

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et Technologie
Département Agro-alimentaire



Projet de Fin d'Études
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme/ micro entreprise»
Pour l'obtention du diplôme de Master.
Filière : Sciences Alimentaires.
Spécialité : Technologie Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité.

« Mise en place de quelques protocoles de nettoyage et de désinfection des fruits et légumes »
Production d'un nettoyant/ désinfectant « Frucleaner »

Présenté Par :

- 1/ Oulhaci Affaf.
- 2/ Teouzeghou Sara.
- 3/ Soufi Abdelghani Ramzi.

Devant le jury composé de :

Mr. Doukara Larbi Kamal.	MCA U.Ain Témouchent	Président.
Mr. Rahmani Khaled.	MCB U.Ain Témouchent	Examineur.
Mme. Zitouni Amel.	MCB U.Ain Témouchent	Encadrante.
Mme Gherbi Sabah.	MCA U.Ain Témouchent	Représentant de l'incubateur.
Mme Chekroun Souad	Dr en Pharmacie	Partenaire Socio-économique.

Année Universitaire 2023/2024



Remerciements et dédicaces

Remerciements

En tout premier lieu, Nous remercions « Allah » de nous avoir donné de la force, le courage et la volonté pour réaliser cet énorme travail.

Nous remercions nos parents qui nous ont soutenus d'une manière ou d'une autre tout au long de nos parcours académiques jusqu'à aujourd'hui.

*L'encadrement scientifique de ce travail a été assuré par **Mme, Amel Zitouni**, Maître de conférences au département Agro-alimentaire à l'université Belhadj Bouchaib à Ain Témouchent.*

Nous tenons vivement à lui exprimer notre profonde reconnaissance et gratitude pour sa disponibilité, sa patience, sa compréhension, sa qualité humaine et ses intérêts portés pour sujet de recherche. Nous lui remercions de nous avoir fait confiance et d'avoir été présente aussi souvent que possible malgré ses préoccupations.

*Nous adressons nos vifs remerciements aux membres de jury, **Mr Kamal Larbi Doukara**, le président du jury et **Mr Khaled Rahmani**, l'examineur de notre travail qui ont accepté notre invitation et qui nous font l'honneur de juger notre projet de fin d'étude.*

*Nous tenons à remercier **Mr BENMOUSSAT Chemseddine** ainsi que les membres d'incubateur qui ont cru en notre idée et qui nous ont encouragés à la mettre en œuvre, donc nous remercions **Mme Gherbi Sabah** représentant de l'incubateur à l'UBBAT d'avoir accepté d'examiner et enrichir ce travail.*

*On souhaite également remercier le partenaire socio-économique **Mme CHEKROUN YAHIAOUI Souad** d'avoir accepté notre invitation.*

« Nous sommes reconnaissants »

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux toutes personnes qui ont cru en moi et en mes capacités et m'encourager d'une manière ou d'une autre;

*À mes très chers parents « **Boucif Oulhaci** et **Samia Seghir** » pour leurs prières à moi tout au long de ma vie, leur amour inconditionnel, leur soutien indéfectible, leurs sacrifices, leurs conseils et leur très bonne éducation qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui.*

Leur présence et leur encouragement ont été ma source de force et ma lumière dans les moments sombres... très fière de leur avoir dans ma vie, heureusement que je suis leur fille !

Aucun mot, aucune phrase peut exprimer mon amour à vous et à quel point je suis reconnaissante, donc merci du fond du cœur à vous mes piliers !

*À mes chers frères, mes vrai liens « **Mounir** et **Ilyess** » et à ma petite moi, ma douce sœur o Baraà », leurs encouragements et leur présence ont illuminé mon chemin vers la réussite.*

*À mon cher neveu, mon bout de sucre « **Haroune** », la lumière de nos vies et une source constante de joie et d'inspiration.*

*À mes précieuses familles paternelle « **Oulhaci** » et maternelle « **Seghir** », leurs soutiens et leurs valeurs m'ont guidé tout au long de mon parcours.*

*À mes petits chouchous, **Mohammed Zinedine**, **Razki**, **Djamila Soujoud** et **Firdaous**.*

À mes chères amies, mes fleurs, leur amitié sincère, leur soutien et leur présence aux joies et peines ont rendu chaque moment avec elles spécial, et ce voyage académique a devenu encore plus significatif et enrichissant grâce à elles.

À mes enseignants dévoués et inspirants tout au long de mon parcours « un par un et une par une », qui ont guidé mes pas et éclairé mon chemin vers la connaissance, je leurs adresse toute ma gratitude et mon respect.

Affaf

Dédicaces

À mes parents

*Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifices. Vos prières et
Votre bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Quoique je puisse
dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance.
J'espère ne jamais vous décevoir, ni trahir votre confiance .Ce travail est le fruit de vos
sacrifices que vous avez consenti pour mon éducation et ma formation .Je vous dédie ce
travail en témoignage de mon profond amour. Puisse dieu tout puissant, vous préservez
votre santé, longue vie et bonheur.*

À mon petit chaton rouge

*À cette occasion je veux remercier ma petite nounou **MONSEF** Merci pour l'ambiance qui
a contribué à des moments d'échanges culturels et personnels très forts. Des fois, les mots ne
suffisent pas pour exprimer tout le bien qu'on ressent ! Juste **MERCI** à vous*

À mes chers frères et ma sœur

*À cette occasion je veux remercier ma jolie sœur **RANIA** et mes frères
TEOUZEGHOU MED AIMEN / SALEM MES ISSAM / ZIANI MED SADEK,
En témoignages de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour Vous.
Vous êtes toujours dans mon cœur .je vous remercie d'être l'épaules sur laquelle je peux
toujours compter.*

À mes amis

*Je veux remercier mes tout amis : **Oulhaci Affaf, Hambouch Hanane, Mettri Aya, Yakhlef
kawter, Madani Nabahat, Minas nacira et finalement Senaina Wafaa, Zenagui Walid
et Kacimi Rafik.***

Saraa

Dédicaces

*À Allah, source de lumière et de sagesse,
À mon père, ma première boussole dans la vie
, À ma mère, douceur infinie et force inébranlable
, À ma sœur, éclat de joie et de complicité
, À mon frère, Hafid compagnon de mes plus belles aventures
, À mes amis, Alaaedine, Rafik, piliers de soutien et de partage,
, A mon binômes Affef et Sara mes deux meilleures sœurs du monde*

Que vos chemins soient éclairés de bienveillance et de bonheur, que vos cœurs soient emplis de paix et de gratitude. Vous êtes les étoiles qui illuminent mon ciel, les fondations solides sur lesquelles je m'appuie. Que notre lien reste fort et indéfectible, et que chaque instant partagé soit un trésor précieux dans le livre de nos vies.

Avec tout mon amour et ma reconnaissance,

Abdelghani Ramzi

Summary

Food safety and human health are closely linked. Unsafe or contaminated food creates a vicious cycle of diseases and poisonings, which can be caused by the presence of pathogens on the surface of agricultural products, as well as their chemical contamination by pesticides and fertilizers. In light of this situation, it is necessary to implement good hygiene protocols aimed at disinfecting fruits and vegetables before consumption.

Our study aligns with this dynamic and aims to achieve two main objectives:

The first is to contribute to improving knowledge of the incidence of food poisoning from pesticide residues and microorganisms. We conducted a survey of 200 university students from various universities in Western Algeria and 50 public health employees in the Aïn Temouchent province. Of those consulted, 65.2% believe that raw fruits and vegetables contain contaminants, 71.6% have experienced food poisoning from consuming these agricultural products, and 91.2% wish for an appropriate industrial disinfectant/cleaner for fruits and vegetables to be available in the Algerian market. Therefore, we conducted another small survey of 50 people living abroad, where 98% recommended using this product for its effectiveness.

In the second part, our study is dedicated to experimenting with and establishing a good protocol for disinfecting and cleaning fruits and vegetables. The objective is to provide a new depollutant composed of two different products: a disinfectant based on sodium hypochlorite and a cleaner made from citrus lemon essential oil and some natural components, marking the originality of our study.

As a STARTUP, this innovation could stimulate the economy in Algeria, promote safer and more sustainable hygiene practices, and contribute to job creation, which significantly contributes to Algerian economic growth.

Keywords: *Fruits, Vegetables, Contaminants, Food poisoning, cleaner/Disinfectant.*

Résumé:

La sécurité sanitaire des aliments et la santé humaine sont fortement liées. Les aliments insalubres ou pollués créent un cercle vicieux de maladies et d'intoxications qui peuvent être entraînés par la présence des agents pathogènes sur la surface des produits agricole, ainsi que leurs contaminations chimiques par des pesticides et des engrais. Devant cette situation, il est nécessaire de mettre en place de bons protocoles d'hygiène qui visent à la désinfection des fruits et légumes avant leur consommation.

Notre étude s'inscrit dans cette dynamique et vise à atteindre deux objectifs principaux :

Le premier consiste en une contribution à l'amélioration de la connaissance de l'incidence des intoxications alimentaires par les résidus de pesticides et les micro-organismes. Ainsi, on a réalisé une enquête auprès de 200 étudiants universitaires aux diverses universités de l'Ouest Algérien et 50 employés de la santé publique à la wilaya d'Ain Témouchent. 65.2% des personnes consultées trouvent que les fruits et légumes crus contiennent des contaminants, 71.6% d'entre eux ont déjà subi des intoxications alimentaires dues à leur consommation de ces produits agricoles et 91.2% d'entre eux souhaitent d'avoir un désinfectant /nettoyant industriel approprié pour fruits et légumes dans le marché Algérien. Donc on a fait une autre petite enquête auprès de 50 personnes vivent à l'étranger où 98% d'entre eux ont conseillé d'utiliser ce produit pour son efficacité.

Dans un second volet, notre étude est consacrée à l'expérimentation et la mise en place d'un bon protocole de désinfection et de nettoyage des fruits et légumes. L'objectif est de fournir un nouveau dépolluant composé de deux différents produits : un désinfectant à base de l'hypochlorite de sodium et un nettoyant à base de l'huile essentielle citrus limon et quelques composants naturels, et qui marque l'originalité de notre étude.

Cette innovation pourrait stimuler l'économie en Algérie, promouvoir des pratiques d'hygiène plus sûres et durables, et contribuer à la création d'emplois, ce qui contribue significativement à la croissance économique Algérienne.

Mots clés : *Fruits, Légume, Contaminants, Intoxications alimentaires, Nettoyant/Désinfectant.*

الملخص:

السلامة الغذائية والصحة البشرية مترابطتان بشكل وثيق. إن الأطعمة غير الآمنة أو الملوثة تخلق حلقة مفرغة من الأمراض والتسممات، والتي يمكن أن تكون ناجمة عن وجود مسببات الأمراض على سطح المنتجات الزراعية، وكذلك تلوثها الكيميائي بالمبيدات والأسمدة. في ضوء هذا الوضع، من الضروري وضع بروتوكولات جيدة للنظافة تهدف إلى تطهير الفواكه والخضروات قبل استهلاكها.

دراستنا تتماشى مع هذه الديناميكية وتهدف إلى تحقيق هدفين رئيسيين:

الأول هو المساهمة في تحسين المعرفة بحدوث التسممات الغذائية من بقايا المبيدات والكائنات الدقيقة. لقد أجرينا استطلاعاً لـ 200 طالب جامعي من مختلف الجامعات في غرب الجزائر و50 موظفاً في الصحة العامة في ولاية عين تموشنت. و من بين الأشخاص المستطلعين، يعتقد 65.2% أن الفواكه والخضروات النيئة تحتوي على ملوثات، وقد تعرض 71.6% منهم لتسمم غذائي بسبب استهلاكهم لهذه المنتجات الزراعية، ويتمنى 91.2% منهم أن يكون هناك مطهر/منظف صناعي مناسب للفواكه والخضروات في السوق الجزائري. لذلك، أجرينا استطلاعاً صغيراً آخر لـ 50 شخصاً يعيشون في الخارج، حيث أوصى 98% منهم باستخدام هذا المنتج لفعاليتيه.

في الجزء الثاني، تخصصت دراستنا في التجربة ووضع بروتوكول جيد لتطهير وتنظيف الفواكه والخضروات. الهدف هو توفير ملوث جديد يتكون من منتجين مختلفين: مطهر يعتمد على هيبوكلوريت الصوديوم ومنظف يعتمد على زيت الليمون الأساسي وبعض المكونات الطبيعية، مما يميز أصالة دراستنا.

و باعتبارها شركة ناشئة، يمكن أن تحفز هذه الابتكارات الاقتصاد في الجزائر، تعزز ممارسات النظافة الأكثر أمناً واستدامة، وتساهم في خلق فرص عمل، مما يسهم بشكل كبير في النمو الاقتصادي الجزائري.

الكلمات المفتاحية: فواكه، خضروات، ملوثات، تسمم غذائي- منظف/مطهر.

Table des matières

+ Remerciements	
+ Dédicaces	
+ Résumé	
+ Sommaire	
+ Liste des tableaux	
+ Liste des figures	
+ Liste des abréviations	
+ Introduction générale.....	1

Partie 01 : L'étude bibliographique

Chapitre 01 : les contaminants existants dans les fruits et les légumes crus.

1. Le contaminant... ..	05
2. Les contaminants existants dans les aliments.....	05
3. Les contaminants existants dans les fruits et légumes crus	07
3.1. Engrais et pesticides utilisés en agriculture des fruits et des légumes	07
3.1.1. Engrais.....	07
3.1.2. Pesticides	07
➤ Les insecticides.....	07
➤ Les herbicides.....	07
➤ Les rodenticides	08
➤ Les fongicides	08
3.1.3. Le taux de gravité des engrais et pesticides	08
• Sur l'environnement.....	08
• Sur la santé humaine	08
3.1.4. Possibilité de l'arrêt d'utilisation des pesticides/ engrais dans l'agriculture	10
3.2. Les microorganismes pouvant exister dans les fruits et légumes crus	10
3.3. Nécessité de désinfection des fruits et légumes pendant la pandémie du covid 19.....	15

Chapitre 02 : Les intoxications alimentaires dues aux contaminants existants dans/sur les fruits et légumes.

1. Les intoxications.....	16
1.1. Définition.....	16
1.2. Les formes d'intoxication	17
1.2.1. Toxicité suraiguë.....	17
1.2.2. Toxicité aiguë	17
1.2.3. Toxicité subaiguë	17
1.2.4. Toxicité subchronique.....	17
1.2.5. Toxicité chronique	17
2. L'intoxication alimentaire	18
2.1. Les types d'intoxication alimentaire	18
2.1.1. L'intoxication bactérienne	18
2.1.2. L'intoxication virale	18
2.1.3. L'intoxication chimique.....	18
3. Les intoxications causées par résidus de pesticides.....	19
4. Les symptômes d'une intoxication alimentaire	19

Chapitre 03 : Protocoles et/ou produit utilisé pour le nettoyage et la désinfection des fruits et légumes

1. Le cas de désinfection et de nettoyage des fruits et légumes	20
2. Produits culinaires et leurs méthodes d'utilisation pour la décontamination des fruits et légumes	20
2.1. Lavage à l'eau.....	20
2.2. Le vinaigre	20

2.3. Bicarbonate de soude.....	21
2.4. Le sel	21
2.5. Eau de Javel (AVEC PRUDENCE)	21
3. Les étapes de désinfection selon le PMS	21
4. Avertissements pour l'utilisation de l'eau de javel	22
5. Les dangers liés au non-respect du protocole	22
5.1. <i>Listeria monocytogènes</i>	22
5.2. <i>Escherichia coli</i>	22
5.3. Les noro-virus.....	23
Partie 02 : La partie expérimentale.....	24
<i>Chapitre 01 : Enquête (Questionnaire)</i>	
1. Présentation de la zone d'étude	25
1.1. Des universités de l'Ouest Algérien.....	25
1.2. Des établissements de la santé publique	25
1.3. Des villes à l'étranger	26
2. Les catégories ciblées	26
➤ En Algérie	26
➤ En dehors de l'Algérie.....	26
3. L'objectif de l'enquête.....	26
4. L'élaboration du questionnaire et la mise en place de l'enquête.....	27
<i>Chapitre 02 : Formulation de FRUCLEANER ; nettoyant / désinfectant des fruits et légumes.....</i>	
1. Problématique	29
2. Expérimentation.....	29

2.1. Le nettoyant	29
2.1.1. Extraction de l'huile essentielle de Citrus limon.....	29
2.1.2. La mise en place de protocole de production du nettoyant	31
2.2. Le désinfectant	34
Partie 03 : Résultats et discussions	36
<i>Chapitre 01 : Les résultats d'enquête (Questionnaire)</i>	37
1. Renseignements sur la population ciblées	37
2. Les préférences et les opinions des personnes sur les fruits et légumes crus	38
2.1. Les contaminants connues par les personnes enquêtées	39
3. Personnes interrogées ayant des intoxications alimentaires causées par la consommation des fruits et légumes	40
3.1. Les symptômes apparus chez les personnes subis des intoxications alimentaires.....	41
4. La méthode de nettoyage des fruits et légumes chez les personnes interrogées	43
4.1. Les produits culinaires et détergents utilisés dans le lavage des fruits et légumes...	44
4.2. L'avis des personnes interrogées concernant l'efficacité des produits utilisées dans le lavage des fruits et légumes	45
5. L'avis des personnes vivant à l'étranger concernant l'intérêt d'utilisation des nettoyants/désinfectants industriels	46
6. L'impression des Algériens interrogées sur les nettoyant/désinfectant industriels des fruits et légumes.....	47
<i>Chapitre 02 : Les résultats des expériences de la préparation de notre produit « Frucleaner »</i>	49
1. Le nettoyant	49
1.1. L'huile essentielle citrus limon extraite	49
a. L'activité antibactérienne/antimicrobienne	50

b. L'activité antifongique.....	50
c. L'activité anti-oxydante.....	51
1.2. Bicarbonate de soude.....	51
1.3. L'acide stéarique.....	52
2. Le désinfectant.....	52
Conclusion générale	54
Les références bibliographiques	57
Annexes	64
Business model canevas BMC	74

Liste des tableaux

Tableau 01 : Dangers pouvant être présents dans les aliments	06
Tableau 02. Agents microbiens courants existants dans les fruits et légumes	11
Tableau 03 : Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle de citron obtenue... ..	49
Tableau 04 : Rôle de l'acide stéarique.....	52
Tableau 05 : Caractéristiques des solutions d'hypochlorite de sodium en tant que désinfections idéals	53

Listes de figures

Figure 01 : Répartition des intoxications aiguës par les pesticides en fonction des années...09	09
Figure 02 : Fréquence relative d'appels au CAPQ par catégorie de pesticides selon le groupe d'âge..... 09	09
Figure 03 : Distribution des cas d'intoxication selon le produit, le nombre de décès et la létalité spécifique 16	16
Figure 04 : Étapes préliminaires de l'extraction de l'huile essentielle de <i>citrus limon</i> 30	30
Figure 05 : Début de processus de l'extraction 30	30
Figure 06 : Obtention de l'huile essentielle <i>citrus limon</i> 31	31
Figure 07 : Début de la formation du nettoyant 32	32
Figure 08 : Réalisation du nettoyant 33	33
Figure 09 : Prototype final « le nettoyant Frucleaner » 33	33
Figure 10 : Formation du désinfectant 34	34
Figure 11 : Prototype final « le désinfectant Frucleaner » 35	35
Figure 12 : Renseignements de la population ciblée dans les 2 enquêtes réalisées 37	37
Figure 13 : Préférences et les opinions des personnes sur les fruits et légumes crus..... 38	38
Figure 14 : Contaminants connus chez la population ciblée 39	39
Figure 15 : Nombres des intoxications alimentaires causées par les fruits et légumes..... 40	40
Figure 16 : Symptômes apparus chez les personnes subissant des intoxications..... 41	41
Figure 17 : Étapes suivies en nettoyage des fruits et légumes par leurs consommateurs..... 43	43
Figures 18 : Produits culinaires et détergents utilisés en lavage des fruits et légumes..... 44	44

Figure 19 : Avis des personnes interrogées concernant l'efficacité des produits utilisés dans le lavage des fruits et légumes.....	45
Figure 20 : Avis des personnes vivent à l'étranger aux nettoyeurs/désinfectant industriels..	46
Figure 21 : L'impression des Algériens interrogés sur les nettoyeurs/désinfectants industriels des fruits et légumes	47

Liste des abréviations

% : Le Pourcentage.

(g) : gramme.

(L) : Litre.

(ml) : millilitre.

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

Ans : Années.

°c : Degré Celsius.

CAPQ : Centre Antipoison du Québec.

CCP: Les pesticides carbonatés.

CFS: Center for Food and Safety.

COC: Les contaminants préoccupants.

CUIMC: Columbia University Irving Medical Center.

DALY: Disability-Adjusted Life Year.

DPPH : Référence au radical stable 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle.

DPPH-H : Produit réduit de ce radical, c'est-à-dire le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazine.

E.U : États-Unis.

EPA : L'Agence de protection de l'environnement.

ESP : Employés à la santé publique.

FAO: Food & Agriculture Organization.

GRAS: Generally Recognized As Safe.

HACCP : Le système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques.

HE : Huile essentielle.

Min : minute(s).

OCP : Les pesticides organochlorés.

OMS: Organisation Mondiale de la

santé.**OPP :** Les pesticides

organophosphorés. **pH :** potentiel

d'Hydrogène.

PMS : Plan de Maîtrise sanitaire.



Introduction générale

Introduction générale

De nos jours, la réponse immédiate à la demande croissante de la production alimentaire consiste à utiliser de façon intensive des produits agrochimiques, qui incluent largement des engrais et des pesticides (**Carvalho, 2006**). De plus, avec le développement des populations résistantes d'organismes nuisibles, chaque année, des quantités plus grandes et de nouveaux composés chimiques sont utilisés pour protéger les cultures (**Carvalho, 2006**).

Une utilisation non raisonnée des engrais et des pesticides peut nuire à l'environnement et en particulier à la santé de l'être humain à travers sa nourriture. Ainsi, les pesticides sont conçus pour être biologiquement actifs, ils peuvent également toucher des organismes non ciblés, y compris les êtres humains (**Naamane et al., 2020**).

Les légumes frais abritent différents types de populations microbiennes à la surface de leurs feuilles pendant leur croissance, et le microbiote de la phyllosphère varie en fonction du développement de l'hôte, de la région agricole, de la pratique agricole et du climat (**Min, Eun, 2023**).

Les intoxications d'origine alimentaire sont généralement infectieuses ou toxiques par nature et provoquées par des bactéries, des virus, des parasites ou des substances chimiques qui pénètrent dans l'organisme par le biais d'aliments ou d'eau contaminée (**OMS, 2020**).

On estime que 600 millions de personnes, soit près d'une sur 10 dans le monde, tombent malades chaque année après avoir consommé des aliments contaminés, que 420 000 en meurent et qu'il en résulte la perte de 33 millions d'années de vie en bonne santé (DALY); (**OMS, 2015**).

Donc, les fruits et légumes sont de plus en plus contaminés par des germes virulents et des résidus des pesticides les plus dangereux.

Des études récentes ont révélé que plus de la moitié de ces produits agricoles (fruits et légumes) sont contaminés par des produits chimiques à risque, potentiellement dangereux pour la santé ; substances suspectées d'être cancérogènes, toxiques pour la reproduction de l'ADN ou perturbateurs endocriniens (**Gorny, 2005 ; Sapers et al., 2005 ; Anderson et al., 2011**).

Si le lavage à l'eau du robinet peut sembler suffisant et permet de nettoyer la saleté des fruits et légumes, ce dernier reste incapable d'éliminer les résidus des pesticides ainsi que les germes existants sur leurs parties externes. Il est nécessaire donc, d'utiliser d'autres ingrédients afin de désinfecter efficacement ces produits alimentaires et assurer les bonnes pratiques d'hygiène.

Introduction générale

Dans ce contexte, notre étude inscrite dans le cadre d'une STARTUP va porter sur l'étude de l'application et la mise en place de quelques protocoles de nettoyage et de désinfection des fruits et légumes, et ce par un essai de réalisation de procès de fabrication d'un nouveau dépolluant : « Frucleaner » ; très pratique dans son utilisation, et composé de produits qui n'ont pas un effet négatif sur la santé des utilisateurs. Ce dernier est composé de deux différents produits : un désinfectant à base de l'hypochlorite de sodium et un nettoyant à base de l'huile essentielle de *Citrus limon* et quelques produits naturels, et qui marque l'originalité de notre étude.

Partie 01 :

La synthèse bibliographique

- 1) *Les contaminants existants dans les fruits et légumes crus.*
- 2) *Les intoxications alimentaires dues aux produits chimiques et aux microorganismes existants dans/sur les fruits et légumes.*
- 3) *Protocoles et/ou produit utilisé pour le nettoyage et la désinfection des fruits et légumes.*

Chapitre 01 : Les contaminants existants dans les fruits et légumes crus

Les fruits et légumes constituent une part importante de notre alimentation quotidienne. En fait, ces produits agricoles sont sources importantes de glucides, vitamines, traces minéraux et antioxydants et ont également un rôle central dans une alimentation équilibrée (**Robert, Haris, 1988**).

1. Le contaminant

Un contaminant est une substance biologique, chimique, physique ou radiologique qui devient nocive pour l'homme ou les organismes vivants lorsqu'elle est introduite accidentellement ou délibérément dans l'air, l'eau, le sol ou les aliments. En sciences de l'environnement, les contaminants sont également appelés pollution lorsqu'il s'agit d'une pollution à grande échelle pour l'homme ou les organismes vivants. L'Agence pour la protection de l'environnement (EPA), aux États-Unis, a déterminé que les contaminants préoccupants (COC) sont les substances chimiques qui présentent un risque excessif ou inacceptable pour la santé humaine ou l'environnement (**Lewis, 2012**).

2. Les contaminants existants dans les aliments

Les contaminants alimentaires sont des substances présentes dans les aliments à des niveaux susceptibles de nuire à la santé humaine. On peut également les appeler des substances toxiques, c'est-à-dire des substances qui peuvent être nocives pour l'homme (**CUIMC, 2023**).

Les aliments peuvent être contaminés par des bactéries, des produits chimiques, des parasites, des poisons et des virus (**CUIMC, 2023**).

Les contaminants alimentaires peuvent provenir de diverses sources, notamment des pratiques agricoles, de la manipulation et de l'emballage des aliments et de la pollution environnementale. Il peut être difficile de minimiser l'exposition, mais il est important de connaître les sources les plus courantes (**CUIMC, 2023**).

Tableau 01 : Dangers pouvant être présents dans les aliments (Desbordes, 2003).

Dangers qui peuvent être présents dans les aliments		
<i>Dangers biologiques</i>	<i>Dangers chimiques</i>	<i>Dangers physiques</i>
Bactéries infectieuses	Toxines naturellement présentes	Morceaux de métal
Organismes produisant des toxines	Additifs alimentaires	Menus débris provenant des machines
Moisissures	Résidus de pesticides	Morceaux de verre
Parasites	Résidus de médicaments vétérinaires	Bijoux
Virus	Contaminants de l'environnement	Pierres
Prions	Contaminants chimiques provenant des emballages	Eclats d'os
Etc...	Allergènes	Etc...

3. Les contaminants existants dans les fruits et légumes crus

À tous les stades de la production et de la commercialisation, ces fruits et légumes frais sont susceptibles d'être contaminés par des micro-organismes, tels que des bactéries, des parasites, des virus, des toxines, des métaux lourds, des résidus de pesticides, des additifs et d'autres contaminants chimiques et physiques introduits par des sources humaines, animales et environnementales (**Santarelli et al., 2018**).

On distingue :

3.1. Engrais et pesticides utilisés en agriculture des fruits et des légumes

Les agriculteurs utilisent un grand nombre de pesticides et d'engrais dans leurs champs afin d'augmenter la production agricole et d'accroître leurs profits.

Les engrais et les pesticides peuvent être utilisés pour lutter contre les mauvaises herbes et les parasites (**Haïfa, 2021**).

3.1.1. Engrais

Les engrais sont des substances qui fournissent des nutriments aux plantes. Ils sont généralement fabriqués à partir de matériaux naturels, comme des produits végétaux ou animaux. Toutefois, certains engrais sont fabriqués par l'homme. Les engrais peuvent aider les cultures à pousser facilement et vous pouvez également les utiliser dans les jardins ou sur les pelouses pour lutter contre les mauvaises herbes (**Haïfa, 2021**).

3.1.2. Pesticides

Les pesticides, quant à eux, sont des substances qui tuent les parasites indésirables. Ils ont souvent un effet négatif sur les animaux non ciblés et sont toxiques pour l'homme ; ils doivent donc être utilisés avec précaution. Il existe de nombreux types de pesticides, mais ils agissent tous de la même manière : ils empoisonnent le ravageur en pénétrant dans le sang par l'ingestion ou le contact avec la peau (**Haïfa, 2021**).

- **Les insecticides:** Ces pesticides réduisent la destruction et la contamination des cultures et des récoltes par les insectes et leurs œufs.
- **Les herbicides:** Également connus sous le nom de désherbants, les herbicides améliorent le rendement des cultures.

- **Les rodenticides** : Importants pour lutter contre la destruction et la contamination des cultures par la vermine et les maladies transmises par les rongeurs.
- **Fongicides** : Ce type de pesticide est particulièrement important pour protéger les cultures et les semences récoltées contre la pourriture fongique (**Thorpe, 2017**).

3.1.3. Le taux de gravité des engrais et pesticides

- **Sur l'environnement**

Les pesticides sont utilisés dans les milieux agricoles, résidentiels et industriels pour lutter contre les parasites. Les herbicides, les insecticides, les fongicides et les rodenticides sont quelques-uns des différents types de pesticides (**Sharma et al., 2012**). Parmi les nombreux types de pesticides, les plus dangereux et les plus durables sont les pesticides organochlorés (OCP), les pesticides organophosphorés (OPP) et les pesticides carbonatés (CCP). La plupart des pesticides ont un large spectre d'action et peuvent tuer à la fois les espèces cibles et les espèces non cibles (**Borkar, 2015**).

L'utilisation inconsidérée des pesticides nuit à l'environnement, en raison des dommages sanitaires causés par l'application directe ou indirecte de pesticides, de la contamination des eaux souterraines et de surface due au ruissellement et aux rejets agricoles, du déplacement des résidus de pesticides dans la chaîne alimentaire jusqu'aux consommateurs, de l'augmentation du conflit entre les populations de ravageurs et les pesticides. Ce qui diminue leur valeur et, par conséquent, les épidémies de ravageurs, et de la diminution des insectes utiles tels que les parasites. L'utilisation de pesticides entraîne également une diminution du nombre de micro-organismes (**Borkar, 2015**).

- **Sur la santé humaine**

La pulvérisation de pesticides sans masque de protection, sans gants et sans autre protection peut entraîner une irritation des yeux et de la peau, ainsi que des troubles du système respiratoire tels que l'asthme, si les agriculteurs ne sont pas correctement protégés. Les agriculteurs de Bhopal, dans l'État indien du Madhya Pradesh, ont établi un lien entre la quantité de pesticides qu'ils utilisaient et les symptômes des maladies induites par l'exposition aux pesticides. Les personnes qui avaient été exposées à des sprays irritants pendant 18 mois présentaient des symptômes aigus tels que des brûlures ou des picotements des yeux et du nez, une baisse de la vision, une augmentation de la transpiration et de l'essoufflement (28,9 %) (**Rupali, 2013**).

En consommant des aliments infectés, en inhalant de l'air pollué ou en buvant de l'eau contaminée, une personne peut être exposée aux engrais et aux pesticides. La bioaccumulation se produit lorsque les engrais et les pesticides sont consommés ou inhalés dans l'organisme. C'est pour cette raison qu'ils sont classés comme "dangereux" (Rupali, 2013).

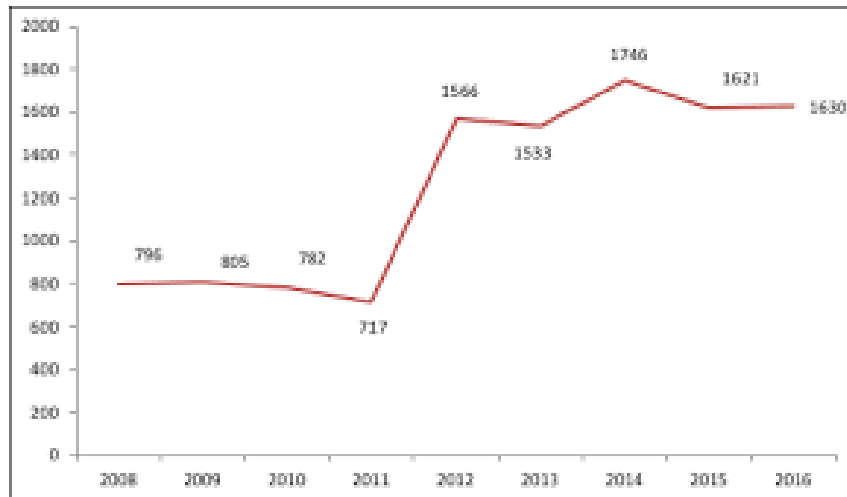


Figure 01. Répartition des intoxications aiguës par les pesticides en fonction des années, CAPM, 2008-2016 (Rhalem et al., 2018).

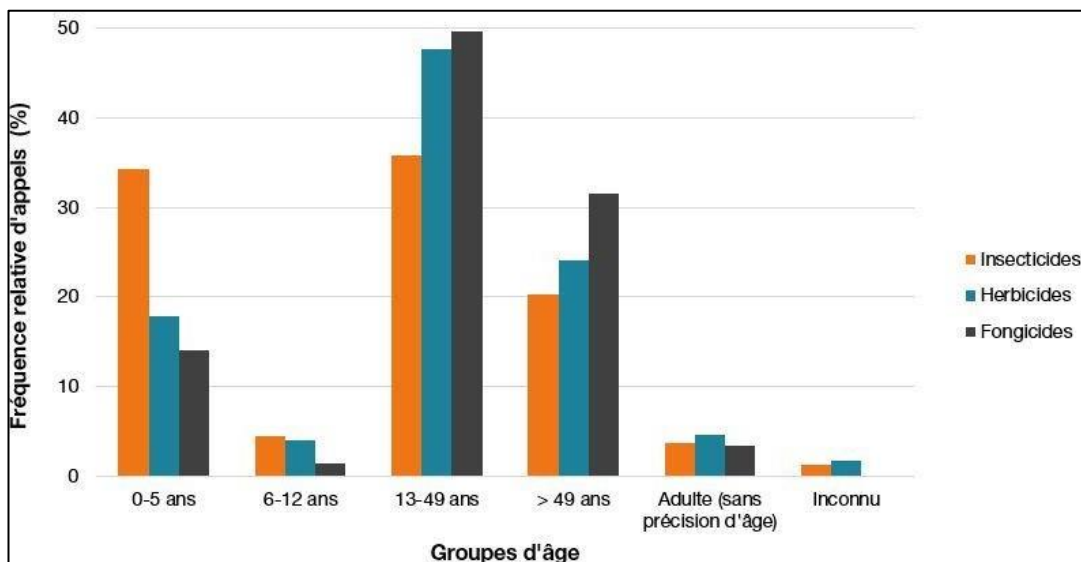


Figure 02 : Fréquence relative d'appels au CAPQ par catégorie de pesticides selon le groupe d'âge, Québec, 2013-2015 (Véronique et al., 2019).

3.1.4 Possibilité de l'arrêt d'utilisation des pesticides/ engrais dans l'agriculture

L'une des plus grandes idées reçues sur le jardinage est qu'il est impossible de faire pousser des plantes saines sans utiliser d'engrais ou de pesticides. Or, rien n'est plus faux.

Les plantes n'ont pas besoin d'engrais pour pousser. Elles fabriquent leur propre nourriture par le biais d'un processus connu sous le nom de photosynthèse. Les engrais ne font qu'apporter plus de nutriments au sol pour une croissance saine des plantes (**Plant Révolution, 2019**).

Néanmoins, l'ajout d'engrais dans votre jardin à chaque cycle agricole altère la qualité du sol et a un impact négatif sur la croissance des plantes. C'est pourquoi de nombreux agriculteurs optent désormais pour des solutions plus naturelles (**Plant Révolution, 2019**).

On pourrait penser que l'arrêt de l'utilisation des pesticides entraînerait un surcroît de travail, mais ce n'est pas le cas, il faut simplement un peu plus de planification (**Folk, 2019**).

En fonction de la culture de chaque agriculteur, de la taille de son champ et de l'endroit où il vit, les agriculteurs peuvent trouver de meilleures techniques pour lutter contre les insectes sans utiliser de pesticides, avec un peu de recherche et de planification (**Folk, 2019**).

3.2. Les microorganismes pouvant exister dans les fruits et légumes crus

Les fruits et légumes frais constituent un milieu favorable à la croissance des microorganismes. Ils sont à l'origine d'intoxications alimentaires suite à la consommation de produits contaminés par des germes pathogènes. Ils sont également sensibles à de nombreux microorganismes d'altération tels que les bactéries pectinolytiques, les bactéries Gram négatif saprophytes, les bactéries lactiques et les levures (**Desbordes, 2003**).

Le **tableau** suivant résume les agents microbiens courants existants dans les fruits et légumes.

Tableau 02. Agents microbiens courants existants dans les fruits et légumes (Alegbeleye, 2022).

Agent causal :	Produits concernés :
Bactéries :	
<i>Erwin carotovore subsp. carotovore</i>	Légumes : laitue, endives, persil, carottes, oignons, ail, tomates, betteraves, poivrons, concombres.
<i>Erwin carotovore subsp. Atroseptique</i>	Patates
<i>Pectobactérie carotovorum</i>	Betterave, pomme de terre
<i>Listeria monocytogènes</i>	Céleri, raisins secs, cresson, asperges, brocoli, chou-fleur, laitue, endive, oranges Hamelin, pommes de terre
<i>Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas fluorescens</i>	Céleri, tomates
<i>Pseudomonas viridiflava</i>	Kiwi
<i>Pseudomonas gingembrei</i>	Gingembre
<i>Pseudomonas réactans</i>	Champignons
<i>Pseudomonas chicorai</i>	Laitue
<i>Pseudomonas marginalise</i>	Laitue
<i>Pseudomonas tôlasse</i>	Champignon blanc (<i>Agaricus bisporus</i>)
<i>Leuco nostoc mesenteroides</i>	Une grande variété de fruits et légumes
<i>Cytophaga spp.</i>	Poivron, pastèque
<i>Aeromonas hydrophile</i>	Légumes
<i>Corynebactérie</i>	Tomates, pommes de terre

Synthèse Bibliographique

Agent causal :	Produits concernés :
<i>Corynebactérie michiganense</i>	Tomates
<i>Corynebactérie sepedonicum</i>	pommes de terre blanches
<i>Bacillus spp.</i>	Tomates, pommes de terre, poivron
<i>Agro bactérie spp.</i>	Carotte, tomate
<i>Alicyclobacillus spp.</i> (<i>acidoterrestris</i> , <i>acidocaldarius</i> , <i>pomerium</i> , <i>herbarius</i>)	Pêches, mangues, oranges, poires, pommes
Champignons, levures, moisissures :	
<i>Botrytis cinerea</i>	Fraises, framboises, kiwis, raisins, poires, pêches, cerises, prunes, autres fruits/carottes riches en pectine, laitue, pois, citrouilles, courges, autres crucifères feuillues
<i>Botrytis allié</i>	Oignons, ail
<i>Aspergillus Niger^a</i>	Raisins, abricots, oignons.
<i>Aspergillus alliagée</i>	Oignons et ail
<i>Penicillium spp.^{um}</i>	Des fruits
<i>Penicillium italicum</i>	Agrumes
<i>Penicillium digitatum</i>	Agrumes
<i>Penicillium expansum^a</i>	Pommes, poires, autres fruits riches en pectine
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	Raisins
<i>Penicillium chrysogenum</i>	Raisins
<i>Penicillium funiculosum</i>	Oignons
<i>Penicillium glabrum</i>	Oignons

Synthèse Bibliographique

Agent causal :	Produits concernés :
<i>Byssochlamys fulva</i> ^a	Des fruits
<i>C. cocodès</i>	Tomate/pomme de terre
<i>Rhizopus stolonifère</i>	Framboises, pommes de terre.
<i>Rhizopus sexuel</i>	Des fraises
<i>Byssochlamys Nivea</i> ^a	Des fruits
<i>Mucor piriforme</i>	Fraises, pommes, tomates, pommes, poires
<i>Alternaria tenuis</i>	Tomates, poivre
<i>Alternaria brassicole</i>	Crucifères feuillues
<i>Brémie lactucée</i>	Laitue
<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Patates douces
<i>Sclérotie sclérotiorum</i>	Légumes
<i>Phomopsis spp.</i>	Raisins
<i>Fusarium</i> ^{um}	Pommes de terre, agrumes, ananas
<i>Diplodia</i>	Mais
<i>Aspergillus Niger</i> ^a	Raisins, agrumes, pommes, poires, fraises, mangues, melons/oignons
<i>Physalospora</i>	Avocats
<i>Trichothécium roseum</i>	Pommes, raisins
<i>Cladosporium, Trichoderma</i>	Légumes
<i>Cladosporium cucumerinum</i>	Citrouille, concombre

Synthèse Bibliographique

Agent causal :	Produits concernés :
<i>Sclerotinia spp.</i>	Haricots verts
<i>Phomopsis spp.</i>	Raisins, baies de genièvre
<i>Phoma spp.</i>	Tomates
<i>Coletotrichum gloeosporioides</i>	Agrumes, papaye, avocat, tomates, poivre
<i>Rhizoctonia spp.</i>	Divers légumes
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Carottes.
<i>Géotrichum candidum</i>	Asperges, oignons, ail, carottes, persil, panais, laitue, endives, tomates
<i>Rhizoctonia solani</i>	Concombre
<i>Phytophthora citricola</i>	Agrumes
<i>Phytophthora fragariae</i>	Des fraises
<i>Phytophthora capsici</i>	Concombres, courges, poivre
<i>Phytophthora nicotiana</i>	Oignons, tomates, poivrons, agrumes
Parasite :	
<i>Pythium spp.</i>	Persil, panais, pastèque, gingembre (affecte particulièrement les semis)

3.3. Nécessité de désinfection des fruits et légumes pendant la pandémie du covid 19

Les consommateurs peuvent limiter encore leur ingestion de résidus de pesticides et de microorganismes en pelant ou en lavant les fruits et les légumes, ce qui permet également de réduire les dangers véhiculés par les aliments, et notamment les bactéries nocives (OMS, 2022).

Si le rinçage des produits frais à l'eau est depuis longtemps la méthode traditionnelle de préparation des fruits et légumes avant leur consommation, la pandémie du covid 19 a amené de nombreuses personnes à se demander si cela suffit pour les nettoyer réellement.

Certains ont préconisé l'utilisation de savon, de vinaigre, de jus de citron ou même de nettoyants commerciaux tels que l'eau de Javel comme mesure supplémentaire (Warwick, Guzik, 2020).

Chapitre 02 : Les intoxications alimentaires dues aux contaminants existants dans/sur les fruits et légumes

1. Les intoxications

1.1. Définition

On entend par intoxication (toxikon =poison), toute maladie provoquée par la présence de toxique dans l'organisme (N'diayr et al., 1999).

On parle d'intoxication lorsqu'une personne est suffisamment exposée à une substance qui peut provoquer une maladie, une blessure ou la mort. Un poison peut être n'importe quelle substance qui cause des dommages en quantités suffisantes.

L'intoxication peut se produire lorsqu'une personne inhale, avale, mange, s'injecte ou expose sa peau à une quantité suffisamment importante de la substance (N'diayr et al., 1999).

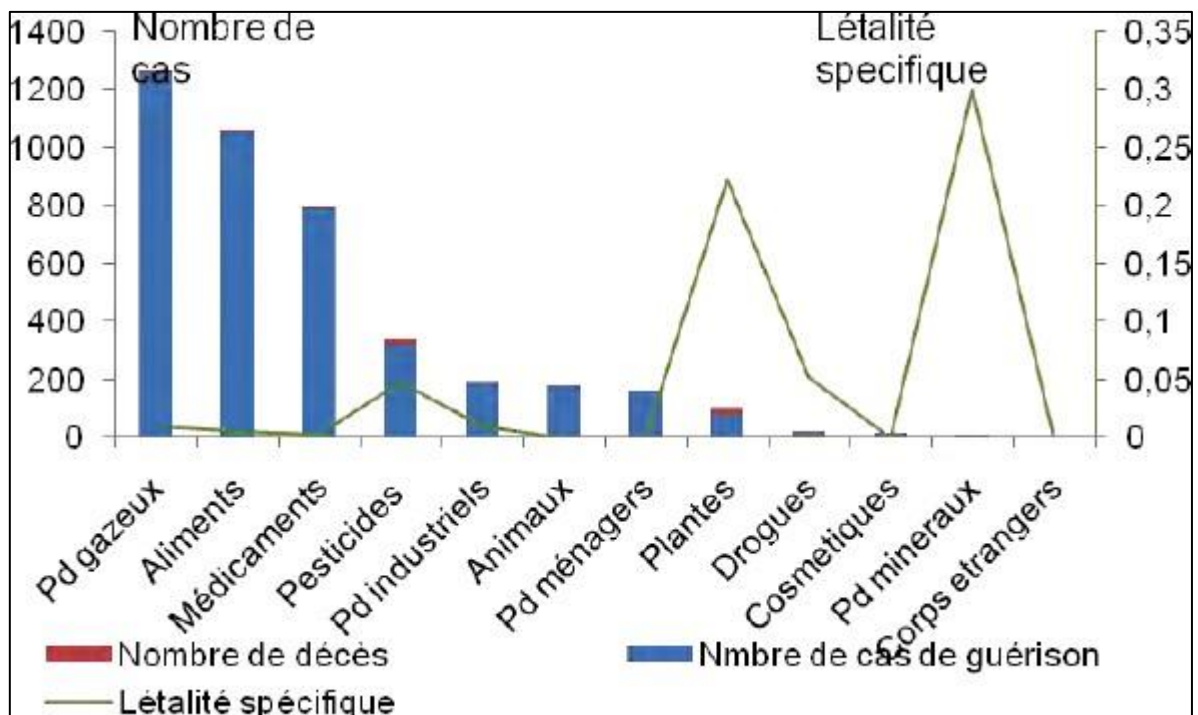


Figure 03 : Distribution des cas d'intoxication selon le produit, le nombre de décès et la létalité spécifique (Oilabiya et al., 2012).

1.2. Les formes d'intoxication

Selon que l'on distingue la rapidité d'apparition des symptômes, leur sévérité, leur durée ou la rapidité d'absorption de la substance toxique, nous avons affaire à des intoxications suraiguës, aiguës, subaiguës, subchroniques ou chroniques (**Lauwerys et al., 2007**).

Lors d'études de la toxicité d'une substance chimique, d'un point de vue opérationnel :

1.2.1. Toxicité suraiguës :

L'intoxication suraiguë correspond à une exposition de très courte durée. L'absorption est toujours très rapide, la dose toujours unique et la mort survient rapidement (**Lauwerys et al., 2007**).

1.2.2. Toxicité aiguë :

Administration unique du toxique. L'apparition de la toxicité est de courte durée. L'absorption du toxique et les manifestations d'intoxication sont rapides (**Lauwerys et al., 2007**).

1.2.3. Toxicité subaiguë :

Toxicité réitérée pendant au maximum 28 jours. L'intoxication subaiguë correspond à des expositions fréquentes et répétées sur une période de plusieurs jours ou semaines pour que les symptômes d'intoxication apparaissent (**Lauwerys et al., 2007**).

1.2.4. Toxicité subchronique :

Toxicité réitérée pendant plus de 28 jours et moins de 90 jours (**Lauwerys et al., 2007**).

1.2.5. Toxicité chronique :

Toxicité réitérée pendant plus de 90 jours. Dans le cas d'une intoxication chronique, les expositions sont répétées sur de longues périodes, la manifestation de l'intoxication dépend soit du poison qui s'accumule, soit des effets engendrés qui s'additionnent (**Lauwerys et al., 2007**).

2. L'intoxication alimentaire.

Une intoxication alimentaire est l'ensemble des troubles engendrés par l'introduction dans l'organisme d'un produit à dose toxique. Elle peut être aiguë (accumulation spontanée de poison dans l'organisme) ou chronique (consécutive à l'exposition répétée pendant une longue période à un toxique) (**Djiba, 1998**).

Les intoxications alimentaires sont les plus fréquentes, elles ont pour caractères communs d'être aiguës, collectives et d'évolution rapide et bénigne. Elles sont le plus souvent occasionnées par des aliments naturellement toxiques (entre autre les champignons, certaines plantes et animaux) consommés par l'homme pour des fins alimentaires ou thérapeutiques ; soit par des aliments sains, mais devenus toxiques par contamination bactérienne ou par transformation toxique (**Fournier, 1993**).

2.1. Les types d'intoxication alimentaire

Il existe trois types d'intoxication alimentaire :

2.1.1. L'intoxication bactérienne

La plus courante et se produit lorsque des bactéries nocives se multiplient dans les aliments et entrent dans l'organisme (**Elsan, 2020**).

Par exemple ; dès qu'on achète un légume ou fruit, notre premier réflexe est de le toucher avec les mains : ces manipulations fréquentes peuvent entraîner la transmission de bactéries de type Salmonella et Escherichia coli ou des virus (**Sousa, 2018**).

2.1.2. L'intoxication virale

Se produit lorsque des virus contaminent les aliments et entrent dans l'organisme (**Elsan, 2020**).

2.1.3. L'intoxication chimique

Se produit lorsque des substances toxiques contaminent les aliments ; lorsque le producteur emploie une trop grande quantité de pesticides (ou des pesticides interdits), des résidus risquent de contaminer les fruits et légumes. De même, les sols peuvent parfois être trop riches en métaux lourds, qui vont se retrouver dans les végétaux (**Sousa, 2018; Elsan, 2020**).

3. Les intoxications causées par résidus de pesticides

Un résidu de pesticide est toute substance spécifiée dans les denrées alimentaires, les produits agricoles ou les aliments pour animaux résultant de l'utilisation d'un pesticide. Le terme inclut tous les dérivés d'un pesticide, tels que les produits de conversion, les métabolites, les produits de réaction et les impuretés considérées comme ayant une importance toxicologique (**FAO, 2021 ; OMS, 2021**).

Les intoxications causées par les résidus de pesticides dans les fruits et les légumes peuvent varier en fonction du type de pesticide, de la quantité consommée et de la sensibilité individuelle (OMS, 2022).

4. Les symptômes d'une intoxication alimentaire

Une intoxication alimentaire se manifeste le plus souvent par :

- Des nausées, voire des vomissements.
- Des crampes et des douleurs abdominales.
- Une diarrhée.
- Une déshydratation.
- Une fatigue intense.
- La fièvre.

Ces symptômes se présentent dès que l'aliment a été absorbé ou, au plus tard, dans les 24 à 72 heures suivant l'ingestion (Costil, 2022).

Selon la contamination, les manifestations varient. Par exemple, en cas d'ingestion d'un produit toxique, le patient peut ressentir des troubles neurologiques ou de la conscience (perte de connaissance, coma)... Ces signes doivent vous faire consulter en urgence. En outre, certaines intoxications alimentaires peuvent être asymptomatiques les premiers temps comme le développement d'un parasite (Costil, 2022).

Enfin, certains agents pathogènes ne provoquent pas de troubles digestifs, mais d'autres symptômes parfois plus graves : la listéria est responsable de la méningite, la bactérie brucella ou la toxoplasmose (lié à un parasite) peuvent générer de la fièvre, des douleurs diffuses et une altération de l'état général (Costil, 2022).

Chapitre 03 : Protocoles et/ou produits utilisés pour le nettoyage et la désinfection des fruits et légumes

Les risques de contamination des fruits et légumes existent à chaque étape de la chaîne, depuis la production jusqu'à leur consommation. Ainsi, récolte, tri, stockage, déplacement ou encore conditionnement peuvent mener à la présence de microbes, bactéries, virus, traces de pesticides et de nuisibles etc. Et en fin de chaîne, c'est la sécurité alimentaire du convive qui est engagée (OptiMarché, 2023).

1. Le cas de désinfection et de nettoyage des fruits et légumes

Tous les fruits et légumes n'ont pas besoin d'être désinfectés. Seuls les aliments de préparation froide nécessitent de l'être, étant donné les nombreux risques de contamination et la présence de nuisibles liés à la chaîne de production.

Pour les produits qui seront cuisinés ou destinés à une préparation chaude, il suffit de les nettoyer, la haute température de la cuisson (plus de 63°C) suffisant généralement à éliminer la majeure partie des risques.

C'est le principe de la thermo-désinfection, souvent oublié par les cuisiniers (OptiMarché, 2023).

2. Produits culinaires et leurs méthodes d'utilisation pour la décontamination des fruits et légumes

2.1. Lavage à l'eau

Le lavage à l'eau est la méthode la plus courante pour éliminer les résidus de surface des fruits et légumes. Il est recommandé de frotter doucement les légumes sous un filet d'eau froide, en utilisant une brosse à poils doux pour éliminer les contaminants. Cependant, le simple lavage à l'eau peut ne pas être suffisant pour éliminer les résidus de certains pesticides qui adhèrent fortement à la peau des légumes (Traqfood, 2024).

2.2. Le vinaigre

Le vinaigre est un agent naturel antibactérien et antifongique qui peut être utilisé pour décontaminer des fruits et légumes. Préparez une solution en mélangeant une partie de vinaigre

blanc avec trois parties d'eau. Trempez les légumes dans cette solution pendant quelques minutes, puis rincez-les à l'eau claire. Cette méthode est particulièrement efficace pour éliminer les bactéries (**Traqfood, 2024**).

2.3. Bicarbonate de soude

Le bicarbonate de soude est un autre ingrédient domestique polyvalent qui peut être utilisé pour décontaminer les légumes. Ajoutez une cuillère à café de bicarbonate de soude à un bol d'eau et trempez les légumes pendant quelques minutes avant de les rincer abondamment. Cette méthode est efficace pour éliminer les résidus de pesticides (**Traqfood, 2024**).

2.4. Le sel

Pour décontaminer les légumes, vous pouvez utiliser une solution saline en préparant un mélange de sel dans de l'eau. Il est conseillé de tremper les légumes dans cette solution pendant un certain temps, puis de les rincer à l'eau claire. En règle générale, la proportion recommandée pour la solution saline destinée à la décontamination des légumes est d'environ 1 à 2 cuillères à café de sel par litre d'eau (**Traqfood, 2024**).

2.5. Eau de Javel (AVEC PRUDENCE)

Une solution très diluée d'eau de Javel peut être utilisée comme désinfectant, mais cela doit être fait avec précaution. Il est crucial de suivre les instructions de dilution spécifiques et de s'assurer que les fruits et légumes sont correctement rincés après trempage. L'eau de Javel ne doit être utilisée que sur des produits qui peuvent être traités de cette manière (est plus appropriée pour des fruits et légumes à peau dure ou épaisse comme les pommes de terre et les carottes) (**Traqfood, 2024**).

3. Les étapes de désinfection selon le PMS

Le Plan de Maîtrise sanitaire, conformément aux recommandations HACCP, doit définir un protocole de nettoyage et la désinfection des fruits et des légumes. En voici les étapes indispensables :

- 1) Pour les fruits à la peau consommable, il faut laver la peau à l'eau claire.
- 2) Pour les légumes qui seront consommés crus, il faut les laver puis les désinfecter par trempage 5 minutes dans une solution chlorée. Les légumes de l'agriculture biologique

deviennent conventionnels puisqu'un produit phytosanitaire rentre dans la chaîne de consommation. En parallèle, le vinaigre peut être utilisé.

- 3) Une fois désinfectés, il faut rincer les fruits et les légumes à l'eau potable, dans un bac propre, puis les égoutter ou les essorer en fonction du produit.
- 4) Pour le stockage, il faut mettre les fruits et légumes dans un récipient propre et les transporter vers le local de préparation. En attendant leur utilisation, vous devez stocker les produits dans le frigo de cuisine à une température située entre 0 et 4°C (**Traqfood, 2024**).

4. Avertissements pour l'utilisation de l'eau de javel

Tant que les doses sont bien respectées, l'eau de javel a des propriétés désinfectantes, fongicides, bactéricides et virucides, et elle est facilement disponible à l'achat.

Cependant, l'eau de javel ne pourra pas assurer le nettoyage des souillures, étant un désinfectant et pas un détergent. Il est donc impératif de bien laver et nettoyer les aliments pour se débarrasser de la terre ou des salissures présentes (**OptiMarché, 2023**).

Par ailleurs, l'eau de javel a longtemps été le biocide le plus usité pour décontaminer les fruits et les légumes, mais avec le temps, elle est de plus en plus bannie des cuisines pour cause de mauvaise utilisation. Des solutions chlorées lui sont souvent préférées. On la retrouve prêtes à l'emploi, avec un distributeur automatique de dilution (**OptiMarché, 2023**).

5. Les dangers liés au non-respect du protocole

Ne pas respecter le protocole de désinfection et de nettoyage des fruits et des légumes peut avoir des conséquences graves, comme la présence de bactéries et de virus dangereux pour la santé (**OptiMarché, 2023**).

5.1. Listeria monocytogènes

Se développant généralement dans l'intestin des animaux, elles peuvent présenter des souches pathogènes pour l'homme. Ces souches de bactéries peuvent créer des complications comme la gastro-entérite à peuvent dans le pire des cas être la cause de décès (**OptiMarché, 2023**).

5.2. Escherichia coli

Vivant dans l'intestin des animaux, mais aussi celui des humains, elle provoque des épidémies de gastro-entérite, et est caractérisée par la présence de sang dans les selles. Les enfants de

moins de cinq ans y sont particulièrement vulnérables et peuvent souffrir de complications hépatiques et rénales. En 2011, une épidémie d'*E. Coli* a été provoqué par des concombres espagnols contaminés par une souche de cette bactérie (**OptiMarché, 2023**).

5.3. Les noro-virus

Ils ne vivent que dans l'intestin humain. Ces virus se retrouvent sur les aliments qui ont été mis en contact avec les matières fécales, notamment du fait de personnes ayant une mauvaise hygiène et manipulant par exemple des fruits et légumes au supermarché (**OptiMarché, 2023**).

Aussi, l'eau de Javel est efficace pour désinfecter mais elle ne doit pas être mélangée à tout autre produit (désinfectant, nettoyant ou acide comme le vinaigre) au risque de provoquer l'évaporation du chlore (un gaz très toxique). C'est pourquoi la première recommandation de suivre les directives du fabricant pour savoir comment utiliser le produit de façon optimale et ainsi garantir une désinfection sécuritaire, en limitant les risques de contaminations chimiques résultants d'une mauvaise utilisation : dosage non conforme, temps d'application,...etc (**Girol, 2018**).

Partie 02 :

La partie expérimentale

- 1) *L'enquête (Questionnaire).*
- 2) *Formulation de FRUCLEANER ; nettoyant / désinfectant des fruits et légumes.*

Chapitre 01 : Enquête (Questionnaire)

Enquêter = se renseigner sur quelque chose, quelqu'un (*Dictionnaire Larousse*).

Une enquête = une étude d'une question faite en réunissant des témoignages et des expériences (*Dictionnaire Larousse*).

Et la nôtre, c'est une enquête (étude) sous forme d'un questionnaire en ligne.

1. Présentation de la zone d'étude

Grâce au réseau d'Internet et aux réseaux sociaux, on a pu partager notre questionnaire avec nos amis et nos membres de la famille à l'intérieur et à l'extérieur du pays (Algérie).

Notre étude s'est déroulée aux milieux suivants :

1.1. Des universités de l'Ouest Algérien

- ***Université Belhadj Bouchaïb à Ain Témouchent*** : On a fait notre étude au niveau de plusieurs facultés : Faculté des lettres, langues et sciences sociales, des sciences et technologie, de droit, des Sciences Économiques, Commerciales et des Sciences de Gestion.
- ***Université Djilali Lyabés à Sidi Belabbes*** : Au niveau du département d'Agronomie.
- ***Université Ahmed Ben Bella à Oran*** : Au niveau du département de la chirurgie dentaire.
- ***Université Abi Bakr Belkaid à Tlemcen*** : au niveau du département d'architecture.

1.2. Des établissements de la santé publique

- ***L'établissement hospitalier Dr Benzerdjeb à Aïn Témouchent*** : Un établissement hospitalier implanté à proximité de la direction générale de la protection civile, il domine la partie sud de la ville d'Aïn Témouchent. L'hôpital Dr Benzerdjeb est un centre médical qui rend d'énormes services à la population de la wilaya d'Aïn Témouchent ainsi qu'aux malades en provenance des autres wilayas du pays. Cet hôpital a fait un très grand pas dans la médecine grâce à des conférences nationales et internationales et des stages organisés à l'intention du corps médical de toutes spécialités confondues (**Google Maps, 2024**).
- ***L'établissement public hospitalier SIDI BOUCIF à Aïn Témouchent*** : L'hôpital de Beni Saf (Aïn Témouchent, Algérie) est un hôpital situé sur Rue de la Falaise. Hôpital

de Beni Saf est situé à proximité du centre communautaire Maison des jeunes et de la mosquée El Madrasa. Il reçoit des patients de Béni Saf et de toutes les régions de la wilaya d'Aïn Témouchent (**Google Maps, 2024**).

1.3. Des villes à l'étranger

- ***Winthrop à Boston à aux États-Unis*** : Winthrop est une ville de l'État du Massachusetts, au Nord-Est des États-Unis. La commune se trouve dans la banlieue nord de Boston (**Google Maps, 2024**).
- ***Saint-Dizier à l'Est de la France*** : Saint-Dizier est une commune française située dans le département de la Haute-Marne dans la région Grand Est. À mi-chemin entre Paris et Strasbourg sur la RN 4, Saint-Dizier est située à 15 km du lac du Der, l'un des plus grands lacs artificiels d'Europe (**Google Maps, 2024**).

2. Les catégories ciblées

- ***En Algérie*** : La population choisie comporte 250 personnes des deux sexes âgés à partir de 18 ans jusqu'à plus de 60 ans, 200 sont des étudiants universitaires de diverses universités de l'Ouest Algérien, et 50 personnes sont des employés de la santé publique des deux établissements hospitaliers cités précédemment ci-dessus (Benzerdjeb et Sidi Boucif).

On a choisi ces deux catégories parce qu'ils sont des gens éduqués et ça sera facile à eux pour comprendre les termes utilisés dans les questions, et répondre facilement.

- ***En dehors de l'Algérie*** : la population choisie comporte 15 personnes des deux sexes âgés à partir de 18 ans jusqu'à plus de 60 ans, qui ont déjà une expérience précédente avec des produits similaires à notre produit '*Frucleaner*' (désinfectant et /ou nettoyant des fruits et légumes).

3. L'objectif de l'enquête

La nature offre à l'homme une grande variété de fruits et de légumes qui sont des sources importantes de vitamines et minéraux nécessaires pour le maintien d'une bonne santé.

Cependant, Les fruits et légumes frais peuvent être contaminés lors de leur manipulation, de leur transport et de leur stockage. Lorsqu'ils sont contaminés, ils peuvent provoquer des

intoxications alimentaires en raison de la présence des microorganismes pathogènes et des résidus de pesticides sur les surfaces extérieures.

Notre travail est une contribution à l'étude de l'application et la mise en place de quelques protocoles de nettoyage et de désinfection des fruits et légumes, il est réalisé dont l'objectif est :

- d'une part, de rassembler le maximum d'informations pour la compréhension de notre problématique, et ceci via un questionnaire menée auprès d'un échantillon de personnes bien choisi.
- d'autre part, un essai de formulation d'un nouveau produit nettoyant / désinfectant des fruits et légumes « *Frucleaner* », pratique dans son utilisation, et composé de produits qui n'ont pas un effet négatif sur la santé des utilisateurs, et ceci à base des données réelles et correctes.

4. L'élaboration du questionnaire et la mise en place de l'enquête

Pour mener à bon port notre étude, nous avons élaboré deux (2) questionnaires en ligne, le premier est un questionnaire, qui est soumis à 250 personnes de l'Ouest Algérien (200 étudiants universitaires et 50 ESP, Employés à la santé publique), basé principalement sur des questions relatives aux :

- leurs statuts sociaux (étudiants / employés / tranche d'âge),
- leurs relations avec les fruits et légumes frais (consommer / ne pas consommer),
- les étapes suivies par eux dans le lavage des fruits et légumes avant la consommation (laver / ne pas laver / les produits utilisés dans le lavage),
- et finalement, demander leurs avis sur la fourniture d'un nettoyant/désinfectant approprié au lavage des fruits et légumes dans le marché Algérien.

Le deuxième questionnaire est soumis à des personnes ordinaires qui vivent à l'étranger et qui ont déjà une expérience précédente avec ce type de produits détergents alimentaires, basé principalement sur des questions relatives aux : leurs statuts sociaux, leurs relations avec les fruits et légumes frais, leurs avis sincères sur les nettoyants/désinfectants industriels pour fruits et légumes.

Remarque ! Les questions posées sont citées aux annexes.

Partie expérimentale

Nous avons enquêté sur une période d'un mois pour le premier questionnaire (de fin de janvier jusqu'à la fin du février), et 15 jours pour le deuxième questionnaire (du 15 avril jusqu'au 30 avril).

Chapitre 02 : Formulation de FRUCLEANER ; nettoyant / désinfectant des fruits et légumes

Les résultats de notre enquête révèlent que :

- 65.2 % des personnes enquêtées ont signalé que les fruits et légumes crus sont contaminés,
- 98.8 % lavent les fruits et légumes avant de les consommer.
- 52.4 % utilisent d'autres produits avec l'eau claire pour le lavage des fruits et légumes.

Nous concluons que la majorité des gens sont au courant que les fruits et légumes sont contaminés, qu'ils doivent les laver avant consommation et qu'ils savent bien que des contaminants résistants à l'eau existent.

1. Problématique

Et cela nous a motivé d'élaborer un produit détergent spécifique au lavage des fruits et légumes qui aide à éliminer les contaminants (chimiques et microbiologiques) présents sur la partie extérieure de ces produits agricoles : « Frucleaner » : Un produit détergent approprié au lavage des fruits et légumes, composé de deux flacons, l'un contient un nettoyant à base d'huile essentielle de l'écorce de citron (*Citrus limon*) et d'autres ingrédients naturels, et l'autre contient un désinfectant à base d'hypochlorite de sodium.

2. Expérimentation

Le nettoyant et le désinfectant de notre produits « Frucleaner » ont été formulés suivant les protocoles expérimentaux ci-dessous :

2.1. Le nettoyant

2.1.1. Extraction de l'huile essentielle de *Citrus limon*

❖ **Matériels et ingrédients**

Hydro distillateur	Une spatule	Cuvette	Eau distillée
Une râpe	Un bécher	Pissette	4 citrons
Papier absorbant	Tubes en verre	Papier aluminium	

❖ **Méthodes**

- Rincer soigneusement les citrons avec l'eau distillée pour éliminer la saleté à l'aide d'une pissette.
- Essuyer les citrons avec un papier absorbant pour qu'ils ne restent plus humides.
- À l'aide d'une râpe, râper la partie externe des citrons pour récupérer le zeste.
- Remplir le ballon d'hydro distillateur avec du zeste de citron récupéré à l'aide d'une spatule.
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'à couvrir le zeste rempli.



Figure 04 : Étapes préliminaires de l'extraction de l'huile essentielle de *citrus limon*.

- Placer le ballon, allumer la chauffe ballon et laisser la solution aqueuse bouillir.

Lorsque la solution aqueuse bouillie, les cellules végétales du zeste vont être cassées et libèrent les molécules d'intérêt. Les molécules les plus volatiles sont emportées avec la vapeur, et puis refroidies dans un condenseur.

- Une fois la vapeur est refroidie, les deux phases (aqueuse et huileuse) sont récupérées séparément (l'huile flotte sur l'eau).



Figure 05 : Début de processus de l'extraction.

Partie expérimentale

-Donc à l'aide du séparateur de l'hydro distillateur, séparer l'eau de l'huile.

-Mettre l'huile essentielle récupérée dans un tube en verre, étiqueter le tube, couvrir le tube avec du papier aluminium et stocker le dans un réfrigérateur.

-Ce processus prend pas mal de temps, donc il faut surveiller régulièrement la quantité de l'eau dans le ballon et ajouter plus si c'était nécessaire.



Figure 06 : Obtention de l'huile essentielle de *Citrus limon*.

2.1.2. La mise en place de protocole de production du nettoyant

❖ *Matériels et ingrédients*

Une chauffe ballon	Fiole jaugée (1L)	Spatules, pince en bois et entonnoir
Un ballon	Tubes en verre	L'eau distillée
Un support	Micropipette	L'huile essentielle <i>Citrus limon</i>
Un agitateur Vertex	Béchers	Bicarbonate de soude
Une balance	Verre de montre	Acide stéarique

❖ **Méthodes**

- Chauffer la quantité mesurée de la phase aqueuse (l'eau distillée) à l'aide de la chauffe ballon.
- Additionner la quantité mesurée de la phase huileuse (l'huile essentielle de citron). Mélanger les quantités mesurées des deux phases (aqueuse et huileuse) dans un tube en verre et les agiter à l'aide d'un agitateur Vortex pendant 5 min.

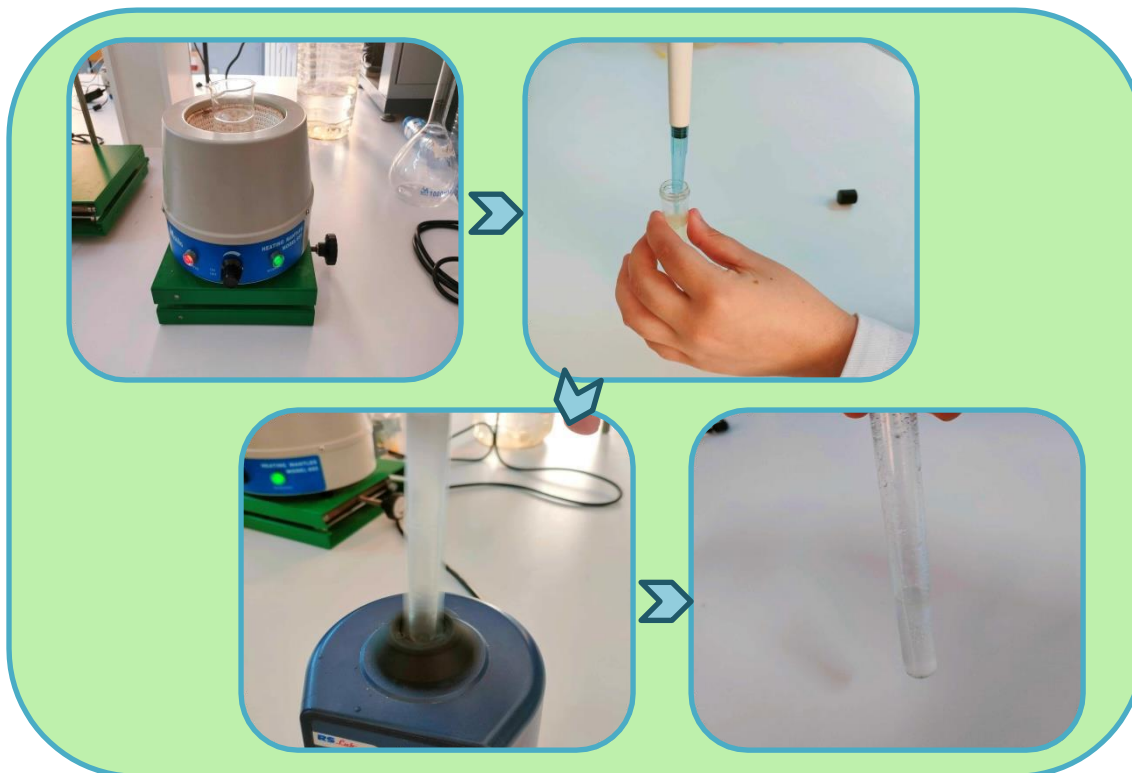


Figure 07 : Début de la formation du nettoyant.

La solution obtenue est hétérogène, qu'il faut ajouter un émulsifiant, on a choisi l'acide stéarique.

-Mesurer la quantité requise de l'acide stéarique en (g) dans un verre de montre à l'aide d'une balance, ajouter cette quantité à la première solution (l'eau distillée + l'huile essentielle citrus limon) et agiter encore une fois à l'aide de l'agitateur Vortex pendant 8 min.

-Dans un verre de montre mesurer la quantité requise du bicarbonate de soude en (g) à l'aide d'une balance et l'ajouter à la solution.

-Agiter jusqu'à l'obtention d'une solution homogène blanche d'un aspect visqueux.

Partie expérimentale

- Mettre la solution obtenue dans une fiole jaugée et verser une quantité de l'eau distillée à l'aide d'un entonnoir.
- Fermer la fiole jaugée avec un bouchon et bien agiter.
- Remplir encore la fiole jusqu'à 1 litre.
- Cela permet l'obtention d'une solution homogène blanche transparente et visqueuse.

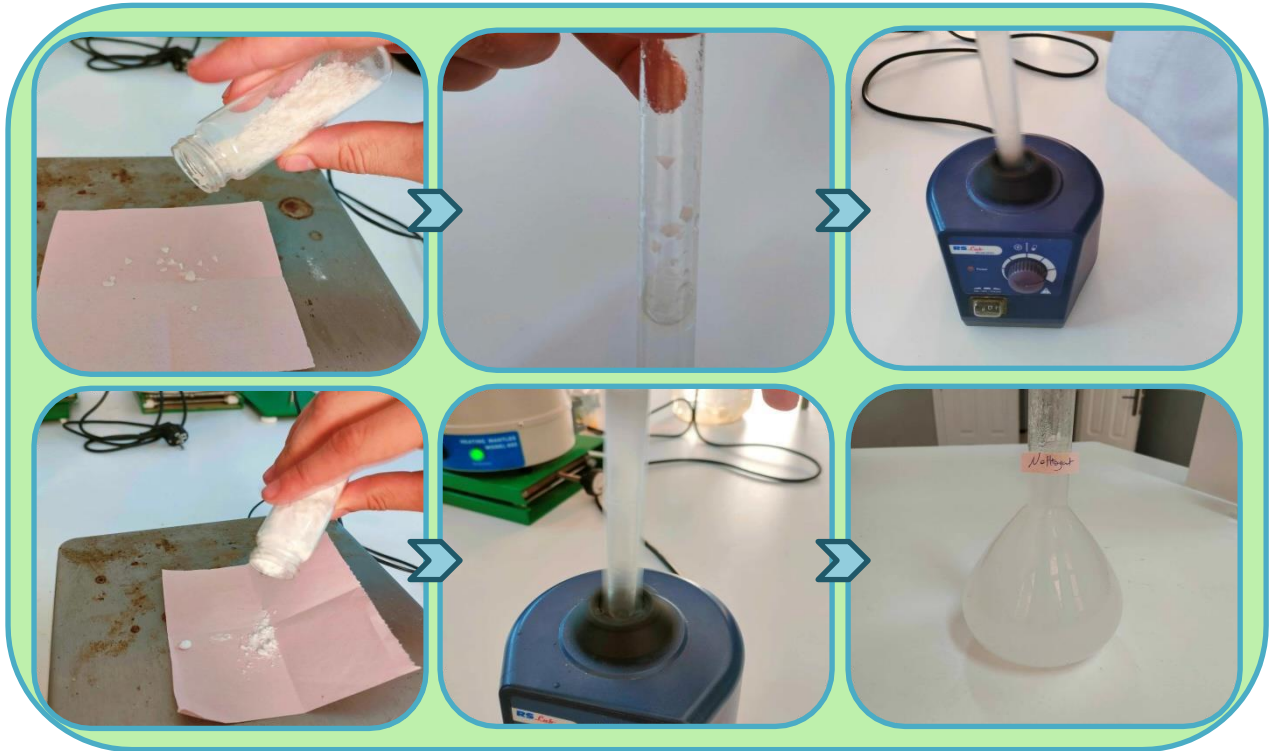


Figure 08 : Réalisation du nettoyant.

- À l'aide d'entonnoir, verser la solution finale dans une bouteille de stockage étiquetée (nom du produit, toutes les informations qui le concerne et le mode d'emploi).
- Stocker la bouteille dans un endroit modéré et à l'abri du soleil.



Figure 09 : Prototype final « le nettoyant Frucleaner ».

2.2. Le désinfectant

❖ **Matériels et ingrédients**

Une balance	Béchers
Verre de montre	Barreau magnétique
Spatule	Fiole jaugée (1L)
Una agitateur	Eau distillée
Entonnoir	Hypochlorite de sodium

❖ **Méthodes**

- Dans un verre de montre, mesurer en (g) la quantité requise d'hypochlorite de sodium.
- Dans un bécher, verser une quantité de l'eau distillée et à l'aide d'une spatule, mettre la quantité mesurée d'hypochlorite de sodium et agiter pendant 7 min (jusqu'à l'obtention d'une solution homogène).
- A l'aide d'un entonnoir, verser la solution obtenue et remplir la fiole jusqu'à 1 L.
- Fermer la fiole avec un bouchon et bien mélanger.

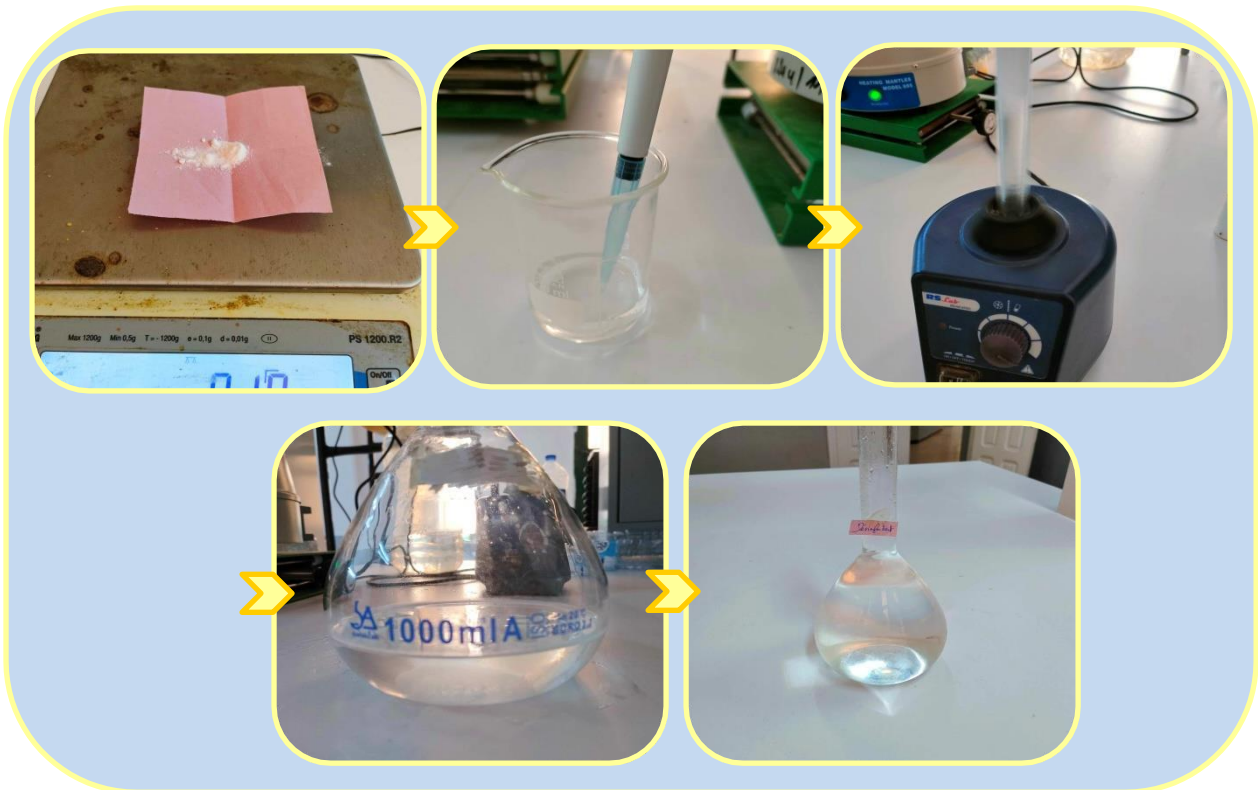


Figure 10 : Formation du désinfectant.

Partie expérimentale

- Verser la solution à l'aide d'entonnoir dans la bouteille de stockage étiquetée (nom du produit, toutes les informations qui le concerne et le mode d'emploi).
- Stocker la bouteille dans un endroit modéré et à l'abri du soleil.



Figure 11 : Prototype final « le désinfectant Frucleaner ».



Partie 03 :

Résultats et discussions

- 1) *Les résultats de l'enquête.*
- 2) *Les résultats de notre expérimentation.*

Chapitre 01 : Les résultats de l'enquête (Questionnaire)

Dans le cadre de l'interrogation des citoyens Algériens sur leurs opinions concernant la disponibilité d'un nettoyant/désinfectant approprié au lavage des fruits et légumes sur les marchés algériens, nous avons mené deux enquêtes : la première est composée de 15 questions, et la deuxième est composée de 13 questions aux 300 différentes personnes, ce qui nous a permis de recevoir des données réelles, et cela nous a permis d'entamer notre projet de production de "Frucleaner".

1. Renseignements sur la population ciblée

Pour classer les différentes catégories de personnes enquêtées, nous avons pris comme critères : le sexe, l'âge ainsi que la nomenclature employé, étudiant. Cela nous a permis d'obtenir les données suivantes :

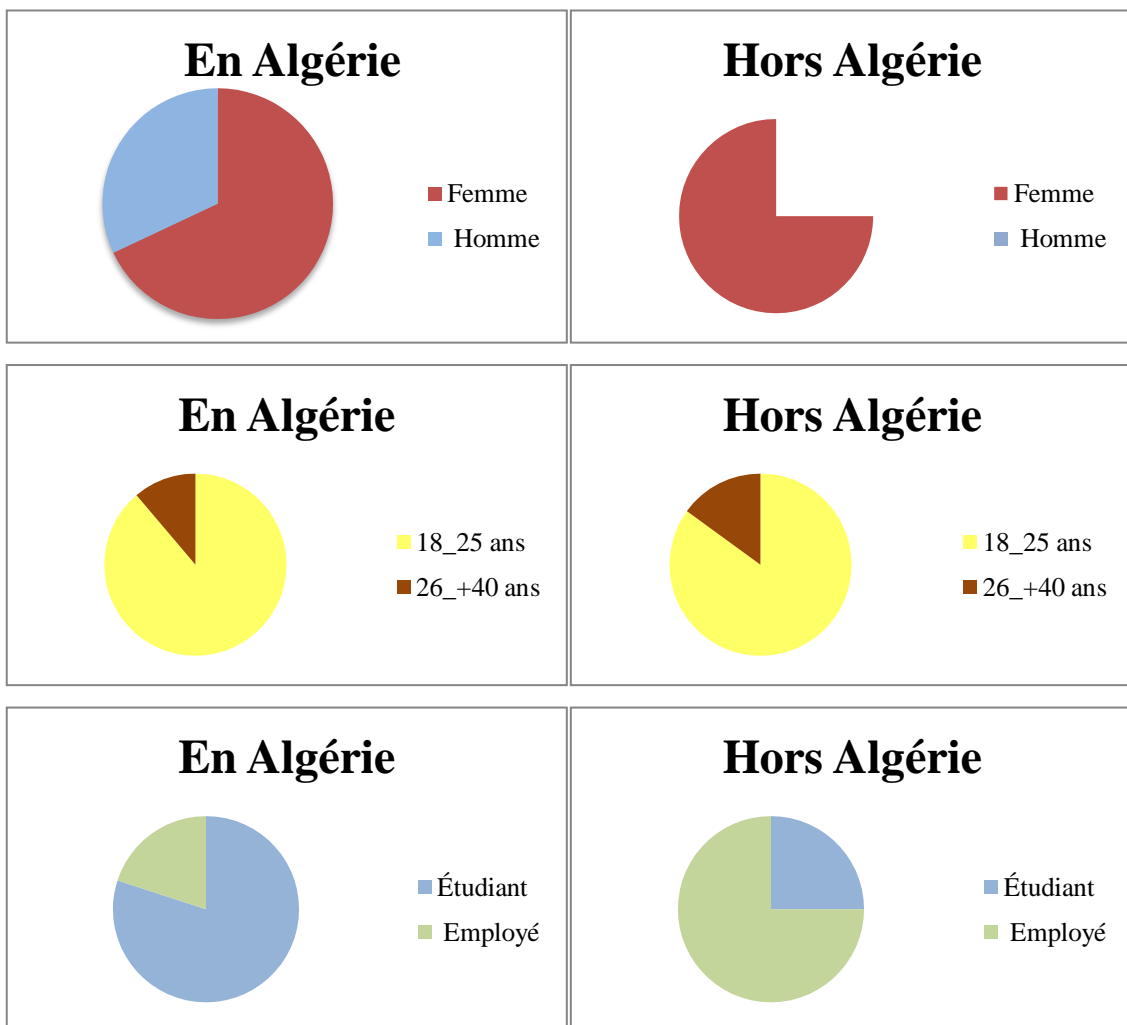


Figure 12 : Renseignements sur la population ciblée dans les 2 enquêtes réalisées.

Nous remarquons qu'en Algérie, 68% des personnes interrogées sont des femmes par contre les hommes représentent 32% , 88.8% d'entre eux sont âgées de 18 ans à 25 ans, 11.2% sont âgées de 26 ans à plus de 40 ans.

80% des personnes enquêtées sont des étudiants universitaires et 20% sont des ESP (employés de la santé publique).

Concernant les personnes interrogées hors de l'Algérie sont 100% femmes, 85% d'entre elles sont âgées de 18 ans à 25 ans et 15% ont plus de 26 ans, 75% sont des employées (dans plusieurs domaines) et 25% sont des étudiantes à l'université.

Donc, selon les résultats des deux questionnaires, la majorité des personnes interrogées en Algérie sont des jeunes filles et des étudiantes à l'université, par contre les personnes interrogées à l'étranger sont toutes femmes, mais la plupart d'entre elles sont des employées.

Ce qui signifie que les personnes qui ont répondu au questionnaire représentent deux catégories importantes de la société.

2. Les préférences et les opinions des personnes sur les fruits et légumes crus

D'après les réponses suivantes, nous avons pu avoir une idée sur la relation des personnes enquêtées avec les fruits et légumes (les consommer ou pas) et leur impression sur ces produits agricoles (les trouver contaminer ou pas).

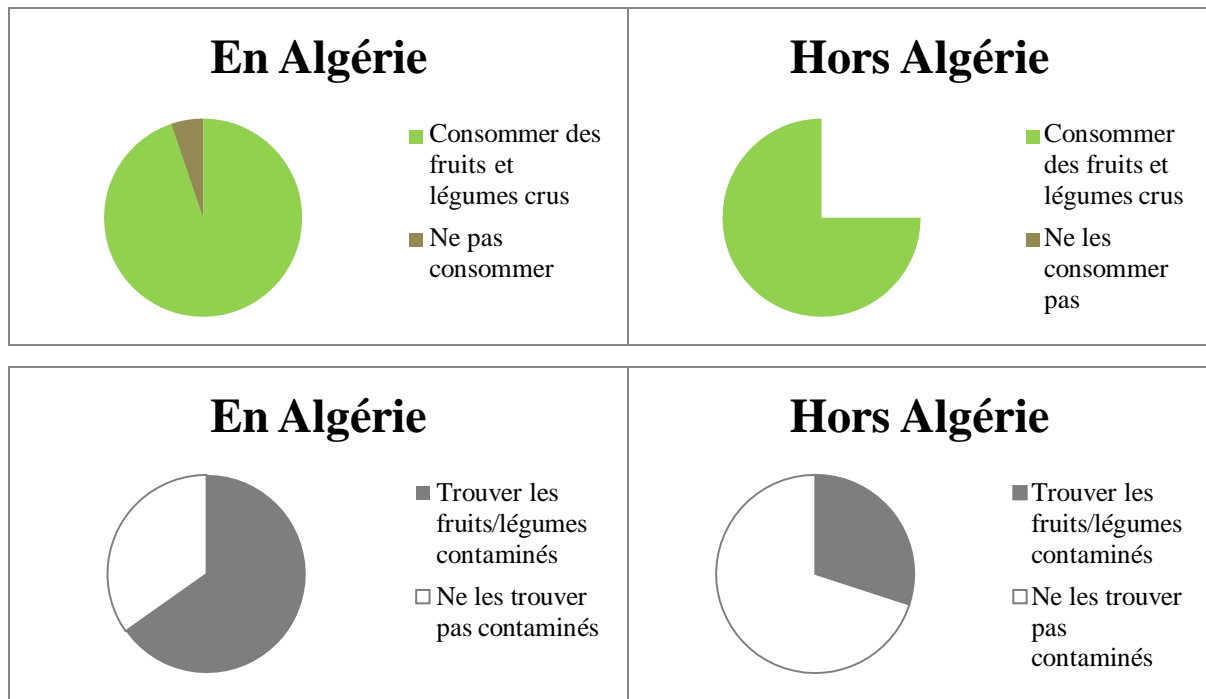


Figure 13 : Préférences et les opinions des personnes sur les fruits et légumes crus.

Dans l'enquête, 3 questions ont été posées dont le but est de savoir l'idée des personnes interrogées sur la contamination des fruits et légumes. Nous avons remarqué qu'en Algérie, il y a 5.2% des personnes interrogées qui ne consomment pas de fruits et légumes crus contre 94.8% qui les consomment.

65.2 % entre ces personnes trouvent que les fruits et légumes contiennent des contaminants, et 34.8% d'entre eux trouvent que ces produits agricoles ne contiennent pas des contaminants, soit n'ont pas d'idée sur les substances contaminants.

Par contre, 100% des personnes interrogées en dehors de l'Algérie consomment les fruits et légumes frais, 70% d'entre eux trouvent que les fruits et légumes contiennent des contaminants par contre, 30% ne trouvent pas que ces derniers sont contenants dans les fruits et légumes.

Ceci nous a signifié que la plupart des gens sont au courant de la contamination des fruits et légumes.

Et cela est confirmé par les résultats obtenus de la question suivante :

2.1. Les contaminants connues par les personnes enquêtées

Pour avoir une idée sur ce que les gens connaissent sur les types des contaminants présents dans les fruits et légumes, nous avons leur demandé de citer les contaminants dont ils connaissent. Les résultats ont été les suivants :

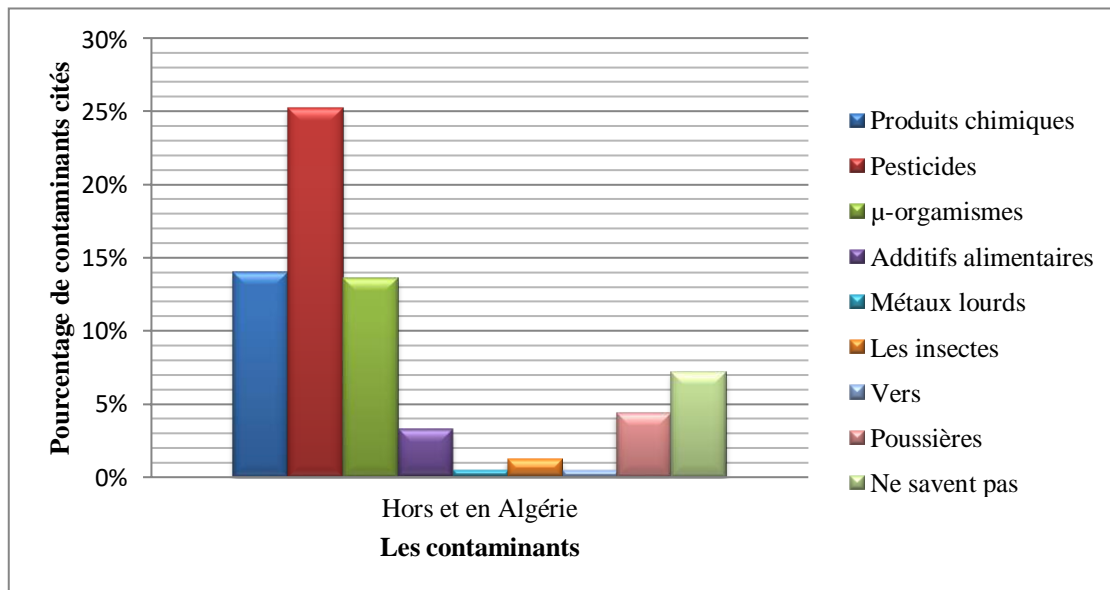


Figure 14 : Contaminants connues chez la population ciblée.

D'après une question posée dans les deux questionnaires où nous avons demandé aux gens de citer les types des contaminants qu'ils connaissent, on a pu marqué que 25.6% des personnes ont cité les pesticides, 13.6% des personnes ont cité les μ-organismes, 14% ont cité les produits chimiques, 3.2% ont cité les additifs alimentaires, 0.5% ont cité les métaux lourds, 1.2% ont cité les insectes et les vers, 4.4% ont cité les poussières et 7.2% personnes trouvent que les fruits et légumes contiennent des contaminants, mais ils les connaissent pas.

Ces réponses ont révélé que les contaminants les plus connus chez la population ciblée en Algérie et même à l'étranger, sont les pesticides, les μ-organismes et tous les produits chimiques utilisés pendant le système alimentaire des fruits et légumes.

Cependant, nous avons aussi noté que qu'il y a un bon nombre de personnes enquêtées qui n'ont aucune idée sur la contamination des fruits et légumes.

3. Personnes interrogées ayant des intoxications alimentaires causées par la consommation des fruits et légumes

La figure ci-dessous nous renseigne le nombre de personnes qui ont subi des intoxications alimentaires causées par la consommation des fruits et légumes.

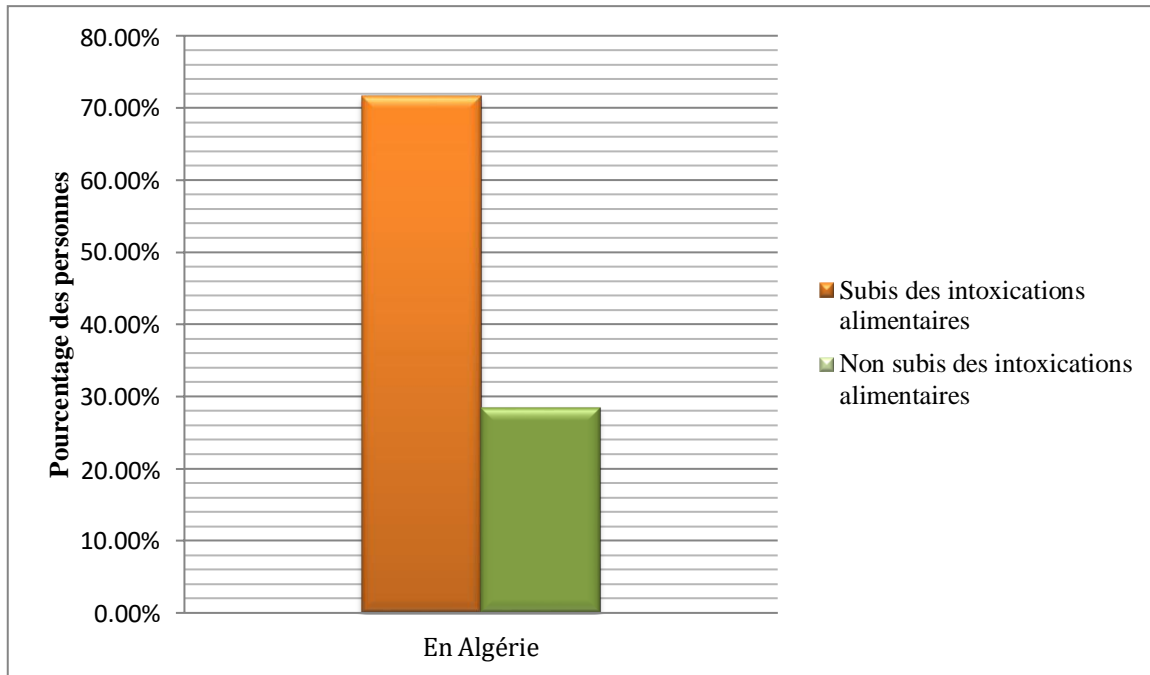


Figure 15 : Nombre des intoxications alimentaires causées par fruits et légumes.

Parmi les personnes interrogées en Algérie, 71.6% des personnes ont subi des intoxications alimentaires après la consommation des fruits et légumes, contre 28.4% des personnes qui n'ont jamais eu une intoxication alimentaire.

D'après ces résultats, nous avons remarqué que plus de la moitié des personnes qui ont répondu ont eu des intoxications alimentaires causées par les contaminants contenants dans les fruits et légumes.

Selon une étude réalisée en Turquie par (Yakar et al., 2018), les résidus de pesticides peuvent provoquer une toxicité aiguë ou chronique chez l'homme après consommation. La consommation de produits frais en particulier peut avoir des effets toxiques lorsqu'elle dépasse les niveaux maximaux autorisés. Ces auteurs sont en accords avec nos résultats et peuvent ainsi les confirmer.

3.1. Les symptômes apparus chez les personnes qui ont eu des intoxications alimentaires

Les personnes qui ont subi des intoxications alimentaires ont discuté leurs symptômes, ceci est récapitulé dans la figure suivante :

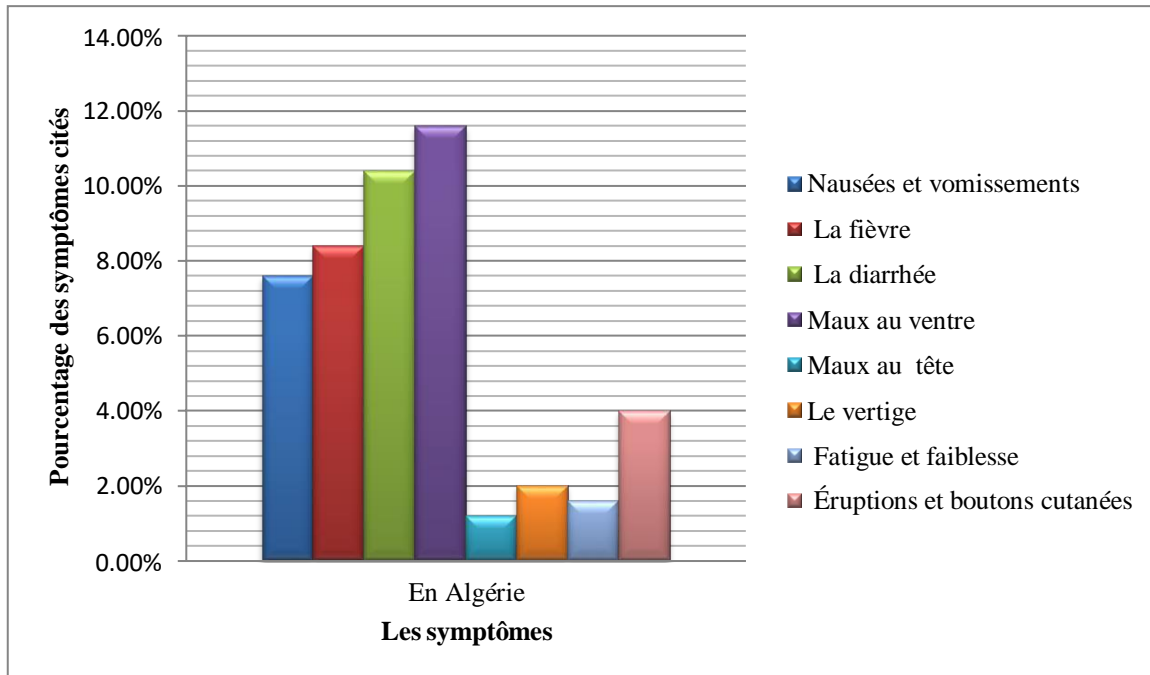


Figure 16 : Symptômes apparus chez les personnes ayant des intoxications.

Nous remarquons que 17.6% des personnes ont cité les nausées et vomissements, 8.4% des personnes ont cité la fièvre, et la diarrhée était citée par 10.4% des personnes, les maux au ventre par 11.6% des personnes, les maux au tête par 1.2% des personnes, les vertiges par 2% des personnes, la fatigue et la faiblesse par 1.6% des personnes et 4% des personnes ont cité des symptômes cutanés comme les éruptions et les boutons.

En général, nous remarquons que la majorité des personnes ont présenté les nausées et vomissements, la fièvre, la diarrhée et les maux au tête comme symptômes.

« La consommation des aliments contenant une quantité excessive de résidus de pesticides peut avoir des effets néfastes aigus et/ou chroniques sur la santé. Les symptômes d'une intoxication aiguë comprennent des vomissements, des diarrhées, des douleurs abdominales, des vertiges et des engourdissements. Dans les cas les plus graves, les personnes peuvent même avoir des difficultés à respirer, une vision floue et des convulsions » (CFS, 2019) qui peut confirmer nos résultats.

D'après (Yakar et al., 2018), les micro-organismes peuvent provoquer une intoxication alimentaire de deux manières différentes. Certains infectent les intestins, provoquant une inflammation et une difficulté à absorber les nutriments et l'eau, ce qui entraîne des diarrhées. D'autres produisent des toxines qui sont toxiques pour le système digestif humain.

En comparant avec nos résultats, on peut suggérer que les symptômes cités par les personnes ayant des intoxications alimentaires sont provoqués après l'ingestion des résidus de pesticides et des μ -organismes pathogènes. Ce qui affirme que les intoxications alimentaires étaient causées soit par l'ingestion des résidus des pesticides, soit par l'ingestion des μ -organismes pathogènes.

4. La méthode de nettoyage des fruits et légumes chez les personnes interrogées

Nous avons demandé aux gens de citer leur méthode suivie pour lavage des fruits et légumes, les résultats ont été les suivants :

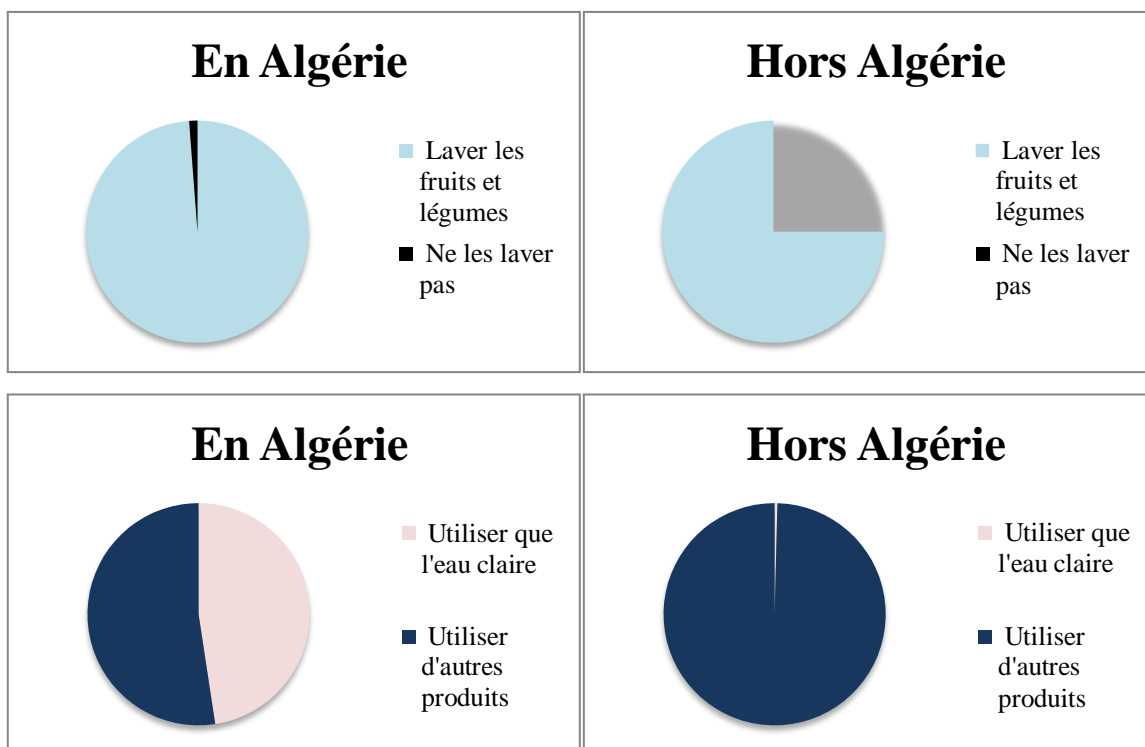


Figure 17 : Étapes suivies en nettoyage des fruits et légumes par leurs consommateurs.

Nous remarquons qu'en Algérie, 98.8% des personnes interrogées lavent les fruits et légumes avant leur consommation, contre 1.2% (3 personnes) qui ne les lavent pas, et 47.6% utilisent que l'eau claire au lavage des fruits et légumes, mais 52.4% utilisent d'autres produits plus l'eau claire au lavage des fruits et légumes.

Par contre, à l'étranger, 100% des personnes interrogées lavent les fruits et légumes, mais 99.6% de ces personnes utilisent d'autres produits plus de l'eau au lavage des fruits légumes.

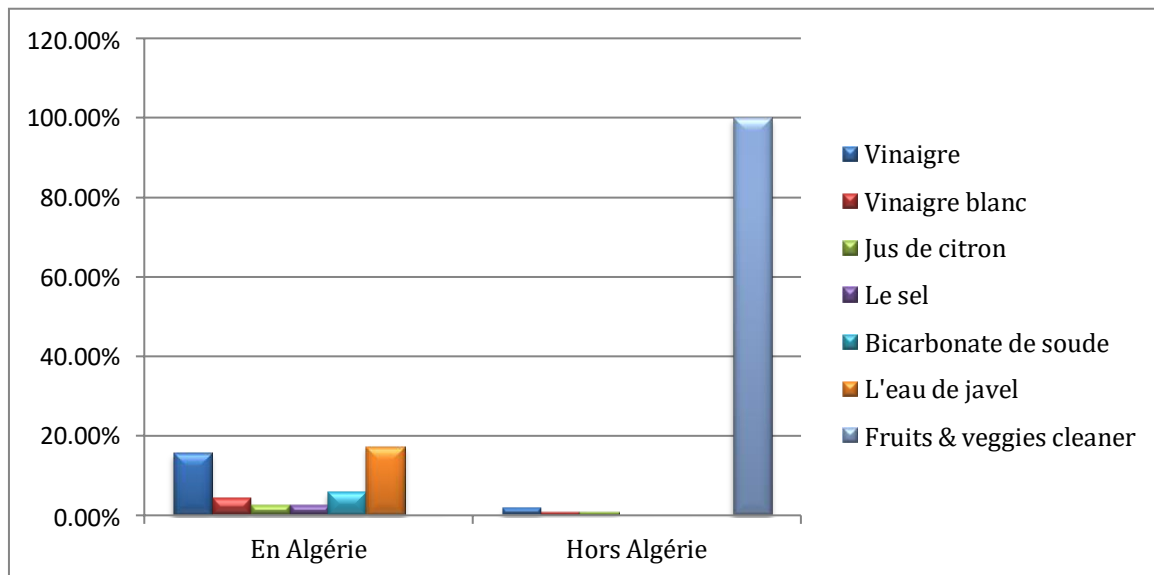
En comparant les résultats obtenus en/en dehors de l'Algérie, nous pouvons suggérer que les gens à l'étranger utilisent la plupart du temps les nettoyeurs industriels des fruits et légumes, et ils utilisent rarement d'autres produits quand ils n'ont pas de nettoyeur à la maison, au contraire des personnes qui ne l'utilisent pas en Algérie, et cela peut être dû à la non disponibilité du produit qui n'existe pas dans notre pays.

Et la question demeure, les Algériens utiliseront-ils les nettoyeurs s'ils sont disponibles ?

Les résultats suivants peuvent nous donner une réponse sur cette question.

4.1. Les produits culinaires et détergents utilisés dans le lavage des fruits et légumes

La figure 18 représente les produits culinaires et/ou détergents utilisés en lavage des fruits et légumes cités par les personnes interrogées.



Figures 18 : Produits culinaires et détergents utilisés en lavage des fruits et légumes.

Nous constatons que 15.6% des personnes Algériennes ajoutent le vinaigre, 4% des personnes ajoutent le vinaigre blanc, 2.4% des personnes ajoutent le jus de citron, 2.4% d'entre eux ajoutent du sel, 6% ajoutent du bicarbonate de la soude et 17.2 % des personnes ajoutent de l'eau de javel à l'eau claire pour laver les fruits et légumes et 0 personnes utilisent les détergents alimentaires.

Par contre à l'étranger, 50 personnes (100%) utilisent les nettoyeurs/désinfectants pour fruits et légumes pour les laver, 1.6% des personnes ajoutent du vinaigre, et 0.8% des personnes ajoutent

soit du vinaigre blanc ou du jus de citron à l'eau s'ils n'avaient pas de nettoyant/désinfectant pour les fruits et légumes.

Ces résultats ont révélé que la majorité des personnes qui ont répondu en Algérie utilisent de l'eau de javel, par contre toutes les personnes qui vivent à l'étranger utilisent les nettoyants/désinfectants pour fruits et légumes pour les laver.

D'après la littérature « Parfois, les méthodes de transformation ménagères telles que le lavage et l'ébullition éliminent les résidus de pesticides, mais ce n'est pas toujours le cas. Le lavage et l'ébullition à l'eau peuvent ne pas éliminer complètement les pesticides» (**Barnett, 1997**).

Selon nos données, on n'a constaté que la plupart des personnes enquêtées dans notre pays s'intéressent à ajouter de l'eau de javel, sans préciser la quantité, à l'eau du robinet pour le lavage des produits agricoles. Cependant, selon **Mc-Glynn (2004)**, l'utilisation aléatoire d'eau de javel est tellement risquée, les personnes qui utilisent l'eau de javel aléatoirement sont en risque de danger d'intoxication par des quantités non autorisées de l'eau de javel, tandis qu'ils essaient d'éviter les intoxications par les contaminants présents aux fruits et légumes.

4.2. L'avis des personnes interrogées concernant l'efficacité des produits utilisés au lavage des fruits et légumes

Les produits utilisés au lavage des fruits et légumes cités en figure 18 sont-ils efficaces ? la réponse est la suivante :

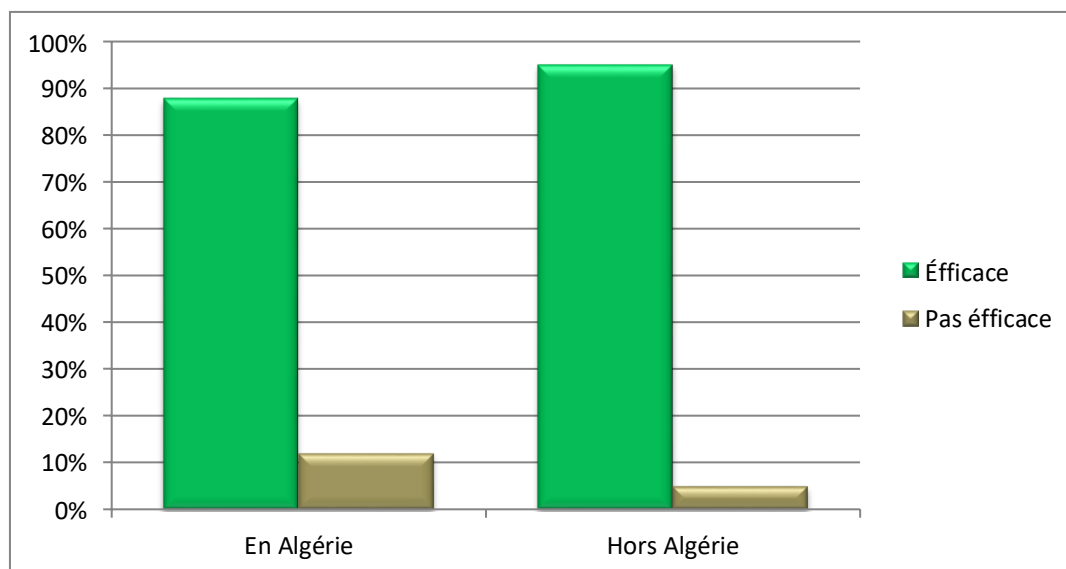


Figure 19 : Avis des personnes interrogées concernant l'efficacité des produits utilisés dans le lavage des fruits et légumes.

Nous remarquons qu'en Algérie, 88% des personnes qui ont répondu trouvent que les produits utilisés pour lavage des fruits et légumes sont efficaces, et 12% des personnes ne les trouvent pas vraiment efficaces.

En dehors de l'Algérie, 95% des personnes trouvent les produits utilisés par eux au lavage des fruits et légumes sont efficaces, et 5% des personnes ne les trouvent pas.

En comparaison avec les résultats de la 11ème question où nous avons demandé aux gens de citer les produits utilisés par eux avec l'eau claire au lavage des fruits et légumes, et la majorité des réponses étaient l'eau de javel, nous pouvons suggérer que l'eau de javel n'est pas seulement un nettoyant mais il est aussi un désinfectant.

Concernant les réponses des personnes à l'étranger, la plupart des personnes (95%) trouvent que les produits utilisés par elles (les nettoyants/désinfectants spécifiques au lavage des fruits et légumes) sont efficaces, cela peut indiquer l'efficacité de ce type de produits.

5. L'avis des personnes vivant à l'étranger concernant l'intérêt d'utilisation des nettoyants/désinfectants industriels

À l'étranger toutes les gens qui ont répondu au questionnaire utilisent les désinfectants/nettoyants des fruits et légumes (figure 18), recommandent-ils l'utilisation de ces produits ?

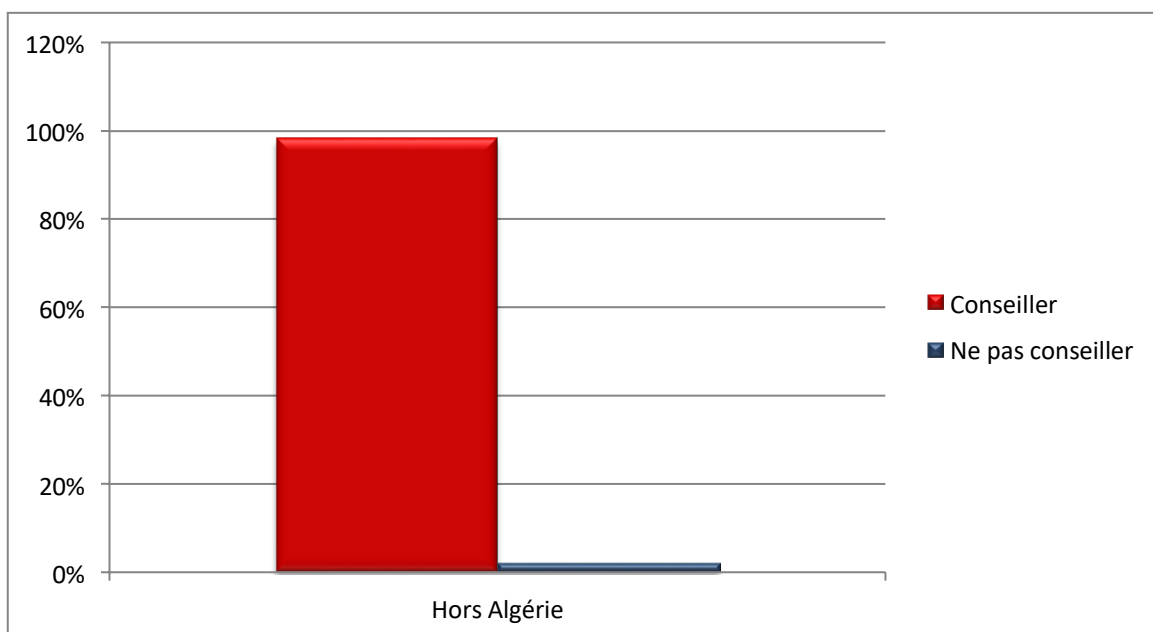


Figure 20 : Avis des personnes vivant à l'étranger concernant l'intérêt d'utilisation des nettoyants/désinfectants industriels.

Les résultats montrent que 98% des personnes qui utilisent les nettoyants/désinfectant industriels spécifiques aux fruits et légumes conseillent l'utilisation de ces derniers.

Cela prouve l'efficacité de ces produits.

6. L'impression des Algériens interrogés sur les nettoyants/désinfectants industriels des fruits et légumes

La figure 21 nous donne des réponses aux questions concernant l'impression des Algériens interrogés sur les nettoyants/désinfectants industriels des fruits et légumes.

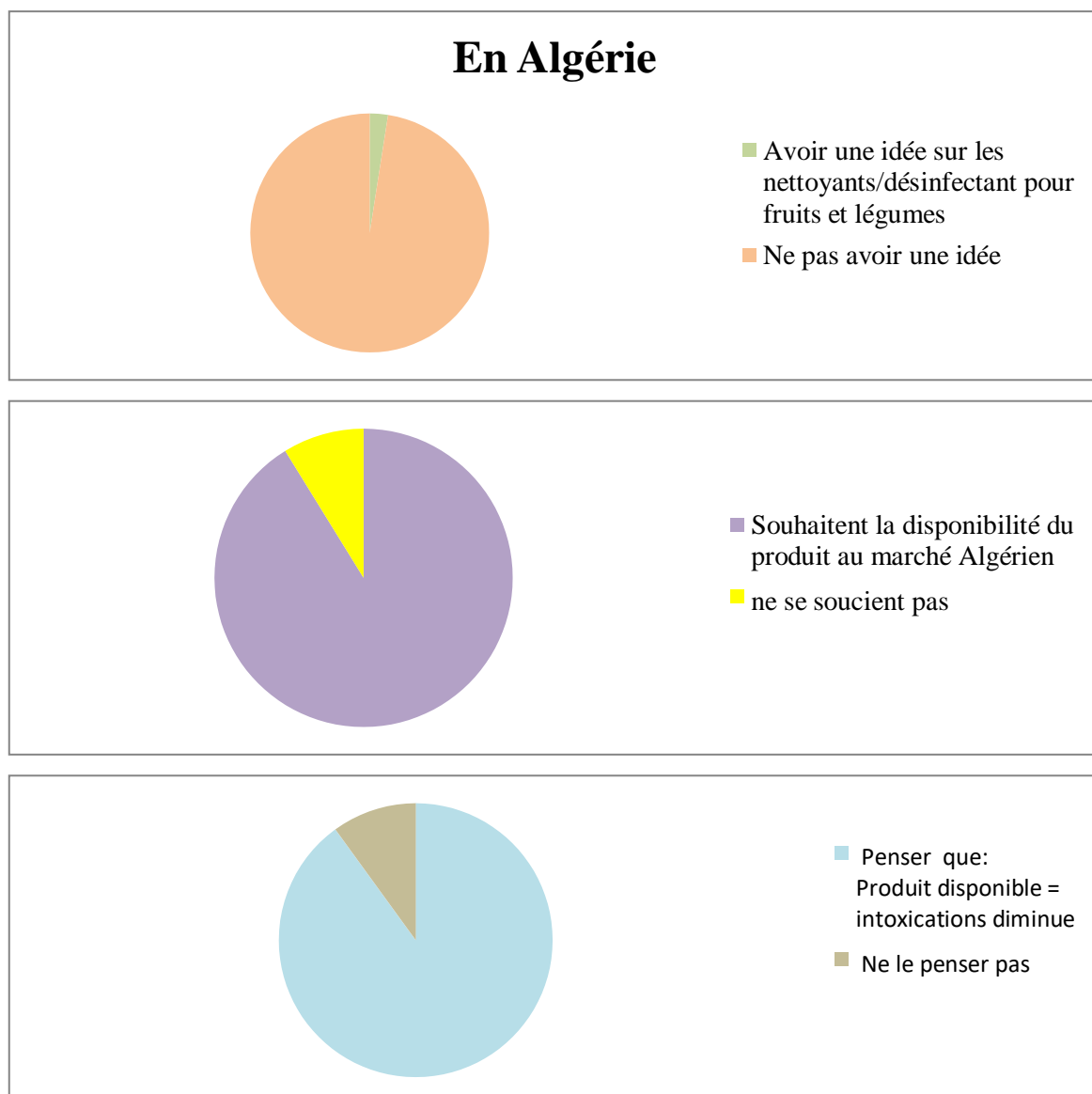


Figure 21 : Impression des Algériens interrogés sur les nettoyants/désinfectants industriels des fruits et légumes.

Résultats et discussion

Nous remarquons que 71.6% des personnes qui ont répondu en Algérie ont une idée sur les nettoyants des fruits et légumes (Ils les connaissent du Media), tandis que 28.4% d'entre eux n'ont aucune idée sur ces produits. 91.2% souhaitent sa disponibilité au marché Algérien, 8.8% ne se soucient pas, et 90% des personnes pensent que la disponibilité de ce produit va diminuer le nombre des intoxications alimentaires provoquées par les contaminants (pathogènes) présents aux fruits et légumes et 10% n'en pensent pas.

Nous concluons que la majorité des personnes souhaitent la disponibilité des nettoyants/désinfectants des fruits et légumes, ainsi que la plupart des personnes pensent que ces produits vont diminuer les intoxications alimentaires provoquées par les contaminants (pathogènes).

A la lumière des résultats de cette enquête, nous avons développé la perspective de chercher un protocole expérimental approprié pour l'élaboration d'un nouveau nettoyant/désinfectant des fruits et légumes ; « Frucleaner ».

**Chapitre 02 : Les résultats des expériences de la préparation de notre produit
« Frucleaner »**

Dans le cadre de l'élaboration d'un produit nettoyant/désinfectant approprié au lavage des fruits et légumes, nous avons mis en œuvre un protocole expérimental pour préparer un prototype de notre produit.

Ce protocole est entamé par l'extraction de l'huile essentielle de *Citrus limon* (l'ingrédient principal du nettoyant), puis la préparation du nettoyant et finalement la préparation du désinfectant.

1. Le nettoyant

C'est l'un des deux produits élaborés, et c'est un bio détergent spécifique au lavage/nettoyage des fruits et légumes, à base des composants naturels (l'huile essentielle de l'écorce de citron, les bicarbonates de soude et l'acide stéarique)

1.1. L'huile essentielle de *Citrus limon* extraite

❖ **Les propriétés sensorielles**

Tableau 1 : Les caractéristiques sensorielles de l'huile essentielle de *Citrus limon* obtenue.

L'huile	La couleur	L'odeur	L'aspect
L'huile essentielle citrus limon.	Jaune pâle limpide.	Odeur du citron forte. Fraîche et tonique.	Liquide fluide. Visqueux huileux.

❖ **Les activités biologiques de l'huile essentielle de *Citrus limon***

Les huiles essentielles et les extraits de plantes ont de nombreuses applications potentielles et sont utilisés depuis des milliers d'années dans la conservation des aliments, les produits pharmaceutiques, la médecine alternative et les thérapies naturelles (Hamdan et al., 2013) ; (Amin et al., 2010).

a) L'activité antibactérienne/antimicrobienne

Les huiles essentielles sont des sources potentielles de nouveaux composés antimicrobiens, en particulier contre les pathogènes bactériens (**Amin et al., 2010**).

Les huiles volatiles, en particulier les huiles essentielles de *Citrus spp*, ont montré des activités bactéricides et fongicides (**Hamdan et al., 2013**). Les huiles essentielles d'agrumes sont un mélange de composés volatils et sont constituées principalement d'hydrocarbures mono terpéniques. Les études ont montré que les mono terpènes exercent des effets néfastes sur la membrane microbienne (**Amin et al., 2009**). Une caractéristique importante des huiles essentielles est leur hydrophobie, qui leur permet de diviser les lipides de la membrane cellulaire bactérienne et de la membrane mitochondriale, perturbant ainsi la structure de la cellule et la rendant plus perméable. Une fuite importante des cellules bactériennes ou la sortie de molécules et d'ions critiques conduiraient à la mort de la bactérie (**Amin et al., 2010**). Les bactéries à Gram négatif étaient plus sensibles aux huiles essentielles que les bactéries à Gram positif (**Amin et al., 2010**).

L'huile essentielle de citron a montré une forte activité antimicrobienne contre diverses souches de bactéries pathogènes, notamment *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella typhimurium*. Son action est due à sa capacité à perturber la membrane cellulaire des bactéries, entraînant leur mort (**Fisher et al., 2008**).

b) L'activité antifongique

Les huiles essentielles de Citrus sont un mélange complexe de composés volatils qui présentent, entre autres propriétés, une activité antifongique en réduisant ou en inhibant totalement la croissance fongique de manière dose-réponse (**Sharma et al., 2008**). Ils expliquent que l'huile essentielle agirait sur les hyphes du mycélium, provoquant la sortie des composants du cytoplasme, la perte de rigidité et d'intégrité de la paroi cellulaire de l'hyphes, entraînant son effondrement et la mort du mycélium (**Dhanavade et al., 2011**).

L'huile essentielle de citron possède des propriétés antifongiques qui peuvent inhiber la croissance de divers champignons, y compris *Candida albicans*, responsable d'infections fongiques chez les humains. Ces effets sont dus aux composés actifs de l'huile de citron qui

perturbent les processus de croissance et de reproduction des champignons (Ammad et al., 2018).

c) L'activité antioxydante

Selon (Moosavy et al., 2017), un niveau élevé de composants phénoliques et flavonoïdes dans l'HE de zeste de citron, ce qui est similaire à certains rapports antérieurs (Ghasemi et al., 2009 ; Guimarães et al., 2010) peut être en corrélation avec l'activité anti-oxydante de l'HE. La relation entre la teneur totale en phénols et l'activité antioxydante a été largement étudiée dans différentes denrées alimentaires, telles que les fruits et les légumes (Kiselova et al., 2006) ; (Klimczak et al., 2007), indiquant que l'activité de piégeage des radicaux libres des fruits et des légumes augmente de manière significative avec une concentration élevée de polyphénols totaux (Ghasemi et al., 2009). Par ailleurs, les composés phénoliques ont la capacité de piéger les radicaux libres en donnant un atome d'hydrogène à partir de leurs groupes phénoliques hydrogènes (Thitilertdecha et al., 2008). Comme nous l'avons constaté dans ce travail, l'HE de zeste de citron a été capable de réduire le radical stable DPPH de couleur violette en DPPH-H de couleur jaune de 54,67 % et a montré une bonne capacité anti-oxydante comparable à celle de l'acide ascorbique. Ce résultat est en accord avec ceux obtenus par (Frassinetti et al., 2011), démontrant les capacités de piégeage allant de 20 à 70% des HE *citrus limon*. L'activité anti-oxydante significative de l'HE testée pourrait être liée à la présence de mono terpènes, en particulier le limonène et le γ -ter pinène, qui sont les principaux composés de l'HE et qui ont été signalés comme ayant une bonne activité antioxydante (Conforti et al., 2007).

Toutes ces données ont permis de classer les huiles essentielles de *Citrus limon* parmi les antioxydants plus puissants.

1.2. Bicarbonate de soude

Le bicarbonate de sodium inhibe la croissance des bactéries et des levures dans des systèmes modèles. Il réduit la numération des bactéries *Escherichia coli*, *Lactobacillus plant arum*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* de 10 000 fois, et celle de *Saccharomyces cerevisiae* et *Hansenula wingei* de 100 000 fois. Le bicarbonate de potassium est également inhibiteur, mais le chlorure de sodium n'a aucun effet. L'ion bicarbonate est la probable cause de l'inhibition, avec parfois un rôle du pH élevé (Corral, 1988).

1.3. L'acide stéarique

L'acide stéarique est un acide gras saturé naturel que l'on trouve dans diverses graisses animales et végétales. Il est largement utilisé dans la formulation des savons, des cosmétiques et des produits alimentaires en raison de ses excellentes propriétés émulsifiantes (Wu, 2021).

Tableau 3 : Le rôle de l'acide stéarique (Wu, 2021).

Émulsion :	Stabilisations :
L'acide stéarique contribue à créer des émulsions stables en réduisant la tension superficielle entre les phases huileuse et aqueuse. Les agents nettoyants et les huiles essentielles sont ainsi répartis uniformément dans la solution, ce qui permet d'obtenir un pouvoir nettoyant constant.	Il stabilise le mélange, empêchant la séparation des ingrédients au fil du temps. Le produit conserve ainsi son efficacité et sa consistance de la première à la dernière utilisation.

Donc, l'utilisation de l'acide stéarique comme émulsifiant dans notre produit « Nettoyant pour fruits et légumes » offre de nombreux avantages, notamment une émulsion efficace, la stabilité, la sécurité et le respect de l'environnement (Giolando et al., 1995). Ces attributs améliorent non seulement les performances de notre produit, mais sont également conformes aux valeurs des consommateurs soucieux de leur santé et de l'environnement.

2. Le désinfectant

C'est le deuxième produit élaboré, c'est un désinfectant contre les microorganismes à base de l'hypochlorite de sodium spécifique au lavage/désinfection des fruits et légumes.

L'eau est utile pour réduire la contamination potentielle, mais elle peut aussi transférer des micro-organismes pathogènes. Le lavage avec des désinfectants est important pour l'hygiène des produits frais, en particulier lors de l'élimination du sol et des résidus, notamment pour assurer la désinfection de l'eau et éviter la contamination croisée entre les fruits et légumes propres et les fruits et légumes contaminés (Mishra et al., 2018). Parmi les différents désinfectants chlorés, l'hypochlorite de sodium et l'hypochlorite de calcium sont principalement utilisés pour la désinfection post-récolte des fruits et légumes. Ces sels font partie de la catégorie

des produits généralement reconnus comme sûrs (GRAS) et peuvent être utilisés en toute sécurité comme désinfectant de surface pour les surfaces alimentaires (Mishra et al., 2018).

Tableau 4 : Caractéristiques des solutions d'hypochlorite de sodium en tant que désinfectant idéal (Fukuzaki, 2006).

Avantages	<ul style="list-style-type: none">• Large spectre antimicrobien.• Action bactéricide rapide.• Persistance raisonnable dans l'eau potable traitée.• Solubilité dans l'eau ; facilité d'utilisation.• Stabilité relative dans les solutions concentrées et diluées.• Non-toxicité relative pour l'homme aux concentrations d'utilisation.• Réduit en ion chlorure sous l'effet d'une action oxydante.• Incolore ; ininflammable : Ne tache pas : Faible coût.• Actions de nettoyage, de désodorisation et de blanchiment.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none">• Irritation des muqueuses.• Dégagement de chlore gazeux toxique en cas de mélange avec de l'acide.• Odeur en cas d'utilisation en solution concentrées.• Diminution de l'efficacité en présence de charges organiques.• Effets délétères sur certains métaux.• Tension superficielle élevée.

Selon l'étude (Oie et al., 2008), la contamination microbienne a diminué de manière significative après le lavage des légumes à l'eau suivie d'une désinfection à l'hypochlorite de sodium par rapport au lavage à l'eau seule.

Donc, l'hypochlorite de sodium, lorsqu'il est utilisé de manière appropriée, représente une solution efficace et économique pour la désinfection des fruits et légumes. Il contribue significativement à la réduction des risques microbiens, assurant ainsi la sécurité sanitaire des aliments consommés. Son utilisation doit cependant être accompagnée de bonnes pratiques de manipulation et de rinçage pour garantir la sécurité et la qualité des produits désinfectés.

Note : Pour notre produit, on recommande d'utiliser d'abord le désinfectant, puis le nettoyant, car ce dernier va nous permettre non seulement de se débarrasser des résidus de pesticides, mais même d'éventuelles traces d'hypochlorite de sodium que contient le désinfectant.



Conclusion générale

Conclusion générale

L'optimisation d'un nettoyant alimentaire à base de l'huile essentielle de *Citrus limon* et d'un désinfectant alimentaire représente une avancée significative dans le domaine de l'hygiène alimentaire. Tout d'abord, l'utilisation de *Citrus limon* comme ingrédient principal offre une solution naturelle et efficace pour éliminer les contaminants alimentaires. Les propriétés antibactériennes et antifongiques du *Citrus limon* ont été largement étudiées et prouvées, ce qui en fait un choix idéal pour la désinfection des surfaces en contact avec les aliments. De plus, le *Citrus limon* agit également comme un agent de désodorisation, ce qui ajoute une valeur supplémentaire en éliminant les odeurs indésirables.

L'objectif principal assigné par cette étude a été dans le même contexte : une enquête nutritionnelle qui a visé à l'étude de l'application et la mise en place de quelques protocoles de nettoyage et de désinfection des fruits et légumes, et ceci, d'une part via un questionnaire menée auprès d'un échantillon de personnes bien choisi qui nous a permis de rassembler le maximum d'informations pour la compréhension de notre problématique. D'autre part, un essai de formulation d'un nouveau produit nettoyant / désinfectant des fruits et légumes «*Frucleaner* », pratique dans son utilisation, et composé de produits qui n'ont pas un effet négatif sur la santé des utilisateurs, et ceci à base des données réelles et correctes.

A la lumière des données de notre étude, on peut conclure qu'en substituant les produits chimiques agressifs par des ingrédients naturels comme le *Citrus limon*, nous réduisons les risques pour la santé humaine et l'environnement tout en maintenant des normes élevées en matière d'hygiène et de sécurité alimentaire. En outre, l'accent mis sur l'amélioration de ces produits vers des formules plus respectueuses de l'environnement contribue à réduire l'empreinte écologique de l'industrie des produits de nettoyage. Ainsi, en investissant dans la recherche et le développement de ces produits, nous investissons également dans la santé publique et la préservation de l'environnement pour les générations futures.

En conclusion, l'amélioration des nettoyants et désinfectants alimentaires à base des ingrédients naturels représente une avancée prometteuse dans la promotion de pratiques de nettoyage plus sûres, plus durables et plus respectueuses de l'environnement dans tous les aspects de la chaîne alimentaire et l'industrie alimentaire.



Références bibliographiques

Alain Sousa (journaliste scientifique). Intoxication alimentaire : gare aux fruits et légumes; (2018). *Journal Doctissimo*.

Amin M, Kalantar E, Mohammad-Saeid N, Ahsan B. (2010). Antibacterial effect and physicochemical properties of essential oil of *Zataria multiflora* Boiss. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*;439-442. doi:10.1016/S1995- 7645(10)60105-8.

Amin M, Montazeri EA, Mashhadizadeh MA, Sheikh AF. (2009). Characterization of shallot, an antimicrobial extract of *Allium ascalonicum*. *Pak J Med Sci*.;25(6):1-5.

Ammad, F., Moumen, O., Gasem, A., Othmane, S., Hisashi, K. N., Zebib, B., & Merah, O. (2018). The potency of lemon (*Citrus limon* L.) essential oil to control some fungal diseases of grapevine wood. *Comptes Rendus. Biologies*, 341(2), 97-101.

Anderson, M., Jaykus, L. A., Beaulieu, S., & Dennis, S. (2011). Pathogen-produce pair attribution risk ranking tool to prioritize fresh produce commodity and pathogen combinations for further evaluation (P3ARRT). *Food Control*, 22(12), 1865-1872.

Anonyme ; Site web du Québec

Borkar, A.D. (2015). Studies on Some Physicochemical Parameters of Soil Samples in Katol Taluka District Nagpur (MS). *India Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*. 3(1). pp. 16-18.

Calvet, R. (2005). Les pesticides dans le sol: conséquences agronomiques et environnementales. France agricole éditions.

Carvalho, F.P. (2006). Agriculture, pesticides, food security and food safety. *Environ. Sci. Pol.* 9: 685– 692.

CFS. (18 Mars 2019). Pesticide Residues in Food.

Références bibliographiques

Colombia University – Irving Medical Center (20 Octobre 2023). What You Need to Know About Contaminants in Your Food.

Conforti F., Statti G.A., Tundis R., Loizzo M.R., Menichini F. (2007). In vitro activities of *Citrus medica* L. cv. Diamante (Diamante citron) relevant to treatment of diabetes and Alzheimer's disease. *Phytotherapy Research*. 21: 427-433.

CORRAL, L. G., POST, L. S., & MONTVILLE, T. J. (1988). Antimicrobial activity of sodium bicarbonate: A research note. *Journal of food science*, 53(3), 981-982.

De Roever, C. (1998). Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce. *Food control*, 9(6), 321-347.

Delphine Desbordes. (Février 2003). Qualité microbiologique des fruits et légumes fleurs. Altérations, risques sanitaires, prévention. Rapport de Recherche Bibliographique (DESS Ingénierie documentaire). LYON-France. Page : 2.

Dhanavade, M.J., Chidamber, B.J., Ghosh, J.S and Sonawane, K.D. (2011). Study Anti-microbial Activity of Lemon (*Citrus lemon* L.) Peel Extract. *British J. Pharmacol. Toxicol.* 2(3) : 119-122.

Didier Girol. (02 avril 2018). Pour « chlore » le débat sur l'eau de Javel (cours). <https://www.hygiene-et-salubrite-alimentaire.com/eau-de-javel/>.

Djiba, M. (1998). Les intoxications aiguës dues aux produits chimiques dans le service de réanimation des hôpitaux nationaux, régionaux et du service de pédiatrie de l'HGT .Thèse de pharmacie. Bamako: USTTB.

Elsan (groupe leader de l'hospitalisation privée en France). (12 juillet 2020). Intoxication alimentaire. France.

Emily Folk. (02 Septembre 2019). A world without pesticides? Resurgence & Ecologist magazine.

EPA. (2017). Pesticides Industry Sales and Usage, 2008–2012 Market Estimates. United States Environmental Protection Agency, Washington D.C.

FAO : FAO, OMS (14 juil. 2021). Document de discussion sur le contrôle de la pureté et de la des matériaux de référence certifiés des pesticides multi-catégories pendant un stockage

prolongé. Argentine, Inde.

Fisher, K., & Phillips, C. (2008). Potential antimicrobial uses of essential oils in food: is citrus the answer?. *Trends in food science & technology*, 19(3), 156-164.

Fournier, E. (1993). Généralités sur les intoxications. *Encyclopédie médicochirurgicale*. Paris. p. 848.

Frassinetti S., Caltavuturo L., Cini M., Della Croce C.M., Maserti B.E. (2011). Antibacterial and antioxidant activity of essential oils from Citrus spp. *Journal of Essential Oil Research*. 23: 27-31.

Fukuzaki, S. A. T. O. S. H. I. (2006). Mechanisms of actions of sodium hypochlorite in cleaning and disinfection processes. *Biocontrol science*, 11(4), 147-157.

Ghasemi K., Ghasemi Y., Ebrahimzadeh M.A. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 Citrus species peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 22: 277-281.

Gino Angelo Santarelli, Giacomo Migliorati, Francesco Pomilio, Cristina Marfoglia, Patrizia Centorame, Antonella D'Agostino 1, Roberta D'Aurelio, Rossana Scarpone, Noemi Battistelli, Federica Di Simone, Giuseppe Aprea, Luigi Iannetti. (2018). Assessment of pesticide residues and microbial contamination in raw leafy green vegetables marketed in Italy. *Food Control*. VOL : 85, pp : 350-358.

Giolando, S. T., Rapaport, R. A., Larson, R. J., Federle, T. W., Stalmans, M., & Masscheleyn, P. (1995). Environmental fate and effects of DEEDMAC: a new rapidly biodegradable cationic surfactant for use in fabric softeners. *Chemosphere*, 30(6), 1067-1083.

Google Maps (un service mondial de cartographie en ligne, créé par Google). (la dernière mise à jour).

Gorny, J. (2005). Microbial contamination of fresh fruits and vegetables. In *Microbiology of fruits and vegetables* (pp. 19-48). CRC Press.

Guimarães R., Barros L., Barreira J.C.M., Sousa M.J., Carvalho A.M., Ferreira I.C.F.R. (2010). Targeting excessive free radicals with peels and juices of citrus fruits: grapefruit, lemon, lime and orange. *Food and Chemical Toxicology*. 48: 99-106.

Références bibliographiques

- Haifa Blog. (01 Novembre 2021). Fertilizers and Pesticides: What You Need to Know.
- Hamdan DI, Abdulla RH, Mohamed ME, El-Shazly AM. Chemical composition and biological activity of essential oils of Cleopatra mandarin (*Citrus reshni*) cultivated in Egypt. *J Pharmacogn Phytother.* 2013;5(5):83-90. doi:10.4103/2229-5186.99573.
- Himed, L., & Barkat, M. (2014). Élaboration d'une nouvelle margarine additionnée des huiles essentielles de *Citrus limon*. *OCL*, 21(1), A102.
- Kathy Warwick ; Christina Guzik. (05 Juin 2020). How to Wash Fruits and Vegetables: A Complete Guide (revue médical).
- Kiselova Y., Ivanova D., Chervenkov T., Gerova D., Galunska B., Yankova T. (2006). Correlation between the in vitro antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Bulgarian herbs. *Phytotherapy Research.* 20: 961- 965.
- Klimczak I., Malecka M., Szlachta M., Gliszczynska-Swiglo A. (2007). Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis.* 20: 313-322.
- Lauwerys, R, Haufroid, V, Hoet P, Lison D. (2007). Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. 5th edn. Elsevier-Masson, Paris.
- Magazine "Plant Revolution". (2019). How to Restore Soil Health and Improve Crop Production Without Using Fertilizers.
- Mahendra Pall ; Judit Molnár. (11 Octobre 2021). Growing Importance of Fruits and Vegetables in Human Health en Hill publishing. *International Journal of Food Science and Agriculture.* VOL : 5(4). Pages : 567-56.
- Matthew Thorpe. (03 Mai 2017). Are Pesticides in Foods Harming Your Health. En Grant par Cheryl,S.
- McGlynn, William. (2004). Guidelines for the use of chlorine bleach as a sanitizer in food processing operations. Oklahoma Cooperative Extension Service.
- McGlynn, William. (2004). Guidelines for the use of chlorine bleach as a sanitizer in food processing operations. Oklahoma Cooperative Extension Service.

Références bibliographiques

Meziane Abdellah. (11 août 2023). Wilaya D'Aïn Témouchent ; Site web de la bibliothèque Scribd.

Min-Soo Kim ; and Eun-Jin Park. (2023). Composition and variability of core phyllosphere fungal mycobiota on field-grown broccoli. *Environmental Microbiome*. Page : 1.

Mishra, V., Abrol, G. S., & Dubey, N. (2018). Sodium and calcium hypochlorite as postharvest disinfectants for fruits and vegetables. In *Postharvest disinfection of fruits and vegetables* (pp. 253-272). Academic Press.

Moosavy, M. H., Hassanzadeh, P., Mohammadzadeh, E., Mahmoudi, R., Khatibi, S. A., & Mardani, K. (2017). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oil of Lemon (*Citrus limon*) Peel in Vitro and in a Food Model. *Journal of Food Quality & Hazards Control*, 4(2).

N'DIAYE.R., PETROGNANI.B., DIALLO.etal. (1999). Intoxication à la chloroquine avec détresse respiratoire d'évolution fatale, *Ann. FR Anesth Réa, Elsevier*, Paris. 5-18; no683.

NAAMANE, A., SADIQ, A., BELHOUARI, A., IOUNES, N., & EL AMRANI, S. (2020). Enquête sur l'utilisation des engrais et pesticides chez les agriculteurs de la région de Casablanca-Settat. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 8(3).

Oie, S., Kiyonaga, H., Matsuzaka, Y., Maeda, K., Masuda, Y., Tasaka, K., ... & Kamiya, A. (2008). Microbial contamination of fruit and vegetables and their disinfection. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 31(10), 1902-1905.

Oilabiya, L., Soulaymani, A., Benali, D., Hami, H., Ouammi, L., Mokhtari, A., Rhalem, N., Soulaymani, R. (janvier 2012). Profil épidémiologique des intoxications dans la région de Tanger-Tétouan au Maroc. *Antropo*, 26, 49-57. www.didac.ehu.es/antropo

Oluwadara Alegbeleye ; Olumide Adedokun Odeyemi ; Mariyana Strateva ; Deyan Stratev. (June 2022). Microbial spoilage of vegetables, fruits and cereals. *Applied Food Research*. 2(1) ; pages 3,4.

OMS (15 Septembre 2022). Résidus de pesticides dans les aliments.

OMS. (3 Décembre 2015). Maladies d'origine alimentaire: près d'un tiers des décès surviennent chez les enfants de moins de 5 ans.

OMS. (6 Août 2020). Sécurité sanitaire des aliments.

Références bibliographiques

OptiMarché staff. (16 MARS 2023). Maîtriser le protocole de désinfection des fruits et légumes. Site web d'OptiMarché (faiseurs de marché).

Pal, M., & Molnár, J. (2021). Growing importance of fruits and vegetables in human health. *International Journal of Food Science and Agriculture*, 5(4), 567-569.

Pasquier, M., Dami, F., & Yersin, B. (2013). Fruits et légumes peuvent-ils être dangereux. *Rev. Med. Suisse*, 1483-7.

Robert, S ; Haris. (1988). General Discussion on the stability of nutrients. En Van Nostrand Reinhold Company. *Nutritional Evaluation Of Food Processing*. New York : Endel Karmas, Robert, S et Haris. Pages : 3-5.

Rupali B. Patil, Saler, R. S. (2013). Studies on contamination level of pesticides Residues on grape growing soils in Nashik district, *International Journal of Advanced Technology in Civil Engineering*,2(1),pp. 24-26.

Sally Lewis. (Décembre 2012). Contaminants et environnements : constater, diffuser, décider. Cahier d'ANR n° 6.

Sapers, G. M., Gorny, J. R., & Yousef, A. E. (Eds.). (2005). *Microbiology of fruits and vegetables*. CRC Press.

Sharma, D. R., Thapa, T. R., Manandhar, H. K., Shrestha, S. M., and Pradhan, S. B. (2012). Use of pesticides in Nepal and impacts on human health and environment, *J. Agric. Environ.* (13). pp. 67-72.

Sharma, N. and Tripathi, A. (2008). Effects of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck epearp essentialoil on growth and morphogenesis of *Aspergillus niger* (L.) Van Tieghem. *Microbiol. Res.* 163(3):337-344.

Thitilertdecha N., Teerawutgulrag A., Rakariyatham N. (2008). Antioxidant and antibacterial activities of *Nephelium lappaceum* L. extracts. *LWT - Food Science and Technology*. 41: 2029-2035.

Traqfood Blog. (16 février 2024). Restauration : Protocole de Désinfection des Fruits et Légumes (Méthode HACCP). l'App Traqfood.

Références bibliographiques

Véronique Fryer ; Simon Beaudoin ; Germain Lebel ; Guillaume Bélair ; Maude St-Onge ; Évelyne Cambron-Goulet ; Huy Hao Dao. (12 juin 2019). Portrait des appels au Centre antipoison du Québec de 2013 à 2015 par catégorie de pesticides : pertinence et implications. Institut national de santé publique du Québec.

Vianna Costil. (03 avril 2022). Intoxication alimentaire : tout savoir sur cette réaction digestive. Santé magazine. Paris – France.

Wu, Y., Chen, F., Zhang, C., Lu, W., Gao, Z., Xu, L., ... & Nishinari, K. (2021). Improve the physical and oxidative stability of O/W emulsions by moderate solidification of the oil phase by stearic acid. *Lwt*, 151, 112120.

Zeynep Şebnem YAKAR ; Dr. Osman erkmen (22 novembre 2018). contamination of raw fruits and vegetables. international congress on mathematics, engineering, natural and medical sciences en iksad publishing house par dr. yıldırım i. tosun et zhuldyz sakhi. isbn-978-605-7510-80-8. gaziantep, turkey.

Annexes

1. Questionnaires : (Enquêtes)

1.1. Les questions d'enquête réalisée en Algérie

1. Êtes-vous :

هل انت

Δ Étudiant(e) Universitaire. جامعي طالب

Δ Employé de la santé publique. العمومية الصحة نبي عامل

Δ Autre. آخر

2. Votre âge :

عمرك

Δ 18_25 ans/سنة.

Δ 25_40 ans/سنة.

Δ 40_60 ans/سنة.

Δ Plus que 60 ans/سنة.

3. Est-ce que vous consommez des fruits et des légumes crus ?

هل تسهلك خضر ونواكه طازجة

Δ oui/نعم. Δ non/لا.

4. Est-ce que vous trouvez que les fruits et légumes crus contient des contaminants ?

هل نجد ان الخضر والنواكه الطازجة تحوي على مواد ضارة

Δ oui/نعم. Δ non/لا.

5. Qu'elles sont vos informations sur la contamination des fruits et des légumes ?

ما هي معلوماتك حول تلوث الخضر والنواكه

.....

6. Est-ce que vous avez déjà subi des intoxications à cause des fruits et des légumes contaminés ?

هل سبق ان تعرضت لسمم غذائي بسبب خضر ونواكه تحوي على مواد ضارة

Δ oui/نعم. Δ non/لا.

7. Si oui, Quels sont les symptômes ont apparaît chez vous ?

ما هي الاعراض التي ظهرت لديك

.....

8. Est-ce que vous les lavez avant leur consommation ?

هل تغسل الخضر والنواكه قبل استهلاكها

Δ Oui. Δ Non.

9. Est-ce que vous utilisez que l'eau dans le lavage des fruits et des légumes ?

هل تستخدم الماء فقط في غسلها

Oui. Non.

10. Si vous utilisez d'autres ingrédients dans le lavage des fruits et des légumes, Citez-les !

إذا كنت تستخدم مواد أخرى لغسل الخضار والفواكه ، أذكرها

.....

11. Est ce qu'ils sont efficaces ?

هل نجدها فعالة

Oui. Non.

12. Est-ce que vous avez des idées sur les nettoyeurs/désinfectants industriels pour fruits et légumes ?

هل لديك فكرة عن المنظفات والمطهرات الصناعات الخاصة بالخضار والفواكه

Oui. Non.

13. Est-ce que vous souhaitez leur disponibilité dans les marchés Algériens ?

هل نتمنى توفرها في الأسواق الجزائرية

Oui. Non.

14. Si oui, est ce que vous les utiliserez ?

هل ستستخدمها ان توفرت

Oui. Non.

15. Est-ce que vous pensez que la disponibilité de ce produit et son utilisation vont réduire le nombre des cas d'intoxications par les mauvaises substances contenants dans les fruits et les légumes ?

هل تظن ان توفر المنتج واستخدامه سيقلل من عدد حالات التسمم بالمواد الضارة الموجودة في الخضار والفواكه

Oui. Non.

1.2. Les questions d'enquête réalisée en dehors de l'Algérie

1. You are : Vous êtes :

Δ Women/femme.

Δ Man/homme.

2. You are : Vous êtes :

Δ An employee/un employé(e).

Δ A student/un étudiant(e).

3. Your age : Votre âge :

Δ 18_25 year's old/ans.

Δ 26_40 year's old/ ans.

Δ 41_60 year's old/ans.

Δ More than 61 years old (plus que 61 ans.

4. Do you eat raw fruit and vegetables?

Est-ce que vous consommez des fruits et des légumes crus ?

Δ Yes/Oui).

Δ No/Non.

5. Do you find that raw fruit and vegetables contain contaminants?

Est-ce que vous trouvez que les fruits et les légumes crus contiennent des contaminants ?

Δ Yes/Oui.

Δ No/Non.

6. What fruit and vegetable contaminants are you familiar with ?

Quels sont les contaminants des fruits et des légumes que vous connaissez ?

.....
.....

7. Do you wash fruits and vegetables before eating them ?

Est ce que vous lavez les fruits et les légumes avant leur consommation ?

Δ Yes/Oui.

Δ No/Non.

8. Do you only use water to wash fruit and vegetables?

Est ce que vous utilisez que l'eau dans le lavage des fruits et des légumes ?

Δ Yes/Oui.

Δ No/Non.

9. If you use other substances to wash fruit and vegetables, please name them!

Si vous utilisez d'autres substances dans le lavage des fruits et des légumes, Citez-les !

.....
.....

10. Do you use industrial cleaners/disinfectants to clean fruit and vegetables ?

Utilisez-vous des nettoyeurs/désinfectants industriels pour nettoyer les fruits et légumes ?

Δ Yes/Oui.

Δ No /Non.

11. Do you find them effective?

Est ce vous les trouvez efficaces ?

Δ Yes/Oui.

Δ No/Non.

12. Do you recommend the use of these industrial cleaners/disinfectants for fruit and vegetables?

Conseillez-vous l'utilisation de ces nettoyeurs/désinfectants industriels pour les fruits et légumes ?

Δ Yes/Oui.

Δ No/Non.

2. Les résultats des questionnaires

1. Renseignements sur la population ciblée :

	En Algérie
Femme	68%
Homme	32%

	Hors Algérie
Femme	100%
Homme	0%

	En Algérie
18_25 ans	88,80%
26_+40 ans	11,20%

	Hors Algérie
18_25 ans	85%
26_+40 ans	15%

	En Algérie
Étudiant	80%
Employé	20%

	Hors Algérie
Étudiant	25%
Employé	75%

2. Les préférences et les opinions des personnes sur les fruits et légumes crus :

	En Algérie
Consommer des fruits et légumes crus	94,80%
Ne pas consommer	5,20%

	Hors Algérie
Consommer des fruits et légumes crus	100,00%
Ne les consommer pas	0,00%

	En Algérie
Trouver les fruits/légumes contaminés	65,20%
Ne les trouver pas contaminés	34,80%

	Hors Algérie
Trouver les fruits/légumes contaminés	30,00%
Ne les trouver pas contaminés	70,00%

2.1. Les contaminants connues par les personnes enquêtées :

	Produits chimiques	Pesticides	μ-organismes	Additifs alimentaires	Métaux lourds	Les insectes	Vers	Poussières	Ne savent pas
Hors et en Algérie	14%	25,20%	13,60%	3,20%	0,50%	1,20%	0,50%	4,40%	7,20%

3. Personnes interrogées subissant des intoxications alimentaires causées par la consommation des fruits et légumes :

	Subis des intoxications alimentaires	Non subis des intoxications Alimentaires
En Algérie	71,60%	28,40%

3.1. Les symptômes apparus chez les personnes qui ont subi des intoxications alimentaires :

	Nausées et vomissements	La fièvre	La diarrhée	Maux au ventre	Maux au tête	Le vertige	Fatigue et faiblesse	Éruptions et boutons cutanées
En Algérie	7,60%	8,40%	10,40%	11,60%	1,20%	2%	2%	4%

4. La méthode de nettoyage des fruits et légumes chez les personnes interrogées :

	En Algérie
Laver les fruits et légumes	95,80%
Ne les laver pas	1,20%

	En Algérie
Laver les fruits et légumes	95,80%
Ne les laver pas	1,20%

	En Algérie
Utiliser que l'eau claire	47,60%
Utiliser d'autres produits	52,40%

	Hors Algérie
Utiliser que l'eau claire	0,40%
Utiliser d'autres produits	99,60%

4.1. Les produits culinaires et détergents utilisés dans le lavage des fruits et légumes :

	Vinaigre	Vinaigre blanc	Jus de citron	Le sel	Bicarbonat e de soude	L'eau de javel	Fruits & veggies cleaner
En Algérie	15,60%	4%	2,40%	2,40%	6%	17,20%	0%
Hors Algérie	1,60%	0,80%	0,80%	0%	0%	0%	100%

4.2. L'avis des personnes interrogées concernant l'efficacité des produits utilisés dans le lavage des fruits et légumes :

	Éfficace	Pas éfficace
En Algérie	88%	12%
Hors Algérie	95%	5%

5. L'avis des personnes vivant à l'étranger concernant l'intérêt d'utilisation des nettoyeurs/désinfectants industriels :

	Conseiller	Ne pas conseiller
Hors Algérie	98%	2%

6. L'impression des Algériens interrogés sur les nettoyeurs/désinfectants industriels des fruits et légumes :

	Avoir une idée	Ne pas avoir une idée	Souhaiter	Ne pas souhaiter	Penser	Ne pas penser
En Algérie	71,60%	28,40%	91,20%	8,80%	90%	10%



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

• *La fiche technique du projet* *البطاقة التقنية للمشروع*

Oulhaci Affaf Teouzghou sara Soufi Abdelghani Ramzi	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
“Frucleaner”	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
0781268302Affaf : Sara : 0773954856 0667934380Abdelghani:	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
affafoulhaci18@gmail.com saraatzr@gmail.com ghanisoufi31@gmail.com	البريد الالكتروني Votre adresse e-mail Your email address
Aïn Témouchent	مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

• *Nature du projet*

طبيعة المشروع

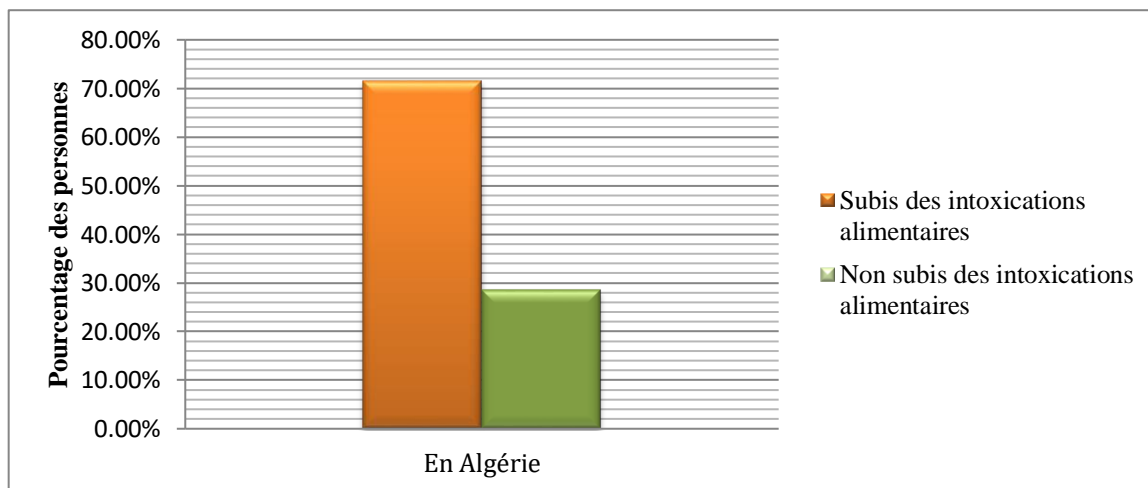
المنتوج ذو طابع إنتاجي
Vente de marchandises

- **Le problème à résoudre et étayé par les données (Statistiques, le cas échéant)**

Les fruits et légumes sont de plus en plus contaminés par des germes virulent et des résidus des pesticides les plus dangereux.

Des études récentes (Gorny, 2005 ; Sapers et al., 2005 ; Anderson et al., 2011) ont révélé que plus de la moitié de ces produits agricoles (fruits et légumes) sont contaminés par des produits chimiques à risque potentiellement dangereux pour la santé ; substances suspectées d'être cancérigènes, toxiques pour la reproduction de l'ADN ou perturbateurs endocriniens.

Si le lavage à l'eau du robinet peut sembler suffisant et permet de nettoyer la saleté des fruits et légumes, ce dernier reste incapable d'éliminer les résidus des pesticides, ainsi que les germes existants sur leurs parties externes. Dans l'enquête effectuée dans notre étude, 71.6% des personnes ont subi des intoxications alimentaires après la consommation des fruits et légumes, contre 28.4% des personnes qui n'ont jamais eu une intoxication alimentaire.



D'après ces résultats, nous avons remarqué que plus de la moitié des personnes qui ont répondu ont eu des intoxications alimentaires causées par les contaminants contenus dans les fruits et légumes. Il est nécessaire donc, d'utiliser d'autres ingrédients afin de désinfecter efficacement ces produits alimentaires et assurer les bonnes pratiques d'hygiène.

Notre étude inscrite dans le cadre d'une Startup/ Micro-entreprise va porter sur l'application et la mise en place de quelques protocoles de nettoyage et de désinfection des fruits et légumes, et ce par un essai de réalisation de processus de fabrication d'un nouveau produit détergent naturel : «Frucleaner », très pratique dans son utilisation, et composé de produits qui n'ont pas un impact négatif sur la santé des utilisateurs.

1- Value proposition



1- القيمة المقترحة:

ما القيمة التي نقدمها للزبون؟

(كيف نساعد الزبون على حل مشكلاته؟ (البحث عن حل وتحويله إلى نموذج تجاري

ما طبيعة هذا الحل للمشكلة هل هي قيم نوعية أو كمية؟(اختر من الرسم ما يوافق مشروعك)



1/ القيمة التي نقدمها للعميل:

« **FRUCLEANER** »: Notre produit est constitué de deux flacons accompagnés : un désinfectant à base de d'hypochlorite de sodium, et un nettoyant à base de l'huile essentielle *Citrus limon* et d'autres ingrédients naturels.

✓ **Assurer la santé et la sécurité :**

Notre nettoyant pour fruits et légumes offre une solution au problème des particules nocives telles que les bactéries et les produits agrochimiques.

✓ **L'activité antioxydante :**

À un niveau élevé de composants phénoliques et flavonoïdes dans l'huile essentielle de zeste de citron, ce qui est similaire à certains rapports antérieurs et qui permet de classer les huiles essentielles du citrus limon parmi les antioxydants les plus puissants.

✓ **L'activité antibactérienne/antimicrobienne :**

Les huiles essentielles sont des sources potentielles de nouveaux composés antimicrobiens, en particulier contre les pathogènes bactériens.

L'huile essentielle de citron a montré une forte activité antimicrobienne contre diverses souches de bactéries pathogènes, notamment *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella typhimurium*. Son action est due à sa capacité à perturber la membrane cellulaire des bactéries, entraînant leur mort.

✓ **L'activité antifongique :**

L'huile essentielle de citron possède des propriétés antifongiques qui peuvent inhiber la croissance de divers

champignons, y compris *Candida albicans*, responsable d'infections fongiques chez les humains. Ces effets sont dus aux composés actifs de l'huile de citron qui perturbent les processus de croissance et de reproduction des champignons.

- **Assurer la désinfection :**

Notre désinfectant à base d'hypochlorite de sodium, lorsqu'il est utilisé de manière appropriée, représente une solution efficace et économique pour la désinfection des fruits et légumes. Il contribue significativement à la réduction des risques microbiens, assurant ainsi la sécurité sanitaire des aliments consommés.

- ✓ **Facilité d'utilisation :**

Notre produit (les deux flacons) offre une solution simple et efficace pour désinfecter/nettoyer les fruits et légumes sans trop d'effort.

- ✓ **Qualité du produit :**

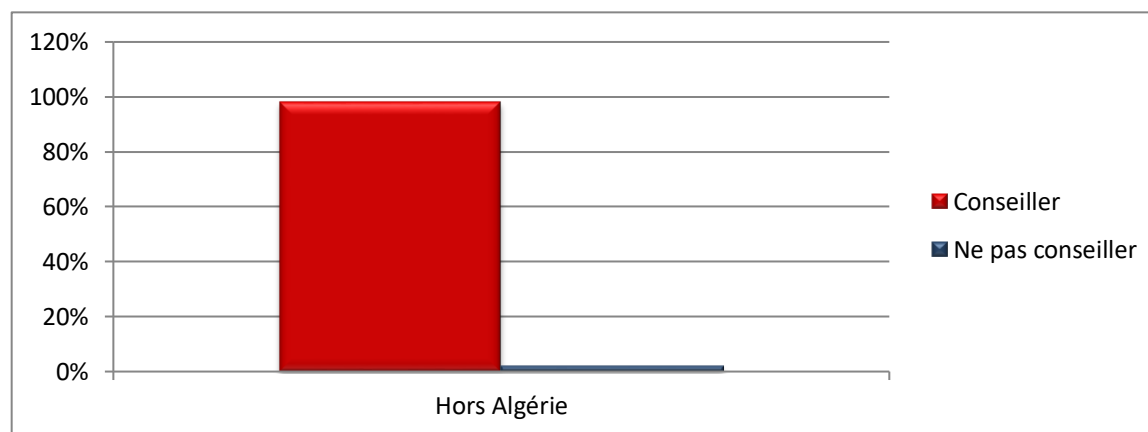
Notre produit offre un nettoyage de haute qualité, ce qui signifie qu'il élimine efficacement les impuretés et les particules nocives sans affecter la saveur ou la qualité des fruits et légumes eux-mêmes.

- ✓ **Accessibilité au produit :**

Le client peut accéder au produit économiquement (un prix raisonnable) et physiquement (la disponibilité partout).

Pour la nature de la solution, elle se concentre sur la valeur qualitative. L'objectif est de fournir un produit de qualité qui assure la sécurité alimentaire et facilite le processus de nettoyage sans affecter sa saveur ou sa qualité.

« **Frucleaner** » est un produit conseillé par 98% des personnes enquêtées à l'étranger :



2/ ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها

Pour l'instant, il n'existe aucun nettoyant/désinfectant des fruits et légumes sur le marché Algérien. Mais il est possible que d'autres entreprises locales ou internationales développent des solutions similaires qui pourraient potentiellement entrer en concurrence avec notre produit une fois qu'il sera disponible au marché.

2- Customer segments :

2- شرائح العملاء :



لمن نوجه القيمة؟ (حدد بالتفصيل) من أهم عملائنا؟

نحاول تحديد عدد العملاء من خلال استبيان أو سير آراء إن وجد. بهدف تحديد السوق المحتمل. أو كيف العمل لتحديد سوق مستهدف.

Nos clients sont tout simplement tous les consommateurs des fruits et légumes, les unités Agroalimentaires productrices des denrées alimentaires à base des fruits et légumes, ainsi que les hôpitaux, les restaurants, les hôtels, ... etc.

Le marché ciblé est le marché local à partir de la wilaya d'Aïn Témouchent, couvrant différents wilayas de l'Algérie.

Les résultats d'enquête effectuée montrent que 91.2% des personnes qui ont répondu, souhaitent la disponibilité des désinfectants/ nettoyeurs des fruits et légumes au marché Algérien, ainsi que 90% des personnes pensent que la disponibilité de ce produit va diminuer le nombre des intoxications alimentaires provoquées par les contaminants (pathogènes) présents aux fruits et légumes.

3- Customer Relationships:

3- العلاقات مع العملاء



كيف تجذب انتباه العملاء إلى منتجاتك أو خدماتك؟

كيف تشجع العميل لشراء منتجك أو خدمتك؟

كيف يستفيد العميل من منتجك أو خدمتك؟

ما هي الطرق المستعملة لخدمة ما بعد بيع منتجك أو خدمتك؟

Pour attirer l'attention des clients sur notre produit nettoyeur/ désinfectant des fruits et légumes et les inciter à l'acheter, on peut suivre ces étapes :

Marketing des medias sociaux :

- ✓ Créer des campagnes publicitaires attrayantes sur les plateformes de medias sociaux telles que Facebook, Instagram,...etc.
- ✓ Publier du contenu passionnant et des images inspirantes de notre produit en mettant l'accent sur ses avantages et sa facilité d'utilisation.

Faire la promotion aux magasins et aux marchés :

- ✓ Commercialiser notre produit en distribuant des échantillons gratuits sur les marchés locaux ou dans des lieux où le public se rassemble. On peut également faire des offres spéciales et/ou des remises à durée limitée pour attirer les clients.

Marketing clandestin :

- ✓ Profiter de partenariats locaux avec des restaurants, des magasins bio et des supermarchés pour mettre en valeur notre produit dans un endroit bien en vue et attrayant pour les clients.

Créer du contenu éducatif :

- ✓ Créer du contenu éducatif sous la forme des blogs et/ou des vidéos sur des plateformes spécifiques en parlant sur les avantages de l'utilisation d'un désinfectant/nettoyant des fruits et légumes comme sur la méthode correcte et efficace de son utilisation.

Fournir un service après-vente :

- ✓ Créer un lien entreprise/clients en mettant en place un service clientèles qui répond aux appels et aux e-mails vient des clients (répondre à leurs demandes et problèmes liés au produit, ainsi que leurs suggestions), ce qui nous aidera à un développement et une amélioration continus du produit.
- ✓ On peut également proposer des formations et des ateliers concernant l'utilisation correcte du produit d'une manière appropriée.

4- channels :



القنوات -4

كيف يعلم الجمهور بوجودنا أو منتوجنا أو خدمتنا؟
ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء للتواصل معهم؟
ما هي القنوات الأكثر فعالية مقارنة مع تكلفتها؟

1/4 - الآليات والطرق لإعلام بمنتوجنا أو خدمتنا:

La publicité.

Des publicités sponsorisées sur les réseaux sociaux, les sites web et les plateformes du medias.

Sa disponibilité aux marchés (détails et gros).

La contribution d'entreprise (Frucleaner) comme parrain aux événements.

La participation aux salons professionnels

2/4 - قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء:

Vente directe :

L'entreprise assure elle-même le processus de vente directe du produit au client. Ce choix de canal de vente présente un avantage majeur : la réduction des coûts de la livraison.

Vente en gros :

L'industrie peut vendre en gros aux distributeurs, aux détaillants et aux unités productrices des produits à base des fruits et légumes.

Disponibilité du produit aux marchés :

Accès régulier permanent et libre au produit.

5- Key partners:



5- الشراكات الرئيسية:

Pour fabriquer le produit « **FRUCLEANER** » désinfectant/nettoyant des fruits et légumes, il faut associer plusieurs partenariats. Parmi les partenaires qu'on a besoin d'eux durant la production de notre produit les suivants :

- **Fournisseurs des matières premières**

Citrons : (l'ingrédient principal du nettoyant) vu que l'extraction de l'huile essentielle *Citrus limon* sera faite par nous, donc on a besoin de citron. Ses fournisseurs sont soit des agriculteurs ou des vendeurs de citron.

Bicarbonate de la soude : cet ingrédient est disponible partout, puisque nous l'aurons beaucoup besoin, donc il est indispensable de trouver un fournisseur du bicarbonate.

L'acide stéarique et hypochlorite de sodium : Ce sont des ingrédients indispensables et difficiles à trouver, donc il faut faire un partenariat avec des fournisseurs de ces deux produits.

- **Distributeurs et grossistes :**

Les distributeurs et grossistes jouent un rôle important dans la distribution et la vente de notre produit aux clients .Ils assurent la disponibilité et la livraison des produits sur le marché.

- **Partenaires logistiques**

Les partenaires logistiques, tels que les transporteurs et les sociétés de logistique, sont essentiels pour le transport et la livraison efficace du désinfectant/nettoyant aux clients finaux. Ils garantissent que les produits sont acheminés de manière sûre et dans les délais impartis.

- **Les acheteurs des restes de l'écorce (zestes) et du jus de citrons**

Des usines et des industries qui produisent des produits (alimentaires, cosmétiques, ...etc) à base de jus/ zeste de citrons.

2/الموردين الرئيسيين:5

Fournisseurs d'emballages : Leur rôle est de fournir les matériaux nécessaires à l'emballage du produit.

Fournisseurs d'équipement et de machinerie : Un fabricant peut avoir besoin d'équipement pour les processus de fabrication et d'emballage, et peut avoir des fournisseurs qui fournissent ces machines et équipements.

Fournisseurs de processus logistiques : Ils peuvent jouer un rôle dans la fourniture de services logistiques, tels que l'expédition, l'entreposage et la distribution de produits aux clients.

6- key activities :6- الأنشطة الرئيسية:6-1/ المراحل الرئيسية:✓ **Réception du citron**

Cette activité implique la réception du citron auprès des fournisseurs dans notre industrie de transformation.

✓ **Faire l'extraction de l'huile essentielle *citrus limon***

Extraire l'huile essentielle *citrus limon* et préserver le.

✓ **La fabrication du nettoyant et du désinfectant "Frucleaner"**✓ **Assurance qualité**

Contrôler la qualité régulièrement les étapes de la production pour s'assurer que le produit est sûr aux utilisateurs et efficace.

✓ **Conditionnement et stockage :**

Notre produit doit être conditionné dans des bouteilles spécifiques aux détergents dans un endroit modéré et à l'abri du soleil.



Quelques étapes de l'extraction de l'huile essentielle *citrus limon*



Quelques étapes de la fabrication du nettoyant Frucleanr



Quelques étapes de la fabrication du désinfectant Frucleaner



Produit final « Frucleaner »

6-2/ الأنشطة الثانوية:

- ✓ **Developpement de nouveaux produits** : recherche et developpement pour innover de nouveaux produits de nettoyage et de désinfection des fruits et légumes ou améliorer les produits existants.
- ✓ **Marketing et publicité** : campagnes de marketing pour augmenter les ventes et la notoriété de la marque.
- ✓ **Distribution et transport** : gestion du réseau de distribution des produits pour garantir leur arrivée sur les marchés et auprès des consommateurs.
- ✓ **Formation et éducation** : offrir des formations aux employés de l'usine ou aux clients sur l'utilisation efficace et sécuritaire des produits.
- ✓ **Conformité aux normes et qualité** : s'assurer que les produits répondent aux normes de qualité et de sécurité locales et internationales.
- ✓ **Durabilité environnementale** : mise en œuvre d'initiatives pour préserver l'environnement, comme le recyclage ou la réduction des déchets.
- ✓ **Service client** : offrir un soutien technique et des services après-vente aux clients.

- ✓ **Gestion des stocks** : organiser les stocks et les matières premières pour garantir la continuité de la production.
- ✓ **Participation à des salons et événements** : participation à des salons industriels et à des événements marketing pour renforcer les relations commerciales.
- ✓ **Relations publiques** : établir de bonnes relations avec la communauté locale et les organismes de réglementation

7- Key Ressources



7- الموارد الرئيسية :

نقوم بتحديد فقط الموارد دون ذكر التكلفة.

1/7- الموارد المادية:

- ❖ Les ressources matérielles désignent les biens tangibles employés dans les opérations de production et de fonctionnement.
- ❖ L'organisation et l'établissement des ressources matérielles englobent une diversité d'éléments, comprenant notamment.

مصدر محلي أو أجنبي	الموارد/Ressources
Locale	<p>Hydro distillateur, Chauffe ballon, Micropipette, Balance, Verres à montre, Des agitateurs, Barreaux magnétiques, Fioles jaugées, Râpes, Papier absorbant, Papier aluminium, Cuvettes, Spatules, Béchers, Tubes en verre.</p> <p>Eau distillée.</p> <p>Citron.</p> <p>Bicarbonate de soude.</p> <p>Acide stéarique.</p> <p>L'hypochlorite de sodium.</p>

الموارد البشرية / 7-2:

La gestion des ressources humaines se concentre sur l'administration des aspects liés au personnel au sein des institutions et des entreprises. Elle englobe diverses fonctions et responsabilités, telles que l'attraction, le recrutement, la formation, le développement et la stimulation des employés de l'organisation.

العدد	صنف المورد البشري
03	Ingénieure de qualité
02	Technicien supérieure
03	Travailleurs qualifié
02	Administrateurs
02	Agents de sécurité
01	Comptable
01	Agent commercial
14	Le totale

3- الموارد المالية: 7/

الاحتياج	المورد المالي
Quotidien	الكهرباء والغاز والماء
Mensuel ou annuel (Selon le contrat)	كراء
Quotidien	النقل
Mensuel	اشترك الأترنت

8- Cost Structure:8- هيكل التكاليف:

81/ structure Costs هيكل التكاليف:

25000da	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
30000da	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة و تكاليف قنوات الاتصال
60000da	Travaux et aménagements الأعمال والتحسينات الاماكن
950000da	Matériel الآلات- المركبات- الاجهزة
60000da	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
25000da	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
200000da	trésorerie de départ التدفق النقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

المجموع = 1350 000 DA

2/- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك 8

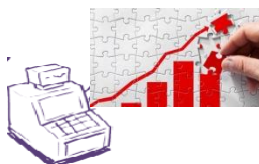
60000da Par an	Assurances التأمينات
10000DA Par mois	Téléphone, internet الهاتف و الانترنت
50000da par mois	Carburant, transports الوقود و تكاليف النقل
Conventionnement avec une auberge pour 20000 da par mois pour le transport 5000Da	Frais de déplacement et hébergement تكاليف التنقل و المبيت
50000da par mois	Eau, électricité, gaz فواتير الماء - الكهرباء - الغاز
10000da par mois	Nettoyage des locaux تنظيف المباني

المجموع = 205000DA

3- رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة 8

De 25000 à 30000 selon le grade, en plus des primes.	رواتب الموظفين Salaires employés
De 55000 da à 70000 da (selon le grade)	صافي أجور المسؤولين Rémunération nettedirigeant

9- Revenue streams :



9- مصادر الدخل :



La principale source est la vente du produit « **Frucleaner** », ainsi que la vente de jus de citron et les résidus de l'écorce de citron aux industries manufacturière (valoriser et exploiter les sous-produits).

1/9- الإيرادات الاجمالية:

البيان	القيمة
عدد الوحدات المنتجة	Teste 100 à 300 unités/ jour
سعر البيع	300da à 350da les deux flacons accompagnés
\times الأيرادات الإجمالية = عدد الوحدات المنتجة سعر البيع	30000/35000da à 90000/105000da

2/9- مصادر الدخل:

Vente du produit « Frucleaner » : Vente directe, en gros du produit et aux marché.

Vente du jus de citron : aux industries qui l'ont besoin.

La vente des restes de citron : aux industries et aux entreprises qui les valorisent.

للسنة الثانية؟ -النسبة المئوية للزيادة في حجم الأعمال بين كل شهر للسنة الأولى؟/93

Pour avoir le pourcentage d'augmentation du volume d'affaires entre chaque mois pour la 1^{ère} et la 2^{ème} année, nous pouvons suivre les étapes suivantes :

On prend : 300 unités/ jour à 300 da, comme exemple aux calculs !

1. Calcul des rendements mensuels :

Le rendement journalier \times 30, **$90000 \times 30 = 2,700,000$.**

2. Calcul du rendement annuel :

Le rendement mensuel \times 12, **$2700000 \times 12 = 32,400,000$.**

3. Calcul du pourcentage d'augmentation :

La 1^{ère} année : le rendement annuel \times 90%, **$32,400,000 \times 90\% = 29,160,000$.**

La 2^{ème} année : le rendement annuel \times 80%, **$32,400,000 \times 80\% = 25,920,000$.**

La 3^{ème} année : le rendement annuel \times 70%, **$32,400,000 \times 70\% = 22,680,000$.**

