- La protection du produit et la sécurité des marchandises
- L'adaptation au transport et au stockage
- L'information pour le client et le marketing
- Le coût économique et la réduction des coûts
- L'écologie et la recyclabilité

Ensuite, les emballages sont définis et catégorisés selon la Directive 94/62/CE du parlement européen et du conseil du 20 décembre 1994 relative aux emballages et aux déchets d'emballages.

Un emballage tertiaire ou emballage de transport, est élaboré pour faciliter la manutention et le transport d'une unité de chargement plus important. Cet emballage permet d'éviter la manipulation et les endommagements liés principalement aux transports de l'emballage secondaire et primaire qu'il regroupe.

Un emballage secondaire ou emballage groupé, est élaboré pour rassembler un certain nombre de produits, dans le but d'être vendus au consommateur, utilisateur final ou comme présentoir au point de vente. Il contient l'emballage primaire.

Un emballage primaire ou l'emballage de vente, est élaboré pour former une unité de produit qui sera consommé par l'utilisateur final ou le consommateur. L'emballage est en contact direct avec le contenu.

Cet ordre de description des emballages n'est pas choisi de façon aléatoire. Ci-dessous, nous détaillons chaque emballage choisi, dans l'ordre de réflexion, en partant d'une palette standard "Euro EPAL" sur laquelle nous venons déposer les cartons de l'emballage tertiaire. Ces cartons standardisés et calculés, de façon que le chargement soit optimal par rapport à la superficie de la palette, nous ont amené au choix de l'emballage secondaire afin d'encartonner un maximum de "packs" de notre produit. Enfin, la démarche réflexive s'arrête au choix de l'emballage primaire à partir du packaging secondaire. Les choix des emballages ont également été posés pour l'esprit "d'éco-conception" qui, de nos jours, est impératif dans le développement d'un produit et son packaging.

eaudyssée

5.3.2. L'éco-conception des emballages

L'écoconception c'est « intégrer l'environnement dès sa conception pour que l'emballage remplisse son rôle, voire améliore le service rendu au consommateur, tout en réduisant les impacts sur l'environnement, à toutes les étapes de sa vie. » (Léonard, 2021). En effet, c'est dans cette optique que nous avons fait le choix des différents emballages. Il existe la règle des 10R. Ces règles permettent d'avoir une approche d'Écopackaging. Néanmoins, il est difficile de répondre à tous les points, mais nous avons tenté d'en considérer un maximum tout au long de la réflexion.

- 1) Réfléchir aux impacts environnementaux et au gaspillage
- 2) Retirer l'inutile quand c'est possible
- 3) Réduire et maximiser le contenu (Iaire, IIaire et IIIaire)
- 4) Réutiliser les emballages ménagers et industriels
- 5) Recycler les matériaux et/ou utiliser des matériaux recyclés
- 6) Récupérer l'énergie potentielle et valoriser la fin de vie
- 7) Reconsidérer les matériaux et/ou les énergies renouvelables
- 8) Réétudier le packaging pour optimiser l'utilisation
- 9) Relativiser les impacts directs sur l'ACV selon le choix
- 10) Rendre confiance en informant l'utilisateur

Les tendances actuelles et les prises de conscience de l'impact environnemental sont de plus en plus mises en avant que ce soit dans l'esprit des consommateurs ou dans celui des entreprises. Il est donc impossible à l'heure actuelle de créer un produit sans aucune approche écoresponsable. De plus, d'un point de vue économique, les clients sont prêts à payer plus pour un produit plus écoresponsable, mais surtout vont « boycotter » les non- responsables. En effet, on parle d'une marge bénéficiaire unitaire de plus de 12 % en moyenne par rapport au produit conventionnel.

5.3.3. L'emballage tertiaire

Selon les normes standard de palette "EURO EPAL", les dimensions sont de l'ordre de 800x1200mm (Figure 41). Elles pèsent 25kg et peuvent supporter jusqu'à 1500kg chacune ; un camion standardisé européen peut contenir 33 palettes (Mecalux, consulté le 19 décembre 2021). Sur les palettes, nous souhaitons placer des cartons de 400X300X250mm, au nombre de 8 par niveau de superposition.

Les cartons seront empilés sur 2 couches car nous souhaitons que les emballages secondaires et primaires soient, premièrement, protégés durant le transport, deuxièmement, qu'ils permettent un gerbage optimal sur les palettes et troisièmement qu'ils assurent la résistance des caisses remplies lors du chargement et déchargement (perte de produit ou endommagement par chute).

eaudyssée

Les cartons, selon les “Panorama des poids de référence des emballages industriels” de Valipac®, valent 840gr/m² lorsqu’on parle de carton à double épaisseur. Cependant, la Figure 42 nous permet d’avoir une estimation grâce à la longueur et la largeur additionnées, et une hauteur de 25cm, cela nous amène à un poids de 450g plus ou moins par carton.

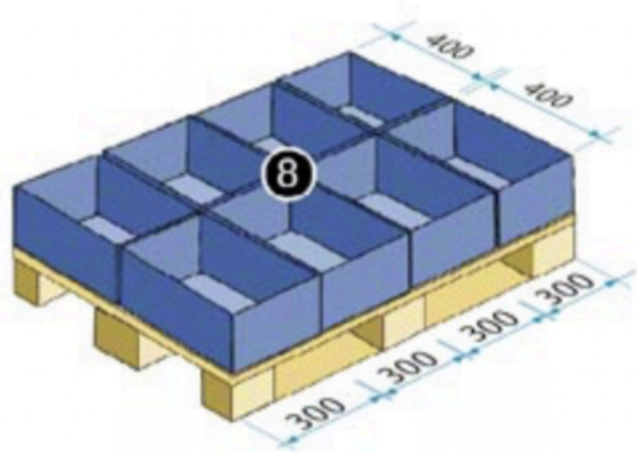


Figure 41 : Palette standard “EURO EPAL” (Mecalux, n.d.).

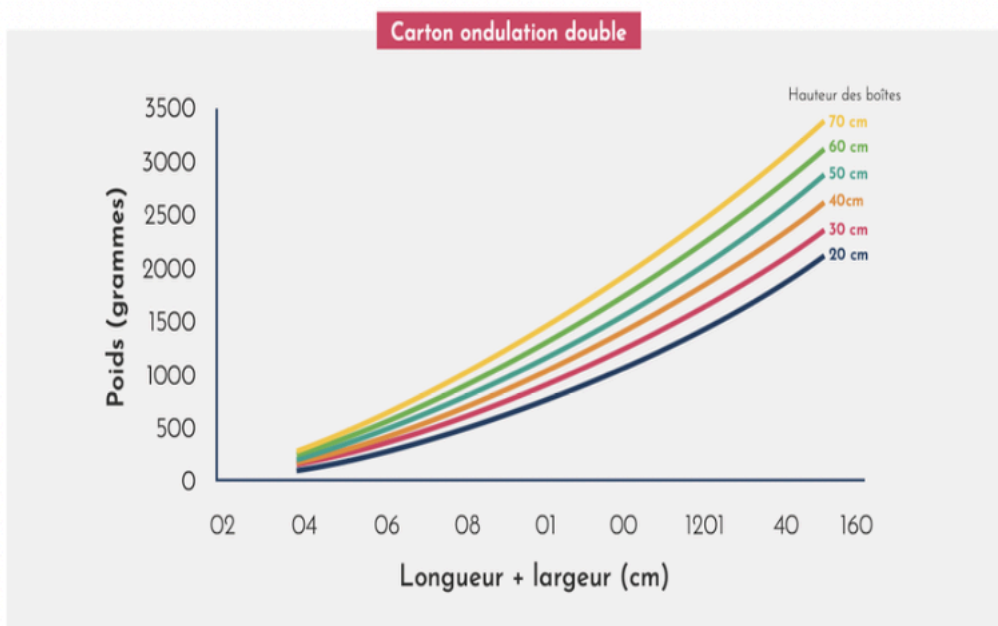


Figure 42 : Poids de carton ondulé à double épaisseur selon longueur et largeur et hauteur (Valipac)

5.3.4. L’emballage secondaire

Dans chacun des cartons (emballage tertiaire) nous allons venir placer 6 étuis en carton (emballage secondaire) (Figure 43). Chaque porte bouteille pourra contenir 4 produits finis. La taille de cet étui sera de 135X135X230mm. Nous avons opté pour une entreprise aux valeurs durables et écologiques : "ECOBIOPACK – eco cup packaging" Il s’agit d’une entreprise française.

eaudyssée

L'avantage de se fournir en étui auprès de cette firme, se porte sur des aspects écoresponsables. D'une part, ils n'utilisent pas de plastique à base de pétrole, et les matières premières utilisées sont donc biodégradables ; la composante principale étant de l'amidon. De plus, ils produisent moins de CO2 via un cycle de vie plus respectueux de l'environnement et biodégradable dans son entièreté car ils s'approvisionnent en bioplastique. Finalement, les étuis sont produits en Europe.

D'autre part, le choix de cet étui repose sur des avantages pour l'acheteur car cela permet :

- Une facilité de prise par la hanse centrale
- Un achat groupé pour éviter des prises à l'unité
- Un recyclage aisé par l'utilisation du carton biodégradable (amidon)
- Un gain d'espace par le pliage
- Une réutilisation de l'étui pour le transport d'autres produits
- Un sentiment d'acheter des produits respectueux de l'environnement (psychologique)

D'un point de vue industriel, les avantages sont surtout liés au gain d'espace quant au stockage des matières premières de l'étui, car il se replie sur lui-même (Figure 43). En outre, un aspect plus durable et plus respectueux de l'environnement sera mis en avant quand un acheteur se procurera des boissons dans cet étui. De plus, les étuis portent les garanties Forest Stewardship Council (FSC) et Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC).

L'agencement des étuis dans les cartons permettra de contenir 24 bouteilles, car on peut y insérer 6 packs de 4 bouteilles dans un carton de 400X300X250mm, et peut supporter une charge maximale de 3500g.

Finalement, chaque étui vide pèse 43g.



Figure 43 : Étui carton déplié et plié de "ecobiopack" (consulté le 10 décembre 2021, EcoBiopack)

5.3.5. L'emballage primaire

Le choix de l'emballage primaire a été effectué selon une méthode à 4 étapes (Léonard, 2021), qui porte sur une analyse fonctionnelle de l'emballage, l'élimination des familles non pertinentes pour les fonctions primaires et secondaires, ainsi qu'une sélection des matériaux au sein d'une famille, pour une comparaison avec une fiche technique d'un matériau et nos attentes de fonctionnalités.

a. L'analyse fonctionnelle

Niveau	Les fonctions de l'emballage	Énoncé de la fonction	niveau d'exigences	SS
1 FP	Service à l'acheteur	Contenir une boisson fraîche à base de CBD, zinc, Arg de 330ml	1	sécurité
2 FP	Service à l'acheteur	Etre léger	1	société
3 FS	Marketing et design	Etre transparent (pour une rappel hydratant)	1	santé
4 FS	Service à l'acheteur	Permettre une de préhension ergonomique	1	satisfaction
5 FS	Service à l'acheteur	Permettre une ouverture/fermeture facile	1	service
6 FS	Protection chimique	Etre étanche dans toutes les positions, avant et après première ouverture	1	
7 FS	Protection chimique // service à l'acheteur	Avoir une sécurité d'inviolabilité	1	
8 FS	Protection chimique	Conserver les qualités organoleptiques durant entièreté de la DLC/DLUO/DDM	1	
9 FS	Protection chimique	Résister à la lumière dans des conditions normales	1	
10 FS	Protection mécanique	Répondre aux lois en vigueur pour les emballages	1	
11 FS	Protection chimique	Résister à des chocs de températures	1	
12 FS	Protection mécanique	Assurer la viabilité de l'emballage si il y a une chute (faiblesse du patient)	1	
13 FS	Service à l'acheteur	Permettre une stabilité de la bouteille	2	
14 FS	Service à l'acheteur	Générer une facilité lors de la consommation sans "baver" (taille/forme goulot)	2	
15 FS	Protection mécanique	Resister au conditionnement normal de gerbage	2	
16 FS	Protection mécanique	Assurer l'intégrité du produit de la chaîne de production jusqu'au consommateur (choc)	2	
17 FS	Distribution	Etre regroupable en lot compact	3	
18 FS	Logistique	Répondre à un agencement au rendements maximum d'une palette standard	3	
19 FS	Logistique	Générer un minimum de volume et de poids	3	
21 FS	Distribution	Pouvoir rentrer dans un process d'écoconception (recyclé et recyclable)	3	
20 FS	Marketing et design	Evoquer un visuel (forme de la bouteille, charte graphique) reconnaissable facilement	4	
22 FS	Marketing et design	Envisager un charte graphique sortant de l'ordinaire	4	
23 FS	Distribution	Envisager l'utilisation de matériaux dont des études ecotoxiques ont déjà été faites	4	
24 FS	Distribution	Envisager l'utilisation des co-produits (fibres du chanvre) dans la réinsertion du packaging secondaire ou étiquette	4	
25 FS	Marketing et design	Informé le consommateur sur l'impact de l'emballage	4	

Tableau 10 : Cahier des charges fonctionnel de l'emballage primaire (Léonard, 2021).

Les fonctions énoncées (Tableau 10) répondent à une fonction précise, par exemple ; la préhension ergonomique répond à une fonction d'un « service à l'acheteur ».

Les codes couleurs font références aux fonctionnalités et leur rôle dans les 5 “S” (santé, sécurité, service, satisfaction et société).

En ce qui concerne le bouchon, nous nous dirigeons vers un bouchon facile d'ouverture et qui reste attaché à la bouteille. On considère le bouchon et la bouteille comme inséparables. Ceci a pour but d'éviter toute perte de celui-ci s'il venait à tomber. De ce fait-là, la bouteille peut être consommée en toute tranquillité durant la journée. Il s'agit simplement d'un anneau “snapé” sur le col et maintenu d'un côté. L'ouverture est intuitive ainsi que sa fermeture, qui sont accompagnés d'un clic sonore. Ces fonctionnalités permettent de répondre aux fonctionnalités de l'emballage. De plus, une languette devra être retirée de façon à pouvoir permettre la première consommation, ce qui répond aux fonctionnalités d'inviolabilité. La matière cependant diffère de la bouteille et sera en Polyéthylène Haute Densité : PEHD.

eaudyssée

b. L'élimination des familles des matériaux non valides

Famille de matériau	Répond aux fonctions primaires et/ou secondaires	Justifications
Métal	Non	Matériau opaque et lourd Ne répond pas aux fonctions de légèreté et de transparence
Verre	Non	Transparent, fragilité mécanique et thermique importante Ne correspond ni aux fonctions secondaires de résistance aux chocs mécaniques, ni à celle de légèreté Répond que à la transparence
Papier	Non	Très sensible à l'humidité, souvent adjoint d'un film plastique en plus. Suremballage non nécessaire Ne répond pas à la fonction primaire de l'emballage.
Complexes hybrides	Non	Matériau opaque, problème de recyclage, adapté surtout pour des produits laitiers et jus par exemples
Céramique	Non	Non transparent, sensibilité au choc mécanique, lourd Ne répond ni au fonction secondaire très important de transparence, ni fonction primaire de légèreté
Polymère	Oui	Répond aux 3 fonctions : présentation, conservation, machinabilité Grande gamme, répondant aux fonctionnalités surtout primaires : contenir 330ml de boisson et légèreté

Tableau 11 : Tableau cahier des charges fonctionnels de l'emballage primaire (Léonard, 2021)

eaudyssée

c. Sélection des matériaux possibles

Plastique potentiel	Caractéristiques avantageuses	Caractéristiques inconvénients
Polyéthylène téréphtalate > PET	<ul style="list-style-type: none"> • Très transparent, • Malléable • Rigide et résistant au choc, léger, • Perméable à l'humidité très bonne • Utilisation dans : les bouteilles d'eau plate • Largement utilisé dans les boissons 	Problème de recyclage
PET amorphe > aPET	<ul style="list-style-type: none"> • Transparence • Compatibilité aux parfums – Brillance • Résistance aux chocs • Tenue pression interne • Tenue au stress-cracking – • Barrière au gaz • Barrière eau et UV • Il peut être utilisé à des températures allant de - 20°C jusqu'à + 60°C. 	
PET cristallisé > C-PET	<ul style="list-style-type: none"> • Propriétés identiques à l'(A)PET sans la transparence - Tenue température (20°C) 	Non transparent ce qui ne répond pas à nos attentes en fonction secondaires
PET-G	<ul style="list-style-type: none"> • Co-polyester amorphe 	
Polychlorure de vinyle > PVC Polypropylène > PP	<ul style="list-style-type: none"> • Le PVC est un thermoplastique amorphe. • Aspect, flexibilité, transparence > modifiable. • Rigidité : de très souple à rigide (de 0.05 à 10GPa). • Température d'utilisation : En fonction du type de PVC : de - 40°C à + 80 °C, certains types jusqu'à plus de 100°C • Température de mise en œuvre : jusqu'à 180 °C pendant quelques minutes, en fonction du type de PVC. • Soudabilité : colle à froid, ou soudable à air chaud pour le PVC souple. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible perméabilité au gaz • Plus lourd que le PET • L'industrie des boissons a pu réduire d'un tiers le poids le poids des bouteilles en changeant le PVC avec le PET.

eaudyssée

	<ul style="list-style-type: none"> • Translucide : mais nouveaux grades pouvant être transparents en applications bouteille. • Rigidité : plutôt semi-souple : Module de 1,7 à 2.2 GPa, voire 7 GPa si renforcé par des fibres de verre. • Température d'utilisation : de -20° à +100°C • Rigidité (résistance à la stérilisation) • Résistance au froid 	<ul style="list-style-type: none"> • Soudabilité : soudure à chaud. Se colle très mal. • Moins utilisé dans l'industrie des boissons
Polystyrène > PS	<ul style="list-style-type: none"> • Thermoplastique amorphe. • Peut-être injecté en très fine épaisseur, on peut donc en faire de petites pièces • Aspect et toucher plutôt sec ; bruit « métallique » lorsqu'il tombe. • Nouveaux grades pouvant être transparents et résistants au choc. • Rigidité : parmi les plus rigides : Module de 3 GPa • Température d'utilisation : de 0° à +100°C • Température de mise en œuvre : 190 à 250°C • Soudabilité : soudure à chaud. Se colle bien 	<ul style="list-style-type: none"> • Perméabilité aux gaz et à l'humidité : médiocre.
Polycarbonate > PC	<ul style="list-style-type: none"> • Le PC est un thermoplastique amorphe. • Très résistant au choc • Aspect et toucher légèrement sec. • Un des plastiques les plus transparents. • Plutôt rigide : Module de 2.4 GPa • Résistance au choc excellent : de -20 à +130°C • Densité : 1.2 kg/dm³ • Température d'utilisation : de -20° à +100°C • Température de mise en œuvre : 210 à 250°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Perméabilité aux gaz : médiocre ; à l'humidité : moyenne.

BIOPLASTIQUES rPET	<ul style="list-style-type: none"> • Économie circulaire • UE RE 282/20085 : description des procédures à entreprendre afin de produire du rPET propre aux contacts alimentaires • Convient aux préparations réfrigérées • Excellente transparence : La meilleure façon de mettre en valeur la fraîcheur des aliments • Convient aux réfrigérateurs et aux congélateurs (+ 54°C – -40°C) • Excellente conservation des aliments : le PET favorise la résistance à l'oxygène et à l'humidité, ce qui permet de prolonger la durée de conservation • Étanche à tout type d'aliments ; le PET reste rigide • Facile à empiler et conçu avec des couvercles hermétiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification importante quant à la migration • La concentration des particules migratoire du rPET ne doit pas dépasser 0.1 µgkg⁻¹ de nourriture jusqu'à la fin de vie (DLC)
Biosourcé (À privilégier)		

Tableau 12 : Sélection des matériaux possibles

Le choix de notre emballage primaire sera celui du rPET.

Dans un esprit d'écoconception, nous optons pour le choix d'utiliser des bouteilles en PET recyclé. En effet, l'objectif est d'utiliser le moins de nouvelles matières premières possibles et de rentrer dans un circuit d'économie circulaire.

Si nous souhaitons pousser la réflexion écologique encore plus loin, nous pouvons prendre des matières premières d'origine "biosourcées". Cela signifie que cette dernière n'a pas été produite à partir de matière fossile mais d'origine végétale (Léonard, 2021).

La bouteille fera 170X50X50mm pouvant donc contenir un volume de 330ml. L'idée initiale était d'avoir un format long et allongé pour l'allure de la bouteille associé un apport journalier considéré.

De plus, le format rentre dans les étuis et dépassera le manchon central. Ceci permettra au bouchon de servir de support pour éviter un affaissement du carton lors des superpositions.

d. Analyse des fiches techniques

Lorsque l'on compare les demandes en termes de fonctionnalités et les matériaux qui répondent à ces besoins, c'est le polyéthylène téréphtalate (PET) qui correspond le plus à nos attentes.

Tout d'abord il sert déjà comme contenant dans le domaine des boissons, et ce de façon importante ; ce qui répond à notre fonctionnalité primaire. De plus, le PET répond aux normes de contacts alimentaires.

eaudyssée

Ce matériau est légiféré sous le RE 10/2011, est très exploité dans le secteur des boissons, gagne en avantage sur l'aluminium (canette) et le verre car plus résistant, refermable et léger (PRS PET- Recycling Schweiz, consulté le 10 décembre 2021). En outre, nous souhaitons que le contenant de notre boisson soit transparent pour deux raisons : permettre une visibilité de la boisson qui aura l'allure d'une eau "normale", pour aider les consommateurs à être guidés vers notre produit aux vertus hydratantes ; et, deuxièmement, pour une transparence auprès des consommateurs afin de potentiellement aider à l'acceptation des clients plus réticents face aux aprioris encore perçus vis-à-vis du CBD (nous ne souhaitons pas obtenir l'aspect vert de l'eau faisant référence au Cannabis. Le PET apporterait également un avantage pour sa légèreté pour une solidité importante ainsi qu'une longue durée de vie.

Ensuite, il s'agit d'une matière synthétique qui appartient à la famille des polymères, qui est originaire du pétrole, gaz naturel ou encore matières premières végétales. Son avantage est qu'il est recyclable à 100%, sans perte des caractéristiques primordiales, ce qui permet une réutilisation à plusieurs reprises, et ce pour la conception de produits de qualité supérieure. (PRS PET-Recycling Schweiz, consulté le 10 décembre 2021)

En effet, notre procédure de réflexion pour le choix des matériaux s'est portée sur les impacts environnementaux de ceux-ci. C'est pourquoi nous souhaitons concevoir notre emballage primaire à partir de PET recyclé et recyclable pour la mise en bouteille de notre boisson.

Nous parlons surtout de conditionnement et packaging dans son aspect technique. Cependant, dans les fonctions secondaires très importantes, nous mettons en avant le respect des lois en vigueur quant à l'emballage en contact avec la boisson, sur base du "Règlement (CE) n° 1935/2004 du Parlement européen et du Conseil du 27 octobre 2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires" Néanmoins, à ce règlement, une précision sur les plastiques vient s'ajouter pour des mesures spécifiques. Dans ce cas-là on parle du : "RE(EU) n°10/2011, concernant les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaire".

Le règlement porte donc sur :

- Les emballages qui sont en contact avec des denrées alimentaires (page 7).
- Tous les matériaux constitués entièrement de matière plastique (page7).

eaudyssée

5.3.6. Conclusion

Ci-dessous (Tableau 13), on retrouve le détail des composants de l'ensemble des emballages ainsi que les poids correspondant à chacun d'entre eux.

Emballage	Poids unitaire (g)	Quantité par unité d'emballage	Par niveau sur la palette EURO EPAL	Poids total (g) Sur un niveau
Tertiaire Carton double ondulation	450	1	8	3600
Secondaire Étui « EcobioPack »	43	6	48	2064
Primaire Bouteille (contenu, contenant et bouchon)	351	4	192	67392
Total				73 056g
Poids total sur une palette (4étages)				292 224 g (292 kg)

Tableau 13 : Ensemble des poids des emballages

Nous nous situons dans les valeurs maximales en poids d'une palette EPAL.

5.3.7. Le cahier des charges du «shot»

En ce qui concerne le «shot » qui n'est pas notre option première, nous souhaitons juste mettre en avant les quelques caractéristiques de l'emballage si on devait le commercialiser. En effet, les fonctions primaires et secondaires de l'emballage restent similaires, quant à la nécessité de contenir un liquide, facile d'usage, conforme aux lois en vigueur, etc. Cependant, étant donnée la concentration du produit nous n'avons pas dans son entièreté le même cahier des charges du produit. D'un côté la boisson nécessite une bouteille transparente pour une question d'appréciation esthétique et une acceptation du produit. De l'autre côté, le «shot» est plus concentré et de ce fait ne sera pas une boisson limpide mais opaque ce qui implique une bouteille non transparente. Nous prenons la décision du polyéthylène haute densité. Il s'agit d'un contenant avec les mesures suivantes : 80X35X35mm pour d'un volume de 60 ml (Figure 45). A ce dernier s'ajoute un opercule métallique qui se retire avant la consommation. De ce fait, la bouteille n'est pas refermable. Ce qui diffère de la bouteille de 330ml (Figure 44).

Nous optons ensuite pour des cartons pour l'emballage secondaire du produit qui se posera sur des palettes pour le transport.

eaudyssée

D'un point de vue écoresponsable, le «shot» ne viendra pas dans un porte bouteille, ni dans des bouteilles réutilisables ni recyclables. Comme décrit dans la partie marketing du projet, les enquêtes montrent un frein quant aux déchets liés au «shot». Nous souhaitons, dès lors, limiter les emballages en ne choisissant que des cartons de transport afin de permettre une protection du produit.

L'impression 3D a été réalisée avec la machine "Original Prusa i3 MK3" par Josef Prusa.



Figure 44 : «drink» 330 ml (170x50x50mm)



Figure 45 : «shot» 60ml (80x35x35)

eaudyssée

6. La mise au point finale de la législation

6.1. La boisson

6.1.1. La catégorisation du produit selon le CODEX Alimentarius

Selon la Norme Générale pour les Additifs Alimentaires (NGAA), notre produit pourrait correspondre à différentes catégories d'aliments. Pour faciliter la lecture et la compréhension générale de notre choix final, un code couleur a été mis en place : le **vert** permet de mettre en évidence les points communs avec notre concept et le **rouge**, ceux qui ne le sont pas.

1° La catégorie 13.0 (Aliments destinés à une alimentation particulière) qui définit un aliment diététique comme une denrée capable de répondre à un besoin qui résulte d'un état physique ou physiologique et/ou à des maladies. La composition doit varier quelque peu des semblables du marché (en comparaison à un produit ordinaire selon CODEX STAN 146-1985). Cette catégorie regroupe un ensemble de sous-classes permettant de préciser le type d'aliment.

o 13.3 Aliments diététiques destinés à des usages médicaux particuliers

« Les aliments destinés à des fins médicales spéciales **sont spécialement transformés ou formulés** pour le traitement diététique de patients, sont présentés comme tels et ne peuvent être **utilisés que sous surveillance médicale**. Ils sont destinés à l'alimentation exclusive ou partielle de patients dont la capacité d'ingérer, de digérer, d'absorber ou de métaboliser les aliments ordinaires ou certains de leurs éléments nutritifs se trouve limitée ou amoindrie, ou qui **présentent d'autres besoins spéciaux en éléments nutritifs** déterminés médicalement et dont le traitement ne peut être assuré ni par simple modification du régime alimentaire normal, ni par d'autres aliments diététiques ou de régime, ni par une combinaison des deux méthodes » (page 44).

o 13.6 Compléments alimentaires (faisant partie de la 13.0 Aliments destinés à une alimentation particulière)

« **Inclut les vitamines et sels minéraux de complément** présentés sous forme liquide ou en comprimés sous forme **de doses individuelles** – capsules, comprimés, poudre, solutions, etc., là où les juridictions nationales réglementent ces produits comme des produits alimentaires » (page 44).

2° La catégorie 14.1 (Boissons sans alcool) définit l'ensemble des boissons sans alcool, qu'elles soient gazeuses ou non, fruitées, à base de caféine ou théine.

o 14.1.4.2 Boissons aromatisée à base d'eau, non gazeuses, y compris punches et poudres du type Kool-aid (faisant partie de la 14.1.4 Boisson aromatisée à base d'eau, y compris les boissons pour sportifs et les boissons « énergétiques » ou « électrolytes », et les boissons concentrées)

eaudyssée

« Inclut les **boissons aromatisées à base d'eau sans adjonction de gaz carbonique**, les boissons à base de jus de fruits et de légumes (par exemple, boissons à base d'amandes, d'anis, de noix de coco et de ginseng), les boissons de type Kool-aid aromatisées (par exemple, limonade, orangeade), les boissons non alcoolisées à base d'agrumes, capile groselha, les boissons à l'acide lactique, les boissons à base de café et de thé **prêtes à la consommation**, avec ou sans lait ou extrait sec de lait, et les boissons à base de plantes (par exemple, thé glacé, thé glacé aromatisé aux fruits, cappuccino en boîte réfrigérée) ainsi que les boissons pour sportifs contenant des électrolytes. Ces boissons **peuvent être claires** ou contenir des matières particulières (par exemple, morceaux de fruits) et peuvent être sucrées avec du sucre ou un édulcorant intense non nutritif ou non sucrées. Inclut les boissons dites « énergétiques » **qui ne sont pas gazéifiées** et présentent **des teneurs élevées en nutriments** et d'autres ingrédients (par exemple, caféine, taurine, carnitine) » (page 46).

De prime abord, le produit pourrait correspondre à 3 catégories. Cependant, en lisant les définitions de chacune, une seule catégorie remplit l'ensemble des caractéristiques de notre boisson. Pour cette raison, nous avons donc catégorisé notre boisson rafraîchissante dans la catégorie 14.1.4.2 du CODEX Alimentarius.

6.1.2. La catégorisation du produit selon les normes européennes

Dans un second temps, une recherche similaire a été effectuée dans la législation européenne. Selon le règlement (CE) N° 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires.

Notre produit pourrait correspondre à :

1° La catégorie 13. (Denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière au sens de la directive 2009/39/CE)

- **13.2** Aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales au sens de la directive 1999/21/CE (à l'exclusion des produits relevant de la catégorie 13.1.5)

2° La catégorie 14.1 (Boissons non alcoolisées)

- **14.1.4** Boissons aromatisées.

3° La catégorie 17. (Compléments alimentaires au sens de la directive 2002/46/CE)

- **17.2** Compléments alimentaires sous forme liquide, à l'exclusion des compléments alimentaires destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge

Dans la législation européenne, aucune définition n'a été posée afin de permettre d'avoir plus de précisions quant aux terminologies. Néanmoins, en comparant la législation en regard du CODEX, on observe que bon nombre de similitudes sont présentes. Dès lors, notre choix se porte naturellement vers la catégorie 14.1.4 Boissons aromatisées.

eaudyssée

6.1.3. “Une nuance”

Au-delà de la catégorisation qui vient d’être faite et qui pourrait définir notre produit comme une "boisson aromatisée sans alcool à base d’eau”, il semble que l’article de l’EIHA paru en 2021 vienne nuancer ce choix. En effet, notre produit fini sera majoritairement, certes, composé d’eau mais aussi de CBD. Et, concernant cette molécule, les auteurs énoncent un “positionnement raisonnable” qui classe le produit selon les doses quotidiennes consommées en CBD :

- Si la consommation journalière est supérieure à **175mg de CBD/jour** ; Les doses sont considérées comme élevées. Dans ce cas-là, le produit concerné devrait être envisagé comme un “médicament” et donc, régulé selon les normes européennes des médicaments.
- Si la consommation journalière est comprise entre **10 et 70mg de CBD/jour**, cela devrait être considéré comme un “complément alimentaire” et pourrait être mis en vente libre dans des magasins de détails (parapharmacie), pharmacies.
- Enfin, si la consommation équivaut maximum **10mgde CBD/ jour**, alors le produit est considéré comme une faible dose, et devrait être légal dans les aliments.

En considérant une concentration moyenne ajoutée dans les produits de la concurrence directe d’environ 20mg de CBD par contenant, notre produit peut se classer dans un apport quotidien moyen et donc par définition devrait être considéré comme un complément alimentaire. Et ce, même si l’entièreté des 4 bouteilles proposées par pack sont consommées sur la même journée.

En définitive, cette nuance permet d’ajouter une plus-value à notre réflexion mais vu la teneur souhaitée en CBD par contenant et la posologie idéalisée, le produit est plus proche de l’aliment pouvant être légalisé selon l’EIHA (2021). De plus, sur le plan marketing, il semble, de prime abord, qu’une approche alimentaire “naturelle” puisse favoriser son approbation auprès du consommateur. Pour ces raisons, nous posons le choix de maintenir la classification de notre aliment dans les catégories 14.1.4.2 du CODEX Alimentarius (2019) et 14.1.4 du CE N° 1333/2008.

6.2. Le CBD

Malgré les avancements dans le domaine de la science sur les bienfaits du CBD sur le corps, il la législation reste floue à ce sujet. Pour commencer, comme vous avez pu le comprendre, la plante du Cannabis ou chanvre, contient des molécules qui sont des phytocannabinoïdes, entre autres le THC et le CBD. Il est certain que le THC est une molécule psychotrope et donc illégale dans pratiquement l’entièreté de l’Union Européenne ; contrairement au CBD pour qui la légalité reste sans vraie réponse.

eaudyssée

- En Belgique

La culture du Cannabis est illégale en Belgique, sauf selon certaines conditions, explicitées dans l'« **Arrêté Ministériel relatif à la culture du chanvre** », du 27 juillet 2011. Une autorisation, dans certaines mesures peut être délivrée aux agriculteurs qui souhaitent cultiver du chanvre.

Selon l'**Arrêté Royal du 31 aout 2021**, la plante est considérée comme une plante dangereuse et ne peut donc pas être considérée ou ajoutée à des denrées alimentaires. Ceci est valable même si le chanvre a une teneur en THC inférieure ou égale à 0,2% de THC. Il précise également que le plant n'a pas le droit d'être produit.

Mais, comme pour l'Arrêté ministériel et l'Agence Fédérale de la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA), une dérogation peut être accordée au cas par cas et après analyse poussée.

De plus, le CBD et les extraits de CBD sont classés comme "**Novel food**", dans le "Règlement (UE) 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relatif aux nouveaux aliments". Pour être classé dans cette liste, il est important de préciser qu'il ne faut pas avoir été consommé de manière significative avant le 15 mai 1997. Lorsqu'on est classé dans cette catégorie, il est impossible d'être mis sur le marché sans faire l'objet d'une autorisation par ce dit Règlement.

Précisons également, que le statut en tant que "**Novel Food**" va de l'extrait de CBD en lui-même à l'intégration de celui-ci comme ingrédient, et ce indépendamment de la technique d'extraction ; il en va de même pour le CBD synthétique.

L'AFSCA (consulté le 27 octobre 2021), déclare sur son site une présence de plus en plus importante de produits à base de la plante de Cannabis *Sativa* sur le marché, et ce bien que cela ne soit pas autorisé en Belgique. De nombreux contrôles ont eu lieu en plus des rappels de produits, notamment dus à la présence de THC dans la denrée ci

Selon la circulaire n°648, les préparations magistrales subissent le même sort et sont interdites. Les pharmaciens ne peuvent actuellement pas mettre de CBD dans les préparations magistrales ni dans les compléments alimentaires puisque cette molécule est classée comme "**Novel food**". En effet, la préparation de compléments alimentaires nécessite déjà d'effectuer une notification, mais l'illégalité du CBD interdit cette préparation actuellement.

A contrario, il est autorisé de fumer le CBD, car celui-ci est classé comme « *autres tabacs à fumer* » et est taxé à cette échelle. Il est donc autorisé de fumer du CBD légalement en rue, mais seulement si la teneur en THC est inférieure à 0,2%. (SPF finances, 2019).

Malheureusement, souvent associée au tabac pour sa consommation, cette voie n'est pas celle que l'on souhaite emprunter.

eaudyssée

Premièrement, il ne s'agirait pas d'un produit d'origine alimentaire et, donc, il ne répondrait pas aux demandes universitaires en termes de travail de fin d'études dans un master en « Management de l'innovation et de la conception des aliments ». Deuxièmement, il nous semble peu pédagogique de prôner cette voie d'administration, car cela s'associe à un mode de vie non sain (tabagisme) et va à l'encontre des valeurs souhaitées dans le cadre de ce travail.

- En France

La culture du Chanvre est légale en France ; il s'agit même du plus gros producteur européen. Sous la pression européenne, la Cour de Cassation a cessé l'interdiction de CBD, et ce depuis le 23 juin 2021. En effet, dans l'article R.5132-86 du Code de la santé publique, à la date du 22 août 2009, on peut lire que :

L'importation, l'exportation, l'utilisation industrielle et commerciale et la culture des variétés de Cannabis sativa est autorisée, à condition qu'elles correspondent à certains critères :

- la teneur en THC est inférieure à 0,20 % ;

- la détermination de la teneur en THC et la prise d'échantillons en vue de celle-ci est effectuée selon la méthode communautaire prévue en annexe (certification par un laboratoire indépendant et spécialisé)

La législation concernant le CBD reste à ce jour d'une complexité extrême, notamment concernant l'origine d'extraction de celui-ci. Par exemple, une entreprise nommée Kanavape, a été mise sous peine d'amende et d'emprisonnement car leur huile de CBD exportée de la République Tchèque, ne provenait pas des fibres et des graines de chanvre mais des fleurs et résines. En effet, l'AR du 22 août 1990 stipule qu'il y a une limite à la culture, à l'importation et à l'utilisation industrielle et commerciale du chanvre, aux fibres et graines de la plante. Par conséquent, il est interdit d'utiliser de l'huile de Cannabidiol obtenue à partir de l'entièreté de la plante. La Cour de la Justice de l'Union Européenne (CJEU) considère, sur base de faits scientifiques et sur base des conventions internationales en vigueur, que le Cannabidiol n'est pas un produit psychoactif.

Elle en déduit que les dispositions relatives à **la libre circulation** des marchandises sont applicables à ce produit et qu'une mesure nationale qui interdit la commercialisation du CBD issue de la plante entière constitue une entrave à la libre circulation.

- Dans l'Union Européenne

Comme stipulé plus haut, la législation concernant le CBD reste encore à ce jour très floue. Il n'en demeure pas moins un marché en pleine expansion, c'est pour cela que les choses évoluent même si cela prend du temps.

eaudyssée

Au niveau national, la réglementation diffère, comme on peut le constater simplement entre la France et la Belgique.

En règle générale, il existe une limite imposée au niveau national du taux de THC. Cependant, il n'est pas aussi clair en termes de CBD. Au vu des propriétés médicinales, il pourrait être contrôlé et distribué dans un cadre réglementaire sur les médicaments. En réalité, l'accès au marché d'un produit de CBD dépendra directement de l'intérêt des entreprises et des demandes d'autorisation pour la mise sur le marché du produit.

Voici quelques situations dans l'Union Européenne :

- En Roumanie : un contrôle pénal a lieu pour chaque produit provenant du Cannabis dont la finalité est comestible.
- Au Danemark : on considère que tout dérivé du CBD, comme les huiles par exemple, ont des propriétés pharmacologiques, et est donc considéré comme un médicament.
- En Finlande : on classe le CBD comme médicament, et sa vente sans licence est interdite.
- En Autriche : les produits comestibles infusés au CBD sont classés dans les « **Novel food** ». Une procédure d'évaluation des risques doit être faite avant de pouvoir le vendre. Finalement, la légalité dans certains pays dépendra de la source de CBD, son format et la technique de production. Ce qui est clair c'est qu'il n'y a pas de consensus formalisé dans l'Union Européenne (EMCDDA, 2020).

Pour conclure, les lois continuent de changer constamment. Le 3 janvier 2022, la vente de CBD sous forme de fleurs pour une consommation en tisane a été interdite. Nous sommes encore loin de prédire le futur pour cette molécule. En effet, entre ces recherches décrites ci-dessus menées en 2021 et juin 2022, il y a déjà eu des nouveautés. L'EFSA (2022) a suspendu les recherches sur le CBD comme Novel food en attendant de nouvelles données. Il semblerait qu'il y ait trop de données manquantes quant aux dangers potentiels liés au CBD sur le foie, le tractus digestif, le système endocrinien et nerveux mais également sur le bien-être psychologique.

De nombreux dossiers ont été déposés auprès de l'EFSA pour effectuer une demande d'autorisation d'utiliser le CBD comme Novel food dans la conception de produit alimentaire, et semble avoir été autorisé.

6.3. L'eau

Selon la Directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (qui modifie la Directive de 1998), l'eau de table doit respecter un ensemble de normes (microbiologiques et chimiques) pour prétendre à la potabilité.

eaudyssée

Ces mesures concernent tout d'abord l'analyse de plusieurs échantillons afin d'assurer une qualité acceptable. Cela doit se faire tous les ans, proportionnellement à la quantité d'eau souhaitée ; cela se comptabilise en m³.

Selon les résultats des tests, une enquête pourra être mise en place afin de déterminer les causes probables de la non-conformité. Les valeurs paramétriques microbiologiques et chimiques se retrouvent à l'annexe I de la législation concernée.

Parmi les obligations, la Directive de 2020 impose une accessibilité simplifiée à l'information pour le consommateur sur la qualité de l'eau de distribution courante. Pour exemple, la SWDE (Société Wallonne des Eaux) propose des fiches récapitulatives des analyses de l'eau qui sont effectuées par région.

Au plus proche de nous, il existe un Arrêté de Gouvernement wallon datant du 15 janvier 2004 relatif aux valeurs paramétriques applicables aux eaux destinées à la consommation humaine. Ce dernier préconise également des analyses de l'eau.

Pour la Région Wallonne, il existe un "programme de contrôle annuel" qui comprend les contrôles de routine et le contrôle complet.

Les contrôles de routine doivent être effectués proportionnellement à la quantité d'eau souhaitée, tandis que le contrôle complet s'effectue une fois l'année. Tous deux, présentent des paramètres précis à respecter. Mais, l'un est plus axé sur les qualités microbiologiques et organoleptiques (Annexes 3 & 4) et l'autre est plus ciblé sur un ensemble de critères chimiques assurant la potabilité de l'eau.

6.4. Le Zinc

Le Zn, oligo-élément essentiel, n'est pas légiféré à proprement parler. En réalité, selon le Règlement (CE) N°925/2006 du parlement européen et du conseil du 20 décembre 2006 concernant l'adjonction de vitamines, de minéraux et de certaines autres substances aux denrées alimentaires, il existe 10 formes de zinc autorisées dans les aliments. Dans cette liste, on retrouve l'acétate de zinc, le chlorure de zinc, le citrate de zinc, le gluconate de zinc, le lactate de zinc, l'oxyde de zinc, le carbonate de zinc et enfin, le sulfate de zinc.

6.5. Les additifs

6.5.1. Acide citrique

L'acide citrique, comme pour toute autre molécule, se voit affecter un numéro de CAS. Pour ce dernier il s'agit du CAS Number : 77-92-9 (Sigma Aldrich, consulté le 3 août, 2022).

Tout d'abord, l'additif E330 est, selon le " RÈGLEMENT (UE) No 1129/2011 DE LA COMMISSION du 11 novembre 2011 modifiant l'annexe II du règlement (CE) no 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil en vue d'y inclure une liste de l'Union des additifs alimentaires", considéré comme un additif à ajouter aux préparations à *quantum satis*.

eaudyssée

Ensuite, le SIN 330 est défini par le CODEX ALIMENTARIUS comme additif pour régulateur d'acidité, antioxygène et agent de rétention de la couleur ainsi que séquestrant.

Il est utilisé dans une large gamme de produits alimentaires avec, comme cité plus haut, sans dose limite supérieure mais surtout selon les bonnes pratiques de fabrications (BPF) (CODEX STAN 192-1995, page 78).

Finalement, dans la conception de notre boisson nous nous sommes basées sur les teneurs exprimées dans la littérature et nous savons que nous n'avons pas de contraintes quant à la quantité utilisée.

6.5.2. Sorbate de potassium

Le sorbate de potassium a comme numéro de CAS 24634-61-5 (Sigma Aldrich, consulté le 3 août 2022).

Le E202, joue un rôle de conservateur. Celui-ci est considéré comme étant plus nocif que l'acide citrique, et de ce fait a des restrictions quant à la dose autorisée dans les produits alimentaires (CODEX STAN 192-1995).

Selon le CODEX ALIMENTARIUS, on considère une teneur limite maximale. En effet dans la catégorie 14.1.4 "Boissons à base d'eau aromatisée, incluant les boissons pour sportifs et les boissons « énergétiques » ou « électrolytes », et les boissons concentrées" une limite maximale a été mise à 500 mg/kg (page 252).

Selon le "Règlement (UE) no 1129/2011 de la commission du 11 novembre 2011 modifiant l'annexe II du Règlement (CE) no 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil en vue d'y inclure une liste de l'Union des additifs alimentaires", on peut réglementer les sorbates ensemble, soit le E 200 – 203 comprenant donc le E202.

Pour la catégorie des 14.1.4 Boissons aromatisées, on autorise les sorbates, y compris le E202 avec une teneur maximale de 300mg/Kg de produit (sauf pour des boissons à base de produits laitiers) et une teneur de 250mg/kg de E 200 - 203 Acide sorbique - sorbates mais dont la quantité maximale s'applique lorsque les additifs E 210 - 213, acide benzoïque - benzoates, ont également été utilisés. Ce qui n'est pas le cas de notre boisson. En réalité, il s'agit d'un sel de potassium de l'acide sorbique (E200), et est synthétisé chimiquement. On le suspecte d'avoir des effets mutagènes et de ce fait une dose journalière admissible a été mise en place par l'EFSA à 25mg/Kg de poids corporel/jour.

Pour conclure, nous pouvons considérer que, dans la réalisation de nos boissons, nous pouvons utiliser cet additif puisqu'il est présent dans les normes du CODEX ALIMENTARIUS et de la Commission Européenne.

6.5.3. Vitamine E

Le numéro de CAS pour la vitamine E (alpha-tocophérol) est de CAS Number: 10191-41-0 (Sigma Aldrich, consulté le 4 août 2022).

Selon le CODEX ALIMENTARIUS on retrouve les tocophérols, soit le SIN 307 : Tocophérol, d-alpha, le SIN 307b Concentré tocophérol, mélangé et le SIN 307c Tocophérol, dl-alpha, ayant tous comme catégorie fonctionnelle : antioxydant. Des limites maximales sont établies pour les catégories d'aliments tels que :

- 14.1.4 “Boissons à base d'eau aromatisée, incluant les boissons pour sportifs et les boissons « énergétiques » ou « électrolytes », et les boissons concentrées” : 200 mg/kg (page 272)
- 02.3 “Émulsions grasses essentiellement de type huile-dans l'eau, incluant les produits mélangés et/ou aromatisés à base d'émulsions grasses” : 900 mg/kg (Page 273).

Selon le “RÈGLEMENT (UE) No 1129/2011 DE LA COMMISSION du 11 novembre 2011 modifiant l'annexe II du règlement (CE) no 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil en vue d'y inclure une liste de l'Union des additifs alimentaires” sont classés en (page 17) :

- E 306 “Extrait riche en tocophérols
- E 307 “Alpha-tocophérol”
- E 308 Gamma-tocophérol
- E 309 Delta-tocophérol

Avec une teneur à *quantum satis*.

Selon le Comité scientifique de l'alimentation humaine de l'Union européenne, pour la vitamine E, une dose maximale tolérable (DMT) a été fixée à 300mg/jour pour les adultes. Tandis que le Comité mixte de la FAO/OMS exprime une DJA de 0,15-2mg/kg de poids corporel/jour le dl- α -tocophérol (EFSA, 2015).

Finalement, nous pouvons considérer que nous respectons à nouveau les teneurs maximales autorisées quant à l'utilisation de la vitamine E.

6.5.4. Émulsifiants

- Gomme arabique

Cet additif est bien repris dans la liste de ceux autorisés par le règlement CE 1333/2008 et est repris sous le code E414 comme précédemment énoncé. Il en est de même lorsque l'on analyse les Normes Générales des Additifs Alimentaires (NGAA) proposés par le CODEX ALIMENTARIUS (revu en 2019). Cet additif n'est pas autorisé dans la catégorie alimentaire choisie pour le CODEX mais est cependant repris dans le groupe I des additifs autorisés dans la catégorie 14.1.4 du règlement CE 1333/2008 à raison de *Quantum Satis*.

eaudyssée

- Tween 80

Comme pour toute autre substance chimique, un numéro CAS lui a été attribué. Il s'agit d'un numéro unique qui appartient, en l'occurrence, au polysorbate : 9005-65-6 (Sigma Aldrich, consulté le 3 août 2022).

Toujours selon le RÈGLEMENT (CE) N° 1333/2008 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires, le polysorbate 80 fait bien partie de la liste des additifs autorisés dans l'Union Européenne. Il est repris sous le code E433 et fait partie de la catégorie des polysorbates E432-E436.

Cet émulsifiant est autorisé à raison de 10mg/L uniquement dans les boissons gazeuses.

Cependant, une Dose Journalière Admissible (DJA) a été fixée en 2015 par l'EFSA pour la catégorie des polysorbates : 25mg/kg poids corporel/jour.

En analysant les NGAA du CODEX ALIMENTARIUS (revu en 2019), les polysorbates (SIN 432-436) sont bien autorisés mais uniquement dans certaines catégories d'aliments. Ils sont autorisés dans la famille 14.1.4 "Boissons à base d'eau aromatisée, incluant les boissons pour sportifs et les boissons « énergétiques » ou « électrolytes », et les boissons concentrées" à raison de 500mg/kg d'aliment. Ils ne sont, cependant, pas repris dans la liste des additifs autorisés dans la catégorie 14.1.4.2, choix de classification de notre produit.

En conclusion, si le polysorbate 80 est bien présent dans les listes des additifs autorisés, il ne l'est pas dans notre catégorie alimentaire. Malgré cela, nous avons fait le choix d'utiliser cet additif dans la formulation de notre boisson pour ces fonctionnalités efficaces. Vous trouverez une justification plus poussée de notre volonté dans la partie discussion.

- Span 80

Vu qu'il s'agit d'une substance chimique, un numéro CAS lui a également été attribué : 1338-43-8 (EFSA, 2017).

Selon le règlement 1333/2008, le span 80 fait partie de la catégorie des esters de sorbitane qui comprend les E491 à E495. Tous, y compris le E494, sont autorisés dans les boissons "autres" 14.1.5.2 à raison de 500mg/L.

Cet additif est également repris, sous le code SIN 494, dans les NGAA du CODEX (revu en 2019) et est autorisé dans la catégorie 14.1.4.2 "Boissons non gazeuses à base d'eau aromatisée, incluant punches et boissons similaires" avec une limite maximale de 500mg/kg.

EN 2017, l'EFSA a réévalué la catégorie des esters de sorbitane lorsqu'ils sont utilisés comme additifs alimentaires. Cet avis précise que le E494 reste bien un additif autorisé selon le CE 1333/2008.

eaudyssée

Et d'ajouter que plusieurs études écotoxicologiques ont été réalisées démontrant qu'une toxicité aiguë était très faible. Et, en ce qui concerne la toxicité chronique, il a été mis en évidence qu'aucun effet n'avait été observé.

Une DJA a été posée à maximum 5mg/kg de poids corporel/j.

6.5.5. Arômes

Selon le Règlement (CE) N°1334/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif aux arômes et à certains ingrédients alimentaires possédant des propriétés aromatisantes qui sont destinés à être utilisés dans et sur les denrées alimentaires, un arôme est une substance que l'on vient ajouter à un aliment afin d'améliorer les saveurs et les odeurs initiales. Ils peuvent être d'origine naturelle ou synthétique auquel cas ils sont considérés comme "substance aromatisante". Un arôme peut être utilisé si et seulement si suffisamment de preuves ont été avancées pour assurer la sécurité de la santé du consommateur et si "leur utilisation n'induit pas le consommateur en erreur" (p.39).

L'évaluation du risque de chacun des arômes est effectuée par l'EFSA (consulté le 13 janvier 2022).

Les arômes se fabriquent à partir de matières premières d'origine naturelle ou non. Les matières premières d'origine naturelle peuvent être distillées ou ce sont les molécules volatiles qui en sont extraites au CO2 supercritique pour obtenir des huiles essentielles, des distillats ou encore des absolus. Cette dernière technique permettrait de garder l'ensemble des caractéristiques qualitatives des molécules aromatiques. Une fois que les molécules aromatiques sont produites, elles sont assemblées afin de créer un arôme (le principe est équivalent au nez dans le processus de création d'un parfum). Ce dernier est ensuite testé et dégusté dans une recette mais à des taux différents de concentration. Tout cela fait partie de l'aspect sécuritaire qui comprend à la fois le respect des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) mais aussi la conformité des matières premières. Une fois toutes ces étapes réalisées et approuvées, la recette formulée par l'aromaticien peut partir en production industrielle (Syndicat National des Ingrédients Aromatiques Alimentaires [SNIAA], 2020).

Ce syndicat (SNIAA, 2020) a réalisé une enquête auprès des consommateurs dans le but de connaître leurs avis sur les arômes. Il en ressort que les appellations "arômes naturels" ou "extraits de" les rassurent contrairement au sentiment "artificiel" qu'il perçoit davantage avec une certaine connotation négative.

Ce mémoire a été divisé en 2 parties distinctes réparties sur l'année. La première étant destinée à la recherche bibliographique en lien avec le développement du projet et la seconde à la mise en pratique de ce même projet.

À la suite de cette partie théorique, plusieurs améliorations ont été suggérées, notamment sur le cahier des charges. En effet, nous avons abordé ce dernier sous un angle théorique, il nous manquait les critères pratiques à atteindre lors du développement en laboratoire.

Sur base de ces suggestions, deux produits ont finalement été développés ; le «drink» et le «shot». Ces 2 produits ont donc chacun leur cahier des charges, leur liste d'ingrédients, leurs matériels et leur méthodologie.

eaudyssée

7. Développement des produits

7.1. Les ingrédients

7.1.1. Du « drink »

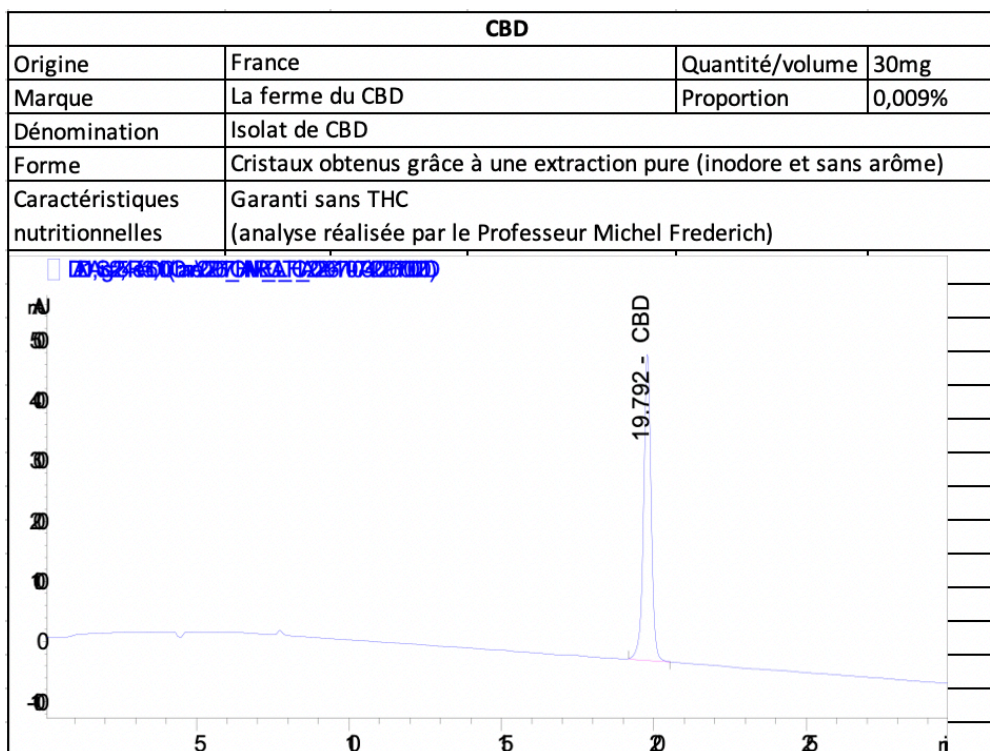
1. Eau

Eau			
Provenance	Eau de distribution	Quantité/volume	308ml
Forme	liquide	Proportion	93,33%
Caractéristiques	Selon les critères de la Société Wallonne des Eaux de juillet 2021		

2. Huile de pépins de raisin

Huile de pépins de raisin			
Origine	France	Quantité/volume	1ml
Marque	Carrefour	Proportion	0,30%
Dénomination	Huile végétale pour assaisonnement, cuisson et friture		
Forme	Liquide à température ambiante		
Caractéristiques nutritionnelles (/100ml)	Valeur énergétique		827kcal
	Matières grasses totales		92g
		Dont acides gras saturés	12g
		Dont acides gras monoinsaturés	18g
		Dont acides gras polyinsaturés	62g
	Vitamine E		17mg

3. CBD



eaudyssée

5. Zinc

Zinc			
Origine	Royaume-Unis	Quantité/volume	3,3mg
Marque	Glentham Life Sciences	Proportion	0,01%
Dénomination	Chlorure de Zinc anhydre		
Forme	Cristaux		
Formule Chimique	Cl ₂ Zn		
Code	GK8880		
Caractéristiques physicochimiques	No.-CAS	7646-85-7	
	N° Batch	020CLJ	

6. Tween 80

Tween 80			
Origine	Non connue	Quantité/volume	16,5ml
Marque	Sigma Aldrich (réf. 93781)	Proportion	5%
Dénomination	Polysorbate 80		
Forme	Liquide à température ambiante		
Formule Chimique	C ₆₄ H ₁₂₄ O ₂₆		
Caractéristiques physicochimiques	HLB	15 +/- 1	
	Viscosité à 25°C	375-480 mPa.s	
	No.-CAS	9005-65-6	
	Toxicité aïgue (rat) - DL50	34.500 mg/kg	
	Tensioactif non ionique - émulsifiant		

7. Span 80

Span 80			
Origine	?	Quantité/volume	3,3ml
Marque	Merck	Proportion	1%
Dénomination	Sorbitan monooleate		
Forme	Liquide à température ambiante		
Formule Chimique	C24H44O6		
Caractéristiques physicochimiques	HLB	4,3	
	Viscosité à 20°C	1000-2000 mPa.s	
	No.-CAS	1338-43-8	
	Toxicité aïgue	?	
	Tensioactif non ionique - émulsifiant		

eaudyssée

8. Sorbate de potassium

Sorbate de potassium			
Origine	Belgique	Quantité/volume	165mg
Marque	Synaco	Proportion	0,05%
Dénomination	Sorbate de potassium granule		
Forme	granule		
Formule Chimique	C ₆ H ₇ KO ₂		
Code du produit	0414400B0G		
N° Batch	15341E		
No.-CAS	24634-61-5		

9. Acide Citrique

Acide Citrique			
Origine	Non connue	Quantité/volume	990mg
Marque	Ranson industries	Proportion	0,3%
Dénomination	Acide citrique - E330		
Forme	poudre		
Formule Chimique	C ₆ H ₈ O ₇		
Code du produit	N°00018159		
N° Batch	.0001164325		
No.-CAS	77-92-9		
Fonction	correcteur d'acidité		

7.1.2. Du « shot »

1. Eau

Eau			
Provenance	Eau de distribution	Quantité/volume	308ml
Forme	liquide	Proportion	93,33%
Caractéristiques	Selon les critères de la Société Wallonne des Eaux de juillet 2021		

eaudyssée

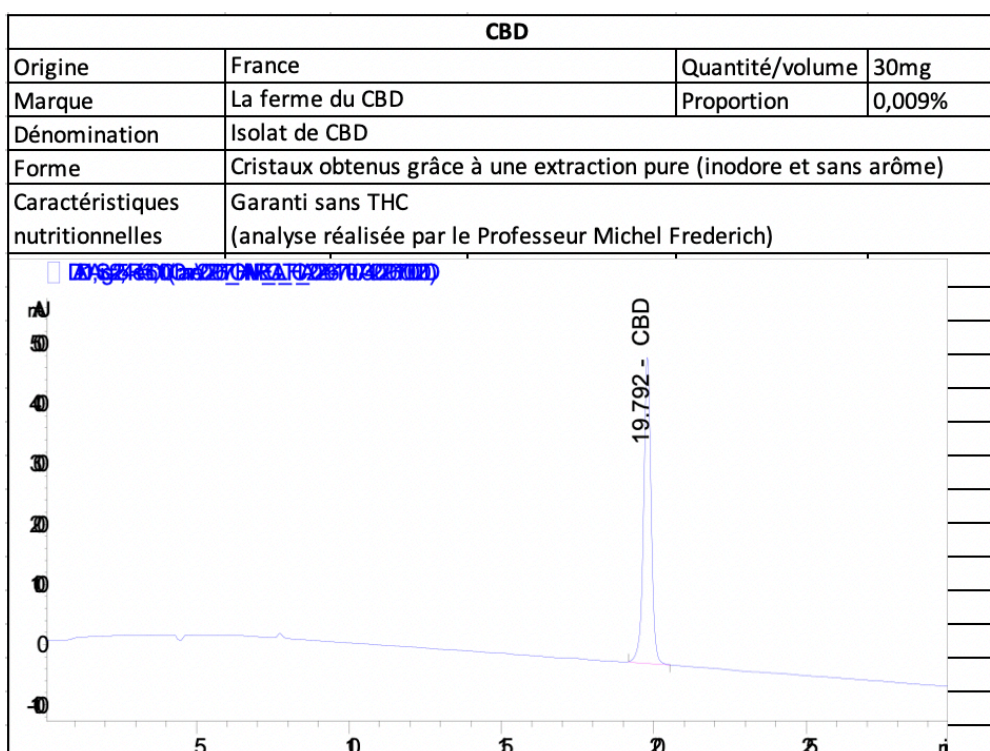
2. Huile de pépins de raisin

Huile de pépins de raisin			
Origine	France	Quantité/volume	1ml
Marque	Carrefour	Proportion	0,30%
Dénomination	Huile végétale pour assaisonnement, cuisson et friture		
Forme	Liquide à température ambiante		
Caractéristiques nutritionnelles (/100ml)	Valeur énergétique		827kcal
	Matières grasses totales		92g
		Dont acides gras saturés	12g
		Dont acides gras monoinsaturés	18g
		Dont acides gras polyinsaturés	62g
	Vitamine E		17mg

3. Sucre

Sucre			
Origine	Belgique	Quantité/volume	2400mg
Marque	Tirlemont	Proportion	4%
Dénomination	Sucre fin		
Forme	Cristaux fins		
Formule chimique	C12H22O11		
Caractéristiques nutritionnelles (/100ml)	Valeur énergétique		400kcal
	Glucides		100g
		Dont sucres	100g

4. CBD



eaudyssée

5. Zinc

Zinc			
Origine	Royaume-Unis	Quantité/volume	3,3mg
Marque	Glentham Life Sciences	Proportion	0,01%
Dénomination	Chlorure de Zinc anhydre		
Forme	Cristaux		
Formule Chimique	Cl ₂ Zn		
Code	GK8880		
Caractéristiques physicochimiques	No.-CAS	7646-85-7	
	N° Batch	020CLJ	

6. Gomme arabique

Gomme Arabique			
Origine	Union européenne	Quantité/volume	990mg
Marque	Fun cakes	Proportion	0,3%
Dénomination	Gomme arabique		
Forme	poudre		
Caractéristiques physicochimiques	Code E	E414	
	No.-CAS	9000-05-1	
	Solubilité	Soluble dans l'eau	

7. Sorbate de potassium

Sorbate de potassium			
Origine	Belgique	Quantité/volume	165mg
Marque	Synaco	Proportion	0,05%
Dénomination	Sorbate de potassium granule		
Forme	granule		
Formule Chimique	C ₆ H ₇ KO ₂		
Code du produit	0414400B0G		
N° Batch	15341E		
No.-CAS	24634-61-5		

9. Acide citrique

Acide Citrique			
Origine	Non connue	Quantité/volume	990mg
Marque	Ranson industries	Proportion	0,3%
Dénomination	Acide citrique - E330		
Forme	poudre		
Formule Chimique	$C_6H_8O_7$		
Code du produit	N°00018159		
N° Batch	.0001164325		
No.-CAS	77-92-9		
Fonction	correcteur d'acidité		

7.2. Le matériel

De manière générale, nous avons utilisé le même matériel tant pour le « shot » que pour le « drink ». Dans ce paragraphe, nous tentons de mettre en évidence le choix et le fonctionnement de chacun des outils utilisés.

7.2.1. La balance analytique

Sartorius - Poids Maximal : 220g précision à 0,1mg

La balance analytique a pour but de peser les ingrédients, et notamment ceux dont les teneurs sont très faibles tel que le CBD et le zinc et ce de façon très précise.

7.2.2. Le petit matériel (berlin, cuillères, ...)

Afin d'assurer une précision maximale dans les mesures des matières premières, les solides ont été pesés à la balance prédéfinie et les liquides ont été mesurés avec précision grâce à des pipettes dispenser dont les volumes variaient du microlitre au millilitre.

Nous avons également utilisé des berlins de différents volumes et des Schott pour contenir les produits finis.

7.2.3. L'ultra-Turrax

T25 basic IKA®- WERKE

L'Ultra-Turrax (Figure 46) est un outil scientifique qui a pour but de permettre une dispersion grâce à un cisaillement. Ce dernier consiste en un mélange d'au moins deux substances non miscibles. Ce mélange présente une phase dispersée qui est répartie dans une phase continue. La dispersion a pour but de créer une émulsion. Dans le cas de l'Ultra-Turrax, le principe se base sur l'immersion d'un rotor-stator dans le produit à disperser, qui est mis en mouvement avec une vitesse tangentielle élevée. Ce phénomène induit une aspiration du fluide vers le rotor et expulse vers l'extérieur au travers des dents du stator.

eaudyssée

On parle, dans ce cas, d'un cisaillement axial. Il s'agit d'un broyage instantané et de manière intense de gouttelettes afin d'obtenir des gouttelettes plus petites (environ $1\mu\text{m}$).

Dans le cas de notre produit, l'Ultra-Turrax permet une première réduction des gouttelettes avant le passage au microfluidiseur ainsi qu'une homogénéisation visuelle des 2 phases (IKA, consulté le 23 juillet 2022 ; Caullet et al., 2017).

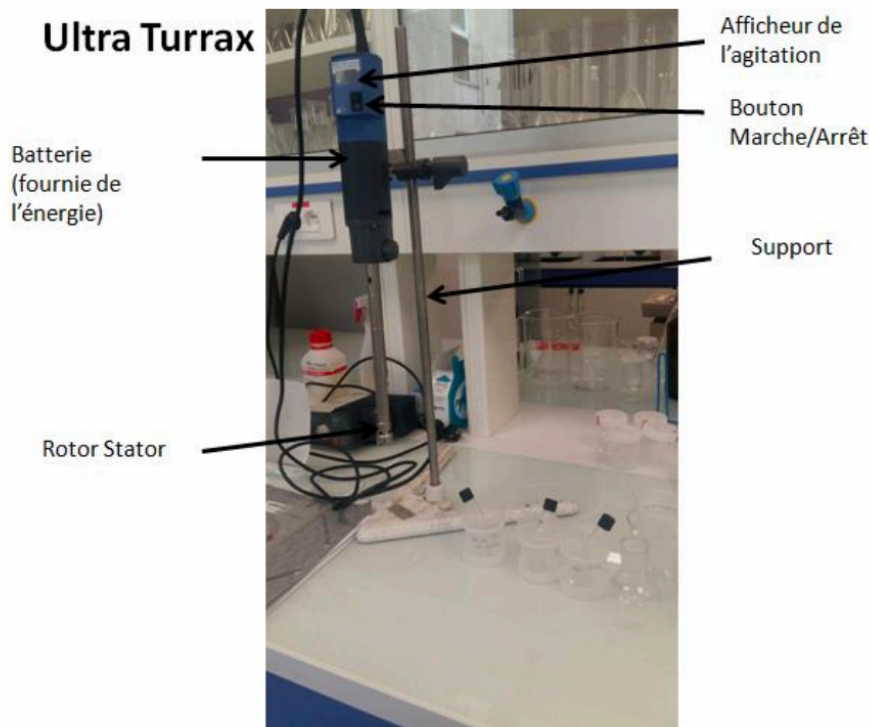


Figure 46 : Ultra Turrax (Caullet et al., 2017, p.23)

7.2.4. Le microfluidiseur

Microfluidizer Processor M-110EH – Microfluidics Corporation (grand modèle)

Microfluidizer – Microfluidic corporation – Model 1101 – Serial 7028 (petit modèle)

Bai et al. (2021) décrivent cet outil comme l'un des plus utilisés dans processus d'émulsion. Le microfluidiseur (Figure 47) est un appareil permettant l'obtention de microémulsions stables, et qui est précédé par un mélange grossier, qui est, dans ce cas-ci, un Ultra-Turrax. Ensuite, cette émulsion grossière est forcée dans la chambre d'interaction du microfluidiseur grâce à une pression pneumatique. Le principe est simple et se base sur une division de flux de pression en deux directions. Les flux se rencontrent à haute pression. Le flux d'écoulement est guidé dans des micro-canaux vers la zone d'impact, ce qui va induire une action de cisaillement très importante, et de ce fait donne un résultat d'émulsion extrêmement fine. L'ensemble de la cavitation, le cisaillement et l'impact sont ce qui réduit les gouttelettes (Cheaburu-Yilmaz, Karasulu et Yilmaz, 2019).

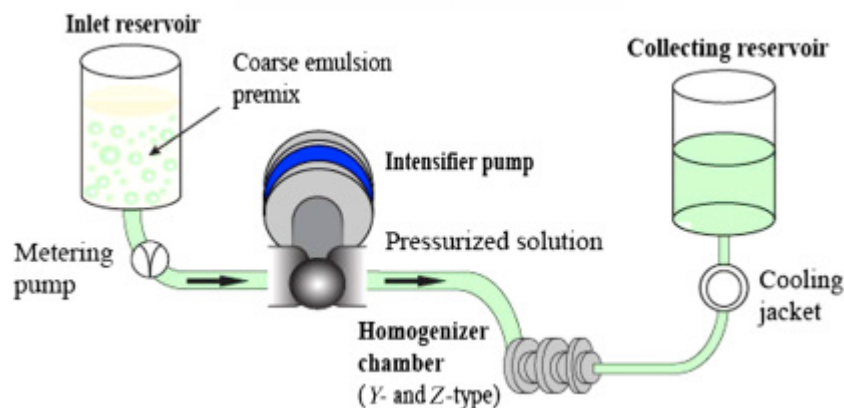


Figure 47 : Microfluidiser

Il est important de spécifier que deux microfluidiseurs ont été utilisés. Un pour le «shot» dont la pression est moindre et un second pouvant augmenter la pression appliquée pour la boisson. En effet, le microfluidiseur pour la boisson montait, durant la production, entre 1500 et 2000 bars tandis que celui pour le «shot» montait entre 600 et 800 bars.

Si l'un est plus petit et l'autre plus grand, ils gardent, malgré tout, le même principe de fonctionnement. Ce choix a été fait pour des raisons techno-fonctionnelles puisque l'objectif final n'était pas le même pour le «shot» et pour le «drink».

7.2.5. Le spectrophotomètre

HITACHI U-2900 Modèle : 2J1-0003

Selon Semmame (n.d.), le spectrophotomètre est un outil permettant de mesurer l'absorbance d'un mélange en se basant sur une méthode analytique quantitative qu'est la spectrophotométrie. Cet outil permet de déterminer, en l'occurrence, la turbidité d'une émulsion et d'en définir sa stabilité (Shinosa et al. 2018).

Mehmood et al. (2020) ont analysé la turbidité de leur émulsion grâce à un spectrophotomètre étalonné sur une longueur d'onde de 600nm. C'est sur base de cette longueur d'onde que nous avons axé nos analyses. Cette longueur d'onde, comprise entre 400 et 800nm est un spectre électromagnétique catégorisée comme lumière blanche (donc visible à l'œil nu) (Semmame, n.d.).

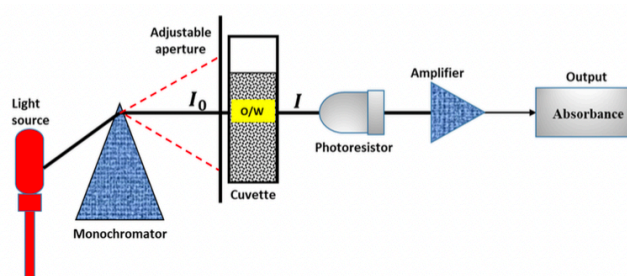


Figure 2. Schematic illustration of the spectrophotometric principle (I_0 and I represent the intensity of the incident and transmitted light, respectively).

Figure 48 : Spectrophotomètre (Alade et al., 2021, p.5911)

eaudyssée

L'absorbance est une mesure qui définit la capacité du mélange concerné à absorber la lumière. Elle correspond au rapport entre la lumière initiale qui passe à travers le mélange et le reste de cette même lumière qui n'a pas été absorbée par le mélange (Figure 48). L'absorbance ne possède pas d'unité (Semmame, n.d.). C'est donc cette mesure qui peut être interprétée.

Dans notre cas, nous avons utilisé et valorisé à 0 un standard (de l'eau pour le «drink» ; de l'eau et du lait pour le «shot») afin d'avoir un point de comparaison.

7.2.6. Le colorimètre

ColorFlex EZ - certifié ELSCOLAB

Le (spectro)colorimètre est un outil qui permet de poser une couleur de façon numérique, ici, le $L^* a^* b^*$ (Figure 49) qui correspond à un espace couleur. Cette méthode a été développée un peu avant les années 80 et a été améliorée au fil du temps. Cet espace couleur, bien qu'il en existe d'autres ($L^* C^* h^*$, XYZ), reste le plus populaire. Comme représenté par la photo, les mesures qui ont été quantifiées permettent de simplifier la description de la couleur grâce à des valeurs qui peuvent ensuite être reportées sur le graphique colorimétrique (Chherawala, 2007).

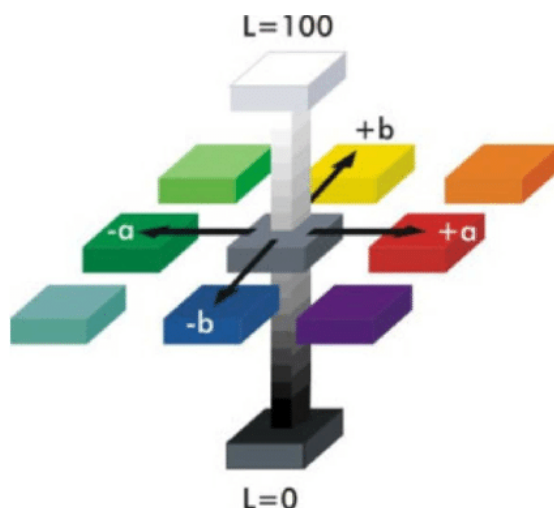


Figure 49 : Colorimètre (https://www.researchgate.net/figure/Hunter-Lab-Color-Space_fig2_296969755, consulté le 4 août 2022).

Le colorimètre permet de mettre en évidence les moindres différences de couleurs qui peuvent être presque imperceptibles pour l'œil humain. En effet, il fonctionne sur base d'une lumière qui est réfléchiée par la substance analysée grâce à une composante trichromatique (bleu, vert et rouge). Lorsque la lumière est absorbée, cela signifie qu'elle ne sera pas perçue. Tandis que pour les lumières réfléchies, ce sont celles qui seront perçues à l'œil nu.

7.2.7. Le microscope

Nikon DS-Fi2 Eclipse E400

Le microscope (Figure 50) est, en analysant son étymologie, l'outil permettant d'observer de petites «choses». Il permet de voir ce que l'œil humain est incapable de faire.

eaudyssée

Pour cela, il possède une lentille optique à mettre dans l'axe de ce que l'on souhaite observer et elle fonctionne comme une loupe. Le microscope possède également différents objectifs permettant d'agrandir le visuel x10, x20, x40, x100, ... (Sauer et Surrel, n. d.). Pour notre part, un focus x20 a été mis en place pour l'ensemble des analyses effectuées.

Une fois le visuel souhaité obtenu, il est possible grâce à différents logiciels comme "Toupview" (Caullet et al., 2017), ImageJ (Alade et al., 2021) ou encore NIS (Laboratoire TERRA) de déterminer la taille des particules visualisées.

Parmi les auteurs précités, c'est le microscope qui ressort le plus pour analyser la taille des gouttelettes dans les émulsions.



Figure 50 : Microscope (<https://www.microscopyu.com/museum/eclipse-e400>, consulté le 4 août 2022)

eaudyssée

7.3. La méthodologie

7.3.1. Du «drink»

a. Formulation initiale

Pour la réalisation de notre produit, nous avons considéré 2 éléments comme point de départ qui sont l'eau (souhait visuel de transparence) et Tireki (2021) qui propose une formulation standard pour la réalisation de boissons avec émulsion. Ce point de départ nous a permis l'élaboration d'une formulation initiale de notre boisson fonctionnelle.

Canevas Essais			
Drink	10-mai		
1. Pesée des ingrédients	Volume total de 330ml		
Phase Aqueuse	Zinc	3,63mg	
	eau	320ml	
	Tween 80	10ml	3%
	Sorbate de K	167,23mg	0,05%
	Acide citrique	1003mg	0,30%
Phase huileuse	Span 80	3,333ml	1%
	Vit E	1,66mg	0,10%
	CBD	31,3mg	
	huile de pépins de raisins	1ml	
2. Mode opératoire			
Mélange des ingrédients aqueux			
Homogénéisation à l'ultraturax 11000rpm pendant 3min			
Mélange des ingrédients huileux			
Dissolution au bain-marie (T°eau 50°C)			
Dissolution à froid de l'acide citrique dans 50ml d'eau			
Dissolution à froid du sorbate de K dans 20ml			
Insertion de la phase huileuse dans phase aqueuse	Production de mousse +++		
Émulsion à 24000rpm durant 5min	(perte de matière?)		
Ajout de l'acide citrique + sorbate de K durant l'émulsion	Passage 15x microfluidiseur		

Tableau 14 : Formulation initiale du «drink»

À l'issue de ce premier échantillon (Tableau 14), nous remarquons une production de mousse importante sans doute liée à la vitesse de rotation de l'Ultraturax (Figure 51) ainsi qu'une opacité de la boisson (Figures 51 & 52).

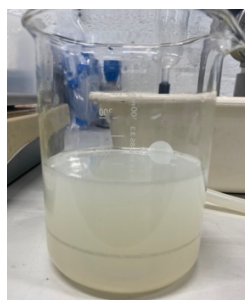


Figure 51 : Formulation initiale de la boisson, 11cycles au microfluidizer (petit modèle)

eaudyssée

b. Évolution de la formulation

Plusieurs contraintes sont, dès lors, à considérer. La première consiste en la gestion de la production de mousse lors de l'homogénéisation des phases aqueuses et huileuses (Figure 52). En effet, cela pouvait engendrer une perte de matières premières diminuant potentiellement la concentration des ingrédients fonctionnels. La deuxième contrainte étant la gestion de la turbidité de la boisson. Cette dernière étant fondamentale à la complétion de notre cahier des charges.



Figure 52 : Essai «drink» 3 – production de mousses

La première contrainte a pu être gérée grâce à des modifications du couple vitesse de rotation de l'Ultra-Turrax et temps.

La seconde fut une contrainte majeure qui a nécessité le plus de ressources (temps, recherches et matériels) lors des expérimentations. Nous avons donc débuté nos tests d'«essais-erreurs» par une visualisation de différentes concentrations des deux émulsifiants choisis en tube à essais (Figure 53) (Rivière & Garcia, 2013).

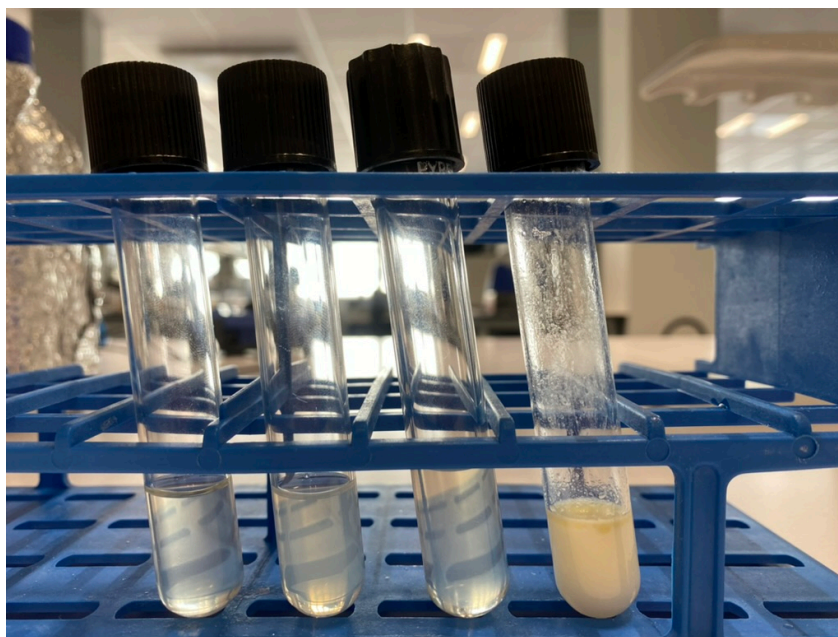


Figure 53 : observation macroscopique

eaudyssée

Chaque tube à essai contient 3ml d'un essai de «drink» (avec 3% de tween 80 et 1% de Span 80)

- Tube essai n° 1 : pour la recette initiale, on constate une transparence mais avec un aspect légèrement trouble et jaunâtre, ce qui ne répond pas à notre cahier de charges.
- Tube à essai n°2 : recette initiale avec 0,5ml de Tween 80 en plus, pas de changement pour le Span 80. On constate un changement en termes de couleur mais pas en termes de transparence.
- Tube à essai n°3 : Recette initiale avec l'ajout de 1 ml de Tween 80 et pas de changement avec le Span 80, et on peut constater une transparence supérieure.
- Tube à essai n°4 : Recette initiale avec 0,5ml de Span 80 en plus, pas de changement pour le Tween 80. On constate une consistance huileuse en surface, une couleur blanchâtre et perte totale de transparence.

Grâce à ces mini tests, nous avons pu faire le choix de changer la concentration en Tween 80 et de ne pas effectuer de changement quant au Span 80.

En effet, nous sommes parties de la littérature avec les proportions proposées pour l'utilisation du Tween 80 et Span 80.

Nous avons commencé avec une teneur à 3% de Tween 80 dans un premier essai. À la suite des observations des tubes à essai, nous avons décidé de mettre une concentration extrême, soit 17% de Tween 80, et ensuite de diminuer progressivement afin de combiner à la fois le respect des cahiers des charges et les concentrations autorisées pour les additifs.

De ce fait, nous avons progressé dans ce sens. A cela s'ajoute le changement de matériel. En effet, quand nous avons établis notre recette et ajouté une pression supplémentaire grâce au Microfluidiseur Microfluidics (échelle pilote), nous avons pu constater que l'on pouvait réduire non seulement les teneurs en émulsifiants mais également en nombre de cycles. En effet, quand nous procédions avec le petit microfluidiseur, nous devions aller jusque 15 cycles (Figure 54) pour obtenir une légère transparence supérieure. Cela posait un problème pour la machine qui s'échauffait ainsi que pour l'échauffement de notre produit.

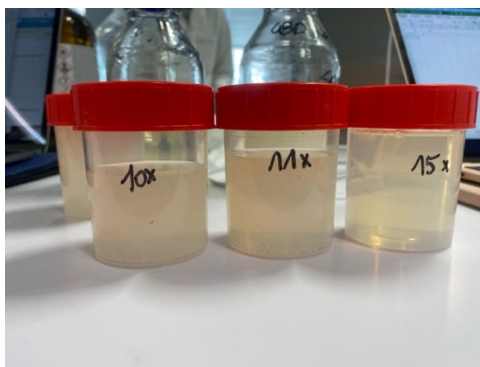


Figure 54 : Observation du nombre de cycles dans le microfluidiseur

eaudyssée

Cette photo (Figure 55) démontre l'importance de l'utilisation de microfluidiseur.

- Schott n°1 : Homogénéisation à l'Ultra-Turrax à 11000rpm pendant 5min
- Schott n°2 : 15 cycles au petit microfluidiseur
- Schott n°3 : 15 cycles au petit microfluidiseur + 15% de Tween 80

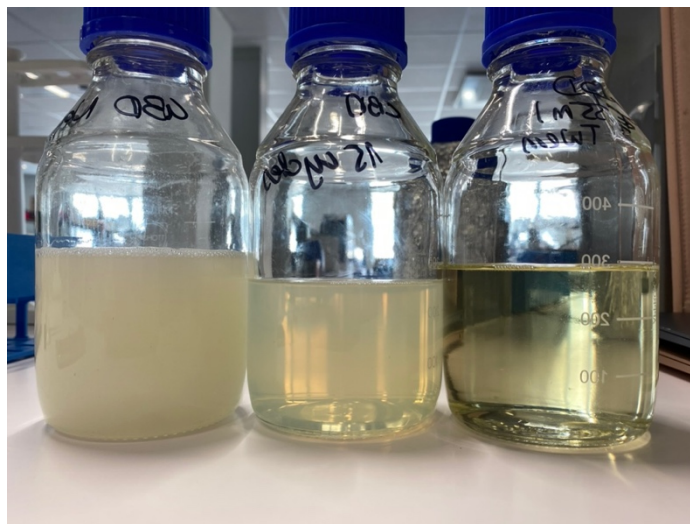


Figure 55 : Observations macroscopique de l'importance de la transparence obtenue grâce au microfluidiseur

Ensuite, nous avons mis les données observées en parallèle avec les proportions et le mode opératoire proposé par Tireki (2021) afin d'obtenir une deuxième formulation.

S'en est suivie une série d'échantillons basée sur le principe des «essais-erreurs» (Rivière & Garcia, 2013).

En totalité, 9 échantillons ont été réalisés (Annexes 13 à 23) en modifiant :

- Soit la concentration en émulsifiant,
- Soit la vitesse de rotation lors de l'homogénéisation des phases,
- Soit le type de microfluidiseur,
- Soit le nombre de cycles dans le microfluidiseur.

Chacun des paramètres ayant été changé et ayant été approuvé (selon les critères du cahier des charges) a été maintenu pour l'essai suivant confirmant la technique des «essais-erreurs» (Rivière & Garcia, 2013).

Afin de savoir que modifier, nous avons sélectionné 3 critères correspondant à une réponse au cahier des charges nous permettant d'anticiper à la fois les erreurs mais aussi et surtout de compléter les différents critères du cahier des charges. Ces critères sont : la turbidité analysée grâce à un spectrophotomètre, la couleur analysée au colorimètre et le diamètre des gouttelettes observé au microscope.

eaudyssée

c. Formulation finale du «drink»

Canevas Essais			
Drink	7-juin		
1. Pesée des ingrédients	Volume total de 1320ml		
Phase Aqueuse	Zinc	14,8mg	
	eau	1200ml env	
	Tween 80	66ml	5,0%
	Span 80	13,2ml	1,0%
	Sorbate de K	660,4mg	0,05%
	Acide citrique	3961,6mg	0,30%
Phase huileuse	Vit E	660mg	0,10%
	CBD	123,3mg	
	huile de pépins de raisins	4ml	
2. Mode opératoire			
Mélange des ingrédients aqueux			
Homogénéisation à l'ultraturrax 11000rpm pendant 3min			
Mélange des ingrédients huileux			
Dissolution au bain-marie (T°eau 50°C)			
Dissolution à froid de l'acide citrique dans 50ml d'eau			
Dissolution à froid du sorbate de K dans 20ml			
Insertion de la phase huileuse dans phase aqueuse	Prod de mousse réduite même si présente, homogénéisation macroscopiquement similaire p/r 24000rpm 5min		
Émulsion à 11000rpm durant 10min			
Ajout de l'acide citrique + sorbate de K durant l'émulsion			
Env 30min d'attente entre l'homogénéisation et le passage au microfluidiseur pour réduire la mousse			
Passage 4 cycles au gros microfluidiseur (4 cycles à 1500bars)			

Tableau 15 : «drink» 9 au travers des cycles au microfluidiseur

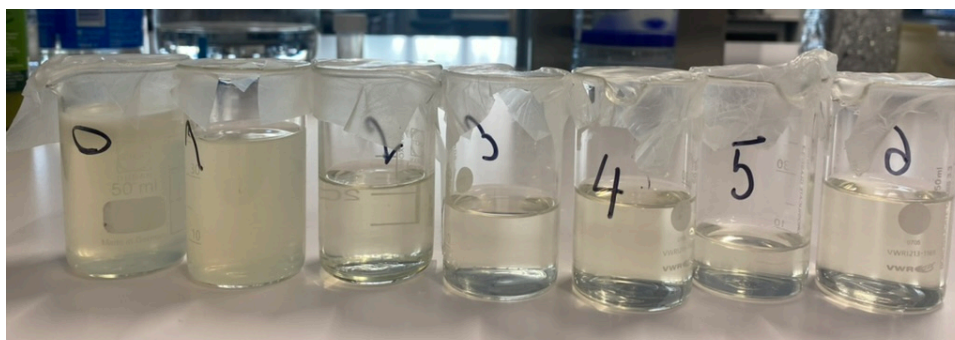


Figure 56 : Évolution du «drink» 9 en fonction des cycles

La formulation finale (Tableau 15) permet de mettre en évidence la gestion des contraintes précédemment citées ainsi que la complétion du cahier des charges. En tout, 6 cycles dans le microfluidiseur ont été nécessaires à l'obtention de la transparence (Figure 56). Pour étayer cela, différentes analyses ont été réalisées.

Une fois la boisson finale obtenue, nous l'avons mise en Schott® de 250ml (bouteille en verre avec fermeture hermétique) afin de réaliser un vieillissement en temps réel du produit.

eaudyssée

7.3.2. Du «shot»

a. Formulation initiale

En ce qui concerne le «shot» (Tableau 16), nous avons eu le souhait d'utiliser des émulsifiants d'origine végétale (gomme arabique) engendrant inévitablement un aspect opaque (deuxième critère du cahier des charges). Nous avons ensuite réutilisé les critères proposés par Tireki (2021) pour définir une formule de base. La concentration de cette version étant majorée, nous savions qu'il était impossible d'obtenir une microémulsion justifiant notre volonté d'assurer une stabilité physique du produit fini.

Nous n'avions pas reçu tous les ingrédients au début de notre test, comme l'huile de pépins de raisins. Nous avons donc décidé de commencer les tests avec d'autres huiles afin de débiter. Nous avons pu constater que l'huile de pépins de raisin semble être un bon ingrédient pour la formulation puisque lorsque nous employons de l'huile de maïs ou de colza la couleur ressortait différente. Ces tests nous ont permis de bien définir ce que nous ne souhaitions pas.

Canevas Essais			
Shot	25-avr		
1. Pesée des ingrédients	Volume total de 180ml		
Phase Aqueuse	Zinc	10,6mg	
	Arômes Gingembre (Synaco 1015)	134,1mg	
	Arômes Citron (Lecocq)	187,4mg	
	Sucre	5400mg	
	eau	160ml	
	Gomme arabique	3000mg	
	Acide citrique	180mg	
Phase huileuse	CBD	89,9mg	
	huile de Colza	3ml	
2. Mode op'		Visuel Post 24h	
Mélange des ingrédients aqueux		séparation des phases mais lorsque shaké, ok revient à la normale	
Homogénéisation à l'ultraturrax 5000rpm pendant 5min			
Mélange des ingrédients huileux			
Dissolution au bain-marie (T°eau 50°C)			
Insertion de la phase aqueuse dans phase huileuse			
Émulsion à 24000rpm durant 5min			
Seconde émulsion à 18000rpm durant 5min			

Tableau 16 : Formulation initiale du «shot»

b. Évolution de la formulation

Tout comme pour le «drink», nous avons procédé à des «essais-erreurs» nous permettant de distinguer les critères non désirés de ceux souhaités en regard du cahier des charges préexistant (Annexes 6 à 12).

eaudyssée

c. Formulation finale

La formulation finale a été obtenue après de nombreux «essais-erreurs» (Tableau 17) (Rivière & Garcia, 2013).

Canevas Essais			
Shot	7-juin		
1. Pesée des ingrédients	Volume total de 240ml		
Phase Aqueuse	Zinc	14,1mg	
	Sucre	9614,5mg	4%
	eau	200ml env	
	Gomme arabique	8025,9mg	
	Sorbate de K	122,6mg	0,05%
	Acide citrique	720,4mg	0,30%
Phase huileuse	CBD	121,1mg	
	Vit E	120mg	0,05%
	huile de pépins de raisins	4ml	
2. Mode op'			
Mélange des ingrédients aqueux			
Homogénéisation à l'ultraturax 11000rpm pendant 3min			
Mélange des ingrédients huileux			
Dissolution au bain-marie (T°eau 50°C)			
Insertion de la phase aqueuse dans phase huileuse			
Émulsion à 24000rpm durant 5min			
Ajout de l'acide citrique et du sorbate de K			
Ajout de la Vit E			
Passage au microfluidiseur 11x à env 800bars			

Tableau 17 : Formulation finale du «shot»

Cette version du «shot» a été placée dans un contenant en plastique hermétique afin de l'analyser lors des tests de vieillissement en temps réel.

8. Résultats du «drink»

Dans cette partie, nous avons mis en évidence graphiquement les différents résultats obtenus en prenant soin de scinder, pour des soucis de clarté, les 3 analyses effectuées. Il est important de notifier que les tests au colorimètre, spectrophotomètre et microscope n'ont pas été faites avant d'avoir un rendu acceptable visuellement. Cela explique que les données ne sont prises qu'à partir d'un certain numéro d'essais.

8.1. Résultats de l'évolution de la formulation

8.1.1. Spectrophotomètre

Lorsque l'on observe les données des premiers essais de boissons au spectrophotomètre, nous constatons que, soit les absorbances sont trop élevées, soit qu'elles sont fort proches de la formulation finale lorsque la concentration est plus élevée en Tween 80 (Figure 57). L'objectif étant de diminuer un maximum la teneur en additif nous avons continué les essais. Le standard du «drink» a été défini ; l'eau. Ce dernier est considéré comme le “zéro” dans le spectrophotomètre. Chacun des essais («drinks» 4 à 8) a été placé en comparaison de ce même zéro. Il ressort, que, plus la teneur en Tween 80 diminue, plus l'absorbance observée est proche du standard («drinks» 6 et 7). Cependant, on remarque un facteur 3 entre ces mêmes essais et le «drink» 8. Cela peut s'expliquer par une concentration trop faible en émulsifiants.

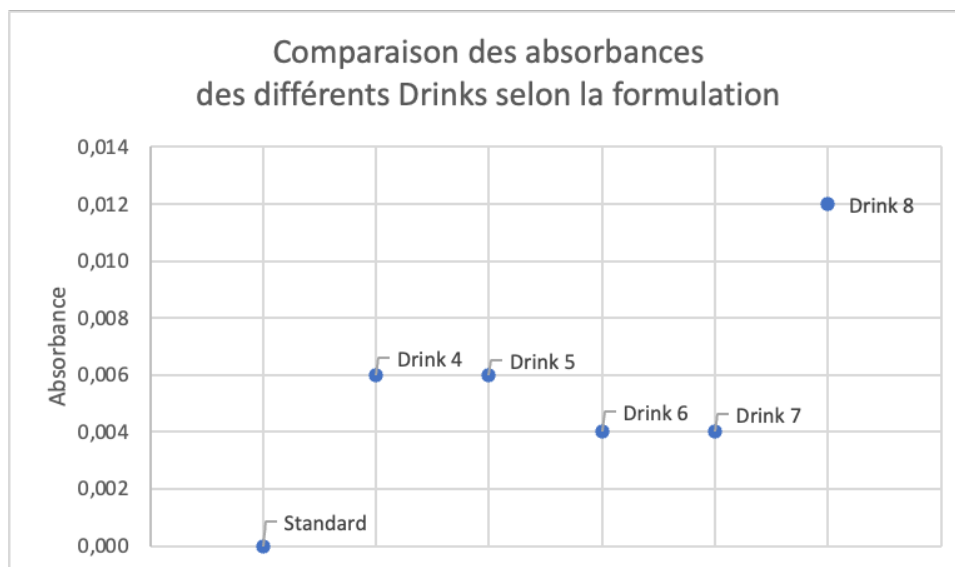


Figure 57 : Comparaison des absorbances des différents «drinks» selon la formulation

8.1.2. Colorimètre

Comme expliqué dans le paragraphe destiné au matériel utilisé, le colorimètre évalue la couleur de façon numérique. Pour chaque couleur observée (Figure 58), 6 paramètres ont été analysés ; L^* , a^* , b^* , L , a , b . Cette observation a, de nouveau, été faite en regard du même standard. Pour mettre en évidence une tendance générale, nous avons calculé un delta moyen se définissant par la différence entre le standard et le «drink» concerné.

eaudyssée

Pour l'ensemble des paramètres, on remarque une courbe descendante confirmant que, plus les essais évoluent, plus la couleur du «drink» se rapproche de celle du standard. Il est cependant à notifier que les deltas des paramètres b^* et b restent importants. En effet, les émulsifiants utilisés ayant une couleur ambrée, une fois dispersés dans la boisson, donnent un visuel jaunâtre. Cette tendance se confirme dans l'observation du delta et dans la tendance de la droite dont la pente est presque nulle.

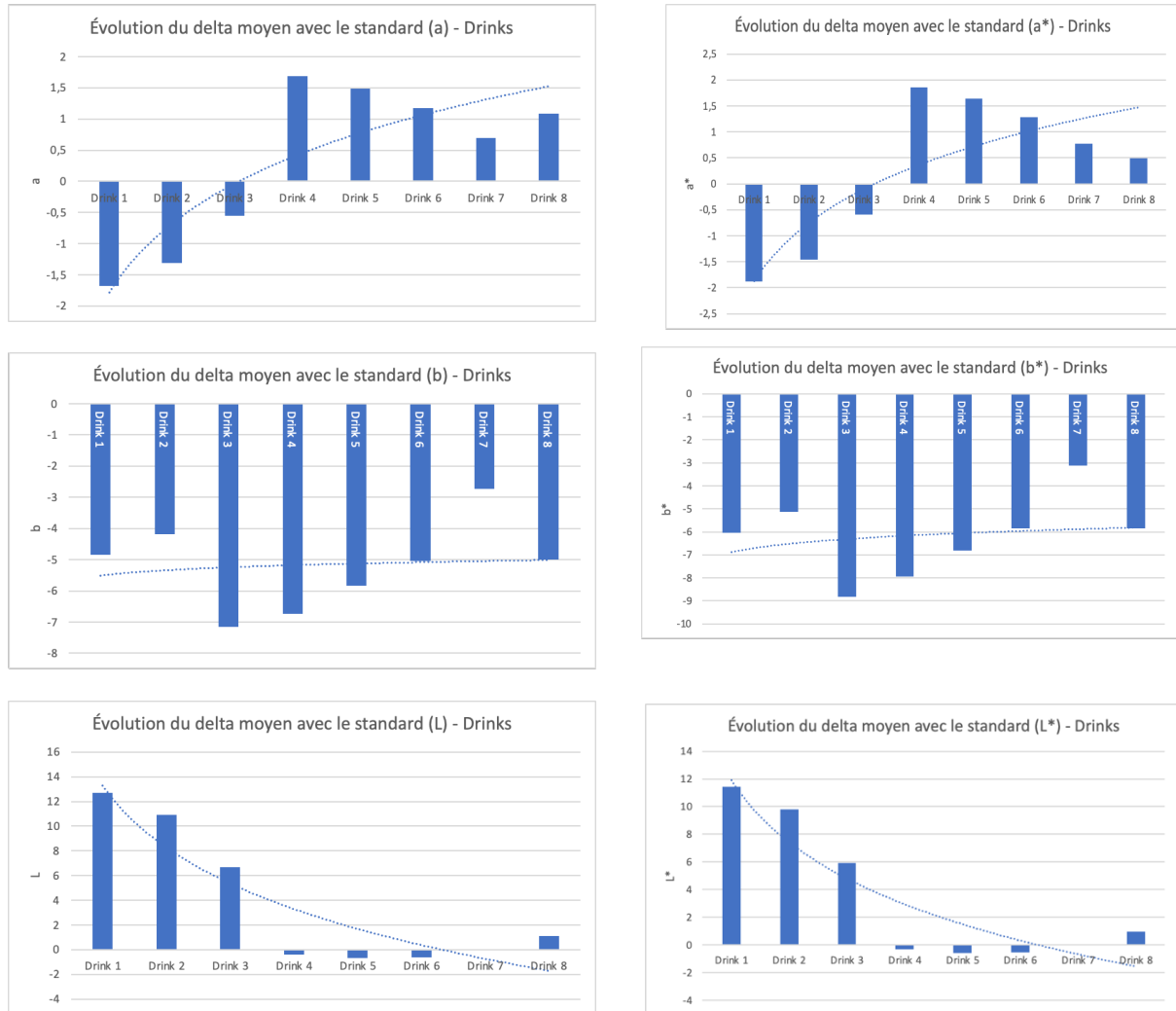


Figure 58 : Évolution du delta moyen de l'espace couleur en fonction du standard

8.1.3. Microscope

Dans le cas du microscope, nous n'avons pas considéré de standard physique. Nous nous sommes basées sur la littérature pour définir les caractéristiques du cahier des charges. Selon les auteurs que nous avons étudiés (Doumeix, n.d. ; Jenjob et al., 2019 ; Sartor, 2000 ; Bai et al., 2021), le diamètre des gouttelettes doit être compris entre $0,01\mu\text{m}$ et $0,1\mu\text{m}$ pour porter l'appellation de microémulsion. Grâce au graphique ci-dessous (Figure 59), on peut aisément mettre en évidence que les «drinks» 5, 7 et 8 comportent des tailles de gouttelettes inférieures à $3\mu\text{m}$. En ce qui concerne le «drink» 6, en revanche, non seulement le diamètre moyen est plus élevé mais, on remarque que la variance l'est également (variance = 2,18). Ceci peut être expliqué par un trop petit nombre d'observations dans l'échantillon du «drink» 6.

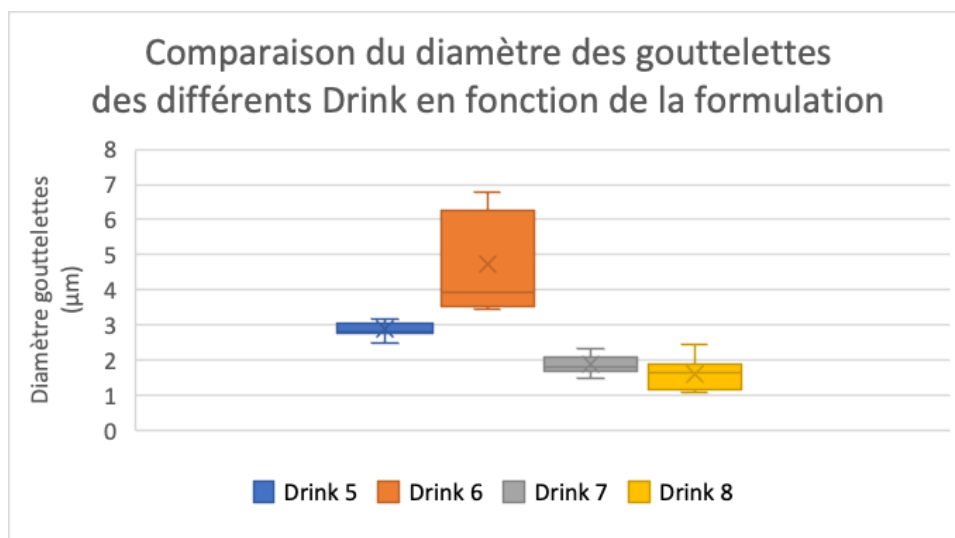


Figure 59 : Comparaison du diamètre des gouttelettes des différents «drinks» en fonction de la formulation

8.2. Résultats de la formulation finale

8.2.1. Spectrophotomètre

De la même manière que l'évolution de la formulation, le «drink» 9 a été analysé en regard de l'eau utilisée comme standard (droite orange sur le graphique : Figure 60). Chaque passage au microfluidiseur correspond à un cycle de 1500 bar. La tendance de cette courbe tend à se rapprocher du standard. On remarque que l'absorbance des cycles 4 à 6 se confond avec celle du standard.

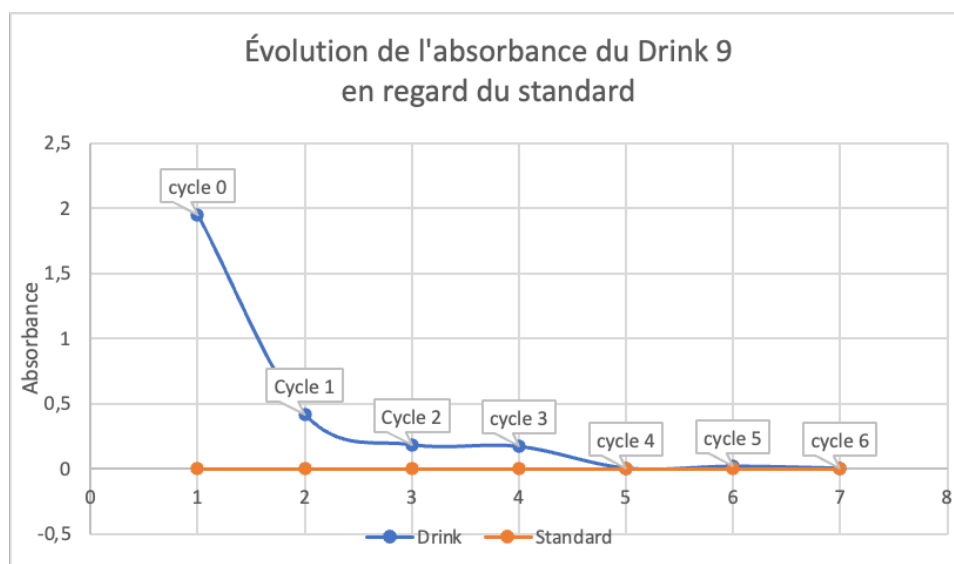


Figure 60 : Évolution de l'absorbance du «drink» 9 en regard du standard

8.2.2. Colorimètre

L'espace couleur (L^* , a^* , b^* , L , a , b) du «drink» 9 a de nouveau été analysé selon le standard via un calcul de delta moyen. Cette fois, on observe que, plus avance dans les cycles, plus le delta diminue. Cette tendance se confirme pour le L^*-L et pour le a^*-a mais pas pour le b^*-b puisque c'est plutôt l'inverse dans ce cas. On observe que les delta b^* et b augmentent de plus en plus. Ce qui signifie que le cycle 6 du «drink» 9 s'éloigne très fort du standard : $b^* = -0,34$ pour le standard et $5,86$ pour le cycle 6 et $b = -0,3$ pour le standard et $4,96$ pour le cycle 6 (Figure 61).

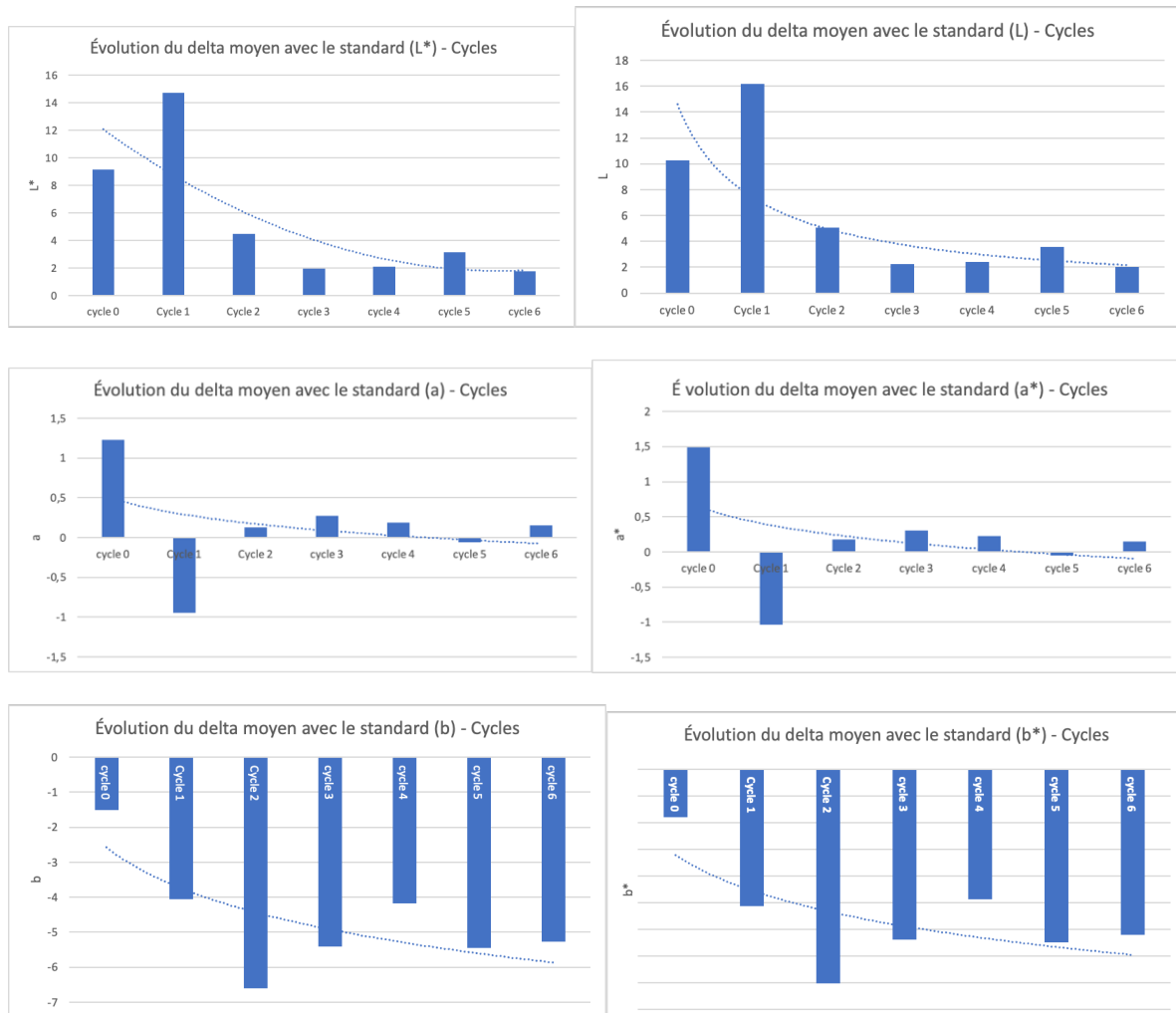


Figure 61 : Évolution du delta moyen de l'espace couleur en fonction du standard

8.2.3. Microscope

On observe via le graphique (Figure 62) que le cycle 0 possède des gouttelettes dont le diamètre varie énormément (Figure 63). Ensuite, des cycles 1 à 5, on remarque que la pression (1500 bar pour chaque cycle) permet de diminuer ce diamètre. Cependant, le cycle 6 (Figure 69), toujours selon le graphique ci-dessous tend à s'éparpiller. Non seulement la moyenne générale augmente mais la variance aussi. En comparant les images prises du microscope (Figures 63 à 69) avec les valeurs obtenues, on remarque que ce qui a été considéré pourrait, en réalité, ne pas être des gouttelettes. En considérant cela, les valeurs extrêmes disparaissent.

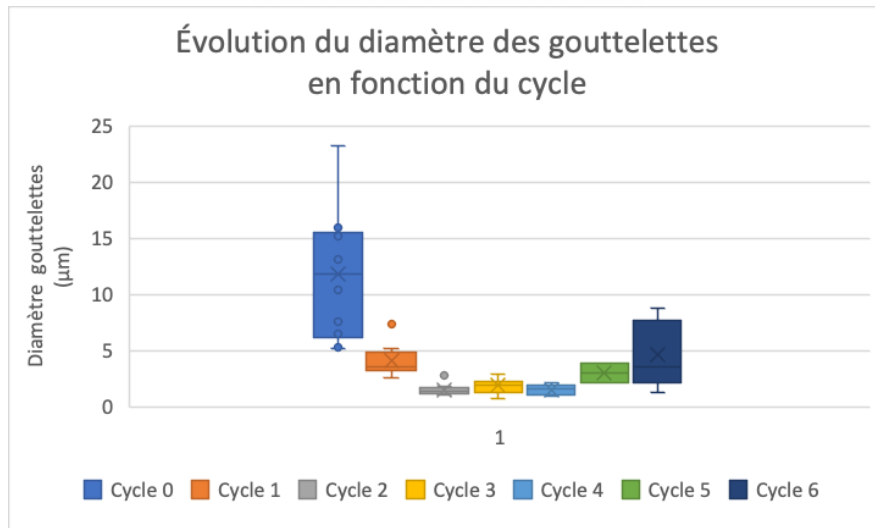


Figure 62 : Évolution du diamètre des gouttelettes en fonction du cycle

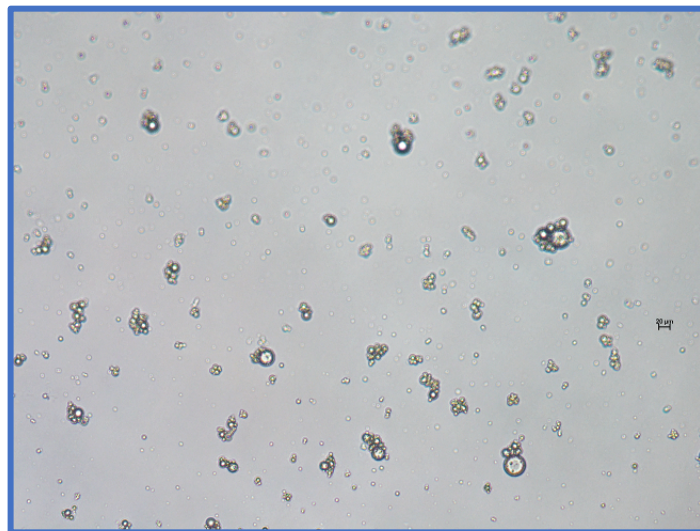


Figure 63 : «drink» 9 sans passage au microfluidiseur

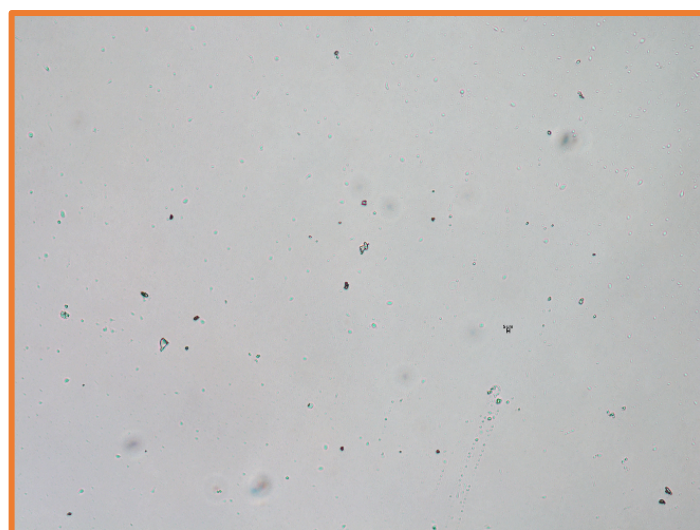


Figure 64 : «drink» 9 avec 1 cycle au microfluidiseur

eaudyssée

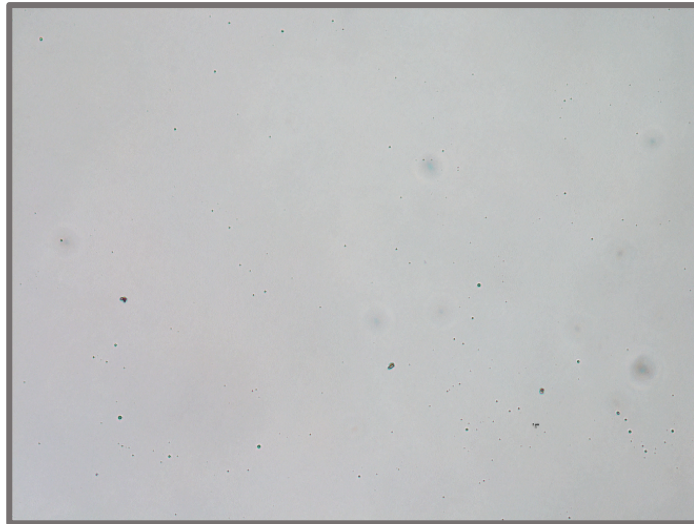


Figure 65 : «drink» 9 avec 2 cycles au microfluidiseur

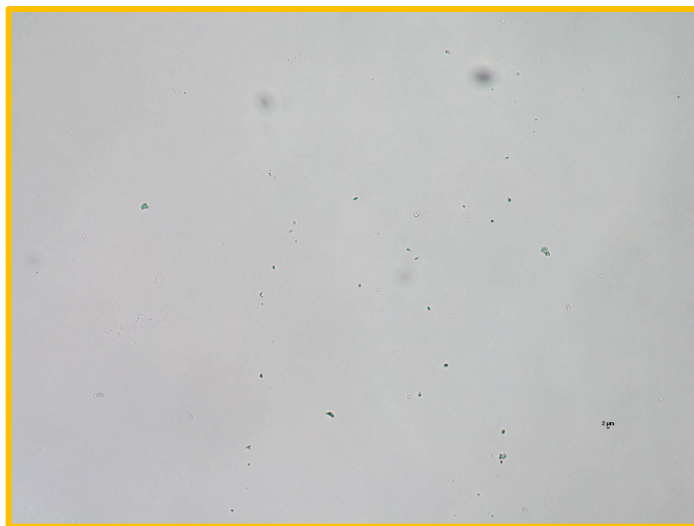


Figure 66 : «drink» 9 avec 3 cycles au microfluidiseur



Figure 67 : Boisson 9 avec 4 cycles au microfluidiseur

eaudyssée



Figure 68 : Boisson 9 avec 5 cycles au microfluidiseur



Figure 69 : Boisson 9 avec 6 cycles au microfluidiseur

9. Résultats du «shot»

9.1. Résultats de l'évolution de la formulation

9.1.1. Spectrophotomètre

L'absorbance des «shots» 5 et 6 ont été comparés au standard posé pour le «shot» ; le lait. On remarque graphiquement (Figure 70), à première vue, que les points semblent éloignés les uns des autres. Cependant, cela se précise lorsque l'on observe la proportion d'émulsifiant présente dans chacun des «shots» (2g de gomme arabique pour 60ml de «shot» 5 et 1g de gomme arabique pour 60ml de «shot» 6).

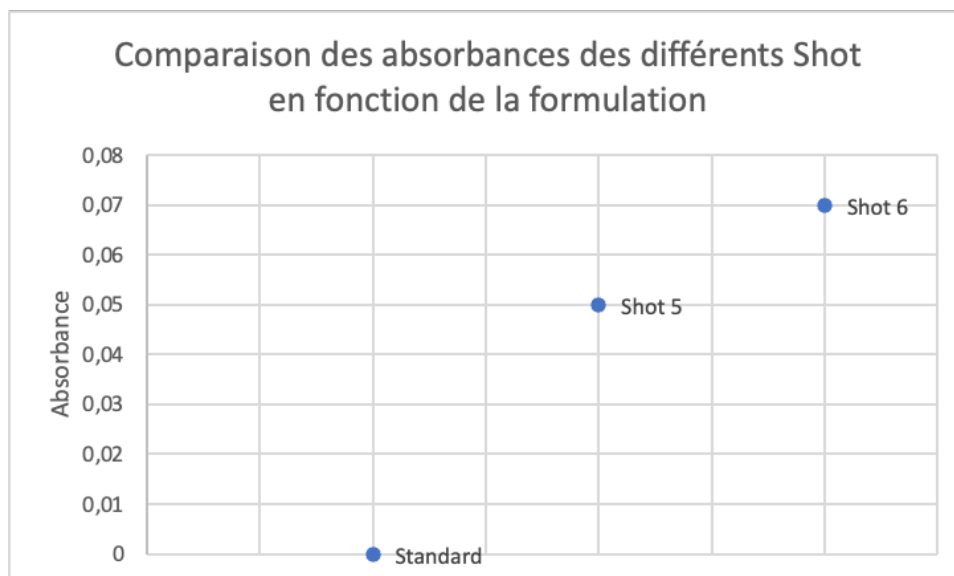


Figure 70 : Comparaison des absorbances des différents «shots» en fonction de la formulation

9.1.2. Colorimètre

La couleur des différents «shots» a été observée en regard de ce même standard (Figure 71). En effet, nous souhaitons un visuel diamétralement opposé à celui du «drink». Nous obtenons un résultat plutôt satisfaisant puisque la droite présente une pente négative pour le delta L*-L du «shot» 5 et 6. Cette pente s'inverse lorsque l'on considère le delta du a*-a. Cette courbe ascendante se présente également pour le delta b*-b. Cependant il semble important de mettre en évidence que l'échelle de l'axe des Y reste dans des valeurs (très) petites et donc justifie une augmentation minime. De plus, la gomme arabique et l'huile étant colorées et étant présentes en concentration plus importante, cela confirme facilement ces tendances colorimétriques.

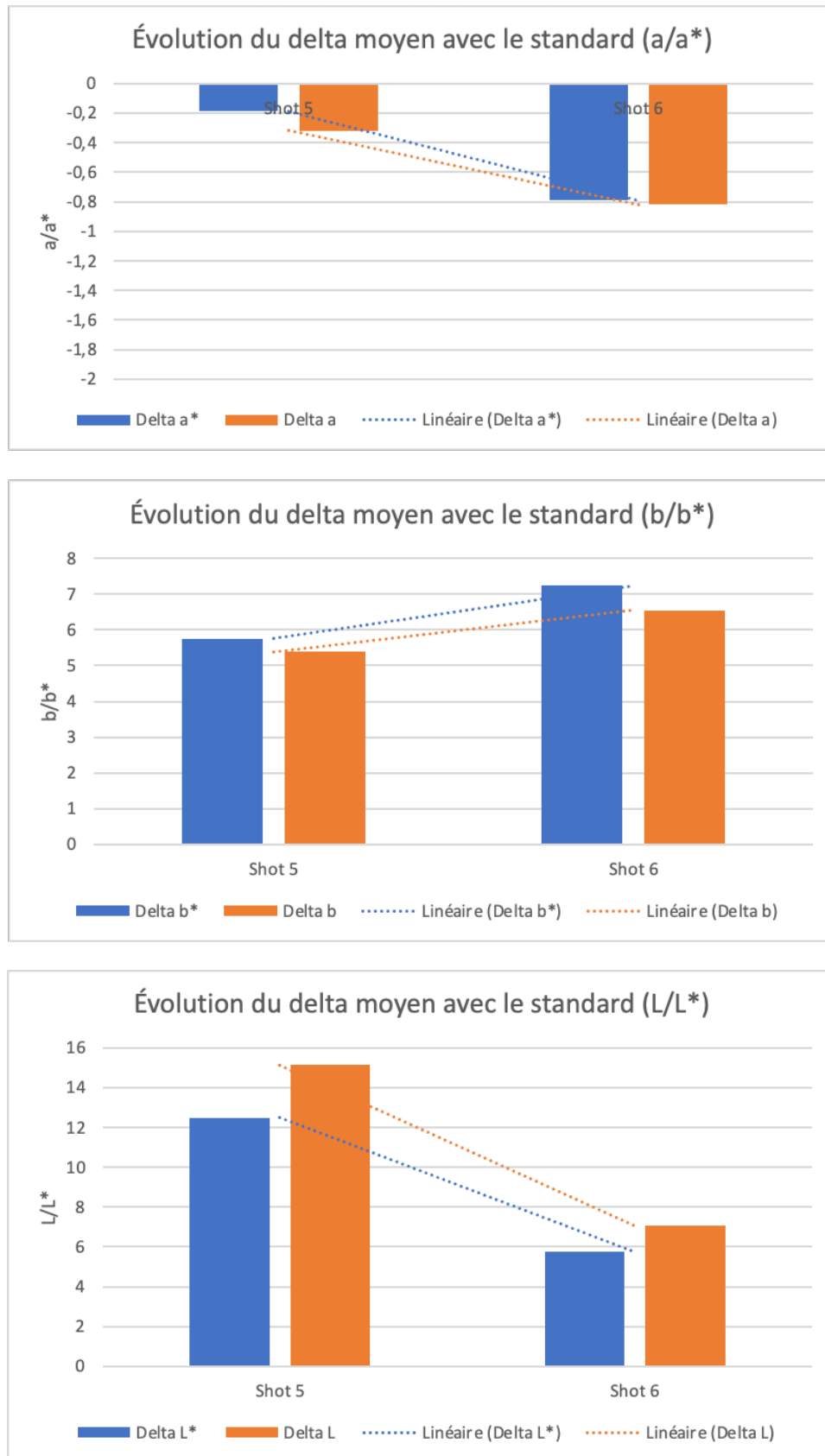


Figure 71 : Évolution du delta moyen de l'espace couleur en fonction du standard

9.1.3. Microscope

L'observation des gouttelettes au microscope pour les différents «shots» a permis de mettre en évidence que les «shots» 3 et 5 présentent une majorité gouttelettes dont le diamètre moyen correspond bien à une (macro)émulsion ; compris entre $1\mu\text{m}$ et $10\mu\text{m}$ (Doumeix, n. d. ; Scholz & Keck, 2014) (Figures 73 et 74). Cependant, le boxplot met également en évidence que les «shots» 3 et 5 présentent des gouttelettes dont le diamètre dépasse les critères fixés par les auteurs (Figure 72). Cela justifie donc le fait d'avoir changé de mode opératoire (Annexe 5 & 6).

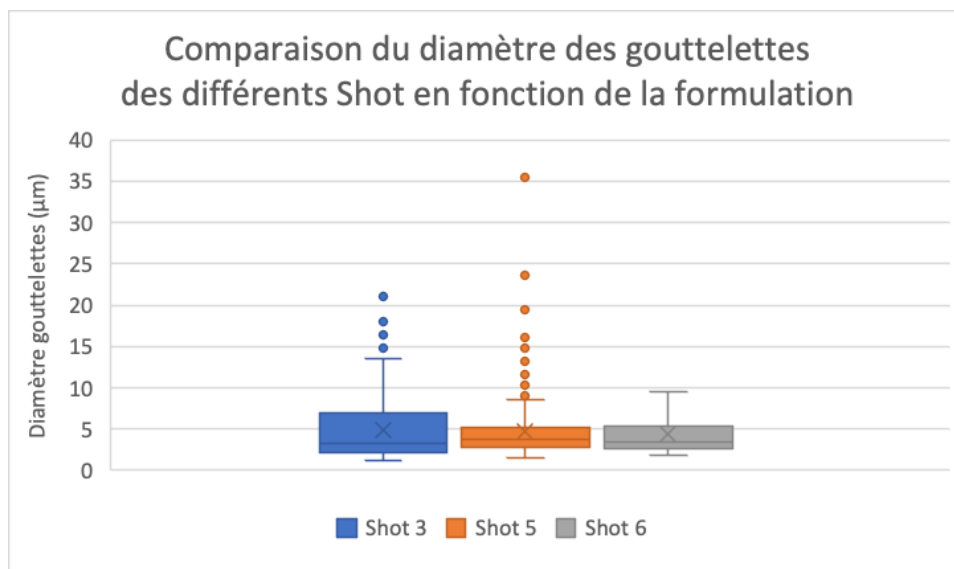


Figure 72 : Comparaison du diamètre des gouttelettes des différents «shots» en fonction de la formulation

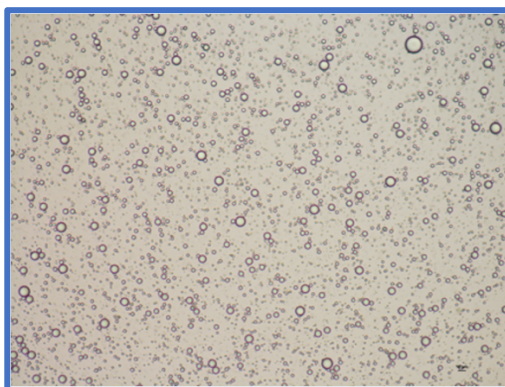


Figure 73 : «shot» 3

eaudyssée

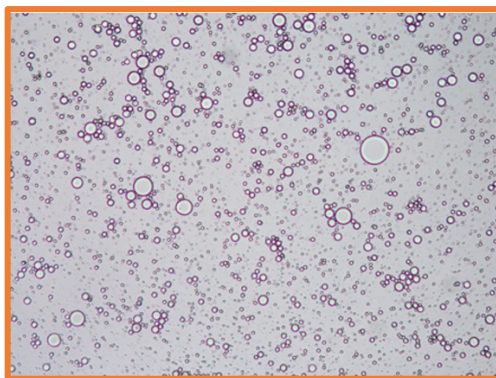


Figure 74 : «shot» 5

9.2. Résultats de la formulation finale

9.2.1. Spectrophotomètre

L'absorbance du «shot» 7 a été observée en comparaison avec le standard initial choisi (le lait) mais aussi avec le standard du «drink» (l'eau) (Figure 75). L'idée était de mettre en évidence une différence majeure entre les absorbances obtenues. Il ressort que lorsque le «shot» 7 est comparé avec l'eau, la valeur est supérieure à 1 (1,373) confirmant que cette formulation s'éloigne très fort de l'eau.

A contrario, lorsque le «shot» est comparé à son propre standard, on remarque aisément que l'absorbance se rapproche du zéro.

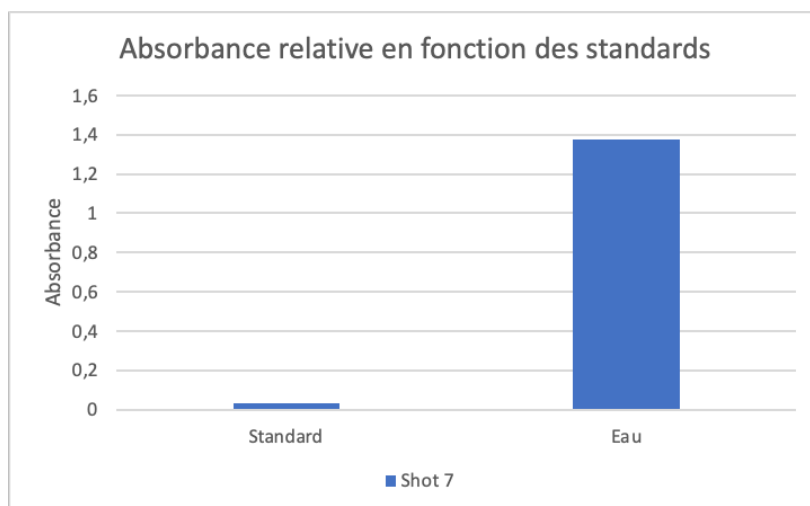


Figure 75 : Absorbance relative en fonction des standards

9.2.2. Colorimètre

Pour l'observation colorimétrique du «shot» 7, toujours en comparaison avec le lait, les tendances, bien que différentes, restent comparables. On peut, en observant ce graphique (Figure 76), visualiser que notre «shot» se rapproche très fort du lait.

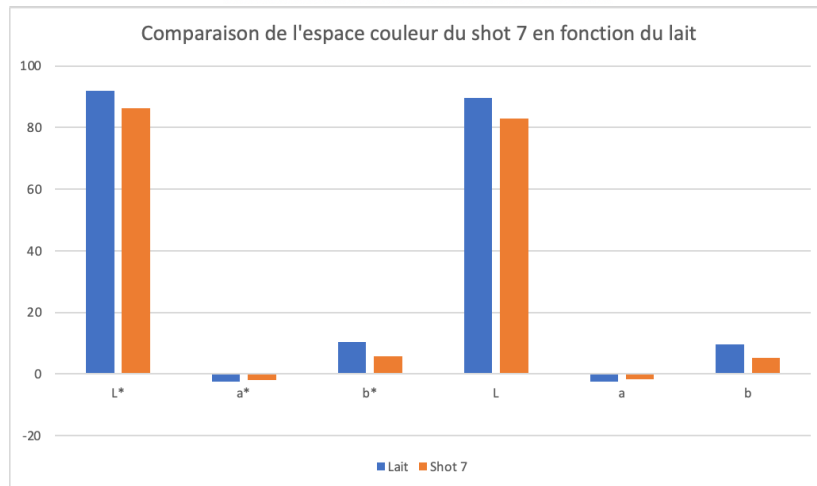


Figure 76 : Comparaison de l'espace couleur du «shot» 7 en fonction du lait

9.2.3. Microscope

L'échantillon du «shot» 7 prélevé pour l'analyse microscopique (Figure 77) n'est pas très lisible et rend difficile l'observation des gouttelettes. Seules 10 observations ont été prélevées et montrent un diamètre moyen de $4,92 \mu\text{m}$ et une variance de $4,87 \mu\text{m}^2$. La moyenne reste donc dans les critères posés par les auteurs (Doumeix, n. d. ; Scholz & Keck, 2014).

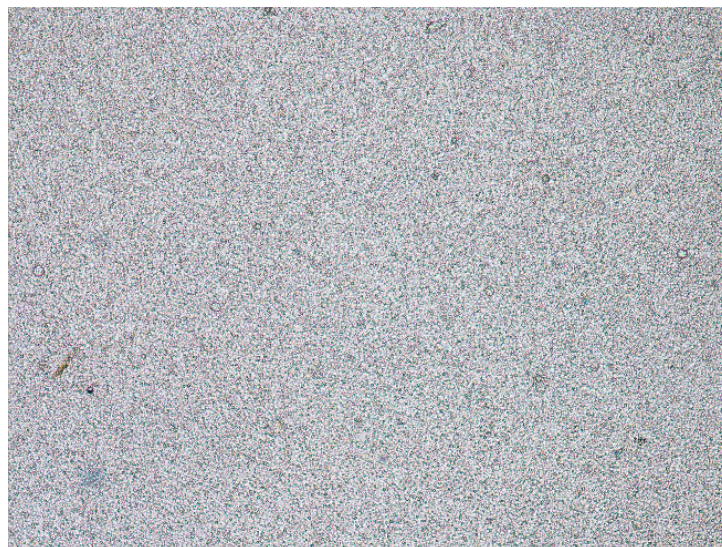


Figure 77 : Observation microscopique du «shot» 7

10. Les analyses pour répondre au cahier des charges des boissons

Afin de répondre au cahier des charges, un système d'essais-erreurs proposé par Rivière & Garcia (2013), a été mis en place. Cependant, au-delà de cette expérimentation pratique, nous avons dû définir certaines analyses à effectuer de façon systématique ou ponctuelle afin de prouver la complétion des caractéristiques mises en évidence dans le cahier des charges.

Si l'ensemble des analyses n'a pu être effectuée, nous avons cependant étudié de manière approfondie ces dernières afin d'être les plus complètes possibles dans la réalisation de notre produit.

10.1. L'aspect sécurité

L'aspect sécurité fait référence à 3 notions posées lors de l'élaboration du cahier des charges ; les 5 critères microbiologiques, une DLC de 6 mois et une mise en bouteille en milieu aseptique.

Ensuite, afin de déterminer la DDM, plusieurs notions ont été considérées. En effet, cette date garantit satisfaction mais aussi sécurité pour le consommateur. Pour cela, nous avons *considéré* l'aspect satisfaction en considérant la turbidité/transparence, l'homogénéité macroscopique ainsi que l'ensemble des caractéristiques organoleptiques. Mais aussi, l'aspect sécurité puisque nous souhaitons garantir une date qui, en deçà, respecte l'ensemble des critères microbiologiques imposé par la Directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

De manière générale, Addelmassih (n.d.) propose différentes étapes pour effectuer un test de vieillissement :

10.1.1. Description du produit

Cela concerne les caractéristiques (pH, aw, cru/cuit) et les moyens de conservation mis en œuvre (emballage, atmosphère, T°, conservateurs, ...).

- Activité de l'eau (A_w) : 1
- Ph : 4
- Pas de pasteurisation/stérilisation
- Moyen d'emballage mis en œuvre :
 - Emballage plastique
 - Machinerie et mise en bouteilles dans des conditions aseptiques
 - T° contrôlée pour éviter des échauffements par les machines
 - Conservateurs : vitamine E, acide citrique, sorbate de potassium et technologie industrielle mise en œuvre assurant une meilleure stabilité des gouttelettes.

eaudyssée

10.1.2. Fixation des conditions de conservation prévues

Ici, nous considérons la DLC/DDM attendue, la T1 (T° préconisée) et la T2 (T° consommateur).

- DDM minimum 6 mois
- T1 préconisée (entrepôt) : 16°C
- T2 préconisée (pharmacie/parapharmacie) : température ambiante
- T2 préconisée (consommateur) : température ambiante

10.1.3. Détermination des germes à surveiller

En 2022, l'AFSCA a remis à jour la liste des méthodes microbiologiques reconnues. Elles nous permettant de cibler celles qui sont le plus efficace dans le dénombrement des 5 critères microbiologiques à contrôler ;

- *Escherichia coli* : méthode ISO 9308-1 (Recherche et dénombrement des *Escherichia coli* et des bactéries coliformes – Partie 1 : Méthode par filtration sur membrane). Seule la partie 1 est retenue puisque cette dernière concerne les eaux dont le niveau de flore bactérienne est faible (selon l'AR 14/01/2022)
- Entérocoques : méthode ISO 7899-2 (Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux – Partie 2 : méthode par filtration sur membrane)
- Dénombrement des germes totaux à 22°C : méthode ISO 6222 (Dénombrement des micro-organismes revivifiables - Comptage des colonies par ensemencement dans un milieu de culture nutritif gélosé)
- Dénombrement des germes totaux à 36°C : méthode ISO 6222 (Dénombrement des micro-organismes revivifiables - Comptage des colonies par ensemencement dans un milieu de culture nutritif gélosé)
- *Pseudomonas aeruginosa* : méthode ISO 16266 (Recherche et dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* -- Méthode par filtration sur membrane)

10.1.4. Tests de vieillissement

Pour les critères microbiologiques, le test doit respecter la norme en vigueur (NF V01-003)

En ce qui concerne les caractéristiques organoleptiques, les échantillons ont été placés dans des contenants en verre transparent (Schott 250ml) pour le «drink» et en plastique pour le «shot». Tous deux ont été conservés dans un endroit sec, à température ambiante et à l'abri de la lumière. En effet, ces critères de conservation sont ceux qui seront proposés au futur consommateur.

Une observation sur une durée de 2 mois a été réalisée en analysant, à chaque fois, le visuel (avec la couleur et la turbidité) ainsi que le diamètre des gouttelettes (assurant la « non séparation » de phases). À cela, aurait dû venir s'ajouter l'ensemble des analyses microbiologiques selon les méthodes ISO prédéfinies.

eaudyssée

Cependant, vu que le diagramme de fabrication se veut en milieu aseptique et que l'expérimentation ne l'a pas été, les résultats microbiologiques auraient été faussés.

Les résultats du test de vieillissement sont décrits ci-dessous pour les 2 boissons («drink» et «shot»).

a. Le «drink»

- Spectrophotomètre

Pour le «drink» 9, l'absorbance augmente quelque peu sur une durée de 45 jours mettant en évidence 2 hypothèses (Figure 78). La première étant la formation de plus grosses gouttelettes (mûrissement d'Ostwald) (Bai et al., 2021). Et la seconde qui suggère une imprécision de la machine (annexe 30).

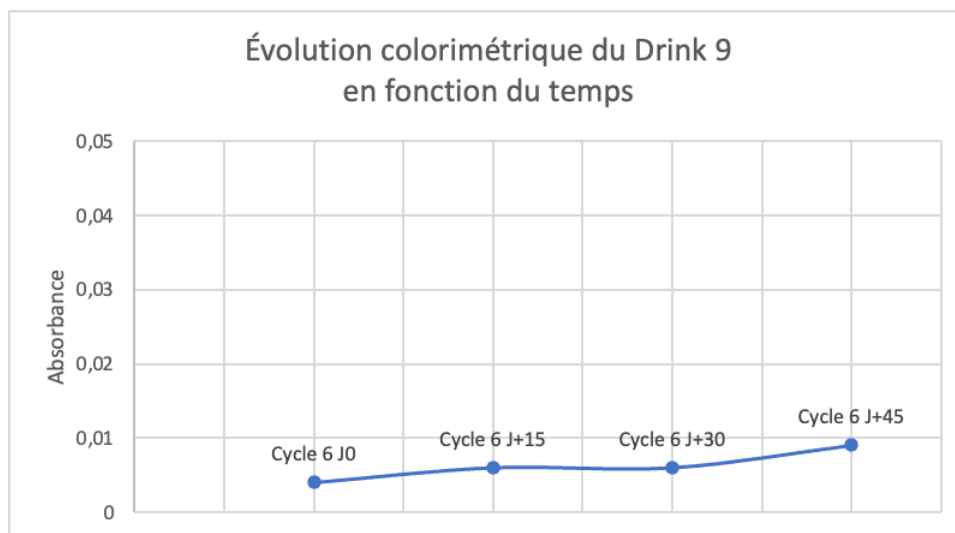


Figure 78 : Évolution colorimétrique du «drink» 9 en fonction du temps

- Colorimètre

Ce graphique ci-dessous (Figure 79) représente l'évolution de la couleur du «drink» en fonction du temps. Ici, on remarque que, malgré une légère diminution du L^* pour le j+45 (se caractérisant par une diminution de l'aspect blanc), la tendance globale de la couleur au fil du temps reste stable (données supplémentaires au graphique disponible en annexe 26).

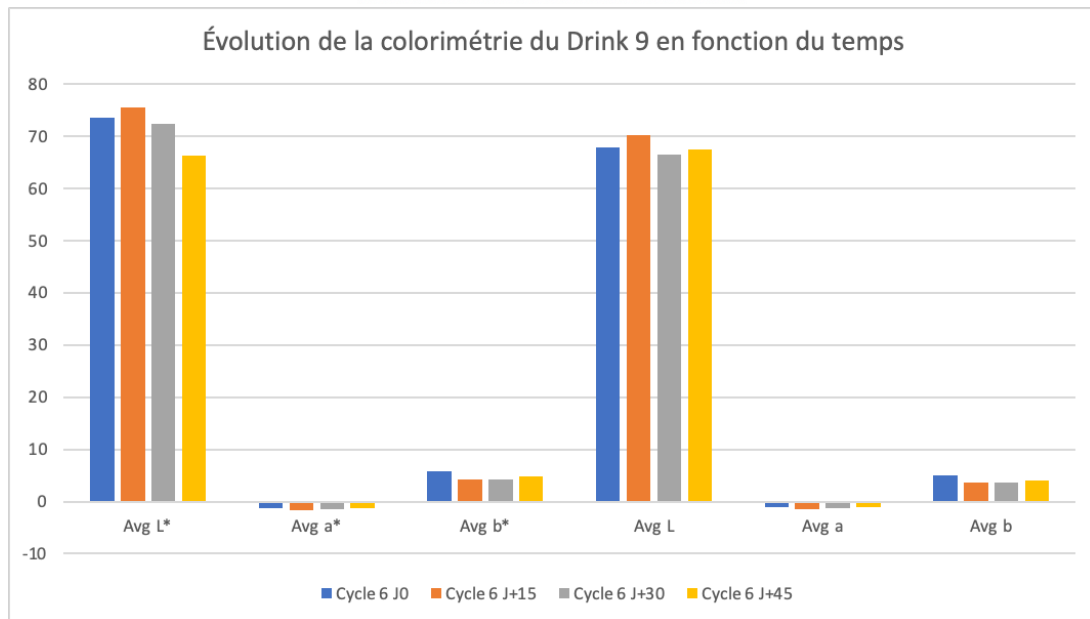


Figure 79 : Évolution de la colorimétrie du «drink» 9 en fonction du temps

- Microscope

Au fur et à mesure des jours, les diamètres des gouttelettes varient. On remarque que le «drink» 9 en J+30 présente une variance plus élevée que les autres données (Figure 80). À ce stade, la boisson, dans l'échantillon prélevé, présente des valeurs extrêmes. Comme pour l'analyse au spectromètre, les 2 hypothèses pourraient étayer ces questionnements.

À ces 2 possibilités, vient s'ajouter l'éventualité que les "gouttelettes" n'en soient pas réellement (Figures 80 à 84). De plus, au vu du petit nombre d'observations par échantillon, les valeurs extrêmes ont plus d'impact dans la moyenne (annexe 29).

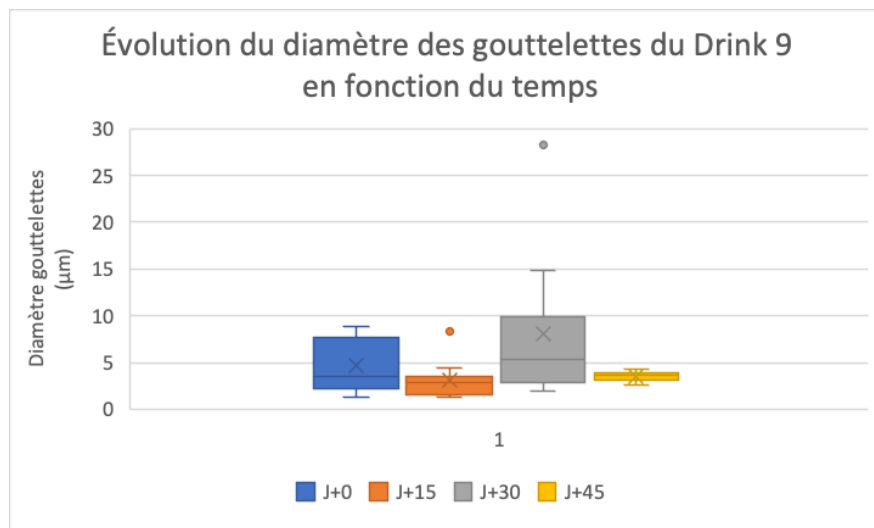


Figure 80 : Évolution du diamètre du «drink» 9 en fonction du temps

eaudyssée



Figure 81 : «drink» 9 cycle 6 J0



Figure 82 : «drink» 9 cycle 6 J+15

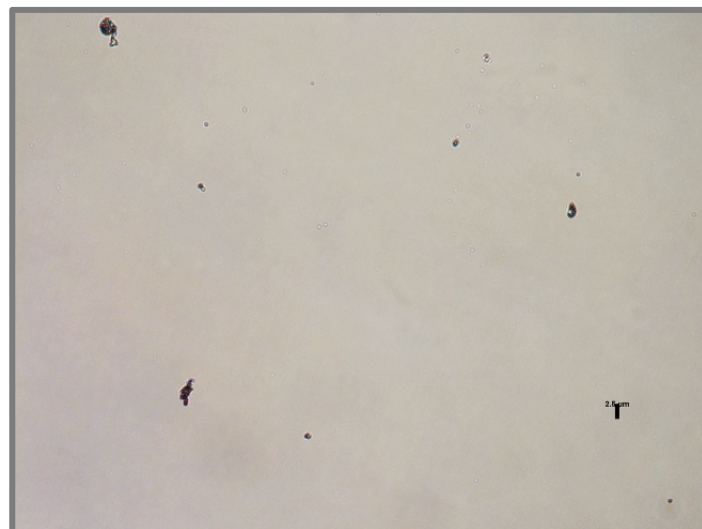


Figure 83 : Boisson 9 cycle 6 J+30

eaudyssée



Figure 84: Boisson 9 cycle 6 J+45

b. Le «shot»

- Spectrophotomètre

Autant pour l'absorbance du «drink» une courbe ascendante était présente, autant pour le «shot», on remarque une certaine stabilité dans le temps (Figure 85). Cela signifie que la réflexion de la lumière n'est pas impactée par le temps (annexe 31).

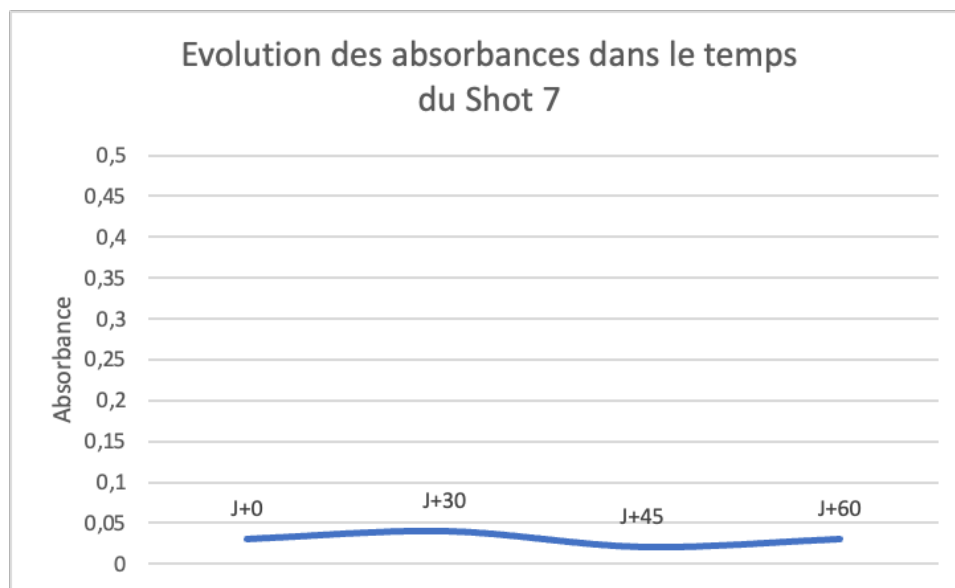


Figure 85 : Évolution des absorbances dans le temps du «shot» 7

- Colorimétrie

Au vu du graphique (Figure 86) qui découle des données observées, la couleur n'est pas influencée en fonction du temps. En effet, les moyennes de l'espace couleur restent stables au fil des jours (les données supplémentaires au graphique se trouvent en annexe 28).

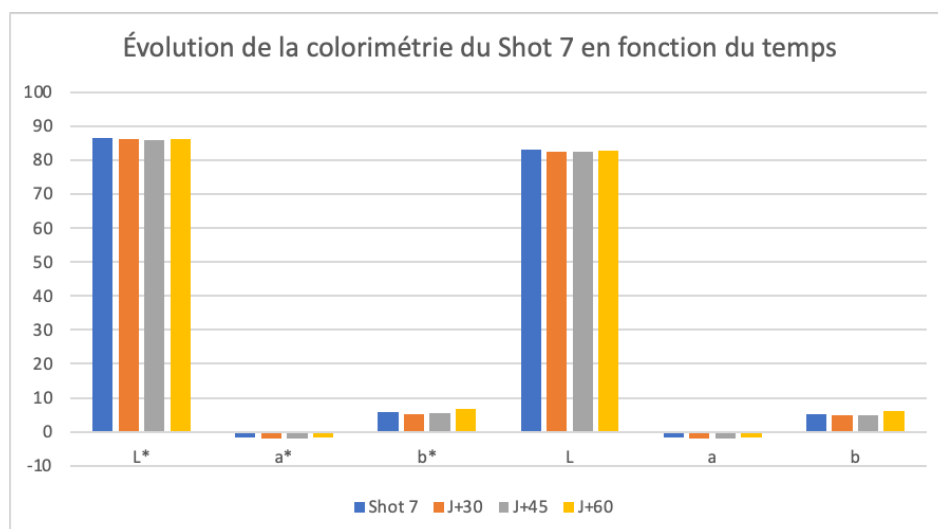


Figure 86 : Évolution de la colorimétrie du «shot» 7 en fonction du temps

- Microscope

En ce qui concerne l'analyse au microscope, le graphique met en évidence un certain maintien du diamètre des gouttelettes avec une variance assez faible (Figure 87). Néanmoins, à J+30, on remarque non seulement des valeurs extrêmes mais aussi une variance majorée (Figures 88 à 91). Si les hypothèses précédemment émises pour le «drink» pourraient répondre à cette question, il est, cependant, judicieux d'ajouter que l'homogénéisation manuelle avant analyse n'a peut-être pas été faite (correctement)(annexe 32).

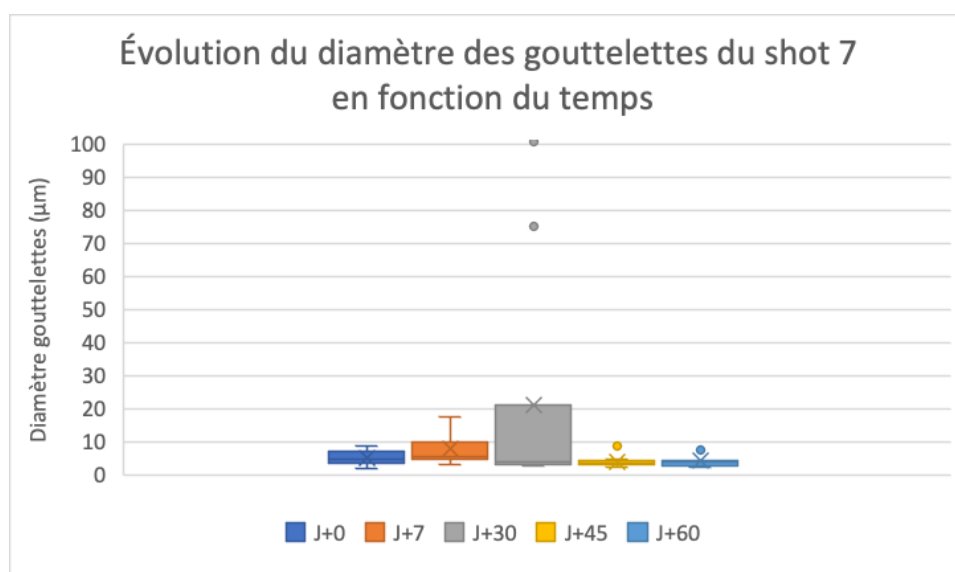


Figure 87 : Évolution du diamètre des gouttelettes du «shot» 7 en fonction du temps

eaudyssée

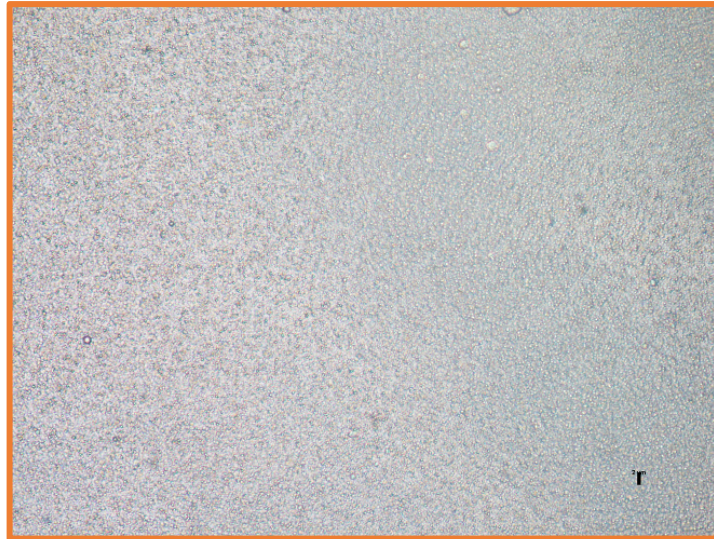


Figure 88 : «shot» 7 cycle 10 J+7

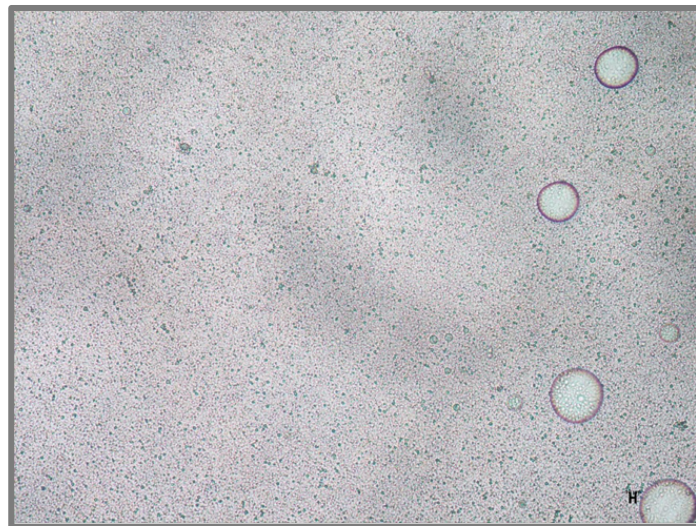


Figure 89 : «shot» 7 cycle 10 J+30



Figure 90 : «shot» 7 cycle 10 J+45

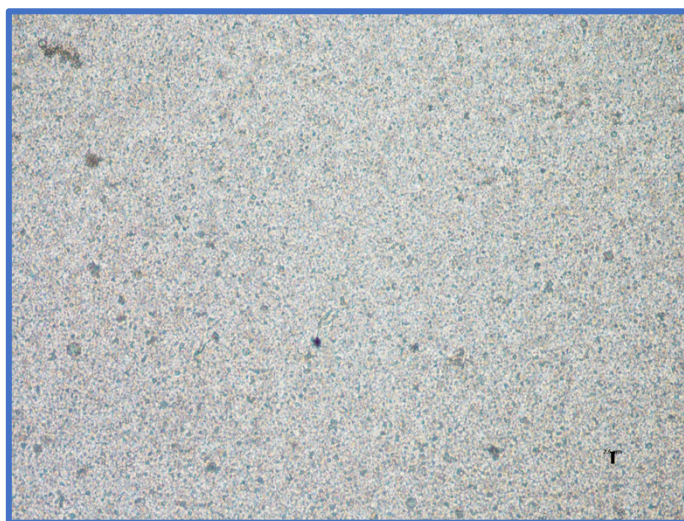


Figure 91 : «shot» 7 cycle 10 J+60

10.2. L'aspect santé

Tout d'abord, afin d'assurer au consommateur la contenance finale en CBD et en Zinc, différentes analyses ont dû être effectuées.

En ce qui concerne le CBD, c'est la technique analytique de l'HPLC que nous avons fait le choix d'utiliser sur base des données exposées par Layton et Aubin (2018). Il est important de pouvoir définir la teneur finale en CBD dans notre boisson post production. En effet, notre boisson s'intégrant éventuellement dans une catégorie de boisson fonctionnelle, il est judicieux et éthique que la teneur stipulée sur le produit soit vraie. Pour ce faire, le test d'analyse la plus courante pour doser la teneur en CBD, est la High Performance Liquid Chromatograph (HPLC).

Tout d'abord, l'HPLC a pour objectif de séparer ou purifier un ou plusieurs composés d'un mélange afin de pouvoir non seulement les identifier mais également les quantifier (Biotechnologie & Biologie et Physiopathologie humaine, 2010).

Le principe repose sur la mise en solution dans un solvant des composés à séparer, qui sera ensuite introduite dans une phase mobile liquide, appelé éluant. En fonction de la nature des molécules, une interaction aura lieu avec la phase stationnaire dans la colonne chromatographique. Grâce à une pompe à haute pression, la phase mobile parcourt le système du chromatographe. On injecte le mélange à analyser afin qu'il parcoure lui aussi le système. Dès lors, en fonction de la nature des composés, une affinité pour une ou l'autre phase a lieu. A la sortie de la colonne, un détecteur caractérise les composés par un pic. On obtient donc un chromatogramme, soit l'ensemble des pics.

Nous savons déjà que notre produit est pur par analyse chromatographique d'un échantillon de 1g d'isolat de CBD. L'analyse repère 99,9% de CBD sans trace de THC ni THCA (Figure 92).

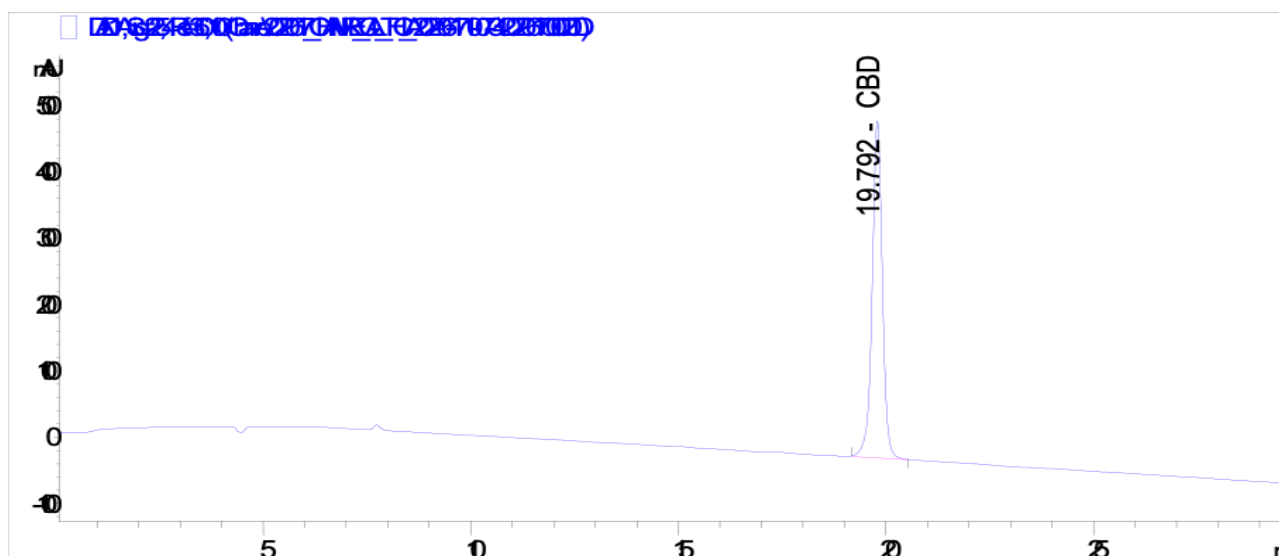


Figure 92 : Analyse de l'isolat de CBD par HPLC

Pour le Zinc, la FAO (n.d.) met en exergue 2 méthodes analytiques pour son dosage. La première est celle de la colorimétrie mais il en ressort une méthode difficile et non régulière pour les résultats. La seconde, en revanche, est considérée comme la méthode de choix ; la Spectroscopie d'Absorption Atomique (SAA).

Ensuite, pour rappel, nous souhaitons intégrer une information nutritionnelle supplémentaire bien que non obligatoire ; le nutri-score. Le SPF santé publique (2021) a mis en place un outil de calcul permettant de connaître immédiatement le nutri-score de notre produit. Après avoir complété l'ensemble des données demandées, il en ressort que le nutri-score du «drink» ET du «shot» est «A» (Tableau 18).

Produit	Marque	EAU (sans aucune addition)	Valeur énergétique (kJ/100g ou 100mL)	Matières grasses (g/100g)	Acides gras saturés (g/100g ou 100mL)	Sucres (g/100g ou 100mL)	Protéines (g/100g ou 100mL)	Sel (g/100g ou 100mL)	Fibres (g/100g ou 100mL)	Unité d'expression des valeurs nutritionnelles (selon dérivé)	Fruits, légumes, oléagineux, fruits à coques, huiles de colza, de noix et d'olive (% /100g ou 100mL)	Sodium (mg/100g ou 100mL)	score	Nutri-Score	couleur
EXEMPLE: Boisson gazeuse, sans jus de fruit, sucrée	CIQUAL	NON	156		0	8,7	0,1	0,09	0		0	36	12	Nutriscore_E	Orange foncé
												0		donnée(s) manquante(s)	donnée(s) manquante(s)
Drink 330ml		OUI	102	0,3	0,03	0	0	0	0	Pour 100ml	0	0	1	Nutriscore_A	Vert foncé
Shot 60ml		OUI	123	0,3	0,03	2,4	0	0	0	Pour 100ml	0	0	7	Nutriscore_A	Vert foncé

Tableau 18 : Valorisation du nutri-score

Les informations nécessaires à la détermination de ce score mettent également en évidence que la valorisation nutritionnelle finale de notre boisson complète le cahier des charges initialement posé. Pour ce faire, nous avons effectué une simple règle de 3 en fonction de la proportion de chacun des ingrédients caloriques :

eaudyssée

10.2.1. Du «drink»

1ml d'huile --> 330ml = 0,9g d'huile --> 330ml

$0,9 \times 9$ (coefficient d'Atwater pour les lipides) = 8,1kcal --> 330ml

=> 2,45kcal/100ml de boisson

10.2.2. Du «shot»

1ml d'huile --> 60ml = 0,9g d'huile --> 60ml

$0,9 \times 9$ (coefficient d'Atwater pour les lipides) = 8,1kcal --> 60ml

2,4g de sucre --> 60ml

$2,4 \times 4$ (coefficient d'Atwater pour les glucides) = 9,6kcal --> 60ml

=> 17,7kcal/60ml de boisson

=> 29,5kcal/100ml de boisson

Enfin, un dernier critère de l'aspect santé avait été mis en évidence ; le type d'émulsion. En effet, le choix de diamètre des gouttelettes est très important puisqu'il définit la biodisponibilité de la molécule de CBD dans le tractus digestif.

Pour obtenir une microémulsion, la taille des particules présentes doivent être comprises entre 10 et 100nm. Pour vérifier cela, nous avons observé notre échantillon au microscope optique.

Il en ressort qu'au moment des analyses en J0 des tailles des gouttelettes nous obtenons en moyenne pour le «drink» 9 (boisson finale), nous obtenons des valeurs. Selon la littérature nous savons qu'il faut un résultat entre et entre

Pour le «shot», nous souhaitons un point de comparaison avec la microémulsion. C'est donc une émulsion classique qui a été réalisée. La taille des gouttelettes doit donc être $> 1\mu\text{m}$.

On en déduit donc que le cahier des charges sur l'aspect santé a été respecté.

10.3. L'aspect satisfaction

Au vu de la législation belge, nous n'avons pas pu mettre en place des tests d'analyses sensorielles. Néanmoins, nous souhaitons et ce de façon théorique, mettre en avant la méthodologie que l'on aurait suivie si nous en avions eu l'opportunité.

Notre approche serait un test hédonique qualitatif en focus group. Ce dernier consiste en une discussion informelle dans l'intérêt de susciter des opinions et informations quant à un sujet, ici notre boisson (Goffin, 2021).

En effet, l'objectif de cette approche est de déterminer l'appréciation de la boisson (arômes ajoutés et goût de CBD), le visuel et la préhension de l'emballage ainsi que le concept dans sa globalité. En ce qui concerne le goût, le CBD en cristaux ne devrait avoir ni goût ni odeur, mais n'ayant pas d'information sur les éventuelles interactions avec d'autres molécules et l'apparition de « off flavours » ou autre saveur désagréable, il est difficile d'anticiper cela de façon théorique tant pour le «drink» que pour le «shot».

Le choix du focus group se justifie dans ce cas-ci pour connaître l'appréciation d'un nouveau produit pouvant entrer sur le marché.

Avant de mettre en place les focus groupes, il est important de partir d'étapes au préalable comme la sélection des participants. En effet, il est préférable d'avoir des consommateurs cibles du produit pour éviter des biais trop importants.

Nous aurions recherché des personnes qui sont :

- Âgées de plus de 18 ans ;
- Souffrant de douleurs ;
- Consommateurs de boissons en bouteille, comme l'eau ou l'eau aromatisée, ou «shot» ;
- Sans altération de goût ;
- À la recherche d'alternative thérapeutique ; connaisseur ou non de CBD ?
- Éventuellement ayant un traitement pour cancer et eu des répulsions alimentaires.

Les focus groupes dureront maximum deux à trois heures avec des groupes n'excédant pas 10 personnes (6-8 idéalement). Il est important qu'un duo soit présent, un modérateur qui permet d'animer la discussion et une personne qui prenne les notes, les photos, les enregistrements audios et les observations comportementales.

Des focus groupes devront être menés de façon bien distincte pour le «shot» et le «drink» afin de connaître l'appréciation de l'un ou l'autre de façon individuelle. Cependant, une comparaison finale pourrait avoir lieu dans le but de voir une éventuelle tendance en faveur de l'un ou l'autre.

eaudyssée

Pour éviter des mauvais développements au cas où le panel serait mal choisi, il faudra répéter plusieurs fois la procédure. Pour mener à bien cette analyse, nous poserons des questions directes et simples, mais également des jeux pour définir la connaissance sur le CBD.

Les avantages de cette approche reposent sur un aspect qui est peu cher, que ça soit en temps ou en argent mais il permet également de formuler des concepts lorsqu'il y a peu de données quantitatives. Notre produit étant très peu recensé, et d'autant plus en Belgique, il est important d'avoir une discussion dynamique qui permettra d'avoir des mots-descripteurs et des idées plus précises sur le concept du produit. Les désavantages restent la subjectivité et la non-représentativité d'une population dans son ensemble.

En plus de ces focus groupes et malgré cette impossibilité de goûter nos boissons (vu l'aspect législatif qui gravite autour du CBD), nous avons souhaité définir les arômes des boissons («drink» et «shot») en sélectionnant différents arômes hydrophiles. Voici ce qu'il en ressort (Tableau 19) :

Marque	Code	Goût	# Arômes	# eau	odeurs	appréciation gustative	
Doucy	DA673-1	Gingembre	2 gouttes	3ml	terreux, gingembre mariné	pas bon	
Synaco	202641A0G		2 gouttes	3ml	soupe bouillon thaï	piquant, "salé"	
Synaco	202564A4G	Menthe poivrée	2 gouttes	3ml	agréable (bonbon gingembre sucré)	très piquant, agréable en bouche, à combiner	Shot
Lecocq	115620		2 gouttes	3ml	eucalyptus, frais, "sauna Mondorf"	rafraichissant, piquant sur la langue, frais	Drink?
Doucy	DA790-1	Citron Vert	2 gouttes	3ml	agréable, frais, chewing gum (très), prend au nez	agréable, rafraichissant, belle longueur en bouche, effet frais	
Lecocq	111288		2 gouttes	3ml	Zeste, citron acide,	amertume, acide	Drink?
Synaco	202497A0G		2 gouttes	3ml	Zeste citron, amertume	Ziste, amertume, petit coté piquant	
Lecocq	311224		2 gouttes	3ml	Ziste, amertume	amertume,	
Lecocq	211220	Citron Naturel	2 gouttes	3ml	Limuncello	très Zeste	Drink? /Shot
Synaco	202596A2G		2 gouttes	3ml	Ammoniac, zeste amer		
Synaco	201984A4G		2 gouttes	3ml	Limuncello	acide, Zeste	Drink?
Sluys	0A107838		2 gouttes	3ml	Zeste citron, amertume	Zeste citron, amertume	
Synaco	202301A5G	Menthe Naturelle	2 gouttes	3ml	Anisé, dentifrice	léger, rafraichissant, agréable	
Synaco	202894A1G		2 gouttes	3ml	menthe marocaine	sucrée, menthe à l'eau	
Synaco	202897A0G		2 gouttes	3ml	Prend au nez, Jet 27,	Jet 27, prend la bouche, pique, rafraichissant	
Synaco	202301A0G		2 gouttes	3ml	dentifrice, mousse humide	menthe vieillie	
Synaco	202895A1G		2 gouttes	3ml	Menthe, Eucalyptus	frais, eucalyptus, "Mondorf"	
Lecocq	115629		2 gouttes	3ml	Terreux, menthe frais	très frais, piquant, pique la lèvre	
Sluys	0A108149		2 gouttes	3ml	menthe, frais	amertume, Jet27	

Tableau 19 : Choix des préférences d'arômes supposé

Enfin, les produits finis ne contenant aucune adjonction de gaz et aucune possibilité de fermentation, nous pouvons confirmer qu'il s'agit bien d'une boisson plate.

10.4. L'aspect sociétal

10.4.1. La transparence

La turbidité a été le principal critère de ce cahier des charges. En effet, l'ensemble des contraintes qui ont gravité autour du processus de fabrication a été lié de près ou de loin à la transparence finale du «drink». Ce critère de transparence tel que mis en évidence par Doumeix (n.d.) aurait très bien pu se retrouver également dans le module Satisfaction.

Pour le «drink», afin de pouvoir expérimenter l'ensemble des essais de la meilleure des manières, nous avons défini un standard ; l'eau. Nous avons ensuite réalisé la même chose pour le «shot» : le lait. Par après, nous avons réalisé des analyses au spectrophotomètre pour évaluer la transparence du standard ainsi que sa couleur grâce au colorimètre.

eaudyssée

Si nous n'avons pas réussi à obtenir le zéro absolu comme souhaité initialement, nous sommes cependant fiers d'avoir un résultat visuellement transparent et proche du zéro pour le «drink» et un résultat proche du lait pour le «shot».

En ce qui concerne la couleur, pour le «drink», il reste un aspect jaunâtre sans doute lié au choix des émulsifiants.

Évidemment, nous voulions que le visuel reste homogène tout au long de la durée de conservation prévue. Le «drink» ne bouge macroscopiquement pas, il reste stable et identique en J0 et en J+45. Par contre, la concentration de la version «shot» ne permet pas le même résultat. On remarque que, malgré de multiples cycles dans le microfluidiseur, le «shot» reste instable et nécessite d'être secoué avant de retrouver son visuel macroscopiquement homogène en J+60.

L'aspect sociétal a aussi été analysé sur base d'une enquête diffusée à un public lambda.

10.4.2. L'enquête

Dans le cadre de l'étude de marché, nous avons réalisé une enquête afin de détecter les besoins d'une population lambda ainsi que ceux de notre public cible. Cette enquête a pour objectifs finaux de répondre aux hypothèses posées mais également de mettre en évidence l'opinion du public cible concernant notre innovation. L'enquête vise donc à la fois à vérifier les habitudes de consommations hydriques du belge ainsi que leur façon d'appréhender le CBD, le tout, en regard de leur niveau de douleurs (Annexe 24).

A. Pré-enquête

Nous avions le souhait de réaliser des entretiens exploratoires au travers un questionnaire à destination de médecins travaillant en milieux hospitaliers (Annexe 25). L'objectif de ce questionnaire avait comme intention de situer le positionnement d'un médecin à l'égard de la population douloureuse et d'obtenir un avis scientifique (et donc le plus objectif possible) sur le CBD.

Malheureusement, notre demande au comité d'éthique pour faire passer ce questionnaire reste, encore à ce jour, sans suite.

B. Hypothèses

Les hypothèses prédéfinies ont permis de mettre en évidence les objectifs de l'enquête, la direction à prendre afin d'éliminer le superflu (questions inutiles par exemple). Voici les hypothèses qui ont été émises :

- Les hommes sont plus souvent consommateurs de CBD.
- Les femmes sont plus à même de consommer des eaux aromatisées.
- La tranche d'âge 40-54ans est majoritairement douloureuse.

eaudyssée

- La jeune génération (jusqu'à 39 ans) a plus de connaissance sur le CBD que l'ancienne génération (à partir de 40 ans).
- Les volumes canettes sont plus appréciés que les volumes «shot»
- Plus les douleurs sont importantes, plus le budget moyen alloué à la gestion de la douleur est important.
- Plus les douleurs sont importantes, plus l'âge est avancé, moins la médication est suffisante.
- L'eau plate est la boisson la plus consommée.
- Les gens, malgré le contexte actuel en matière d'environnement, continuent d'acheter des bouteilles en plastique.
- Le choix final du prix doit aussi considérer la notion de budget moyen alloué à la gestion de la douleur.

Ces hypothèses sont basées sur l'étude des différents auteurs précités. Sur base des résultats obtenus, certaines confirmations ou infirmations pourront être mises en évidence. Pour rendre les hypothèses mesurables, certains indicateurs ont été mis en place.

HYPOTHÈSES	INDICATEURS
Douleur	Échelle EVA (1-10)
Âge	Classification par tranche d'âge
Influence du genre	Classification par genre (f/m/x)
Habitude de consommation hydrique	Illustration des catégories de boissons à cocher par fréquence
Utilisation du plastique	Texte libre et choix des utilisations quotidiennes (gourde, achat, bouteille, plastique, ...)
Prix	Classification par tranche de prix
Connaissance du CBD	Oui / Non
Consommation du CBD	Oui / Non Format de consommation

eaudyssée

C. Préparation

L'ordre des rubriques n'est pas anodin puisque nous avons élaboré ce questionnaire en partant du plus simple (données générales et habitudes de vie) pour aller vers le plus complexe (la douleur qui peut être considérée comme intime et le CBD, souvent encore tabou). Les styles de questions ont été multipliés afin d'éviter le sentiment d'ennui chez le répondant. Nous avons donc utilisé des questions fermées, des questions ouvertes à réponse courte, des questions ouvertes à réponse longue mais aussi des questions à choix multiples.

Chacune des rubriques a été détaillée et analysée. Elles ont, ensuite, été connectées entre elles afin d'en déduire certaines tendances qui ont été mises en parallèle avec les auteurs étudiés.

De manière générale, les différents rôles à prendre dans le cadre d'une enquête ont été effectués par nous-mêmes. Ceci a permis de se mettre à la fois dans la peau d'un commanditaire, d'un gestionnaire, d'un investigateur, d'un destinataire mais aussi du bénéficiaire. De plus, grâce à ces différentes positions, nous avons pu prendre un certain recul, ce que nous n'aurions pu faire si nous n'avions occupé qu'un seul des postes susmentionnés.

D. Diffusion

Le questionnaire a été réalisé, en ligne, via la plateforme « Google Form » permettant d'obtenir une réponse anonyme mais aussi d'avoir plusieurs formats de visualisation des réponses. Il a ensuite été proposé sur le réseau social « Facebook » permettant de brasser un grand nombre de personnes (tous âges et genres confondus) grâce à la fonction de partage. Il a, certes, été facile de mettre le questionnaire en œuvre. Cependant, nous sommes, malgré tout, conscientes que cela engendre potentiellement un souci de représentativité de notre population. Afin de pallier cela, nous souhaitons également faire passer le même questionnaire auprès d'un second échantillon (sélectionné différemment). Nous aurions aimé travailler avec une méthode d'échantillonnage empirique « à priori » puisque nous souhaitons diffuser le questionnaire auprès de personnes ayant intégré une clinique de la douleur. Malheureusement, comme pour la pré-enquête, nous n'avons pas encore d'autorisation officielle de la part du comité d'éthique pour le diffuser auprès de cet échantillon de population.

Le questionnaire réalisé avait une finalité d'analyse quantitative et c'est également pour cette raison que le questionnaire a été diffusé en masse. Nous voulions un échantillon représentatif de la population wallonne. Nous avons donc travaillé sur une méthode probabiliste.

Afin d'analyser les réponses obtenues, un premier tri a été effectué à partir des données brutes. Ceci a permis de supprimer les personnes qui ne répondent pas aux critères d'analyses. Sur 507 répondants, 495 réponses ont été retenues. Les 13 autres questionnaires ont été supprimés sur base d'un souhait à ne pas répondre à la question de genre (réponse : « je ne préfère pas le dire »).

E. Analyse du questionnaire

Pour analyser le questionnaire, il a été divisé en 4 parties correspondant aux 4 rubriques précédemment citées. Par la suite, des liens ont été établis entre ces différentes rubriques de manière à retirer les confirmations/infirmations des hypothèses préalablement posées. Enfin, notre produit a été mis en regard des résultats analysés de manière à évaluer le potentiel de ce dernier.

10.4.3. Résultats de l'enquête

C. Les données générales

La première rubrique correspond aux données générales (âge et genre du répondant). La tranche d'âge a été nécessaire dans le but de connaître la proportion de répondants correspondant à celle de notre public cible (40 - 54 ans). Il s'avère qu'un peu moins d'un quart (22%) des répondants ont la même tranche d'âge que notre public cible (Figure 93).

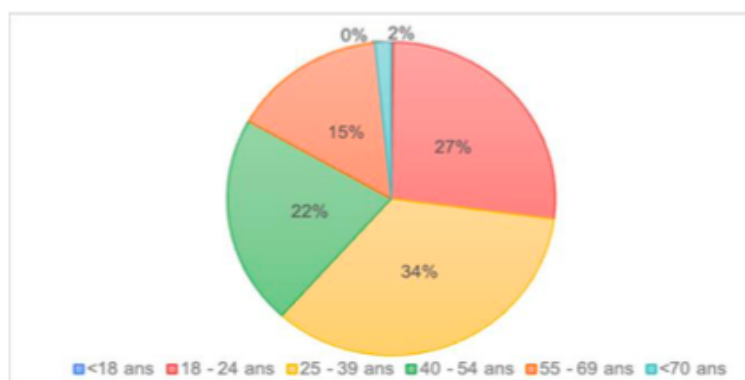


Figure 93 : Tranche d'âge des répondants

On peut cependant noter que la tendance proposée par statista concernant l'âge moyen des utilisateurs Facebook (Statista, 2022) se confirme ici ; la tranche d'âge majoritaire est celle des 25-39ans avec 34% (tous genres confondus). On peut également remarquer que les tranches d'âge extrêmes (<18 ans et > 70ans) sont minoritaires dans notre questionnaire tout comme pour le résultat de l'enquête de statista précitée.

En ce qui concerne le genre, trois quarts de notre panel sont représentés par le genre féminin (pour un quart d'hommes) ce qui inverse la tendance proposée par Statista (2022) (Figure 94). Pour rappel, les personnes n'ayant pas souhaité répondre à la question de genre n'ont pas été pris en compte pour l'analyse du questionnaire puisque plusieurs de nos hypothèses concernent le genre.

eaudyssée



Figure 94 : Genre des répondants

D. Les habitudes de vie

Dans cette rubrique, nous avons souhaité mieux connaître les répondants au travers de leurs consommations hydriques. Les questions posées concernaient à la fois les boissons en tant que telles mais également leur packaging. Chez les 40-54ans, il en ressort que c'est l'eau plate qui est majoritairement favorisée (40%) au détriment des autres boissons proposées. Ce sont les eaux aromatisées qui se placent en dernière position avec 3% (Figure 95).

Pourcentage des types de boissons chez les 40 - 54 ans

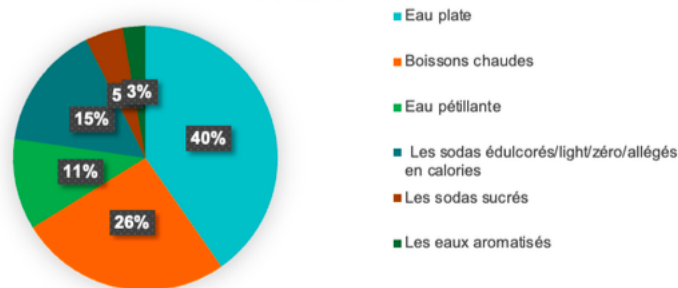


Figure 95 : Pourcentage des types de boissons chez les 40-54 ans

Ceci semble un peu contradictoire puisque plusieurs études prouvent que le belge ne consomme pas suffisamment d'eau au détriment de sodas. De plus, malgré le fait que les eaux aromatisées prennent la dernière position dans les préférences de notre panel, il semble important de mettre en exergue l'idée qu'il existe bel et bien un marché en pleine expansion pour cette catégorie de boissons.

La majorité consomme l'eau du robinet (45%) et emporte une gourde à l'extérieur (38%), une minorité consomme des boissons achetées en magasin (6%) (Figure 96).

Préférence de consommation

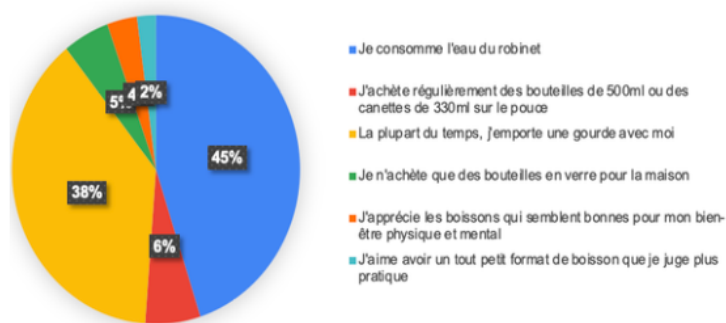


Figure 96 : Préférence de consommation

Lorsque l'on met le consommateur en situation d'une mise sur le marché d'une boisson avec des bienfaits pour l'organisme et qu'on leur demande d'évaluer leur volonté de tester cette dernière.

74% de l'échantillon affirment atteindre les recommandations soumises par le CSS (2016) en termes d'apports hydriques. Il est cependant à nuancer que dans cette proportion sont également considérées les boissons sucrées (type sodas) qui ne sont pourtant pas considérées comme apports hydriques selon le CSS (2016).

De manière générale, les gens préfèrent le format de 330ml en regard du plus petit format (91% contre 9%) (Figure 97).

Préférence du volume dans l'échantillon

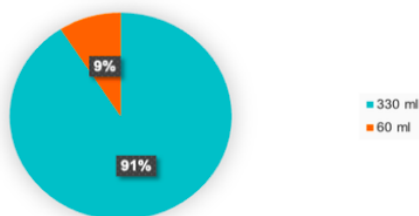


Figure 97 : Préférence du volume dans l'échantillon

Cette proportion est d'autant plus marquée chez les 40-54ans puisque 92% favorisent le volume de 330ml (Figure 98).

Pourcentage de préférence de volume chez les 40 - 54 ans

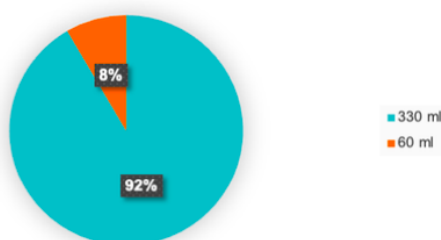


Figure 98 : Pourcentage de préférence de volume chez les 40-54 ans

eaudyssée

La proportion est la même pour l'échantillon complet (91% préfèrent le 330ml). Cette préférence est expliquée par plusieurs justifications ; « trop petit », que « cela revient trop cher » ou encore que cela « engendre plus de plastique ». En opposition, pour le panel, un volume de 330ml correspond plus à ce qu'ils ont l'habitude de consommer (équivalent à un volume canette).

E. Les douleurs

Pour évaluer cette rubrique, nous avons invité les gens présentant des douleurs à poursuivre le questionnaire. Les questions suivantes portaient sur la médication. L'objectif de cette 3ème partie était de mettre en évidence la proportion de personnes souffrant quotidiennement. Afin d'évaluer cela, nous avons repris l'échelle de la douleur EVA (Échelle Visuelle Analogique). Cette dernière permet de mettre en évidence l'intensité de douleur du répondant. Il s'avère que sans restriction d'âge ou de genre, seule une minorité présente des douleurs d'une intensité allant de 6 à 10 (175 personnes sur 495) (Figure 99).

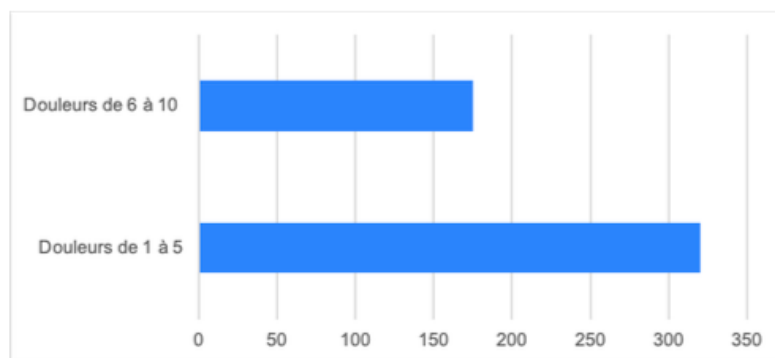


Figure 99 : Mise en évidence des intensités de douleurs

Néanmoins, en sélectionnant la tranche d'âge concernée par notre produit, nous avons constaté que la majorité évalue la douleur quotidienne à des valeurs allant de 6 à 10 sur l'échelle EVA (Figure 100).

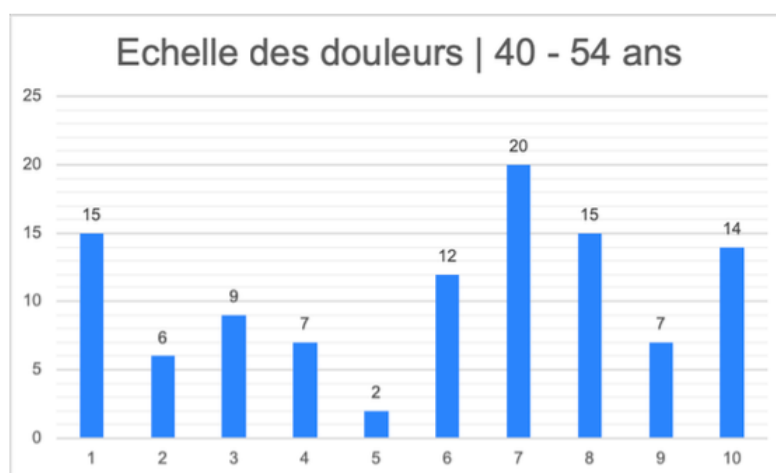


Figure 100 : Échelle des douleurs | 40 – 54 ans

eaudyssée

Lorsque les douleurs sont présentes, elles sont, le plus souvent, liées à des douleurs musculaires (35%), des migraines (18%) ainsi que des lombalgies ou encore de l'arthrose (toutes deux à égalité avec 17%) (Figure 101).

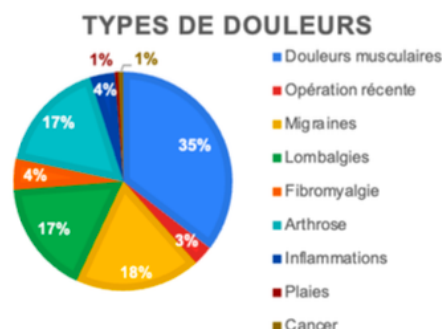


Figure 101 : Types de douleurs

42% d'entre eux déclarent (tranche d'âge 40-54ans) que les médicaments qu'ils prennent quotidiennement sont suffisants pour la gestion de leurs douleurs.

En ce qui concerne le budget mensuel destiné à la gestion de la douleur, c'est la tranche de moins de 10€ qui ressort pour 37% des 40-54 ans (suivi de 11-30€ à 24%) (Figure 102).

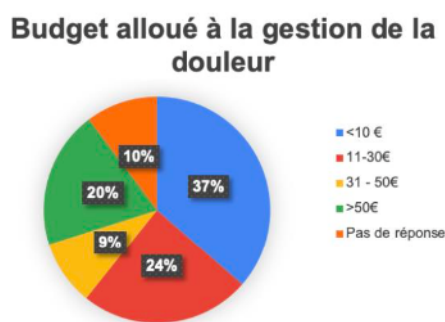


Figure 102 : Budget alloué à la gestion de la douleur

F. Le cannabidiol

Cette dernière partie a permis de mettre en évidence les ressentis du répondant au sujet du CBD. Il en ressort que, de manière générale, la plupart des personnes semblent « connaître » la molécule. Pour les 40-54ans, 60 personnes (sur 107) en feraient partie (Figure 103).

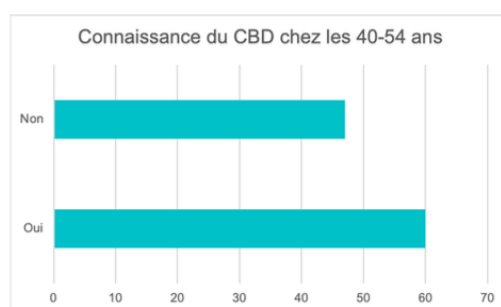


Figure 103 : Connaissance du CBD | 40-54 ans

eaudyssée

Nous nous sommes rendu compte que parmi ces « connaisseurs », seulement 7% des 40-54ans en consomment (4 réponses). Ce qui ressort le plus sont les fleurs (2/4) à fumer ainsi que l'huile de CBD (2/4). À noter que sur l'ensemble des répondants, 1 seule personne affirme utiliser des cristaux de CBD. Pour rappel, il s'agit de la forme de CBD que nous utilisons dans la fabrication de notre boisson.

Les réponses des personnes qui disent ne pas connaître le CBD, attestent bien de cet état de fait ; entre fausses croyances et manque d'informations, les potentiels consommateurs ne savent pas où se situer. Enfin, l'envie d'en apprendre plus sur le CBD est mitigée.

Sur base de notre panel de répondants, il s'avère que la proportion d'hommes ($10\% = (13/123,75) \times 100$) consommant du CBD est plus importante que celle des femmes ($7\% = (26/371,25) \times 100$) confirmant, de ce fait, le constat réalisé par les auteurs précités. En effet, en enlevant le biais de pourcentages en fonction du genre (75% de femmes et 25% d'hommes), on obtient que sur 39 personnes consommant du CBD, 26 sont des femmes et 13 des hommes.

G. Interprétations

Par rapport aux résultats énoncés dans les points précédents, nous souhaitons mettre en exergue différents éléments et les corrélations entre les variables.

Premièrement, sur base des analyses, notamment sur le genre, notre échantillon est constitué, pour rappel, de 75% de femmes et 25% d'hommes. Il s'avère que les tendances proposées par e-liquide- CBD.info (n. d.) et LSA (2019), sont confirmées dans notre panel. En proportion, les hommes consomment plus de CBD et les femmes, plus d'eaux aromatisées.

Ensuite, notre échantillon est majoritairement constitué de personnes âgées de 25 à 39 ans (34 %) suivi à 27% des 18 – 24 ans et à 24% des 40 – 54 ans.

Ce résultat était à attendre, en effet, notre questionnaire a été partagé via les réseaux sociaux et l'âge d'utilisation des réseaux est important pour ces tranches d'âge.

Nous pouvons effectuer un parallèle avec la communication et la publicité à venir autour de notre produit. En effet, même s'il faudra effectuer cette promotion et communication via les réseaux, nous devrons également être attentives à la perception que pourrait avoir notre public-cible d'une publicité « médicale » sur lesdits réseaux. Une sorte de méfiance pourrait voir le jour, de cette génération envers le produit. Cette génération (au-dessus de 40 ans), a plus tendance à avoir confiance dans le corps médical à proprement dit.

Deuxièmement, lorsque nous analysons les résultats liés à la gestion de la douleur, nous obtenons une bonne moyenne où la moitié de la population interrogée se contente du traitement suivi et l'autre se retrouve dans le cas de figure où la prise d'anti-douleurs est insuffisante pour les soulager. Si l'on considère la première moitié, nous ne connaissons pas les facteurs qui font en sorte que cela fonctionne ! Une habitude que ces personnes ne souhaitent pas modifier ?

eaudyssée

Une auto et (ou) « surmédication » qui les satisfait ? Ou simplement un suivi qui les convient pleinement. Ces mêmes personnes seraient peut-être soulagées si elles avaient accès à une autre forme de médication, plus douce, moins agressive ?

Pour les personnes dont le traitement n'est pas satisfaisant, notre produit pourrait répondre à un besoin bel et bien présent !

Les habitudes alimentaires étudiées avancent que les hommes consommeraient davantage le CBD par rapport aux femmes. A l'inverse, les femmes boiraient plus d'eaux aromatisées que les hommes. Cette tendance vient étayer les résultats obtenus via notre panel de répondants.

Si l'on peut mettre en exergue ce que contient principalement notre produit : une eau aromatisée contenant du CBD ! Dans ce cas, nous pourrions affirmer que les deux genres y retrouvent leur avantage.

La tranche d'âge généralement la plus concernée par les douleurs chroniques telles que les douleurs musculaires, l'arthrose, la lombalgie, les migraines ou, encore, des douleurs liées à des traitements obligatoires liés à certaines maladies présentent des sujets susceptibles de prendre un traitement antidouleurs à vie, même si ce n'est que ponctuellement. Ces personnes semblent connaître le CBD mais, selon nos analyses, n'en consomment pas ; ce qui met en évidence la méconnaissance de cette molécule. Entre les fausses croyances, l'aspect financier, la peur de l'inconnu et de l'éventuelle illégalité, ces personnes en souffrances pourraient être un public cible intéressant s'il est bien informé sur le sujet.

Troisièmement, un autre aspect intéressant de ces analyses concerne l'apport hydrique quotidien. La plupart des sujets interrogés affirment arriver au litre et demi préconisé par les spécialistes de la santé. Mais que représente réellement la part des sodas dans les réponses reçues ?

Ce qui nous amène à avancer l'idée que les résultats ont peut-être été biaisés par le type d'étude présentée. En effet, les répondants savaient qu'il s'agissait de mettre en avant un mode de vie qui allait être analysé par des spécialistes de l'alimentation. Cette remarque fait sens par rapport à ce que nous apprenons dans la littérature au sujet des habitudes de prises hydriques : les sodas font partie des prises hydriques importantes, ce qui ne correspond pas forcément aux réponses reçues à cette question.

Notons également une préférence des produits non-pétillants par rapport aux autres. Toujours est-il qu'un apport hydrique supplémentaire, fournit grâce à notre produit, ne peut être que bénéfique pour tous.

Enfin, le format de 330ml est celui qui a été le plus mis en évidence, au détriment du «shot» qui n'a pas été « retenu » par le panel.

eaudyssée

Visiblement, l'aspect « pratique » serait à l'origine de ce choix et non l'aspect financier car le budget nécessaire et dépensé pour la gestion de la douleur est relativement important. Pour l'élaboration et la mise sur le marché de notre produit, cette donnée est à prendre en compte car il est bon de préciser que du point de vue de l'objectif thérapeutique, notre produit présentera un prix légèrement majoré par rapport à la concurrence.

H. Limites et biais du questionnaire

On peut supposer que les répondants ont eu du mal à comprendre la question où il s'agit d'être « prêt » ou non à consommer ce type de produit. En effet, trop peu d'informations ont été fournies pour pouvoir prendre cette décision. Et compte tenu de la molécule de CBD proposée dans le questionnaire, cela a certainement dû renforcer cette idée.

La donnée concernant la « connaissance » du CBD a attiré également notre attention puisqu'il est compliqué de savoir ce que les sujets ont compris de ce terme. Est-ce que connaître correspond à une connaissance superficielle ou approfondie du sujet ?

Est-ce que la réponse à cette question a été influencée par la sortie sur le marché de nouveaux produits à base de CBD ? Est-ce que la connaissance du CBD portait bien sur cette molécule ou a-t-elle été confondue avec le cannabis ?

Il est certain que nous devons retenir de cette analyse que la plupart des personnes interrogées ignorent ou connaissent très peu le CBD et que l'information au consommateur doit être un des objectifs principaux en termes de marketing ! D'ailleurs, il s'agit d'une volonté mise en évidence grâce à la création d'un QR code informatif.

La principale limite de ce questionnaire est la tranche d'âge moyenne ciblée. En effet, la population qui a le moins accès aux réseaux sociaux et à Internet a été moins impliquée. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous souhaitons proposer le questionnaire en milieux plus ciblé (dans des cliniques de la douleur par exemple) sans possibilité de le faire.

Notre produit ayant pour principal objectif la prise en charge de la douleur, la question relative à la médication et au fait qu'elle soit « suffisante » ou non aurait pu être plus précise. Ce qu'il y a derrière ce terme est tout à fait subjectif ! Cela pourrait concerner l'aspect financier : « je ne peux pas me permettre plus ... ». Cela pourrait vouloir dire que la douleur est gérée mais toujours présente ; mais, dans ce cas, est-ce que la médication est « suffisante » ? Cela pourrait concerner aussi le fait de faire appel à d'autres techniques, méthodes de gestion de la douleur et non la médication en tant que telle.

Certaines personnes auraient peut-être besoin de consommer plus mais ont peur d'une forme de dépendance. Tous ces aspects nous sont apparus grâce à l'analyse en profondeur du questionnaire. Cela nous amène à la réflexion que notre produit pourrait quand même être proposé aux personnes qui disent recevoir un traitement « suffisant ».

eaudyssée

Si nous parlons en termes de limites, il faut également en venir à celles qui ne font pas partie de notre questionnaire mais également de celles liées aux comités d'éthique. En effet, pour rappel, ni les préenquêtes, ni les questionnaires à destination d'une population ciblée sur base d'un échantillonnage à priori n'ont pas pu être mis en œuvre.

Notons également cette notion législative qui avec laquelle nous devons travailler....

10.5. L'aspect service – Charte graphique du produit

La charte graphique qui vous est présentée, a été réalisée en collaboration avec Monsieur Renaud Giuliano. Celle-ci consiste à identifier les différents points qui seront, si commercialisation, autorisés ou non.

1. LOGOTYPE

Version compacte

Cette version principale du logotype est à privilégier sur la seconde (voir page suivante). Elle est utilisée pour le packaging et les supports de communication.

eau
dys
sée

1. LOGOTYPE

Version horizontale

Cette version alternative du logotype est utilisable pour les supports de communications, si l'espace vertical vient à manquer, de même qu'au sein d'un bloc de texte.

eaudyssée

2. TYPOGRAPHIE

Cette fonte est principalement utilisée pour les packagings, mais aussi sur les divers supports de communication, comme police de titrages.

Elle peut également être utilisée pour les corps de texte courts, mais la police Maison Neue (voir page suivante) doit être privilégiée pour les petits caractères. La lisibilité doit demeurer la priorité.

Relative 12 Pitch

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 NOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklm
 nopqrstuvwxyz
 0123456789
 ? ! % @ € £ \$: / + & = " , . #

2. TYPOGRAPHIE

Cette fonte est employée sur les packagings et les supports de communications, exclusivement pour les corps de texte.

La graisse "Demi" est employée en lieu et place de la graisse "Bold", afin d'alléger le corps de texte en petits caractères. Elle est employée pour les sous-titres et les emphases au sein du corps de texte.

Maison Neue Book

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789
 ? ! % @ € £ \$: / + & = " , . #

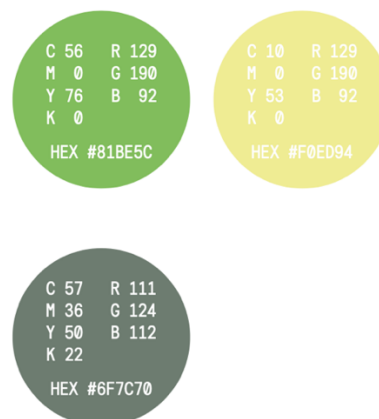
Maison Neue Demi

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789
 ? ! % @ € £ \$: / + & = " , . #

3. COULEURS

Ces deux couleurs **principales** se retrouvent sur l'ensemble de la communication et packagings.

Cette couleur **secondaire** est principalement utilisée pour le corps de texte, ou en contraste avec les deux précédentes, mais jamais seule.



3. ILLUSTRATIONS

Aquarelle principale

Cette aquarelle est utilisée comme base pour le fond des étiquettes, et comme illustration principale des supports de communication. Elle peut être placée dans n'importe quelle orientation et être étirée, pour peu que la résolution de l'image reste correcte.

Si du texte est placé par dessus, celui-ci doit être **blanc**.



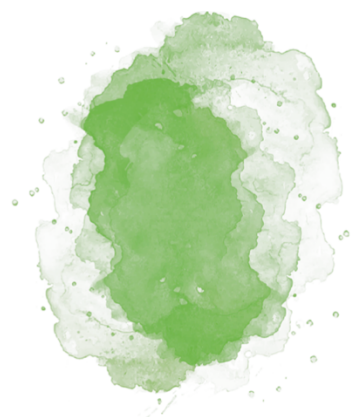
3. ILLUSTRATIONS

Aquarelle secondaire verte

Cette aquarelle est utilisée pour le fond des étiquettes, **en sus de l'aquarelle principale**.

Elle est exclusivement utilisée sur les packagings des produits **goût menthe**.

Elle peut être combinée avec l'aquarelle principale par superposition, transparence ou fusion. Ces combinaisons sont libres, mais la lisibilité du texte doit rester une priorité.



3. ILLUSTRATIONS

Aquarelle secondaire jaune

Cette aquarelle est utilisée pour le fond des étiquettes, **en sus de l'aquarelle principale**.

Elle est exclusivement utilisée sur les packagings des produits **goût gingembre**.

Ses règles d'utilisation sont les mêmes que pour la verte.



4. ÉTIQUETTES

Drink menthe (330ml)

Les étiquettes doivent conserver le design et layout ci-contre, et être imprimées sur adhésif transparent.

L'utilisation de l'aquarelle secondaire verte est limitée à la partie supérieure de la bouteille, afin de signifier rapidement la saveur du produit.



4. ÉTIQUETTES

Shot gingembre (60ml)

Les étiquettes doivent conserver le design et layout ci-contre, et être imprimées sur adhésif transparent.

L'utilisation de l'aquarelle secondaire jaune est limitée à la partie supérieure du shot, afin de signifier rapidement la saveur du produit.



5. APPLICATION

Drink (330ml)
170 × 50 × 50 mm

Shot (60ml)
80 × 35 × 35 mm

Aucune autre forme de bouteilles et/ou d'étiquettes n'est permise.

Ci-contre, une mise en situation de l'application de ces règles utilisant un modèle 3D opaque. La bouteille du produit réel doit cependant être fabriquée en plastique transparent.



Notre concept repose majoritairement sur l'élaboration de boissons plates à base de CBD et de Zinc (une dont le volume est équivalent à 330ml et la seconde, plus concentrée, de 60ml). Si la molécule fonctionnelle constitue déjà, à elle seule, une innovation, nous avons également créé un univers novateur autour de ces produits. Pour ce faire, différentes analyses ont dû être effectuées afin d'atteindre les objectifs visés.

Tout d'abord, il était primordial de prendre en compte notre public cible, à savoir, une population en souffrance pour diverses raisons médicales, qu'elles soient chroniques ou non. À travers l'analyse des réponses de notre questionnaire, nous avons constaté que certaines personnes présentaient une prise en charge insuffisante de la douleur et que le soulagement grâce aux médicaments était inefficace sur un moyen ou long terme ; fait également mis en évidence par Berquin et al. (2011) et Demartini et al. (2020). Selon Berquin et al. (2011), cette population se situe dans la tranche d'âge 40-54 ans. Cet état de fait a également été constaté lors de l'analyse de notre questionnaire, révélant bien une majorité de 40-54 ans présentant des douleurs évaluées entre 6 et 10 sur l'échelle EVA.

Deuxièmement, nous devons approfondir l'idée d'un créneau de distribution au service du public cible. C'est en cela que notre concept est novateur car, à l'heure où l'industrie développe de plus en plus les ventes en lignes (Decrop, 2021), nous avons souhaité mettre en avant une vente axée sur une collaboration avec les membres du corps (para)médical. Les patients seront conseillés et épaulés par des professionnels qui ont les compétences nécessaires pour proposer nos boissons. C'est pourquoi, les produits pourront être commercialisés dans les (para)pharmacies ainsi que distribués sur les plateaux repas des patients dans les hôpitaux et les maisons de repos.

Mais, l'innovation réside surtout dans l'essence même du concept qui repose sur la molécule fonctionnelle intégrée dans les boissons : le CBD. Elle est actuellement considérée comme émergente et se retrouve dans de plus en plus de produits, notamment en cosmétique (AFSCA, consulté le 27 octobre 2021). Néanmoins, le CBD reste, encore à l'heure actuelle, interdit à la consommation orale (Règlement UE 2015/2283).

Il a pourtant été prouvé que cette molécule n'est pas psychotrope *à contrario* du THC (OMS, 2018 ; Russo & Marcu, 2017 ; Borgelt et al., 2013). Une analyse par chromatographie liquide haute performance a d'ailleurs été réalisée afin de mettre en évidence que les cristaux de CBD utilisés dans le processus de fabrication des boissons ne contiennent pas de THC (Frederich, 2022). Cependant, ses propriétés peuvent soulager les douleurs et, par la même occasion, régler les nombreux effets secondaires liés à celle-ci (OMS, 2018 ; Good et al., 2019). Avec ces certitudes que notre produit répond à une demande avec une promesse d'efficacité prouvée, nous pouvons être certaine que notre objectif premier pourrait-être atteint.

eaudyssée

Enfin, une approche durable basée sur une démarche d'éco-conception a été mise en place dans l'ensemble du processus de création du packaging. En effet, nous avons considéré plusieurs points essentiels de la règle des 10R (Léonard, 2021). Nous avons conceptualisé 2 prototypes de bouteilles, l'une pour le «drink» et l'autre pour le «shot». Elles présentent, toutes les deux, des bases angulaires, des encoches facilitant la préhension et, un bouchon «snappé» sur la bouteille qui permet une ouverture et une fermeture facilitées.

Il était également important pour nous de répondre à une attente écologique générale. C'est à partir de ce souhait qu'une démarche réflexive a été mise en place afin de trouver un matériau recyclé et recyclable tant pour le contenant du «drink» que pour celui du «shot» : le rPET.

Au vu des différentes innovations précédemment énoncées, il a été établi un cahier des charges sur base duquel nous avons établi le protocole expérimental.

Pour le «drink» et, en premier critère, nous avons souhaité obtenir une boisson transparente et émulsionnée. Les consommateurs sont plus attirés par les boissons transparentes (Doumeix, n.d.). Pour obtenir cela, plusieurs auteurs (Sartor, 2000 ; Doumeix, n.d. ; Bai et al., 2021) proposent la réalisation d'une microémulsion caractérisée par un diamètre de gouttelettes compris entre 0,01µm et 0,1µm. Une combinaison d'émulsifiants dont l'un est hydrophile et l'autre hydrophobe favorise la réduction de la taille des gouttelettes sans adjonction d'un cotensioactif (Scholz & Keck, 2014 ; Mehmood et al., 2020, Li et al., 2019). Le choix du Tween 80 et du Span 80 se sont révélés être des émulsifiants intéressants dans le domaine de l'agroalimentaire pour la formulation de microémulsion (Nielsen et al., 2016 ; Caullet et al., 2017 ; Li et al., 2020 ; Furuhashi et al., 2019 ; Scholz et Keck, 2014).

Il nous semble toutefois important de revenir sur l'aspect législatif du Tween 80. En effet, nous avons mis en évidence que, malgré qu'il soit considéré comme un additif autorisé, il ne se retrouve pas dans la catégorie ciblée de notre produit selon le Règlement CE 1333/2008. Sur base de cette information, il semble, dès lors, impossible de commercialiser notre produit en y associant ce type d'émulsifiant. De plus, de nombreux auteurs mettent en cause le polysorbate sur plusieurs effets indésirables (Li et al., 2020 ; Furuhashi et al., 2019). Ces observations concernant cet additif pourraient donc potentiellement nuire à la population ciblée.

Néanmoins, sur le plan technofonctionnel, le tween 80 reste efficace et nous souhaitons, avant tout, considérer la possibilité d'obtenir un résultat expérimental transparent. De plus, il est à noter que le caractère législatif du CBD a, également, été décisif dans notre positionnement. Puisque les boissons contenant du CBD sont actuellement interdites à la consommation, aucun test sensoriel ne pouvait être effectué. Nous avons donc fait le choix d'éliminer, dans un premier temps, le caractère organoleptique de nos boissons.

La seconde boisson de la gamme eaudyssée se caractérise sous la forme d'un concentré de la boisson initiale («drink»). Pour ce «shot», un aspect laiteux a été souhaité.

eaudyssée

En effet, pour ce produit, ce qui a primé, c'est la volonté du consommateur quant à l'utilisation d'additifs plus naturels (Tireki, 2021 ; Bai et al., 2021 ; Klein et al., 2010). Bai et al. (2021) et Tireki 2021 proposent un émulsifiant naturel le plus utilisé, choix que nous avons également fait ; la gomme arabique.

À l'issue de ce cahier des charges, nous avons établi un protocole expérimental basé sur la technique de « l'essai-erreur » pour le «shot» et pour le «drink» (Rivière & Garcia, 2013). Une première formulation fondée sur la littérature a été initiée. Celle-ci a mis en évidence différentes problématiques à solutionner. Notons, par exemple, la production de mousse excessive lors de l'étape d'homogénéisation des 2 phases (huileuses et aqueuses) ou encore, l'opacité du produit fini.

Afin de vérifier la complétion du cahier des charges, plusieurs analyses ont été mises en place :

La première concerne l'analyse de l'absorbance permettant de mettre en évidence la turbidité d'un mélange (Shinosa et al., 2018).

Les résultats obtenus par spectrophotométrie ont montré une absorbance plus importante (0,012) pour le «drink» 8. Cela peut notamment s'expliquer par la concentration de 3% en Tween 80 lors de cet essai. En effet, Sartor (2000) explique que, pour réduire la tension interfaciale et donc augmenter la surface interfaciale, une certaine concentration en émulsifiant est nécessaire. Celle-ci permet de réduire la taille des gouttelettes favorisant, *in fine*, la transparence du produit. Ici, il est possible que la transparence soit légèrement entravée par une trop faible concentration en Tween 80. Le cycle 5 du «drink» 9 présente un léger rebond d'absorbance (0,019) qui pourrait être expliqué par 2 hypothèses : la première mettrait en avant une erreur de mesure provenant soit de la machine, soit de l'expérimentateur. La seconde hypothèse serait la machine, qui, à un certain nombre de cycles agit de manière inverse. En effet, lorsque les gouttelettes sont cisailées, elles peuvent s'entrechoquer et coalescer.

En ce qui concerne le «shot», le standard étant le lait et donc représenté par le «zéro», on a observé que plus on met de gomme arabique, plus l'absorbance se rapproche du standard. Dans ce cas de figure, l'absorbance obtenue pour le «shot» 5 est de 0,05. *À contrario*, moins la concentration en gomme arabique est importante, plus le produit s'éloigne du standard (absorbance plus élevée : 0,07). Ceci se confirme par Klein et al. (2010) qui expliquent que la gomme arabique favorise les émulsions troubles et laiteuses. Afin de mettre en évidence la différence entre le «shot» et le «drink», l'absorbance du «shot» 7 a été analysée en rapport avec celles du lait (absorbance = 0,03) et de l'eau (absorbance = 1,373). Cela confirme que le «shot» se rapproche d'autant plus du lait qu'il ne s'éloigne de l'eau.

La deuxième analyse est la colorimétrie et consiste en la description d'une couleur grâce à un espace couleur : L^* , a^* , b^* , L , a , b (Chherawala, 2007).

eaudyssée

Les valeurs obtenues ont été analysées de manière à pouvoir identifier chacune des différences obtenues entre le standard et le produit observé. Les émulsifiants utilisés dans le «drink» (le Span 80 et le Tween 80) ont une couleur ambrée (EFSA, 2017). Ce détail nous semble important à considérer, car, lorsque l'on analyse les critères b et b^* de l'espace couleur, on se rend compte que le delta est majoré. Pour rappel, ces zones représentent les espaces jaune et rouge (dont le mélange donne une couleur orangée). Au vu de cette observation, et de la concentration présente dans les différents «drinks» (essais ou formulation finale), il semble normal de retrouver une sous-teinte jaunâtre que l'on ne retrouve pas dans le « standard eau ».

Les émulsifiants utilisés dans le «drink» (le Span 80 et le Tween 80) ont une couleur ambrée (EFSA, 2017). Ce détail nous semble important à préciser, car, lorsque l'on analyse les critères b et b^* de l'espace couleur, on se rend compte que le delta est majoré. Pour rappel, ces zones représentent les espaces jaune et rouge (dont le mélange donne une couleur orangée). Au vu de cela, et de la concentration présente dans les différents «drinks» (essais ou formulation finale), il semble normal de retrouver une sous-teinte jaunâtre que l'on ne retrouve pas dans le « standard eau ».

Dans le cas du «shot», la concentration relative en ingrédients et additifs est majorée par rapport au «drink». Dès lors que l'on remet les résultats obtenus en perspective des ingrédients, on remarque que les valeurs supérieures de $a-a^*$ et de $b-b^*$ sont expliqués par la couleur, d'une part, de l'huile employée pour la dissolution des cristaux (couleur verdâtre) et d'autre part, de la gomme arabique (couleur jaunâtre) (Klein et al., 2010).

Ces observations ont été complétées par une méthode statistique mise en place afin d'évaluer si une différence significative est présente pour les moyennes colorimétriques (Chhewarala, 2007). Tout d'abord, un test de Hartley (Annexe 33) a été effectué où H_0 considère que les variances sont homogènes. Les conditions pour ce test étaient respectées puisque le nombre d'observations est identique dans chacun des échantillons ($n_i = 3$). Pour les différents critères de l'espace couleur, le cycle 6 du «drink» 9 a été comparé au « standard eau ». Avec un Hobs plus petit que le Hthéo pour l'ensemble des L^* , a^* , b^* , L , a , b , on peut accepter H_0 (avec $\alpha = 0,01$). Les variances étant considérées comme homogènes, nous avons réalisé un test ANOVA I (Annexe 34) fixe non ordonnée dans le but de mettre en avant si les moyennes des échantillons comparés étaient identiques. Il s'avère que, pour l'ensemble des mêmes critères L^* , a^* , b^* , L , a , b , l' H_0 a été rejetée avec une confiance de 99,9%. Nous pouvons donc en déduire que, malgré que les moyennes ne soient pas identiques, nous pouvons, malgré tout, considérer qu'elles sont homogènes et donc proches les unes des autres.

Le même protocole a été réalisé pour le «shot» puisque le « standard lait » a été mis en comparaison avec le «shot» 7 (Annexe 35). Avec les Hobs plus petits que les Hthéo pour l'ensemble de l'espace couleur, l' H_0 a été accepté, nous donnant « l'accès » à l'ANOVA I (Annexe 36) fixe non ordonnée.

eaudyssée

En posant l'H0 comme étant l'égalité des moyennes, l'ensemble des analyses ont permis de rejeter cette H0 avec une confiance de 99,9%, mettant en évidence l'inégalité des moyennes, et ce, malgré l'homogénéité des variances.

La troisième analyse consistait en l'observation de la taille des gouttelettes au microscope. Ces dernières étaient déterminantes pour l'obtention de l'appellation « macro-» ou « micro-» émulsion (Doumeix, n.d. ; Bai et al., 2021 ; Sartor, 2000).

La taille des gouttelettes des différents «drinks» ont été étudiés sur des échantillons prélevés de manière aléatoire ; pour chaque «drink», un échantillon a été prélevé. Cependant, le nombre de gouttelettes mesurées a varié ; il dépendait essentiellement de ce qui était visible. Cette analyse représente, selon nous, le plus gros biais. En effet, en caractérisant les différents diamètres moyens obtenus, on se rend aisément compte que les critères de transparence proposés par les auteurs précités ne sont pas respectés. Cela pourrait laisser sous-entendre de la nécessité de l'adjonction d'un co-tensioactif, comme proposé par Sartor (2000). Malgré cela, nous obtenons un visuel macroscopiquement transparent. Nous expliquons ces résultats différents par 3 hypothèses :

La première consisterait en une mauvaise interprétation de ce qui a été mesuré. En effet, si pour le «shot», l'observation des gouttelettes était limpide, le visuel de ce qui était mesuré pour les «drinks» ne l'était pas. Il se pourrait que ce qui a été mesuré ne soit, en réalité, pas des gouttelettes mais des impuretés. Cette supposition pourrait justifier ces valeurs extrêmes jusqu'ici non expliquées.

La deuxième hypothèse pourrait être les limites d'observation en lien avec le matériel optique. En effet, Scholz & Keck (2014), notamment, proposent un focus de x200 pour les analyses des micrémulsions. Hors, les échantillons ont été mesurés avec un focus x20, soit un facteur 10 entre les propositions faites par les autres auteurs et nos observations.

Enfin, la troisième hypothèse reste le manque d'observations réalisées pour les «drinks» de sorte que les valeurs extrêmes mesurées se font proches des moyennes mesurées.

En revanche, plusieurs échantillons avec un plus grand nombre d'observations ont été prélevés dans les «shots» intermédiaires. Ceci favorise «l'écrasement» des diamètres extrêmes mesurés malgré qu'ils soient toutefois bien présents. Jusqu'à l'essai numéro 5 du «shot», une simple homogénéisation à l'ultraturax était réalisée. Cette technique ne permettait pas de répondre parfaitement au critère de la macroémulsion puisque de nombreuses gouttelettes dépassaient les 10µm (Doumeix, n.d. ; Scholz & Keck, 2014). C'est pourquoi, à partir du «shot» numéro 6, nous avons intégré le passage des mélanges, une fois homogénéisé à l'ultraturax, dans le petit microfluidiseur. Ceci a permis d'éliminer toutes les valeurs extrêmes que l'on obtenait avec l'ancien mode opératoire.

eaudyssée

Le «drink» 9 et le «shot» 7 ont, ensuite, été soumis à un test de vieillissement au cours du temps réel dans les conditions supposées de conservation. Il s'avère que le «drink», après 45 jours, présente des légères différences tant sur la transparence, la couleur que sur les valeurs extrêmes du microscope. Cependant, Mehmood et al. (2020) et Scholz & Keck (2014) s'accordent à dire, que, durant le stockage, les phénomènes indésirables tels que le murissement d'Ostwald peuvent se former. Cette déstabilisation pourrait parfaitement justifier les légères différences obtenues ci-avant énoncées.

Le «shot» 7, quant à lui, après ré-homogénéisation manuelle (condition proposée avant la dégustation), est resté très stable tant sur le plan de l'opacité, de la couleur ou encore au niveau de la taille des gouttelettes. Ce qui, selon nous, est une bonne surprise, car, pour une boisson concentrée, nous nous attendions à des séparations de phases bien plus importantes que celles observées.

11. Pistes d'amélioration et limites

Il est certain que malgré des résultats probants, il reste quelques notions à étayer, à améliorer ou même à envisager.

Par exemple, si nous considérons la biodisponibilité de la molécule de CBD, l'OMS (2018) et Mozaffari et al. (2021) la décrivent comme faible. Et ce, malgré qu'elle puisse être améliorée par une prise alimentaire simultanée (Mozzaffari et al., 2021). Par contre, Bai et al. (2021), Doumeix (n.d.) et Tireki (2021) avancent l'hypothèse que la réduction de la taille des gouttelettes dans une « nano- » ou « micro- » émulsion favoriserait l'augmentation de la biodisponibilité de cette molécule. Sur base de ces informations, il pourrait être judicieux de comparer la digestion, en mimant chimiquement cette dernière, de la molécule de CBD encapsulée dans une émulsion fine avec une émulsion classique.

Il pourrait aussi être envisageable de réaliser, dans un premier temps, le «drink» avec des émulsifiants moins controversés et qui, au regard du cahier des charges, permettraient, malgré tout, la transparence de la boisson. Dans un second temps, la boisson 2.0 pourrait être dépourvue de la molécule fonctionnelle. Ceci éliminerait les deux critères qui ne permettaient pas les analyses sensorielles.

Une dernière piste à étayer, selon nous, serait d'améliorer la dispersion des gouttelettes afin de limiter le phénomène du murissement d'Ostwald (Scholz et Keck, 2014). En effet, ce phénomène, malgré qu'il soit bien connu, reste indésirable et engendre l'instabilité du produit fini sur un moyen terme.

Enfin, il semble aussi important de considérer les limites de ce projet. La limite principale concerne les tests finaux qui n'ont pu être effectués pour des raisons de calendrier. Les analyses microbiologiques auraient apporté une approche sanitaire plus précise à notre test de vieillissement ; de plus, les analyses par HPLC des produits finis auraient également permis d'évaluer les teneurs en Zinc et en CBD.

CONCLUSION

Afin de conclure ce travail de recherche et développement, nous souhaitons revenir sur les différents points qui ont permis l'élaboration de notre concept.

Le premier point concerne notre volonté de créer une gamme de boissons « eaudyssée » à base de CBD et de Zinc, non pétillante et s'intégrant dans la prise en charge thérapeutique de personnes souffrant de douleurs. Nous savons que, à l'heure actuelle, il s'agit encore d'une problématique non résolue et sous-estimée (Berquin et al., 2011). En effet, à travers nos enquêtes, nous avons mis en avant que les personnes les plus concernées par les douleurs ont entre 40 et 54ans et évaluent leurs douleurs à un 6 sur 10 selon l'échelle EVA. Il en ressort également que le budget moyen octroyé pour la gestion de ce symptôme peut dépasser les 50 euros mensuels. À ceci, s'ajoutent les études de marché avec les émergences des boissons fonctionnelles et le marché du chanvre. Nous pouvons donc confirmer qu'il existe une demande croissante pour ces produits sur le marché.

Le second point que l'on souhaite mettre en avant est l'importance des molécules fonctionnelles, le CBD et le zinc. Nous avons, au travers de nos recherches scientifiques, défini les rôles potentiels du CBD dans la gestion des douleurs, et cela a été confirmé par Borgelt et al. (2013), Paczesny (2014) et l'OMS (2018). Et d'ajouter que cette molécule émergente jouerait un rôle anti-inflammatoire, antinociceptif et antispasmodique (Borgelt et al., 2013). Dans cette population cible, nous reprenons les pathologies chroniques qui, selon Read et al. (2019), souffrent également de carence en Zinc. Or, il a été prouvé que ces mêmes personnes sont une population à risque de douleurs chroniques. À cela s'ajoute le bénéfice de l'hydratation au travers notre boisson de 330ml. En effet, nous savons que la déshydratation peut influencer négativement la gestion de la douleur (IASP, 2020) ; l'eau étant l'ingrédient principal de notre boisson, il viendrait compléter les besoins hydriques de 1,5l par jour (CSS,2106).

Ensuite, le troisième point concerne l'accessibilité de notre produit. Nous avons, au vu de la population ciblée, mis l'accent sur le créneau de distribution qui est le milieu hospitalier, les (para)pharmacies. Notre souhait est d'avoir un suivi dans la consommation de notre produit grâce à la collaboration du corps (para)médical.

Le quatrième point qui nous distingue également dans la réalisation de ce projet, est le prototype des bouteilles. Nous avons fait le choix de conceptualiser une bouteille facile à prendre en main avec une base carrée afin de combiner un aspect d'éco-conception avec une praticité d'utilisation dans le placement du produit sur le plateau en milieu hospitalier puisque, grâce aux bords plats, la bouteille ne risque pas de rouler. En ce qui concerne l'emballage, nous avons opté pour un plastique recyclé et recyclable qui se révèle être une réelle nécessité dans le contexte environnemental actuel.

eaudyssée

Le cinquième point est la mise en pratique du produit. Nous avons réalisé au travers d'« essais-erreurs », une gamme de boissons dans le but de répondre à toutes les caractéristiques établies en amont. En effet, nous avons procédé selon un protocole expérimental, qui nous a permis de trouver notre formulation finale. Sur base des données récoltées durant l'expérimentation, des tests statistiques ont été effectués afin de mettre en avant les tendances qui caractérisent la formulation optimale.

La réalisation de ce projet a mis en évidence les différentes casquettes nécessaires pour une R&D fructueuse. Il s'avère que, malgré certains biais, quelques limites, de nombreuses pistes restent à explorer pour aboutir à une « version 2.0 » de notre concept.



BIBLIOGRAPHIE

12. Thèses/Mémoires

Bach, C. (2012). *Évaluation de la migration des constituants de l'emballage en poly (éthylène téréphtalate) (PET) vers l'eau, des facteurs d'influence et du potentiel toxique des migrants* [Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Lorraine]. HAL Open Science. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01749435v2>

Braquet, B. (2020). *Quel est l'impact d'une prise en charge diététique sur la douleur et la qualité de vie des patients atteints de fibromyalgie ?* [Mémoire de master, Université de Liège]. Mathéo.

Caullet, L., Dos Santos, A., Knipper, G., Rusalen, M. & Seigneur, M. (2017-2018). *Les émulsions alimentaires et cosmétiques* (Projet professionnel, Université de Lorraine). Retrieved from <http://ensaia.univ-lorraine.fr/telechargements/r...>

Clémens, S. (2015). *Les additifs alimentaires : législation et problèmes liés à leur utilisation* [Thèse de doctorat, Université de Grenoble Alpes]. HAL Open Science. Retrieved from <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01895007>

Leboeuf, V. (2015). *Caractérisation cinétique et structurale de verres sodo-silicatés soumis à un échange ionique au potassium* [Thèse de doctorat, Université d'Orléans]. HAL Open Science. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01341605>

Paczesny, M. (2014). *Cannabis sativa L. : étude botanique et chimique : propriétés médicales et état des lieux sur la réglementation*. [Thèse de doctorat en pharmacie, Université Joseph Fourier] HAL Open Science. Id : dumas-00983072

Pennarun, P. Y. (2005). *Migration à partir de bouteilles en PET recyclé. Élaboration et validation d'un modèle applicable aux barrières fonctionnelles* [Thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne]. HAL Open Science. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00010957>

Riviere, C. (2008). *Manipulation et conception ergonomique des emballages de liquides alimentaires. Evaluations expérimentales de l'usage et approche biomécanique du geste d'utilisation* [Thèse de doctorat, Université Paris Descartes]. HAL Open Science. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00270600>

Rivière, O., Garcia, S. (2013). *L'erreur en sciences expérimentales à travers le cahier d'expériences (Mémoire de Master "Métiers de l'Education et de la Formation". Institut Universitaire de Formation des Maîtres à l'académie de Montpellier)*. Retrieved from <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00915005>

13. Rapports

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). (2006). *Évaluation sanitaire des « matériaux en poly(éthylène téréphtalate) recyclés utilisés en tant que matériaux au contact des denrées alimentaires et de l'eau de boisson »*. Retrieved from <https://www.anses.fr/fr/system/files/MCDA-Ra-PET.pdf>

Belgian Association for the Study of Obesity (BASO). (2020). *Consensus BASO 2020, Un guide pratique pour l'évaluation et le traitement du surpoids et de l'obésité*. BASO.

Berquin, A., Faymonville, M.E., Deseure, K., Van Liefferinge, A.S., Crombez, G., Vlaeyen, J. & Hans, G. (2011). *Prise en charge de la douleur chronique en Belgique : Passé, présent et futur*. Service Fédéral Publique (SFP). ISBN : 9789075470000

Borrell-Carrió, F., Suchman, A. L., & Epstein, R. M. (2004). The biopsychosocial model 25 years later: principles, practice, and scientific inquiry. *Annals of family medicine*, 2(6), 576–582. Retrieved from <https://doi.org/10.1370/afm.245>

Breivik, H., Collett, B., Ventafridda, V., Cohen, R. & Gallacher, D. (2006). *Survey of chronic pain in Europe : prevalence, impact on daily life, and treatment*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16095934/>

Cantaert, V. (2017). *FAQ concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires*. Retrieved from https://www.favv-afsca.be/hygiene/_documents

Cather, J., Cather, J. (2020). *Cannabidiol primer for healthcare professionals*. Taylor & Francis. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/08998280.2020.1775437>

Conseil Supérieur de la Santé (CSS). (2016). *Recommandations Nutritionnelles pour la Belgique - 2016*. Bruxelles. Avis N°9285.

Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé. (2006). *Documents fondamentaux*. CSS.

De Ridder, K., Bel, S., Brocatus, L., Lebacqz, T., Ost, C., Teppers, E. (2016). Enquête de consommation alimentaire 2014-2015. Service Public Fédérale (SPF). Retrieved from https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/FRANS/Resume_FR_finaal_web.pdf

Dosquet, F. (2018). Chapitre 1. Les missions des études de marché. Dans : Frédéric Dosquet éd., *Études de marché* (pp. 1-35). Paris : Dunod. Retrieved from <https://doi.org/10.3917/dunod.dosqu.2018.01.0001>

European Industrial Hemp Association (2018). *Hemp cultivation & production in Europe*. [Présentation PowerPoint] ? Retrieved from <https://eiha.org/wp-content/uploads/2020/10/2018-Hemp-agri-report.pdf>

European Industrial Hemp Association (2021). Reasonable regulation of cannabidiol (CBD) in food, supplements, medicine and cosmetics. Retrieved from <https://eiha.org/wp-content/uploads/2021/02/PPFFSCBD01022021-1.pdf>

European Food Safety Authority (EFSA). (2015). Scientific Opinion on the re-evaluation of tocopherol-rich extract (E 306), α -tocopherol (E 307), γ -tocopherol (E 308) and δ -tocopherol (E 309) as food additives. Retrieved from <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4247>

Gibbs, B., Yates, A., Liebling, J. (2019). *CBD IN THE UK*. The Centre for Medicinal Cannabis. Retrieved from https://irpcdn.multiscreensite.com/51b75a3b/files/uploaded/Report%20-%20CBD%20in%20the%20UK%2010_19.pdf

Hughes, B., Vandam, L., Singleton, N., Ripoll, J., Davies, C., Vicente, J., Mounteney, J. & Griffiths, P. (2020). *Les dérivés du cannabis à faible teneur en THC en Europe*. EMCCDA. Retrieved from https://www.emccda.europa.eu/system/files/publications/13471/TD0320749FRN_002.pdf

International Association for the Study of Pain (IASP). (2020). Nutrition and chronique pain. Fact sheet. European Pain Federation.

Jones, J., Saad, L. (2019). Gallup poll social series: consumption habits. Final Topline. Gallup News Service. Timberline: 937008

New Frontier Data. (n.d.). Eu cbd Consumer report series : The segmentation & archetypes executive summary. Volume II. Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from https://cdn2.hubspot.net/hubfs/3324860/NFD-TheEUCBDConsumerReport-E.pdf?utm_campaign=Report%20Direct%20Downloads&utm_source=hs_automation&utm_medium=email&utm_content=82083535&hsenc=p2ANqtz-rDy8iRjaLoLHOpodAld7iDCevFKYK_Ms4EvUPITwUi5A2waI5In-sGzWy233HcPjMsRzRtl_b3QIDwFn91W9PonVLg8O5pNKbgvOtF5zhtjPETpU&hsmi=82083535

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2018). *Cannabidiol CBD*. OMS.

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (1986). *Promotion de la Santé. Charte d'Ottawa*. OMS. *Préparations. Indicateurs, colorants, acides, etc ... (n.d.)*. Retrieved from https://www4.ac-nancy-metz.fr/physique/ancien_site/labos/doc/indicateurs/indicateurs.htm#Rouge%20Soudan%C2%A0III
Sciensano (2022). Annexe 1 : Liste des méthodes microbiologiques reconnues- version 32. AFSCA. Retrieved from https://www.favv-afsca.be/_documents/2022-0...

Véran, O. (2021). *Olivier Véran donne le feu vert au cannabis médical en France : une expérimentation menée dans 215 structures de soin volontaires sur l'ensemble du territoire*. Ministère des solidarités et de la santé.

The white paper. (n.d.). *The art and science of Cannabis beverages*. Leherbe.

14. Articles

Alade, O.S., Mahmoud, M., Al Sheri, D.A., Sultan, A.S. (2021). Rapid Determination of Emulsion Stability Using Turbidity Measurement Incorporating Artificial Neural Network (ANN) : Experimental Validation Using Video/Optical Microscopy and Kinetic Modeling. *American Chemical Society Omega*, 6, 5910-5920. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1021/acsomega.1c00017>

Alouffi, S., Sherwani, S., Al-Mogbel, A., Sherwani, M. & Khan, M. (2018). Depression and Smoking Augment the Production of Circulating Autoantibodies against Glycated HSA in Rheumatoid Arthritis Patients. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29961060/>

Bai, L., Huan, S., Rojas, O.J., McClements D.J. (2021). Recent Innovations in Emulsion Science and Technology for Food Applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Retrieved from <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c01877>

Bair, M. & Krebs, E. (2020). In the clinique of fibromyalgia. *American College of Physicians : Annals of Internal Medicine*. Retrieved from <https://doi.org/10.7326/AITC202003030>

Borgelt, M., Franson, K., Nussbaum, A. & Wang, G. (2013). The pharmacologic and clinical effects of medical cannabis. *Pharmacotherapy*, 33(2), 195–209. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/phar.1187>

Ciriminna, R., Meneguzzo, F., Delisi, R., Pagliaro, M. (2017) Citric acid: emerging applications of key biotechnology industrial product. Ciriminna et al. *Chemistry Central Journal* (2017). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0251-Y>

Cuvelier, C., Dotreppe, O., Istasse, L. (2003). Chimie, sources alimentaires et dosage de la vitamine E.

Dehghana, P., Mohammadib, A., Mohammadzadeh-Aghdashb, H., Dolatabadid, J. (2018). Pharmacokinetic and toxicological aspects of potassium sorbate food additive and its constituents. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.012>

Demartini, L., Bonezzi, L. & Bonezzi, C. (2020). Pain diagnosis and treatment according to the pain generating factors . Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32614543/>

Dodick, D. (2018). Migraine. *The Lancet*, 391(10127), 1325-1330.

Francke, N., Schneider, F., Baumann, K. & Bunjes, H. (2021). Formulation of Cannabidiol in Colloidal Lipid Carriers. *Molecules*, 26(1469), 1-18. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/molecules26051469>

Furuhashi, H., Higashiyama, M., Okada, Y., Kuribara, C., Wada, A., Horiuchi, K. (...) & Hokari, R., (2019). Dietary emulsifier polysorbate-80-induced small-intestinal vulnerability to indomethacin-induced lesions via dysbiosis. *Journal of Gastroenterology and hepatology* Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1111/jgh.14808>

Gardner, J., & Sachdeva, H. (2019). *Causes of pain worldwide*. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99124-5_253

Gatchel, R. & Nancy, K. (2008). The Biopsychosocial Approach to Pain Management. Retrieved from <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/4999>

Good, P., Haywood, A., Gogna, G., Martin, J., Yates, P., Greer, R., Hardy, J. (2019). Oral medicinal cannabinoids to relieve symptom burden in the palliative care of patients with advanced cancer : a double-blind, placebo controlled, randomised clinical trial. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6898965/>

Jahromi, S., Ghorbani, Z., Martelletti, P., Lampl, C. & Togha, M. (2019). Association of diet and headache. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31726975/>

Jenjob, R., Phakkeeree, T., Seidi, F., Theerasilp, M., Crespy, D. (2019). Emulsion Techniques for the Production of Pharmacological Nanoparticles. *Macromolecular Bioscience*. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1002/mabi.201900063>

Harth, M. & Nielson, W. (2019) Pain and affective distress in arthritis: relationship to immunity and inflammation, *Expert Review of Clinical Immunology*, 15 :5, 541-552. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1080/1744666x.2019.1573675>

Huang, X., Kakuda, Y., Cui, W. (2001). Hydrocolloids in emulsions : particle size distribution and interfacial activity. *Food Hydrocolloids*, 15, 533-5. Retrieved from <http://www.elsevier.com/locate/foodhyd>

Kis, B., Ifrim, F., Buda, V., Avram, S., Pavel, I., Antal, D., Paunescu, V., Dehelean C., Ardelean, F., Diaconescu, Z., Soica, C., & Danciu, C. (2019). Cannabidiol-from Plant to Human Body : A Promising Bioactive Molecule with Multi-Target Effects in Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019 ; 20(23) :5905. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijms20235905>

Klein, M., Aserin, A., Svitov, I., Garti, N. (2010). Enhanced stabilization of cloudy emulsions with gum Arabic and whey protein isolate. *Colloids and Surfaces B : Biointerfaces*, 77, 75-81. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfb.2010.01.008>

Kok, L.Y., Bannigan, P., Sanaee, F., Evans, J.C., Dunne, M., Regenold, M. (...) & Allen, C. (2022). Development and pharmacokinetic evaluation of a self-nanoemulsifying drug delivery system for the oral delivery of cannabidiol. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 168, 106058. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2021.106058>

- Li, Y., Xiao, H., Dong, J., Luo, D., Wang, H., Zhang, S., (...), & Fan, S. (2020). Gut Microbiota Metabolite Fights Against Dietary Polysorbate 80-Aggravated Radiation Enteritis. *Frontiers in microbiology*, 11(1450), 1-14. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2020.01450>
- Martin, G. (2011) *The Importance Of Marketing Segmentation*. American Journal of Business Education –Volume 4, Number 6.
- Mehmood, T., Ahmed, A. (2020). Tween 80 and Soya-Lecithin-Based Food-Grade Nanoemulsions for the Effective Delivery of Vitamin D. *Langmuir*, 36, 2886-2892. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1021/acs.langmuir.9b03944>
- Mortensen, A., Aguilar, F., Crebelli, R., Di Domenico, A., Dusemund, B., Frutos M-J., (...), & Lambré, C. (2017). Re-evaluation of sorbitan monostearate (E491), sorbitan tristearate (E492), sorbitan monolaurate (E493), sorbitan monooleate (E494) and sorbitan monopalmitate (E495) when used as food additives. *European Food Safety Journal*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4788>
- Neufeld, N., Elnahal, S., Alvarez, R. (2017) Cancer pain : a review of epidemiology, clinical quality and value impact. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27875910/>
- Nielsen, C., Kjems, J., Mygind, T., Snabe, T., Meyer, R. (2016). Effects of Tween 80 on Growth and Biofilm Formation in Laboratory Media. *Frontiers in microbiology*, 7, 1878. Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01878>
- Orlov, A., Orlova, M., Trofimova, T., Kalmylov, S. & Kuznetsov, D. (2018). The role of Zinc and its compounds in leukemia. *Journal of Biological Inorganic Chemistry*. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00775-018-1545-9>.
- Orr, P., Shank, B., & Black, A. (2017). The Role of Pain Classification Systems in Pain Management. *Critical Care Nursing of North America*. Volume 29. Pages 407-418. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2017.08.002>
- Oumarou, S., Issoufou, A., Ali Hama, I. & Mahmoudou, G. (2020). Elaboration D'un Plan de Maîtrise et de Contrôle des Dangers au Cours de la Production de Boisson Gazeuse en Bouteille PET À Partir de la Démarche HACCP. *European Scientific Journal January*, 16(3), 1857-7881. Retrieved from <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n3p295>
- Pajean, G. (2007). Fabrication du verre creux. *Une petite encyclopédie du verre*, 13(3), 8-13.
- Péluchon, R. (2020). Dénutrition et cancer : recours au diététicien trop tardif. *La revue de l'infirmière*, 28(5), 2351-2360.
- Prasad, A. (2013). Discovery of human Zinc deficiency : Its impact on human health and disease. *American Society for Nutrition*, (4), 176-190. Retrieved from <https://doi.org/10.3945/an.112.003210>
- Read, S., Obeid, S., Ahlenstiel, C. & Ahlenstiel, G. (2019). The role of Zinc in antiviral immunity. *American Society for Nutrition*, 10, 696-710. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/advances/nmz013>
- Russo, E & Marcu, J. (2017). *Cannabis Pharmacology: The Usual Suspects and a Few Promising Leads*. *Advances in Pharmacology*. Volume 80. Elsevier.
ISSN 1054-3589

Sawant, A., Kamath, S., KG, H. & Pas Kulyadi, G. (2021). Solid-in-Oil-in-Water Emulsion : An Innovative Paradigm to Improve Drug Stability and Biological Activity. *AAPS PharmSciThec*, 22(199), 1-14. Retrieved from <https://doi.org/10.1208/s12249-021-02074-y>

Scholz, P., Keck, C.M. (2014). Nanoemulsions produced by rotor-stator high speed stirring. *International Journal of Pharmaceutics*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.12.040>

Schwartzberg, L., & Navari, R. (2018). Safety of Polysorbate 80 in the Oncology Setting. *Adv Ther* (2018) 35 :754–767. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0707-z>

Senesse, P., Hébuterne, X., Bachmann, P., Bensadoun, R.J., Besnard, I., Bourdel-Marchasson, I., Bouteloup, C., Crenn, P., Goldwasser, F., Guérin, O., Latino-Martel, P., Meuric, J., May-Levin, F. & Vasson, M.P. (2012). *Nutrition chez le patient adulte atteint de cancer : besoins nutritionnels, énergétiques et protéiques, au cours de la prise en charge du cancer chez l'adulte*. Elsevier Masson. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.nupar.2012.10.005>

Shinoda, R., Uchimura, T. (2018). Evaluating the Creaming of an Emulsion via Mass Spectrometry and UV-Vis Spectrophotometry. *American Chemical Society Omega*. 3, 13752-13756. Retrieved from <http://pubs.acs.org/journal/acsodf>

Skrajnowska, D., Bobrowska-Korczak, B. (2019). Role of Zinc in Immune System and Anti-Cancer Defense Mechanisms. *Nutrients*, 11(2273), 1-28. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/nu11102273>

Stukelj, R., Bencina, M., Fanetti, M., Valant, M., Drab, M., Iglic, A., Kralj-Iglic, V. (2019). Synthesis of stable cannabidiol (CBD) nanoparticles in suspension. *Materials and Technologies*, 53 (4), 543-549. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.17222/mit.2018.253>

Swieboda, P., Filip, R., Prystupa, A., & Drozd, M. (2013). Assessment of pain : types, mechanism and treatment. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM*, Spec no. 1, 2–7. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25000833/>

Tan, C., McClements, D.J. (2021). Application of Advanced Emulsion Technology in The Food Industry: A Review and Critical Evaluation. *Foods*, 10, 812. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/foods10040812>

Tireki, S. (2021). A review on packed non-alcoholic beverages: Ingredients, production, trends and future opportunities for functional product development. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 442-454. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.058>

Walsh, D., McWilliams, D. (2014). Mechanisms, impact and management of pain in rheumatoid arthritis. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861185/>

Wang, C., Wang, J., Sun, Y., Freeman, K., Mchenry M.A., Wang, C. (2022). Enhanced Stability and Oral Bioavailability of Cannabidiol in Zein and Whey Protein Composite Nanoparticles by a Modified Anti-Solvent Approach. *Foods*, 11, 376. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/foods11030376>

15. Livres

Bender, D. (2008). *Nutrition and Metabolism* (4e éd.). CRC Press.

Dejan, P.H. & Naël, M. (2004). 28. Ergonomie du produit. In E. Cairn Info (Ed.), *Ergonomie* (pp. 463-477). Retrieved from <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0463>.

Doumeix, O. (ND). *Opérations unitaires en génie biologique*. Tome 1. Les émulsions. Broché (Ed). Layton, C., Aubin, A. (2018) Method validation for assay determination of cannabidiol isolates, Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies, 41 :3, 114-121. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10826076.2018.1424637>

Theunis, L., De Backer, B., Charlier, C. (2010). *Regards croisés sur le cannabis*. Chapitre 1. Le cannabis : historique, culture et modes d'utilisation pages 15 à 36. Mardaga. Retrieved from <https://www.cairn.info/regards-croises-sur-le-cannabis--9782804700638-page-15.htm>

Paul-Coudray, M.T., Simon, A. (2017). *Guide de sophrologie appliquée*. Elsevier Masson.

Turner, S.E., Williams, C.M., Iversen, L., Whalley, B.J. (2017) Molecular Pharmacology of Phytocannabinoids. In : Kinghorn, A., Falk, H., Gibbons, S., Kobayashi, J. (eds) Phytocannabinoids. Progress in the Chemistry of Organic Natural Products, vol 103. Springer, Cham. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-319-45541-9_3

VanDolah, H., Bauer, B., & Mauck, K. 2019. *Clinician's Guide to Cannabidiol and Hemp Oils*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31447137/>

Cheaburu-Yilmaz, C., Karasulu, H., Yilmaz, O. (2019). *NANOSCALED DISPERSED SYSTEMS USED IN DRUG DELIVERY APPLICATIONS*. Chapitre 13 Polymeric Nanomaterials in Nanotherapeutics. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813932-5.00013-3>

16. Sites internet

Additifs Alimentaires (n.d.). *La face cachée de l'alimentation transformée*. Consulté le 03/08/22. Retrieved from <https://www.additifs-alimentaires.net/E306.php>

Agence Fédérale de la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA). (n.d.). *Denrées alimentaires ou compléments alimentaires à base de cannabis : sont-ils autorisés en Belgique ?* Consulté le 27 octobre. Retrieved from <https://www.favv-afsca.be/consommateurs/viepratique/autres/basecannabischanvre/#point>

Alchimia. (n.d.). *Terpènes et modulation des effets du cannabis*. Consulté le 13/02/22 et le 16/03/22. Retrieved from <https://www.alchimiaweb.com/blogfr/terpenes-modulation-effets-cannabis/#Lesterpnesmolculesaromatiquesdesplantes>.

Amrouche. (2019). *L'émulsification : la fabrication d'émulsion*. Consulté le 29/03/22. Retrieved from <https://www.genie-alimentaire.com/spip.php?article286>

Baecke, C. (n.d.) *L'importance de s'hydrater : les Belges boivent plus d'eau*. Food in action. Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://www.foodinaction.com/limportance-de-shydrater-belges-boivent-plus-deau/>

Briard, C. (2019). *Alimentaire et restauration : les tendances qui marqueront 2019*. In Les Echos. Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/alimentaire-et-restauration-les-tendances-qui-marqueront-2019-471569>

CHU Liège (2020). *Semaine de la douleur : L'intérêt d'une approche biopsychosociale*. Retrieved from https://www.chuliege.be/jcms/c2_22856666/nl/anesthesie-reanimation/-semaine-de-la-douleur-l-interet-d-une-approche-biopsychosociale

Daily CBD. (n.d.). *Votre source n°1 pour les extraits de CBD et de chanvre*. Consulté le 05/05/22. Retrieved from <https://dailycbd.com/fr/entreprise/infinite-cbd-revue/infinite-cbd-rest-shots/>

eaudyssée

Deureuder, A. (2018). *Le chanvre prend ses quartiers en France*. Process alimentaire consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://www.processalimentaire.com/ingredients/le-chanvre-prend-ses-quartiers-en-france-33355>

Devitt-Lee, A. (2015). *Cbd-drug interactions : role of cytochrome p450*. Project CBD. Retrieved from <https://www.projectcbd.org/medicine/cbd-drug-interactions/p450>

Dulot, T., (2022). *Comment fabriquer soi-même de l'huile de CBD à partir de cristaux de CBD ?* Consulté le 19/04/22. Retrieved from <https://kanaleg.com/recettes-cbd/comment-fabriquer-soi-meme-de-lhuile-de-cbd-a-partir-de-cristaux-de-cbd/>

Ecobiopack. (n.d.). *Porte-bouteille*. Retrieved from <https://www.ecobiopack.fr/porte-bouteille-en-carton-brun-pour-4-bouteilles-pliable/dre04971>

E-Liquide-CBD.info. (n.d.). *Enquête de consommateurs*. Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://e-liquide-cbd.info/enquete-consommateur-cbd.html>

Fédération royale de l'Industrie des Eaux et des Boissons Rafraîchissantes (FIEB). (2017). Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://www.fieb-viwf.be/fr/blog/les-eaux-aromatisees-une-categorie-en-pleine-croissance/>

Fondation contre le Cancer. (2017). Retrieved from <https://www.cancer.be/les-cancers/traitements/chimioth-rapie>

Fondation contre le cancer. (n.d.). *Huile de cannabis /Huile de CBD*. Consulté le 27 octobre. Retrieved from <https://www.cancer.be/complementsalimentaires/huile-de-cannabis/huile-de-cbd>

Grand View Research. (n.d.). *Functional Shots Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Energy, Immunity, Detox), By Distribution Channel (Hypermarkets & Supermarkets, Convenience Stores, Online), By Region, And Segment Forecasts, 2020-2027*. Consulté le 05/07/22. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-shot-market>

Guggenbühl, N. (2016). *S'hydrater en suffisance pour maintenir les fonctions cognitives*. Food in Action. Retrieved from <https://www.foodinaction.com/shydrater-en-suffisance-pour-maintenir-les-fonctions-cognitives/>

Hielscher Ultrasound Technology. (n.d.). *Huile de cannabis/Nanoémulsion CBD par ultrasons*. Consulté le 11/03/22. Retrieved from <https://www.hielscher.com/fr/ultrasonic-cannabis-oil-emulsion.htm>

Huana Chemical. (n.d.). *Polysorbate 80*. Consulté le 03/08/22. Retrieved from <https://fr.huanachemical.com/products/polysorbate-80/>

Ika. (n.d.). *La dispersion*. Consulté le 23/07/22. Retrieved from <https://www.ika.com/fr/Applications/Dispersion-appl-5.html#:~:text=La%20dispersion%20avec%20un%20ULTRA,L'%C3%A9chantillon%20est%20alors%20dispers%C3%A9>

Le dictionnaire Larousse (consulté le 8 novembre 2021). Extraire. In *Larousse*. Retrieved from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/extraire/32452>

Le dictionnaire Larousse (consulté le 13 novembre 2021). sain. In *Larousse*. Retrieved from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sain/70541>

eaudyssée

Le Robert en Ligne (consulté le 8 novembre 2021) Arthrose. In *Le Robert*. Retrieved from <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/arthrose>

Leboulanger, S. (2019) *Les boissons rafraichissantes sans alcool font leur mue*. LSA. Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://www.lsa-conso.fr/dossier-les-boissons-rafraichissantes-sans-alcool-font-leur-mue,317396>

Leboulanger, S. (2019). *Quelles sont les boissons detox préférés des Français ?* LSA. Consulté le 15 décembre 2021. Retrieved from <https://www.lsa-conso.fr/quelles-sont-les-boissons-detox-preferrees-des-francais,318586>

Mecalux. (Consulté le 19 décembre). *Les palettes*. Retrieved from <https://www.mecaluxbelgique.be/>

Merck. (2022). *Tween 80*. Consulté le 23/07/22. Retrieved from <https://www.sigmaaldrich.com/BE/fr/substance/tween80123459005656>

Mordor Intelligence. (n.d.). *Marché des boissons fonctionnelles en Europe. Croissance, tendances, impact du Covid-19 et prévisions 2022-2027*. Consulté le 05/05/22. Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/europe-functional-beverage-market>

National Center for Biotechnology Information (2022). *PubChem Compound Summary for CID 1742129, (-)-alpha-Tocopherol*. Consulté le 03/08/22. Retrieved from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/alpha-Tocopherol#section=2D-Structure>

Nikon's Museum of Microscopy. (n.d.). *Eclipse E400*. Consulté le 03/08/22. Retrieved from <https://www.microscopyu.com/museum/eclipse-e400>

Organisation Mondiale de la Santé. (2021). Retrieved from <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

Pinho Ferreira Guiné, R., Andrade, S., Gonçalves, F. (2015). *Physical-chemical properties of Corema album (White crowsberry or camarinha)*. Consulté le 04/08/22. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Hunter-Lab-Color-Space_fig2_296969755

Salon international de l'Alimentation. (2019). *Le marché des boissons sans alcools*. Retrieved from <https://www.sialparis.fr/Tendances/Innovations-sectorielles/Le-marche-des-boissons-sans-alcool>

Service Public Fédéral Santé (SPF santé). (2016). *Qu'est-ce qu'un additif?*. Health Belgium. Retrieved from <https://www.health.belgium.be/fr/alimentation/substances-specifiques-ajoutees/additifs-alimentaires/quest-ce-quun-additif>

Service Public Fédéral Santé (SPF santé). (2021). *Outil de calcul du Nutri-Score*. Consulté le 21/07/22. Retrieved from <https://www.health.belgium.be/fr/outil-de-calcul-du-nutri-score>

Service Public Fédéral Santé (SPF santé). (n.d.). *FAQ*. Consulté le 27 octobre 202. Retrieved from <https://www.health.belgium.be/fr/faq-cannabis>

Emballages magazine. *Bouchon sport*. Retrieved from <https://www.emballagesmagazine.com/boissons/rpc-securise-davantage-le-bouchon-sport.42868>

Statista Research Department. (2022). *Age et genre des utilisateurs de Facebook dans le monde 2020*. Consulté le 06/06/22. Retrieved from <https://fr.statista.com/statistiques/574791/facebook-repartition-mondiale-par-age/>

Wikipedia. (2022). *Acide citrique*. Consulté le 03/08/22. Retrieved from https://fr.wikipedia.org/wiki/Acide_citrique

17. Cours

Abdelmassih, M. (2019). Tests de vieillissement. Validation de la DLC. Analyses de microbiologie alimentaire. Retrieved from UCL Louvain, <https://www.diversiferm.be/uploads/2019/02>

Belleflamme, C. (2021). *Conception et sureté des produits emballés, l'emballage dans l'analyse de risques*. [Présentation Power Point]. Ecampus.

Blecker, C. (2020). *Techniques de préparation et de conservation des aliments* [Présentation Power Point]. Ecampus.

Decrop, A. (2021). *Marketing management. Partie II : développer des stratégies*. Webcampus.

Goeyens, L. (2021). *Migration of chemicals from food contact materials* [Présentation Power Point]. Ecampus.

Léonard, P. (2021). *Moyen de production et mise en oeuvre*. Ecampus.

Léonard, P. (2021). *Conditionnement et techniques avancées*. Ecampus.

Parmentier, P. (2021). *Etudes de marchés*. Ecampus.

18. Législation

Agence fédérale des médicaments et des produits de santé. (2019). Circulaire n° 648 À l'attention des inspecteurs des officines, officines hospitalières et des producteurs de matières premières. Retrieved from <https://feditobxl.be/site/wp-content/uploads/2019/08/20190716-Circulaire-cannabis-dans-les-pr%C3%A9parations-magistrales.pdf>

Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire. (2020). Circulaire relative au contrôle de la qualité des eaux dans le secteur des denrées alimentaires. Retrieved from <https://www.favv-afsca.be/circulaires/documents>

Codex Alimentarius. (2019). *Norme générale pour les additifs alimentaires codex stan 192-1995*. Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Organisation Mondiale de la Santé.

Codex Alimentarius. (2019). *Noms de catégorie et système international de numérotations des additifs alimentaires*. Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Organisation Mondiale de la Santé.

Journal officiel de l'Union européenne. (1998). *Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine*

Journal officiel de l'Union européenne. (2020). *Directive (UE) 2020/2184 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine*.

Journal officiel de l'Union européenne. (2005). Règlement (CE) N°2073/2005 de la commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

Journal officiel de l'Union européenne. (2006). Règlement (CE) N°396/2005 du parlement européen et du conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides

eaudyssée

présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale et modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil.

Journal officiel de l'Union européenne. (2015). Règlement (CE) N°1169/2015 du parlement européen et du conseil du 25 novembre 2015 relatif aux nouveaux aliments, modifiant le règlement (UE) n° 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant le règlement (CE) n° 258/97 du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n° 1852/2001 de la Commission.

Journal officiel de l'Union européenne. (2006). Règlement (CE) N°1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Journal officiel de l'Union européenne. (2008). Règlement (CE) N°282/2008 de la commission du 27 mars 2008 relatif aux matériaux et aux objets en matière plastique recyclée destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires et modifiant le règlement (CE) n° 2023/2006.

Journal officiel de l'Union européenne. (2008). *Règlement (CE) N°1333/2008 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires.*

Journal officiel de l'Union européenne. (2008). *Règlement (CE) N°1334/2008 du parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) n° 1924/2006 et (CE) n° 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) n° 608/2004 de la Commission.*

Journal officiel de l'Union européenne. (2011). *Règlement (UE) N°1169/2011 du parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) n° 1924/2006 et (CE) n° 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) n° 608/2004 de la Commission.*

Journal officiel de l'Union européenne. (2015). *Règlement (CE) N° 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relatif aux nouveaux aliments.*

Journal officiel de l'Union européenne. (2011). *Règlement (UE) N°10/2011 de la commission du 14 janvier 2011 concernant les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires.*

Journal officiel des Communautés européennes. (1994). *Directive 94/62/CE du parlement européen et du conseil du 20 décembre 1994 relative aux emballages et aux déchets d'emballages.*

Journal officiel des Communautés européennes. (2002). Règlement (CE) N°178/2002 du parlement européen et du conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires.

Journal officiel de l'Union européenne. (2004). *Règlement (CE) N°1935/2004 du parlement européen et du conseil du 27 octobre 2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires et abrogeant les directives 80/590/CEE et 89/109/CEE.*

eaudyssée

Ministère des affaires économiques et Ministère des affaires sociales, de la santé publique et de l'environnement. (1999). *Arrêté royal du 8 février 1999 concernant les eaux minérales et les eaux de source.*

Ministère des affaires sociales, de la santé publique et de l'environnement. (2002). *Arrêté royal du 14 janvier 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine qui sont conditionnées ou qui sont utilisées dans les établissements alimentaires pour la fabrication et/ou la mise dans le commerce de denrées alimentaires.*

Ministère de la région Wallonne. (2014). *Arrêté du gouvernement wallon du 15 janvier 2004 relatif aux valeurs paramétriques applicables aux eaux destinées à la consommation humaine.*

Moniteur belge. (2021). *Arrêté royal du 31 août 2021 relatif à la fabrication et au commerce de denrées alimentaires composées ou contenant des plantes ou préparations de plantes.*

Moniteur belge. (2019). *Arrêté royal du 1er mars 2019 relatif à l'utilisation du logo « Nutri-score ».*

Ministre flamand de l'Economie, de la Politique extérieure, de l'Agriculture et de la Ruralité. (2011). *Arrêté ministériel du 27 juillet relatif à la culture de chanvre.*

Service public fédéral finance. (2019). *Produit à base de cannabis – autres tabacs à fumer.* Retrieved from <https://feditobxl.be/site/wp-content/uploads/2019/08/2019-04-11-note-produits-%C3%A0-base-de-cannabis-DA-010.667.pdf>

eaudyssée

ANNEXES (voir document annexe)

Pour des raisons de volume de l'écrit, nous avons préféré vous joindre les annexes dans un second document.