

Faculté des Sciences Exactes et d'Informatique

Département de Mathématiques et informatique

Filière : Informatique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master en Informatique

Option : **Ingénierie des Systèmes d'Information**

Présenté par :

- **BELAIDOUNI Rachida**
- **DEKKICHE Cherifa**

THEME :

« **Conception d'une application anti gaspillage alimentaire**

»

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Dr. HAMAMI Dalila	MCB	Université de Mostaganem	Présidente
Dr. BELKHEIR Kheira	MCB	Université de Mostaganem	Examinatrice
Dr. BENKERDAGH Saliha	MCB	Université de Mostaganem	Encadrante

Année Universitaire 2023-2024

Résumé

Le gaspillage alimentaire est un problème majeur qui touche à la fois l'environnement et la sécurité alimentaire. Pour lutter contre ce fléau, il est crucial de développer des solutions innovantes qui favorisent une gestion durable des ressources alimentaires. Ce mémoire présente le développement d'une application mobile conçue pour réduire le gaspillage alimentaire en facilitant l'accès à des aliments proches de leur date de péremption à des prix réduits. En utilisant des technologies de pointe, nous avons développé une solution novatrice qui permet aux utilisateurs de signaler et de découvrir facilement et de manière sécurisée des aliments proches de leur date de péremption, avec des offres spéciales. L'application mobile développée offre une solution intuitive et accessible à tous pour lutter contre le gaspillage alimentaire. Elle permet de connecter les commerçants ayant des surplus de stocks aux consommateurs à la recherche de bonnes affaires, tout en favorisant une gestion plus durable des ressources alimentaires. Cette initiative vise à sensibiliser davantage à la problématique du gaspillage alimentaire et à encourager des comportements plus responsables dans la gestion des aliments. En unissant nos efforts, nous pouvons tous jouer un rôle dans la construction d'un avenir plus durable et équitable pour tous.

Mots-clés : Gaspillage alimentaire, application mobile, Flutter, MongoDB, Node.js, Durabilité, alimentation responsable.

Abstract

Food waste is a major issue that impacts both the environment and food security. To combat this scourge, it is crucial to develop innovative solutions that promote sustainable management of food resources. This thesis presents the development of a mobile application designed to reduce food waste by facilitating access to foods nearing their expiration date at reduced prices. Using cutting-edge technologies such as [specific technologies used], we have developed an innovative solution that allows users to easily and securely report and discover foods nearing their expiration date, with special offers. The developed mobile application offers an intuitive and accessible solution for everyone to fight food waste. It allows merchants with surplus stock to connect with consumers looking for good deals, while promoting more sustainable management of food resources. This initiative aims to further raise awareness about the issue of food waste and encourage more responsible behavior in food management. By uniting our efforts, we can all play a role in building a more sustainable and equitable future for all.

Keywords:

Food waste, mobile application, Flutter, MongoDB, Node.js, sustainability, responsible eating.

ملخص

يُعتبر هدر الغذاء مشكلة رئيسية تؤثر على البيئة وعلى الأمن الغذائي. ولمكافحة هذا الوباء، من الضروري تطوير حلول مبتكرة تعزز الإدارة المستدامة للموارد الغذائية. يقدم هذا البحث تطوير تطبيق للهواتف المحمولة مصمم لتقليل هدر الغذاء من خلال تسهيل الوصول إلى الأغذية القريبة من تاريخ انتهاء صلاحيتها بأسعار مخفضة. باستخدام تقنيات متطورة مثل [التقنيات المحددة المستخدمة]، طورنا حلاً مبتكراً يسمح للمستخدمين بالإبلاغ عن الأغذية القريبة من تاريخ انتهاء صلاحيتها واكتشافها بسهولة وأمان، مع عروض خاصة. يوفر تطبيق الهاتف المحمول الذي تم تطويره حلاً بسيطاً وسهل الاستخدام للجميع لمكافحة هدر الغذاء. فهو يسمح بربط التجار الذين لديهم فائض من المخزون بالمستهلكين الباحثين عن صفقات جيدة، مع تعزيز الإدارة المستدامة للموارد الغذائية. تهدف هذه المبادرة إلى زيادة الوعي بمشكلة هدر الغذاء وتشجيع السلوكيات المسؤولة في إدارة الغذاء. من خلال توحيد جهودنا، يمكننا جميعاً أن نلعب دوراً في بناء مستقبل أكثر استدامة وإنصافاً للجميع

كلمات مفتاحية

هدر الطعام، تطبيقات الهاتف المحمول، فلاتر، مونغودب، نود جيس. الاستدامة، الأكل المسؤول.

Dédicace

Je dédie ce travail,

A mes chers parents, qui ont toujours été présents pour moi et qui m'ont soutenu tout au long de ce parcours académique. Votre amour, votre encouragement, votre confiance et votre soutien indéfectible ont été ma principale source de motivation. Que je dise, je ne saurais jamais vous remercier.

Je dédie également ce travail à ma sœur et à mon frère, ainsi qu'à toute ma famille, qui n'ont cessé de m'encourager.

A ma camarade de ce travail très chère amie Cherifa

A mes amis et mes collègues de ma promotion Ingénierie des systèmes d'information

Rachida

Dédicace

Je dédie humblement ce travail spécial :

À mon cher père Mohamed Dekkiche, modèle de force et de sagesse, qui m'a toujours guidé avec patience et détermination. Ton exemple de persévérance et de dévouement a été ma motivation constante pour atteindre mes objectifs.

À ma mère Hani Jamila, source infinie de tendresse et de soutien inconditionnel, qui a toujours été mon roc dans les moments difficiles.

À ma sœur Maroua et à mon frère Youcef, pour leur soutien indéfectible, leur amour sincère et leur patience inépuisable.

À toute la famille Dekkiche, et la famille Hani à Toton Adda Al Arbi, pour leur précieux soutien tout au long de mes études.

À tous mes amis et à tous ceux qui ont contribué à mon éducation et à mon épanouissement personnel.

À tous ceux qui m'ont aimé et soutenu, je vous adresse mes sentiments les plus profonds et mon respect sincère.

Cherifa

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude envers Allah, qui nous a insufflé la volonté et le courage indispensables à la réalisation de ce projet.

Un remerciement particulier à notre encadrante Mme Saliha BENKERDAGH pour votre dévouement, votre patience et vos encouragements constants. Votre vision et votre expérience nous ont permis de surmonter les défis et de repousser nos limites.

À Monsieur le responsable de l'incubateur MJAHED Mostefa, nous exprimons notre immense reconnaissance pour les ressources, le réseau et l'environnement stimulant que vous avez mis à notre disposition. Vous avez créé un cadre propice au développement et à la concrétisation de nos idées.

Enfin, à tous les membres du jury, merci pour le temps précieux que vous avez consacré à évaluer notre projet. Vos retours ont été inestimables et nous ont permis de perfectionner notre approche. C'est avec une immense reconnaissance que nous clôturons cette étape de notre aventure, en espérant que ce n'est que le début d'une série de succès rendus possibles grâce à votre soutien inestimable.

Sans oublier tous les enseignants de notre Faculté.

Enfin, nous remercions très sincèrement tous nos familles pour leur encouragement

Sans limite.

Liste des figures

FIGURE 1 DIAGRAMME DE CAUSE A EFFET DE PROBLEME DU GASPILLAGE	7
FIGURE 2 FACTEURS D'UN GASPILLAGE ALIMENTAIRE	8
FIGURE 3 L'IMPACT DU GASPILLAGE ALIMENTAIRE [4]	10
FIGURE 4 POURCENTAGE DES PERTES ET GASPILLAGES SELON L'APPROVISIONNEMENT A L'ECHELLE MONDIALE, PAR PRODUITS DE BASE, EN 2009 [9].	13
FIGURE 5 REPARTITION DES PERTES ET GASPILLAGES A L'ECHELLE MONDIALE, PAR PRODUITS DE BASE, EN 2009 [9].	14
FIGURE 6 DE L'ACHAT AU GASPILLAGE [11]	17
FIGURE 7 APPLICATION TOO GOOD TO GO [3].....	19
FIGURE 8 ENTREPRISE PHENIX[3].....	19
FIGURE 9 FONCTIONNEMENT DE L'APPLICATION TOO GOOD TO GO [15].	20
FIGURE 10 LES DIAGRAMMES UTILISES DANS NOTRE ETUDE.	36
FIGURE 11 DIAGRAMME D'ACTIVITE DE NOTRE DEMARCHE DE MODELISATION.	37
FIGURE 12 DIAGRAMME DE PROFIL DE NOTRE SYSTEME.	38
FIGURE 13 DIGRAMME DE CONTEXTE STATIQUE.	39
FIGURE 14 DIAGRAMME DE PACKAGE.....	40
FIGURE 15 DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION DU VENDEUR.	40
FIGURE 16 DIAGRAMME DE SEQUENCE DE CAS D'UTILISATION " GERER PRODUIT".	42
FIGURE 17 DIAGRAMME DE SEQUENCE DE CAS D'UTILISATION " AJOUTER PRODUIT".	43
FIGURE 18 DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION DE CLIENT.	44

FIGURE 19 DIAGRAMME DE SEQUENCE DE CAS D'UTILISATION " PASSER COMMANDE ".	46
FIGURE 20 DIAGRAMME DE SEQUENCE DE CAS D'UTILISATION " CONSULTER LES DETAILS DE PRODUIT ».	47
FIGURE 21 DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE L'ADMINISTRATEUR.	48
FIGURE 22 DIAGRAMME DE CLASSE DE L'APPLICATION ECOSAVE.	50
FIGURE 23 DIAGRAMME DE COMPOSANT.	51
FIGURE 24 DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT.	52
FIGURE 25 DIAGRAMME DE SEQUENCE DE TEST 01 " AUTHENTIFICATION".	53
FIGURE 26 DIAGRAMME DE SEQUENCE DE TEST 02 " AUTHENTIFICATION".	54
FIGURE 27 FLUX D'ENREGISTREMENT ET CONNEXION DES UTILISATEURS [19].	58
FIGURE 28 PAGE D'ACCUEIL "ECOSAVE".	64
FIGURE 29 INTERFACES D'AUTHENTIFICATIONS "ECOSAVE".	66
FIGURE 30 INTERFACE D'AJOUT D'UN PRODUIT DANS "ECOSAVE".	67
FIGURE 31 INTERFACE ECOSAVE POUR MODIFIER UN PRODUIT.	68
FIGURE 32 INTERFACE DE BARRE DE MENU DE VENDEUR.	69
FIGURE 33 PAGE D'ACCUEIL "CLIENTS".	70
FIGURE 34 INTERFACE DE PANIER ECOSAVE.	71
FIGURE 35 INTERFACE DE GESTION DE STOCK DE VENDEUR.	72

Liste des tableaux

TABLE 1 DESCRIPTION TEXTUELLE DE CAS D'UTILISATION « GERER PRODUIT ».	41
TABLE 2 DESCRIPTION TEXTUELLE DU CAS D'UTILISATION "CONSULTER LES DETAILS DE PRODUIT".	45
TABLE 3 DESCRIPTION TEXTUELLE DE CAS D'UTILISATION "CONSULTER LES DETAILS DE PRODUIT".	48
TABLE 4 CARACTERISTIQUE DU MATERIEL UTILISE DU PREMIER PC.	60
TABLE 5 CARACTERISTIQUE DU MATERIEL UTILISE DU DEUXIEME PC.	60

Liste des abréviations

Abréviation	Expression Complète
SEL	Spécifications des exigences logicielles
RUP	Rational Unified Process
UML	Unified Modeling Language
IA	Intelligence Artificielle
CO2	Dioxyde de Carbone
FAO	Organisation des Nations Unies
ACC	L'Autorité de la concurrence et de la consommation
IOS	iPhone Operating System
SRS	Software Requirements Specification
OMG	Object Management Group
OTP	One-Time Password
HTTP	HyperText Transfer Protocol
CORS	Cross-Origin Resource Sharing
JWT	JSON Web Tokens
ODM	Object Data Modeling
VsCode	Visual Studio Code
VCS	Version Control System
IDE	Integrated Development Environment

Table des matières

Table des matières

Résumé	3
Introduction Générale.....	4
Chapitre 1 Généralités sur le gaspillage.....	6
1.1 Introduction	6
1.2 Contribution.....	6
1.3 Généralités sur le gaspillage.....	8
1.3.1 Définition du gaspillage	8
1.3.2 Type de gaspillage	8
1.3.3 Les principales causes de gaspillage	9
1.3.4 Impacts du gaspillage.....	10
1.3.5 Les consommateurs et le gaspillage alimentaire.....	11
1.3.6 Les enjeux de gaspillage alimentaire	12
1.3.7 La lutte contre le gaspillage.....	12
1.3.8 Statistique du gaspillage alimentaire.....	12
1.3.9 Les différents facteurs qui mènent au gaspillage alimentaire.....	15
1.3.10 Pourquoi faut -il réduire le gaspillage	17
1.3.11 Solution pour lutter contre le gaspillage.....	18
1.3.12 Les meilleures applications pour la lutte contre le gaspillage alimentaires	20
1.4 Problématique.....	22
1.5 Solution	22
1.6 Conclusion.....	23
Chapitre 2 Cahier des charges.....	25
2.1 Introduction	25
2.1.1 L'objet	25
2.1.2 Portée.....	25
2.1.3 Définition, acronyme et abréviation.....	26
2.1.4 Référence	26

2.1.5	Vue d'ensemble	27
2.2	Description générale	27
2.2.1	Environnement.....	27
2.2.2	Les fonctions.....	27
2.2.3	Caractéristiques des utilisateurs.....	28
2.2.4	Contraintes.....	29
2.2.5	Hypothèses et dépendances	31
2.3	Exigences spécifiques	31
2.3.1	Exigences fonctionnelles.....	31
2.3.2	Exigences de performance.....	33
2.3.3	Exigences logiques relatives aux bases de données.....	34
2.3.4	Contraintes de conception	34
2.3.5	Attributs.....	34
2.4	Conclusion	34
Chapitre 3 Modélisation et conception.....		35
3.1	Introduction	35
3.2	Généralités sur UML.....	35
3.2.1	Définition UML	35
3.2.2	Type de diagramme UML	35
3.2.3	Processus unifié rationnel (RUP).....	36
3.2.4	Pourquoi la méthode RUP ?	37
3.2.5	La démarche de notre modélisation	37
3.3	Modélisation de notre Système	38
3.3.1	Modèle de cas d'utilisation.....	38
3.3.2	Modèle d'implémentation	50
3.3.3	Modèle de déploiement	51
3.3.4	Modèle de test.....	52
3.4	Conclusion.....	54
Chapitre 4 Implémentation et Mise en Œuvre.....		56
4.1	Introduction	56
4.2	Application Mobile	56

4.2.1 Définition.....	56
4.3 Les méthodes et technologies de sécurité utilisés	56
4.3.1 Débit de connexion et enregistrement	57
4.4 Node.js Express Login avec l'architecture de MongoDB	58
4.5 Environnement de travail	60
4.5.1 Environnement matériel	60
4.5.2 Environnement logiciel	61
4.5.3 Langages de développement.....	62
4.5.4 Fonctionnement de l'application	63
4.6 Conclusion	72
Conclusion Générale.....	73
Annexe A : BMC.....	74
Annexe B : Business Plan	75

Introduction Générale

Chaque année, un tiers de la production alimentaire mondiale est gaspillé, soit environ 1,3 milliard de tonnes. Ce gaspillage alimentaire a un impact environnemental et social dévastateur, contribuant au changement climatique, à l'insécurité alimentaire et à la pollution.

Face à ce défi majeur, les applications mobiles multiplateformes de lutte contre le gaspillage alimentaire émergent comme des outils puissants pour promouvoir une consommation responsable et durable. Ces applications connectent les utilisateurs à des commerçants, restaurants et qui ont des surplus alimentaires à des prix réduits, permettant ainsi de sauver des aliments de la poubelle tout en offrant des opportunités d'économies aux consommateurs.

L'objectif de ce mémoire est de développer une application mobile anti-gaspillage, en mettant l'accent sur l'analyse des besoins des utilisateurs, le développement technologique et l'impact potentiel de cette solution sur la réduction du gaspillage alimentaire.

Pour atteindre cet objectif, une approche méthodologique mixte sera adoptée. Une revue de la littérature permettra de comprendre les causes et les conséquences du gaspillage alimentaire et d'identifier les solutions existantes. Le développement de l'application suivra les principes du Design Thinking. Enfin, des analyses statistiques et des études de cas seront réalisées pour évaluer l'impact de l'application.

La structure de ce rapport se divise en quatre chapitres principaux :

Chapitre 1 : Généralités sur le gaspillage.

Inclut des généralités sur le gaspillage alimentaire, en abordant ses causes, ses conséquences, et les initiatives existantes pour le réduire.

Chapitre 2 : Spécifications des exigences logicielles (SEL)

Nous abordons l'importance de la spécification des exigences logicielles pour tout projet de développement logiciel, en mettant l'accent sur son utilité pour faciliter le fonctionnement interne de notre application en répondant aux besoins des différents services.

Chapitre 3 : Modélisation et conception

Nous allons modéliser notre système avec la méthode RUP et en utilisant le langage UML.

Chapitre 4 : Implémentation et mise en œuvre

Nous détaillerons la partie réalisation : les outils, logiciels et environnement de développement. Nous terminerons ce chapitre avec des prises d'écran montrant les différentes fonctionnalités de l'application.

Enfin nous allons terminer par une conclusion générale.

Chapitre 1 Généralités sur le gaspillage

1.1 Introduction

La dégradation constante du pouvoir d'achat des citoyens au fil des années pose un défi croissant pour le consommateur moyen, qui se trouve contraint de gérer un budget de plus en plus restreint pour l'acquisition de produits de première nécessité. Cette réalité économique se traduit par d'importantes pertes pour les commerçants, confrontés annuellement à des millions de produits invendus du fait de leur péremption.

Dans un premier temps, nous examinerons la problématique du gaspillage alimentaire, mettant en lumière son impact sur les ressources alimentaires limitées et l'urgence de trouver des solutions durables. Ensuite, nous analysons les différents moyens et méthodes pour lutter contre ce phénomène, en proposant une analyse approfondie des généralités sur le gaspillage alimentaire, comprenant sa définition, ses types, ses principales causes, ses conséquences et les enjeux associés. Enfin, nous abordons la question cruciale relative à la lutte contre le gaspillage alimentaire, en présentant des statistiques pertinentes et en discutant des raisons impérieuses pour lesquelles il est impératif de réduire ce gaspillage, tant d'un point de vue économique, environnemental que social.

1.2 Contribution

Dans le monde actuel, la lutte contre le gaspillage alimentaire est devenue une priorité majeure, et les technologies mobiles offrent des solutions innovantes pour aider les individus à contribuer à cette cause. Notre application vise à fournir aux utilisateurs les outils nécessaires pour réduire le gaspillage alimentaire dans leurs vies quotidiennes.

Elle permet aux vendeurs de publier des produits proches de leur date de limite de consommation, avec des prix réduits, ainsi que des offres spéciales sous forme de box à des tarifs avantageux.

L'option de filtrage est également cruciale dans notre système, car elle permet aux utilisateurs de trouver rapidement des produits spécifiques en entrant des mots-clés ou des critères de recherche. De plus, les utilisateurs ont la possibilité de filtrer les offres spéciales par catégorie d'aliments, par proximité de la date de péremption ou par prix réduit, afin de cibler précisément les produits correspondant à leurs besoins et à leurs objectifs de réduction du gaspillage alimentaire. Voici le diagramme de cause à effet pour le problème donné les détails dans la figure suivante :

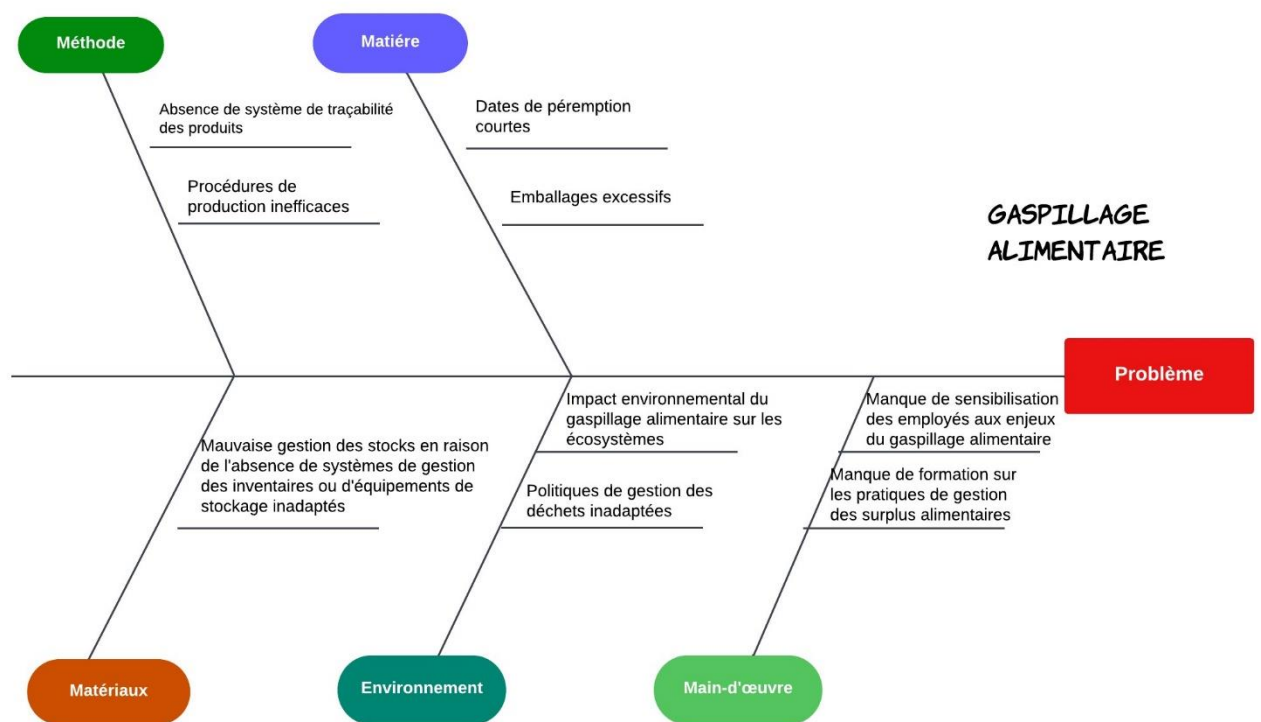


Figure 1 Diagramme de cause à effet de problème du gaspillage

1.3 Généralités sur le gaspillage

1.3.1 Définition du gaspillage

Le gaspillage peut être défini comme l'utilisation inefficace ou non nécessaire des ressources, entraînant une perte de valeur économique, sociale ou environnementale. Il peut se manifester dans divers domaines tels que l'alimentation, l'énergie, les matériaux et

d'autres ressources. Le gaspillage peut avoir des conséquences néfastes sur l'économie, l'environnement et la société dans son ensemble.

Le gaspillage c'est « l'action de trier et de mettre au rebut délibérément ou consciemment une ressource alimentaire, alors qu'elle est parfaitement comestible »[1].

1.3.2 Type de gaspillage

Le gaspillage peut prendre différentes formes et affecter divers domaines. Voici quelques types de gaspillage courants :

1. Gaspillage alimentaire : « les pertes ou gaspillages alimentaires sont constitués par l'ensemble des aliments perdus ou gaspillés dans la partie des chaînes alimentaires produisant des produits comestibles destinés à la consommation humaine ». Plus précisément, le gaspillage alimentaire regroupe « les pertes constatées en bout de chaîne alimentaire », et qui relèvent donc par nature des actions des distributeurs de la restauration hors domicile et des consommateurs, en contraste. Le gaspillage alimentaire est le résultat de la combinaison entre les pertes alimentaires et les déchets (voir Figure 1-2). [2]



Figure 2 Facteurs d'un gaspillage alimentaire

2. Gaspillage énergétique : Issu d'une gestion inefficace de l'énergie, ce type de gaspillage se manifeste au sein des secteurs industriels commerciaux et résidentiels, incluant le chauffage ou la climatisation excessifs, l'utilisation d'appareils énergivores et les pertes dans la production et la distribution d'énergie. [3]

3. Gaspillage d'eau : Engendré par une utilisation inefficace de l'eau, ce type de gaspillage se manifeste dans des domaines tels que l'agriculture. L'industrie et les

ménages, comprenant les fuites, l'irrigation excessive et les pratiques de gestion de l'eau non durables[3].

4. Gaspillage de matériaux : Se réfère à l'utilisation non durable des ressources naturelles, y compris le plastique, le papier, le métal, etc., englobant les emballages excessifs, la surproduction de biens et le rejet de produits encore utilisables[3].

5. Gaspillage financier : Résulte de décisions financières inefficaces, de dépenses inutiles ou de mauvais investissements, comprenant les achats impulsifs, les frais superflus et la gestion financière inefficace[3].

La lutte contre ces différentes formes de gaspillage nécessite des approches variées, allant de changements individuels de comportement à des politiques et des pratiques commerciales durables à l'échelle globale.

1.3.3 Les principales causes de gaspillage

Surproduction due à l'industrialisation : L'industrialisation des systèmes alimentaires depuis les années 1980 a conduit à une augmentation significative des disponibilités alimentaires à l'échelle mondiale, favorisant ainsi le gaspillage[4].

Prix internationaux en hausse : Les flambées des prix internationaux en 2008 et 2011 ont renforcé la nécessité de doubler, voire fortement augmenter, la production alimentaire pour répondre à la demande croissante d'une population mondiale estimée à 9 à 10 milliards de personnes en 2050[4].

Conscience écologique : La montée de la conscience écologique a identifié le gaspillage alimentaire comme une source de pression inutile sur les ressources non renouvelables et a suscité une attention prioritaire dans les sphères politiques [4].

1.3.4 Impacts du gaspillage

➤ **Impacts Environnementaux :**

- **Émissions de Gaz à Effet de Serre** : Le gaspillage alimentaire contribue aux émissions de CO₂, étant le 3e émetteur mondial après la Chine et les États-Unis. Réduire le gaspillage pourrait être une solution majeure contre le réchauffement climatique.
- **Dégradation des Sols** : L'agriculture intensive et le gaspillage alimentaire contribuent à la dégradation des terres, menaçant la production agricole mondiale et la sécurité alimentaire des populations les plus vulnérables. la figure 1-3 présente un graphique à barres montrant les pertes et gaspillages alimentaires par habitant en kilogrammes par an pour différentes régions du monde [5].

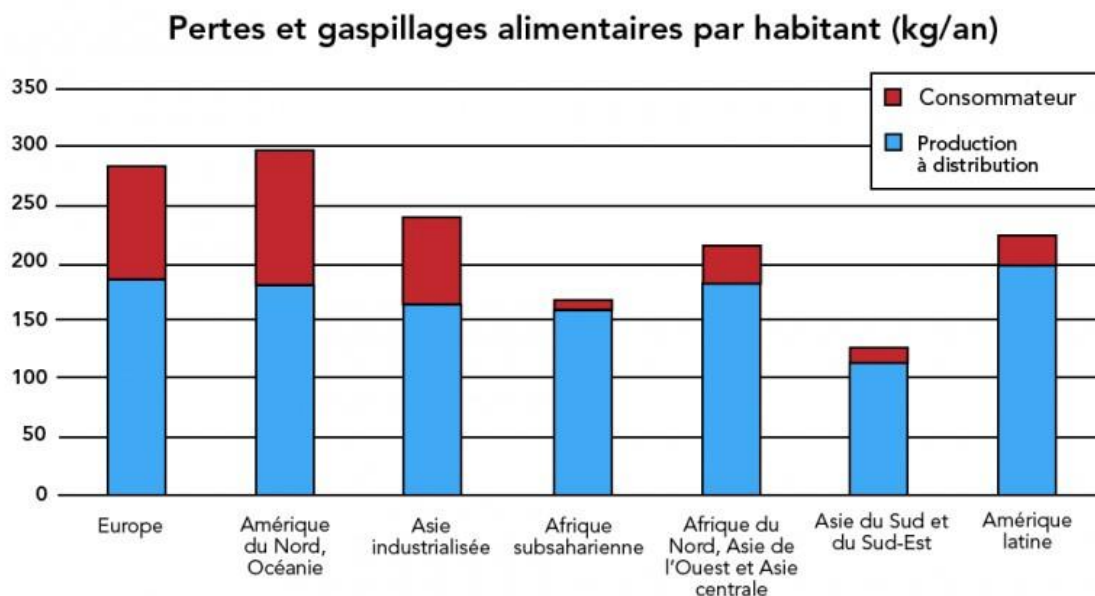


Figure 3 L'impact du gaspillage alimentaire [4]

➤ **Impacts Économiques :**

- **Coûts Financiers Importants** : Le gaspillage alimentaire a un coût financier considérable, estimé à 143 milliards d'euros annuellement au niveau mondial. Une récente étude du Centre de recherche économique (CREAD) a révélé que le phénomène du gaspillage alimentaire prend des proportions inquiétantes en Algérie, en 2024. En effet, d'après l'enquête du CREAD, près d'un tiers (30 %) de la nourriture des algériens finit à la poubelle et dans les décharges publiques [5].

➤ **Impacts Sociaux :**

- **Réduction de la Faim :** La nourriture gaspillée dans les pays industrialisés pourrait potentiellement éradiquer la faim dans le monde, soulignant le paradoxe entre l'abondance alimentaire et l'insécurité alimentaire mondiale [5].

1.3.5 Les consommateurs et le gaspillage alimentaire

Le gaspillage alimentaire : un nouvel enjeu pour le marketing social

Le gaspillage alimentaire est devenu un enjeu majeur pour le marketing social, qui, selon Kotler et Zaltman (1971), utilise les concepts et techniques du marketing pour promouvoir une cause sociale. Traditionnellement, le marketing social est mobilisé pour des questions de santé publique, comme les politiques nutritionnelles et la lutte contre le tabagisme, ainsi que pour des questions de durabilité, telles que la réduction de la consommation (Peattie, 2009). En se focalisant sur le point de vue des citoyens, leurs motivations et leurs pratiques, le marketing social vise à encourager l'innovation sociale pour transformer les individus, les organisations, les normes sociales et les politiques publiques.

Le gaspillage alimentaire soulève la question du changement de modèle de consommation. Les outils et l'ambition du marketing social semblent donc être particulièrement pertinents pour aborder ce problème. Cependant, jusqu'à présent, les recherches sur le gaspillage alimentaire ne se sont pas vraiment penchées sur les motivations ou les préoccupations des individus. Elles se sont essentiellement concentrées sur l'aversion au gaspillage et sur les pratiques domestiques liées au gaspillage. Il est crucial de comprendre les motivations profondes des consommateurs pour développer des stratégies efficaces visant à réduire le gaspillage alimentaire [6].

1.3.6 Les enjeux de gaspillage alimentaire

A l'échelle mondiale, 1/3 des aliments produits sont gaspillés ou jetés chaque année d'après la FAO, l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation. C'est assez colossal. Mais ce n'est pas le résultat d'un seul acteur puisque dans la chaîne

alimentaire, chaque partie prenante a un rôle à jouer. Les aliments gaspillés présentent en plus une double problématique : alimentaire et environnementale [7].

1.3.7 La lutte contre le gaspillage

Les méthodes de lutttes contre le gaspillage permettent de favoriser la création de nouvelles activités économiques et d'emplois en valorisant des déchets. L'Europe (au contraire de la FAO) considère que valoriser les déchets alimentaires est un moyen de lutte contre le gaspillage. La redistribution des déchets de la cantine aux animaux contribuerait à diminuer le gaspillage. Le problème est qu'il existe des moyens bien moins coûteux pour l'environnement pour nourrir les animaux que de donner des restes de plats cuisinés à partir de produits transformés, surgelés, réchauffés, etc [8].

1.3.8 Statistique du gaspillage alimentaire

➤ À l'échelle mondiale :

Pour évaluer l'ampleur et les types de pertes et gaspillages alimentaires mondiaux, il est essentiel de se référer à l'étude de la FAO de 2012 intitulée "Pertes et gaspillages alimentaires dans le monde - Ampleur, causes et prévention". Cette étude met en lumière les défis méthodologiques liés à la quantification de ce phénomène, en raison du manque historique de données fiables et structurées. Malgré ces difficultés, l'étude révèle des tendances significatives en matière de pertes et gaspillages alimentaires. Le rapport examine ces pertes à chaque étape de la chaîne agroalimentaire pour sept groupes d'aliments différents, en excluant les produits destinés à l'alimentation animale ou à d'autres usages non alimentaires. Les estimations sont faites par région et par volume, fournissant ainsi une vue d'ensemble des défis à l'échelle mondiale[5].

Les taux de pertes et gaspillages alimentaires varient considérablement selon les catégories d'aliments. Comme illustré dans la figure 1-4, le pourcentage de pertes ou gaspillages par rapport à l'approvisionnement peut atteindre jusqu'à 60 % pour les légumes racines et tubercules, tandis qu'il peut être aussi bas que 10 % pour les oléagineux et légumineuses (ACC, 2015). Il est important de noter que ces pourcentages représentent

des moyennes mondiales par catégorie, mais ils varient significativement d'une région à l'autre. Par exemple, les pertes de céréales sont de 20 % en Afrique subsaharienne, contre 35 % en Amérique du Nord et en Océanie (FAO, 2012) [5].

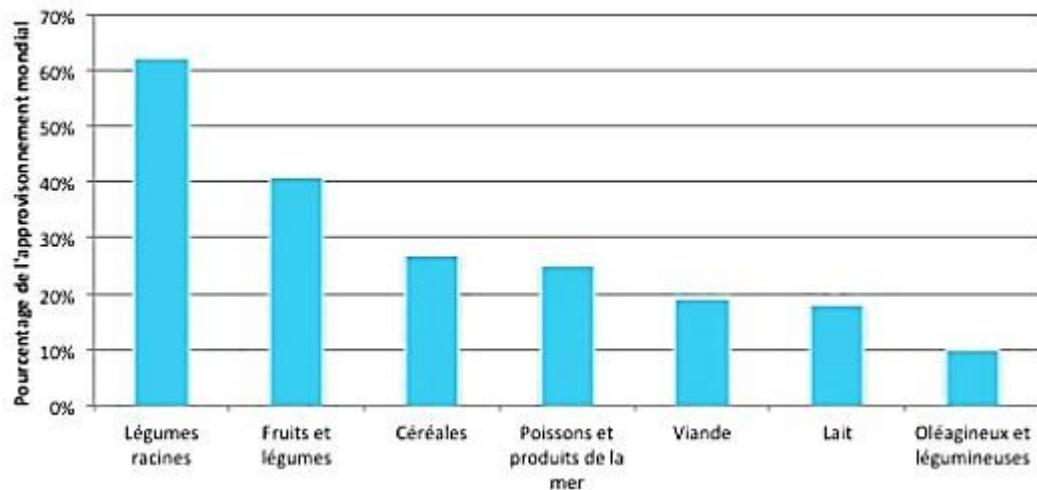


Figure 4 Pourcentage des pertes et gaspillages selon l'approvisionnement à l'échelle mondiale, par produits de base, en 2009 [9].

Cependant, lorsque l'on examine les tonnages des pertes et gaspillages par catégorie d'aliments, l'importance relative de chaque catégorie change, comme illustré dans la figure 1-5. En effet, les fruits et légumes représentent la plus grande part en tonnage des pertes et gaspillages alimentaires. À l'inverse, la viande ne constitue que 4 % du volume total des pertes et gaspillages (Association Canadienne de Conservation (ACC), 2015).

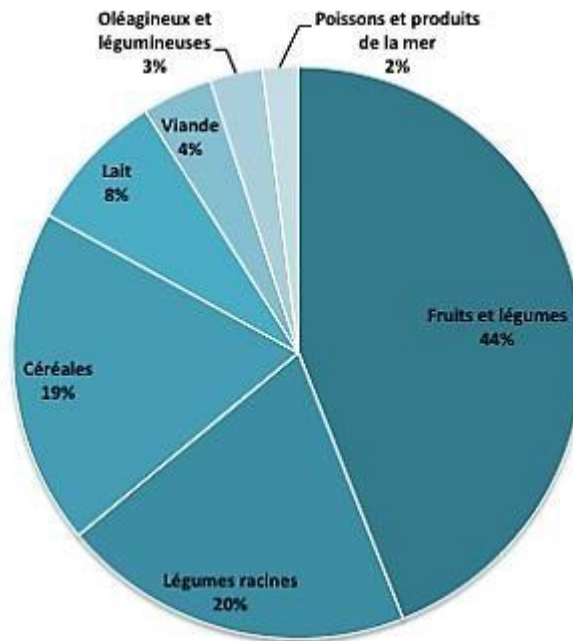


Figure 5 Répartition des pertes et gaspillages à l'échelle mondiale, par produits de base, en 2009 (tiré de ACC 2015, p. 16) [9].

➤ **À l'échelle nationale (ALGÉRIE) :**

Le gaspillage alimentaire s'élève en moyenne à un taux énorme de 40% de la récolte totale d'une nation. On estime le coût du gaspillage alimentaire en Algérie à plus de 5 milliards de dinars soit 50 millions d'Euro.

Selon les statistiques, le gaspillage alimentaire est un problème important en Algérie, notamment chez les commerçants et les consommateurs. Voici quelques chiffres clés :

- Environ 10 millions de baguettes de pain sont jetées chaque jour par les boulangeries, soit 20% de leur production totale qui est destinée au marché du bétail comme fourrage[10].
- Au total, 13 millions de baguettes de pain, 200 000 quintaux de fruits et légumes et des millions de litres de lait, d'une valeur totale estimée à 50 millions de dollars, finissent chaque année aux ordures en Algérie [11].

- Une étude en cours de l'Agence nationale des déchets révèle que 54% des déchets en Algérie proviennent des aliments [11].
- Rien qu'à Alger, environ 10 tonnes de pain sont jetées quotidiennement pendant le mois de ramadan par les commerçants et les consommateurs[11].
- La consommation moyenne journalière de farine pour la production de pain est estimée à 300 kg par boulangerie, ce qui constitue un fardeau très coûteux pour le trésor public[10].

Le gaspillage alimentaire chez les commerçants algériens semble donc être un phénomène important, en particulier pour le pain, les fruits et légumes. Cela représente des pertes économiques significatives et un gaspillage des subventions publiques.

1.3.9 Les différents facteurs qui mènent au gaspillage alimentaire

La figure 1-6 illustre le processus complexe et multifactoriel menant au gaspillage alimentaire, en partant de l'achat des produits jusqu'à leur mise au rebut. Voici une description détaillée et organisée de ce processus :

➤ Achat : Les causes initiales du gaspillage

- **Surstockage, grands emballages, et achats en grande quantité** : L'achat excessif, souvent influencé par des promotions ou des formats économiques, conduit à une accumulation de produits qui dépasse les besoins réels des consommateurs.
- **Grande portion servie** : Servir des portions trop grandes contribue au gaspillage.

➤ Après l'achat : Les étapes intermédiaires

- **Oubli du produit** : Les produits achetés en trop grande quantité peuvent être oubliés.
- **Quantité trop élevée pour une consommation "à temps"** : Ne pas consommer les produits avant leur date de péremption entraîne leur rejet.

- **Péremption** : Les produits qui dépassent leur date de péremption sont considérés comme non consommables et sont donc jetés.
- **Le rejet final : La mise au rebut des produits**
- **Jet du produit** : Les produits oubliés ou périmés finissent par être jetés, complétant ainsi le cycle du gaspillage alimentaire.
- **Conséquences :**
- **Surconsommation** : Cette pratique est en contradiction avec les discours de santé publique sur la nutrition et l'obésité. Elle affecte également négativement l'image que les individus ont d'eux-mêmes en termes de maîtrise de soi.
 - **Restes** : Gestion des risques alimentaires perçus et réels, ainsi que des contraintes pratiques liées aux restes.
 - **Gaspillage** : Acte final de rejet des produits, souvent pour échapper aux contradictions précédentes, mais générant un état de dissonance cognitive chez le consommateur.

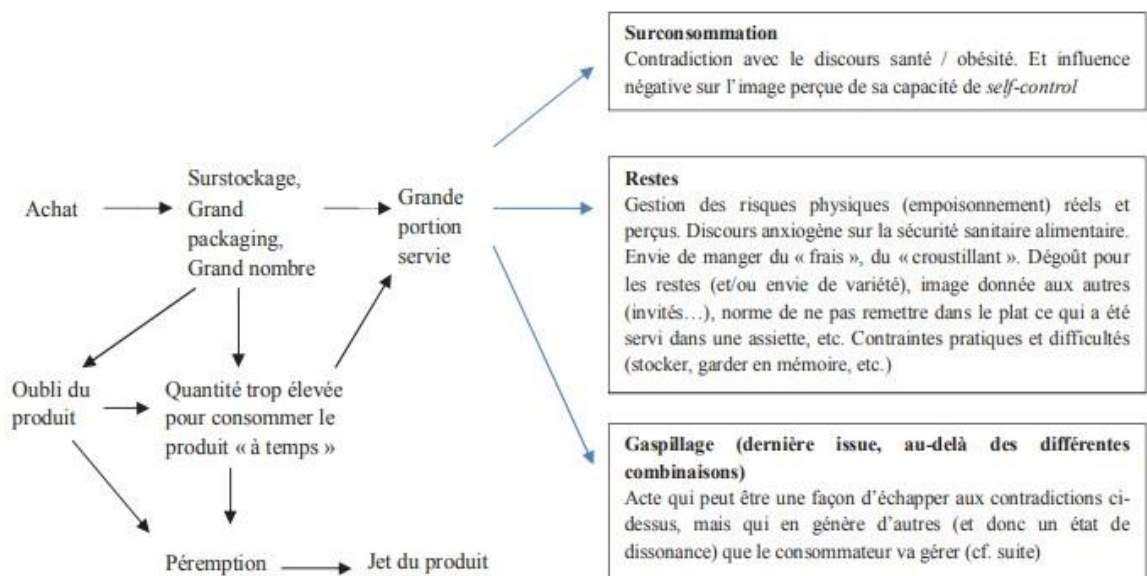


Figure 6 De l'achat au gaspillage [11].

1.3.10 Pourquoi faut -il réduire le gaspillage

1 - Gaspillage et sécurité alimentaire mondiale :

Actuellement, environ 30 % de la production destinée à l'alimentation humaine est gaspillée. Bien que la réduction du gaspillage ne puisse atteindre les 30 %, une croissance de l'offre alimentaire de 10 % à 20 % serait déjà substantielle. Cette action pourrait améliorer l'autosuffisance des pays en développement, réduisant ainsi leur dépendance aux importations et à l'aide internationale, ce qui contribuerait à atténuer les risques d'instabilité politique liés aux émeutes de la faim.

La réduction des gaspillages a un impact au niveau mondial en raison de l'interdépendance des marchés. En agissant sur la demande alimentaire dans ces pays, notamment en réduisant le gaspillage, on pourrait libérer des disponibilités sur le marché mondial et atténuer la pression exercée sur les cours mondiaux. Cette approche, combinée à des changements de comportement alimentaire, pourrait contribuer de manière significative à la sécurité alimentaire mondiale tout en offrant d'autres avantages au-delà de la simple disponibilité alimentaire[1].

2 - Les avantages environnementaux :

L'impact écologique du gaspillage alimentaire est de plus en plus souligné, notamment en raison de la prise de conscience croissante de l'épuisement des ressources naturelles et de la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les auteurs d'une étude de la FAO comparent le fait de jeter de la nourriture à laisser un robinet d'eau ouvert, soulignant qu'il faut 1 000 litres d'eau pour produire un kilogramme de farine ou de blé, et quinze à seize fois plus pour un kilogramme de viande rouge. Une campagne de sensibilisation au Royaume-Uni illustre cette réalité en associant le gaspillage alimentaire au concept de jeter une baignoire d'eau virtuelle pour chaque baguette rassise[1].

3 - Les avantages économiques :

Les aspects économiques liés à la réduction du gaspillage alimentaire ne doivent pas être sous-estimés, apportant des avantages tant aux producteurs, aux consommateurs qu'aux entreprises agroalimentaires. La minimisation des pertes après la récolte est particulièrement bénéfique pour les petits producteurs, car elle assure une meilleure

rémunération de leurs efforts. Des installations de stockage améliorées leur permettent d'avoir des réserves plus adaptées à leurs besoins, tout en leur offrant la possibilité de vendre une partie plus importante de leur production au moment opportun, entraînant ainsi des marges plus élevées [1].

1.3.11 Solution pour lutter contre le gaspillage

Voici quelques solutions pour lutter contre le gaspillage :

1. **Magasins anti-gaspillage** : Des magasins tels que "Nous" et des réseaux de distribution proposent des produits invendus à des prix réduits, permettant ainsi d'écouler les stocks au maximum sans gaspiller [3].
2. **Applications anti gaspi** : Des applications comme "Too Good To Go" permette aux consommateurs d'acheter à petits prix les invendus des commerçants, contribuant ainsi à la réduction du gaspillage alimentaire [3].

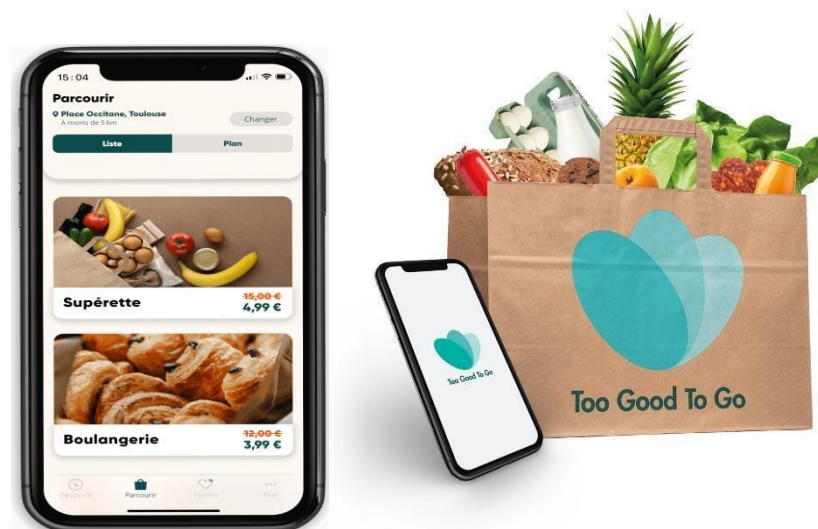


Figure 7 Application Too Good To Go [3].

3-Récupération des invendus par des associations : Des entreprises comme Phenix propose de récupérer les invendus des magasins et de gérer la logistique pour les redistribuer aux associations, évitant ainsi le gaspillage.



Figure 8 Entreprise Phenix[3].

4-Initiatives à la maison : Faire l'inventaire des stocks, planifier les repas, conserver et cuisiner les restes, et récupérer toutes les parties des aliments sont autant d'astuces pour limiter le gaspillage alimentaire à la maison. Ces solutions, qu'elles soient mises en place par les acteurs de la distribution ou par les consommateurs, contribuent à réduire le gaspillage alimentaire et à donner une seconde vie aux invendus, tout en ayant un impact positif sur l'environnement et la société [3].

1.3.12 Les meilleures applications pour la lutte contre le gaspillage alimentaires

➤ Too Good to GO

Cette application permet de récupérer les invendus du jour de commerçants partenaires (supermarchés, restaurants, traiteurs...) à prix réduits. Après s'être géolocalisé, on passe commande, et on vient chercher ce qu'on a réservé aux heures de collecte indiquées.

Petit bémol, le détail de la commande n'est pas toujours connu à l'avance : ce sont des "paniers surprise". Depuis la création de cette application en 2016, ce sont 37 millions de repas qui ont été sauvés de la poubelle ! Dans la figure 1-10 on va montrer à peu près le fonctionnement de l'application.

Too Good To Go, pour IOS et Android. [14].



Figure 9 Fonctionnement de l'application Too Good To Go [15].

Avantages :

1. **Utilisation de la géolocalisation :** Le développement d'une fonctionnalité de localisation permet aux utilisateurs de trouver rapidement les commerces participants à proximité.
2. **Intégration des notifications push :** Les notifications push peuvent être utilisées pour informer les utilisateurs des offres disponibles dans leur région, augmentant ainsi l'engagement des utilisateurs.

Inconvénients :

1. **Adaptation à différentes plateformes :** Le développement d'une application pour iOS et Android peut nécessiter des compétences spécifiques à chaque plateforme et des efforts supplémentaires pour assurer une expérience utilisateur cohérente.
2. **Optimisation de la performance :** Le traitement des transactions en temps réel et la mise à jour constante des offres disponibles exigent une attention particulière à l'optimisation de la performance de l'application pour garantir une expérience utilisateur fluide.

➤ **2- Phénix**

Le fonctionnement de Phénix est similaire à celui de Too Good To Go. Il s'agit toujours de récupérer des paniers de produits dont la date de péremption est en approche.

La différence réside dans les commerçants partenaires de chaque application. En utilisant les 2 applications vous aurez un peu plus de choix selon la ville de résidence[14].

Phénix, pour IOS et Android.

Avantages :

1. **Interface utilisateur intuitive :** Le développement d'une interface utilisateur conviviale facilite la navigation et l'utilisation de l'application, ce qui peut augmenter la rétention des utilisateurs.
2. **Intégration des fonctionnalités de paiement :** L'intégration de passerelles de paiement sécurisées permet aux utilisateurs d'effectuer des achats de manière transparente via l'application.

Inconvénients :

1. **Gestion de la sécurité des données :** L'application doit être conçue en tenant compte de la sécurité des données des utilisateurs, en particulier lors du traitement des informations financières.
2. **Conformité réglementaire :** Assurer la conformité aux réglementations en matière de protection des données et de sécurité des transactions peut nécessiter des efforts de développement supplémentaires et des tests rigoureux.

1.4 Problématique

La dégradation constante du pouvoir d'achat des citoyens au fil des années pose un défi croissant pour le consommateur moyen, doit gérer un budget de plus en plus serré pour acheter des produits essentiels. Cette réalité économique se traduit par d'importantes pertes pour les commerçants, confrontés annuellement à des millions de produits invendus du fait de leur péremption.

Chaque année, d'importantes quantités de nourriture sont gaspillées à l'échelle mondiale, alimentant un cycle dommageable pour l'environnement. Ce phénomène aggrave la diminution des ressources naturelles utilisées dans la production alimentaire et intensifie

la pollution environnementale, notamment par l'accumulation de déchets dans les sites de stockage. Parallèlement, cette problématique soulève des enjeux éthiques et sociaux significatifs, renforçant les obstacles auxquels font face les individus déjà vulnérables à l'insécurité alimentaire.

1.5 Solution

Étant donné que les applications Too Good to GO et Phénix offrent des solutions similaires de récupération des invendus alimentaires, une stratégie pour notre application mobile anti-gaspillage pourrait intégrer une fonctionnalité de localisation pour permettre aux utilisateurs de trouver facilement les commerces partenaires, tout en offrant une garantie de transparence sur le contenu des paniers proposés. De plus, nous pourrions proposer une interface utilisateur intuitive et conviviale, ainsi qu'une intégration sécurisée des paiements pour une expérience utilisateur optimale.

➤ Valeur ajoutée :

La valeur ajoutée de notre application réside dans sa capacité à permettre aux vendeurs de publier des produits en fin de cycle de vie. Notre application crée une nouvelle opportunité économique tout en contribuant à réduire le gaspillage alimentaire. Les produits qui sont vraiment proche de leur date limite, qui seraient autrement jetés, peuvent être utilisés par d'autres utilisateurs comme matières premières pour la fabrication de compost, la transformation en nouveaux produits alimentaires ou d'autres utilisations créatives. Cette fonctionnalité non seulement permet aux vendeurs de réduire leurs pertes, mais aussi de participer activement à la préservation de l'environnement en donnant une seconde vie à ces produits. En offrant une solution holistique qui bénéficie à la fois aux vendeurs, aux acheteurs et à l'environnement, notre application se positionne comme un acteur majeur dans la lutte contre le gaspillage alimentaire et la promotion de pratiques durables.

1.6 Conclusion

Face à la dégradation continue du pouvoir d'achat et au gaspillage alimentaire croissant, il est impératif d'adopter des solutions innovantes et efficaces. Ce chapitre a

introduit les bases de notre étude sur le gaspillage alimentaire, en décrivant ses causes, ses conséquences et les enjeux liés à ce phénomène.

Ce chapitre souligne l'importance de combiner technologie, éducation et collaboration pour créer un changement durable. La lutte contre le gaspillage alimentaire nécessite une approche globale et concertée, où chaque acteur joue un rôle crucial. En tirant parti des innovations technologiques et en sensibilisant davantage la population, nous espérons réduire considérablement le gaspillage alimentaire et ses effets négatifs sur notre société et notre environnement.

Dans le chapitre suivant nous avons réalisé un cahier de charge sous la norme IEEE 830-1993.

Chapitre 2 Cahier des charges

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous abordons la spécification des exigences logicielles pour notre application mobile anti gaspillage, également connue sous le nom de document de spécification des exigences logicielles (SEL ou SRS en anglais). Ce document revêt une importance capitale dans tout projet de développement logiciel, regroupant l'ensemble des exigences, attentes, conceptions et normes associées au projet. Il englobe les exigences commerciales qui définissent les objectifs du projet, ainsi que les besoins et attentes des utilisateurs finaux, tout en décrivant les fonctionnalités techniques du produit.

Dans le contexte de notre application, l'objectif de la spécification des exigences logicielles est de faciliter le fonctionnement interne de notre application mobile anti gaspillage. Cette spécification doit être conçue pour répondre aux besoins variés des utilisateurs finaux de notre application, en leur offrant des fonctionnalités adaptées à leur utilisation quotidienne tout en promouvant une gestion efficace des ressources alimentaires.

2.1.1 L'objet

L'objet de la SEL est la conception et la réalisation d'une application mobile anti gaspillage dans le cadre d'un projet de mémoire de master ainsi d'une startup dans la spécialité Ingénierie des Systèmes d'Information.

Les destinataires : BELAIDOUNI RACHIDA- DEKKICHE CHERIFA

2.1.2 Portée

L'application mobile à développer se nommera : « EcoSave ».

L'application mobile offre une portée étendue aux utilisateurs. Parmi ses fonctionnalités principales, on retrouvera la gestion efficace des produits alimentaires, Affichage des détails des produits, des notifications personnalisées, réservation et paiement des achats, un moteur de recherche. En plus de ces fonctionnalités, notre application offrira

également des outils de suivi des habitudes de consommation, des suggestions personnalisées basées sur les préférences de l'utilisateur, et des fonctionnalités de partage pour encourager la communauté à adopter des pratiques plus durables. En intégrant ces fonctionnalités, l'application s'efforcera de promouvoir une utilisation consciente des ressources alimentaires tout en sensibilisant activement les utilisateurs à l'importance de la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'application a pour but de fournir aux utilisateurs un outil pratique pour réduire le gaspillage alimentaire et vise à encourager une consommation plus responsable, à économiser de l'argent pour les utilisateurs, et à contribuer à la préservation de l'environnement en réduisant les déchets alimentaires.

2.1.3 Définition, acronyme et abréviation

- **EcoSave** : Pourrait signifier « Economiser l'environnement » ou « Sauver la planète grâce à des économies »
- **iOS** : Système d'exploitation mobile d'Apple.
- **Android** : Système d'exploitation mobile de Google.
- **Date de péremption** : La date de péremption est la date limite à partir de laquelle un produit, généralement alimentaire ou pharmaceutique, perd ses qualités et ne doit plus être utilisé ou consommé. C'est la date de garantie d'efficacité, de sûreté et de stabilité du produit, déterminée par le fabricant

2.1.4 Référence

- <https://www.fao.org/urban-food-actions/areas-of-work/food-loss-and-waste/fr/>
- <https://www.toogoodtoogo.com/fr>

2.1.5 Vue d'ensemble

Ce document décrit les approches recommandées dans la préparation de spécifications d'exigences de logiciel.

- Il contient une explication de la portée du document.

- Il donne une description générale du système.
- Il définit les exigences spécifiques.

2.2 Description générale

2.2.1 Environnement

Le système à réaliser est indépendant et parfaitement autonome, et il n'appartient à aucun système plus vaste.

2.2.2 Les fonctions

1. **Inscription des Vendeurs** : Permet aux vendeurs de s'inscrire sur l'application en fournissant un formulaire d'inscription.
2. **Publication des Produits** : Permet aux vendeurs de publier des produits proches de leurs dates de péremption. Les vendeurs doivent fournir des détails sur les produits, y compris la date de péremption, la quantité disponible, le prix et des photos.
3. **Gestion des Annonces** : Permet aux vendeurs de gérer leurs annonces, y compris la modification, la suppression et la mise à jour des informations sur les produits.
4. **Recherche Avancée** : Offre une fonction de recherche avancée permettant aux acheteurs de trouver facilement des produits proches de la date de péremption ou en fonction de différents critères tels que la catégorie, la localisation et la date de péremption.
5. **Carte Interactive** : Intègre une carte interactive montrant l'emplacement des vendeurs et des produits disponibles à proximité. Les utilisateurs peuvent visualiser les produits disponibles dans leur région et planifier leurs achats en conséquence.
6. **Fonction de Messagerie** : Permet aux vendeurs de contacter directement l'administrateur de l'application via une fonction de messagerie intégrée pour poser leurs problèmes.

7. **Avis et évaluations** : Permet aux acheteurs de laisser des avis et des évaluations sur les produits. Cela aide à renforcer la confiance des futurs acheteurs et à maintenir la qualité des produits proposés sur l'application.
8. **Notifications en Temps Réel** : Envoie des notifications en temps réel aux utilisateurs sur de nouveaux produits ajoutés, des offres spéciales, des messages des vendeurs, ou des rappels sur les produits proches de leur date de péremption.

2.2.3 Caractéristiques des utilisateurs

➤ **Administrateur** :

Niveau d'instruction : Capacité à utiliser les fonctionnalités avancées de l'interface d'administration.

Expérience : Connaissance des opérations de gestion et de supervision de la plateforme.

Connaissances techniques : Compréhension des systèmes informatiques et des outils de gestion des utilisateurs.

➤ **Client** :

Niveau d'instruction : Facilité d'utilisation de l'interface client pour la navigation et la passation de commandes.

Expérience : Familiarité avec les applications mobiles similaires et les processus d'achat en ligne.

Connaissances techniques : Capacité à utiliser les fonctionnalités basiques de l'application mobile.

➤ **Vendeur** :

Niveau d'instruction : Capacité à gérer les fonctionnalités de gestion des produits et des commandes dans l'interface dédiée aux vendeurs.

Expérience : Expérience dans la gestion des stocks et des ventes, ainsi que dans l'utilisation d'outils de gestion en ligne.

Connaissances techniques : Compréhension des processus de publication de produits et de gestion des commandes via l'interface vendeur de l'application.

➤ **Livreur :**

Niveau d'instruction : Capacité à utiliser les fonctionnalités de localisation et de suivi des commandes dans l'application de livraison.

Expérience : Expérience dans la livraison de produits et la navigation sur les routes.

Connaissances techniques : Connaissance de base des applications de navigation et des outils de suivi des livraisons.

2.2.4 Contraintes

a) Politiques réglementaires

L'application mobile devra respecter toutes les lois et réglementations applicables, telles que les lois sur la protection des données et les lois sur la sécurité alimentaire.

b) Limites imposées par le matériel

L'application mobile devra fonctionner sur une variété d'appareils mobiles, avec des capacités de traitement et de mémoire différentes.

c) Exploitation en parallèle

L'application mobile devra être en mesure de fonctionner en parallèle avec d'autres applications sur l'appareil mobile de l'utilisateur.

d) Fonctions de vérification

L'application mobile devra inclure des fonctions de vérification pour garantir l'exactitude des informations et prévenir les fraudes.

e) Fonctions de contrôle

L'application mobile devra inclure des fonctions de contrôle pour permettre aux administrateurs de gérer l'application et de surveiller son utilisation.

d) Exigences relatives aux langages évolués

L'application mobile devra être développée à l'aide de langage de programmation Dart et de Framework Flutter pris en charge par les systèmes d'exploitation mobiles Android et iOS.

e) Protocoles d'échange de signaux

L'application mobile devra utiliser des protocoles d'échange de signaux standard pour communiquer avec les serveurs et les autres appareils.

f) Exigences de fiabilité

L'application mobile devra être fiable et fonctionner sans interruption.

g) Niveau d'importance de l'application

L'application mobile est considérée comme une application critique, car elle permet aux utilisateurs de lutter contre le gaspillage alimentaire.

h) Considérations relatives à la sécurité et à la sûreté

L'application mobile devra être sécurisée et protéger les données des utilisateurs contre les accès non autorisés. Il faut mettre en œuvre des mesures de sécurité appropriées, telles que le chiffrement des données et l'authentification des utilisateurs.

2.2.5 Hypothèses et dépendances

L'application mobile anti-gaspillage dépend des éléments suivants :

- Systèmes d'exploitation mobiles
- Services de géolocalisation
- Services de paiement mobile

- API des commerçants

2.3 Exigences spécifiques

2.3.1 Exigences fonctionnelles

➤ Pour l'administrateur :

- **Gérer produit** : Permet aux administrateurs de gérer les produits disponibles à la vente sur l'application.
- **Gérer les Utilisateurs** : Permet à l'administrateur de gérer les comptes des utilisateurs, y compris la création, la modification et la suppression des comptes.
- **Surveiller les commandes** : Fournit une vue d'ensemble des commandes passées via l'application, permettant à l'administrateur de suivre leur état et leur progression.
- **Gérer les notifications** : Permet à l'administrateur de gérer les notifications envoyées aux utilisateurs, notamment les notifications de confirmation de commande, de statut de livraison, etc.
- **Analyser les statiques** : Fournit des outils d'analyse pour examiner les données de l'application, y compris les ventes, les performances des utilisateurs, etc.
- **Gérer les paramètres du système** : Permet à l'administrateur de configurer les paramètres de l'application.
- **Gérer les feedbacks des utilisateurs** : Permet aux administrateurs de recueillir, suivre et répondre aux commentaires des utilisateurs sur l'application et les services.

- **Gérer les problèmes techniques** : Fournit un mécanisme pour signaler et résoudre les problèmes techniques rencontrés par les utilisateurs.

➤ **Pour le client :**

Gérer commande : Permet aux utilisateurs de passer des commandes, de consulter l'historique des commandes et de donner des retours sur leurs expériences.

Consulter annonce : Permet aux utilisateurs de consulter les annonces ou promotions en cours sur l'application.

Rechercher des produits : Facilite la découverte de produits pertinents et la navigation dans l'application.

Consulter les détails d'un produit : Permet aux utilisateurs de voir les informations détaillées sur un produit, y compris sa description, son prix, sa disponibilité, etc.

Gérer le panier : Permet aux utilisateurs d'ajouter des produits à leur panier d'achat.

Passer une commande : Permet aux utilisateurs de finaliser leur achat en passant une commande à partir du panier.

Consulter l'historique des commandes : Donne aux utilisateurs un accès à l'historique de leurs commandes précédentes.

Donner un feedback : Fournit un mécanisme pour recueillir les commentaires des utilisateurs afin d'améliorer continuellement l'application et les services.

➤ **Pour le vendeur :**

Gérer produit : Permet au vendeur de gérer les produits disponibles à la vente sur l'application.

Gérer commande : Permet au vendeur de gérer les commandes passées par les clients.

Gérer annonce : Permet au vendeur de créer et de gérer des annonces des produits avec un prix réduit pour attirer les clients.

2.3.2 Exigences de performance

L'application devra être capable de gérer les données de tous les utilisateurs de manière sécurisée et efficace.

L'application mobile anti-gaspillage devra être en mesure de supporter simultanément un nombre élevé d'utilisateurs. L'objectif est que l'application puisse supporter jusqu'à 10 000 utilisateurs simultanés.

L'application mobile devra également être en mesure de traiter les données en temps réel, afin de fournir aux utilisateurs les informations les plus récentes sur les produits invendus ou en surproduction disponibles dans leur région.

L'application mobile anti-gaspillage devra répondre aux exigences de performance dynamiques suivantes :

- **Temps de réponse** : 95% des requêtes des utilisateurs doivent être traitées en moins de 2 secondes.
- **Disponibilité** : L'application mobile doit être disponible 99,9% du temps.
- **Débit de données** : L'application mobile doit être en mesure de gérer un débit de données allant jusqu'à 1 Mbps.

2.3.3 Exigences logiques relatives aux bases de données

L'application devra stocker les informations des utilisateurs de manière sécurisée dans une base de données.

2.3.4 Contraintes de conception

L'application devra respecter les directives de conception des plateformes iOS et Android.

2.3.5 Attributs

- L'application devra être disponible 24h/24 et 7j/7.
- L'application devra garantir la sécurité des données des utilisateurs.
- L'application mobile anti-gaspillage devra être sécurisée contre les accès non autorisés, l'utilisation, la modification, la destruction ou la divulgation des données.
- L'application mobile anti-gaspillage devra être conçue pour être facile à maintenir. Cela signifie que le code devra être clair, concis et bien documenté. L'application devra également être modulaire, de sorte que les modifications puissent être apportées facilement sans affecter le reste du code.

2.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons élaboré un cahier des charges conforme à la norme IEEE 830, spécifiant les exigences détaillées de notre projet. Le chapitre suivant sera consacré à la modélisation de notre application décrite dans ce cahier des charges. Nous utiliserons des techniques de modélisation appropriées pour représenter de manière précise et systématique les différentes composantes et fonctionnalités de notre application. Cela nous permettra de visualiser clairement l'architecture et le comportement attendu de notre système, en préparation de sa mise en œuvre et de son développement ultérieur.

Chapitre 3 Modélisation et conception

3.1 Introduction

Dans le but d'une meilleure organisation et une bonne maîtrise du travail, tout processus de développement d'applications ou systèmes informatiques doit suivre une méthode ou démarche bien définie. Dans ce chapitre nous modéliserons notre système en utilisant le langage UML (Le Langage de Modélisation Unifié), en s'appuyant sur le processus RUP (Processus unifié rationnel).

3.2 Généralités sur UML

3.2.1 Définition UML

UML, acronyme pour Unified Modeling Language, c'est un langage universel de modélisation objet. Il se caractérise comme une notation essentielle et un outil de communication visuelle grâce à ses divers diagrammes. UML offre une approche structurée pour la modélisation des applications construites à partir d'objets. Il est crucial de noter qu'UML ne constitue pas un langage de programmation en soi, ni un processus de développement. Sa neutralité à l'égard d'un langage de programmation spécifique et son indépendance vis-à-vis d'un processus de développement particulier en font une norme maintenue par l'Object Management Group (OMG). [16]

3.2.2 Type de diagramme UML

UML est un langage de modélisation qui propose 14 types de diagrammes dont sept structurels (vue statique) et sept comportementaux (vue dynamique). Dans notre étude on a choisi les diagrammes suivants qui sont suffisant pour étudier et analyser la situation existante.

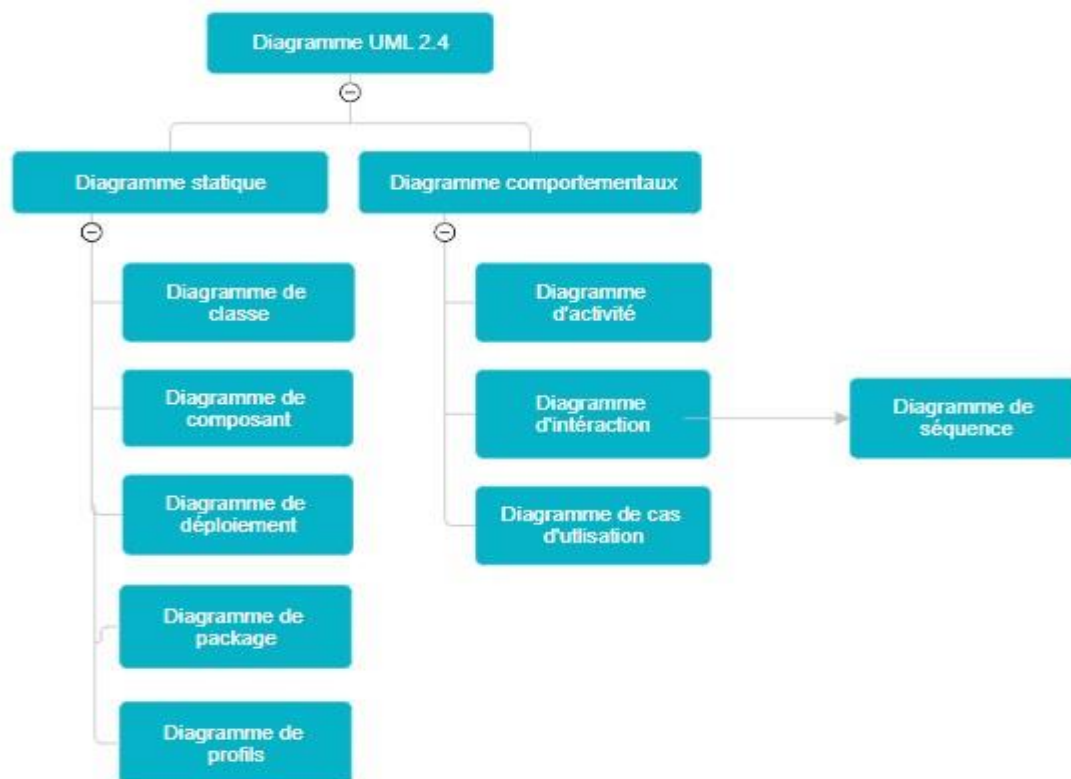


Figure 10 Les diagrammes utilisés dans notre étude.

3.2.3 Processus unifié rationnel (RUP)

Signifie « Processus unifié rationnel » en générale un processus unifié est un processus de développement logiciel construit sur la notation UML. Il est itératif et incrémental, centré sur l'architecture, conduit par les cas d'utilisation et piloté par les risques[17].

- **Conduit par les cas d'utilisation :** le projet est mené en tenant compte des besoins et des exigences des utilisateurs. Les cas d'utilisation du futur système sont identifiés, décrits avec précision et priorisés.
- **Itératif et incrémental :** le projet est découpé en itérations de courte durée qui aident à mieux suivre l'avancement global. À la fin de chaque itération, une partie exécutable du système final est produite, de façon incrémentale.
- **Centré sur l'architecture :** tout système complexe doit être décomposé en parties modulaires afin de garantir une maintenance et une évolution facilitées. Cette

architecture (fonctionnelle, logique, matérielle, etc.) doit être modélisée en UML et pas seulement documentée en texte.

- **Piloté par les risques** : les risques majeurs du projet doivent être identifiés au plus tôt, mais surtout levés le plus rapidement possible. Les mesures à prendre dans ce cadre déterminent l'ordre des itérations.

3.2.4 Pourquoi la méthode RUP ?

Cette méthode permet de satisfaire rapidement les exigences des utilisateurs, dans les délais prévus et en respectant les contraintes budgétaires. Elle encadre et structure toutes les phases du développement logiciel, offrant une organisation claire des différentes étapes et jalons du processus.

3.2.5 La démarche de notre modélisation

Nous allons présenter les différents diagrammes des modèles suivants :

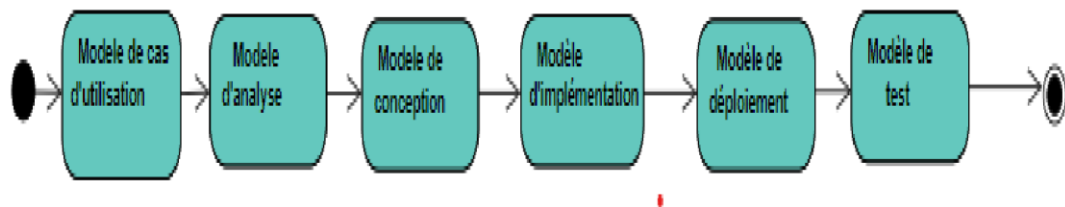


Figure 11 Diagramme d'activité de notre démarche de modélisation.

3.3 Modélisation de notre Système

3.3.1 Modèle de cas d'utilisation

3.3.1.1 Diagramme de profil

La figure 3-3 représente le diagramme de profil du système permettant l'utilisation de profils pour un méta modèle donné. Ce diagramme fournit une représentation des concepts utilisés dans la définition des profils.

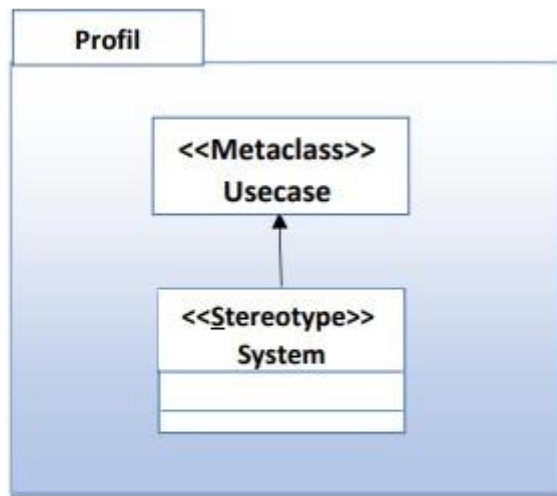


Figure 12 Diagramme de profil de notre système.

3.3.1.2 Diagramme de contexte statique

La figure 3-4 illustre le diagramme de contexte statique de notre système, délimitant le domaine d'étude montrant aussi les interactions des acteurs avec le système analysé.

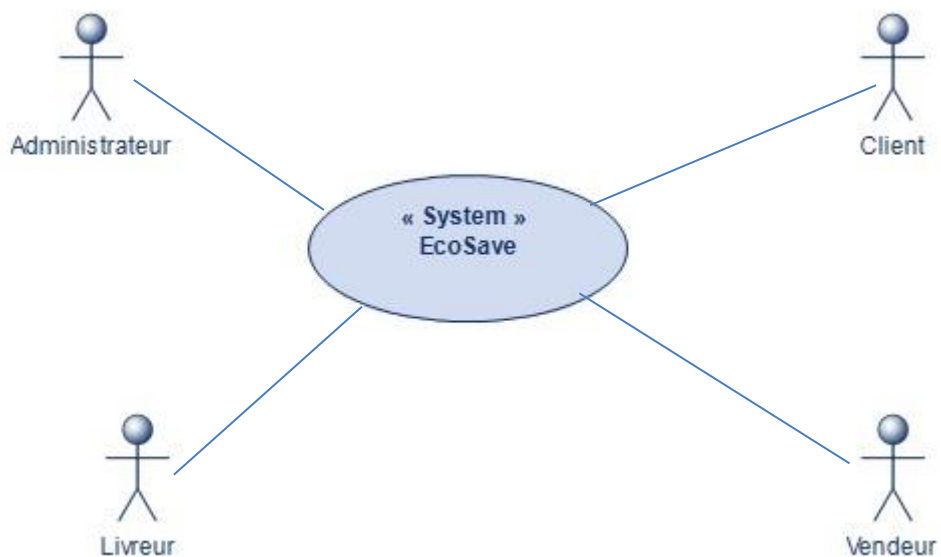


Figure 13 Diagramme de contexte statique.

3.3.1.3 Diagramme de package

Le diagramme de package (Ou diagramme de paquetages) sont des diagrammes structurels utilisés pour représenter l'organisation et la disposition de divers éléments modélisés sous forme de paquetages.

Le diagramme de package ci-dessus (cf. figure 3-5) illustre l'architecture globale du système, divisé en quatre packages principaux : admin, vendeur, livreur et client. Chaque package représente une entité clé du système, jouant un rôle spécifique dans l'écosystème de la plateforme. Le package admin englobe les fonctionnalités et les autorisations administratives essentielles, permettant la gestion et la supervision globale du système. Le package vendeur est dédié aux utilisateurs responsables des transactions commerciales, incluant la gestion des produits et des commandes. Le package livreur se concentre sur les aspects logistiques de la livraison des commandes, assurant une coordination efficace entre les vendeurs et les clients. Enfin, le package client représente les utilisateurs finaux de la plateforme, bénéficiant des fonctionnalités d'achat, de suivi des commandes et d'interaction avec les vendeurs. Ce diagramme de package offre une vue structurée et organisée des différentes entités et de leurs interactions au sein du système.

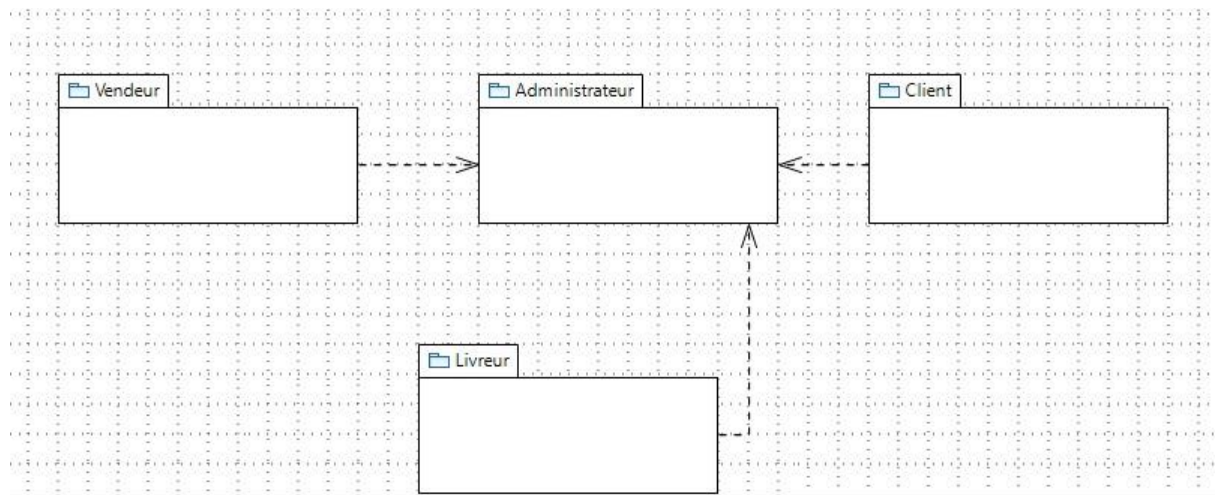


Figure 14 Diagramme de package.

3.3.1.4 Diagramme de cas d'utilisation

3.3.1.4.1 Diagramme de cas d'utilisation du package « Vendeur »

La figure 3-6 représente le diagramme de cas d'utilisation de Vendeur.

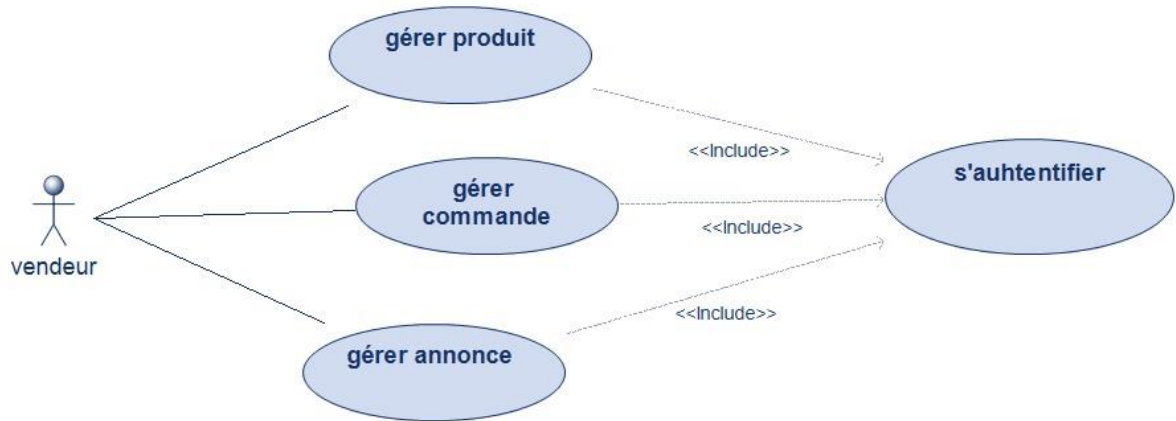


Figure 15 Diagramme des cas d'utilisation du vendeur.

Description textuelle et les diagrammes de séquence :

Table 1 Description textuelle de cas d'utilisation « Gérer Produit ».

Cas d'utilisation	Gérer produit
Objectif	Sécuriser l'accès au système.
Acteur Principale	Vendeur
Pré condition	Pas encore contrôler.
Scénario nominale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accéder à l'espace principale 2. Ajouter Produit 3. Remplir le formulaire de nouveau produit 4. Validé

Scénario alternatif	<ol style="list-style-type: none"> 5. A1 : vendeur inexistant. 6. Le vendeur se connecte à l'interface de gestion des produits sur le système. 7. Le système affiche la liste des produits disponibles. 8. Le vendeur décide de modifier un produit 9. Le vendeur sélectionne l'option "Modifier" pour ce produit spécifique. 10. Le système affiche le formulaire de modification 11. Le vendeur choisit de confirmer la modification
Scénario d'erreur	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur ne peut pas Accéder à La Fenêtre. 2. L'utilisateur Redémarre Le système

La figure 3-7 illustre le diagramme de séquence représentant les interactions entre un vendeur et un système pour différentes actions (Ajouter Produit, Supprimer Produit, Modifier Produit).

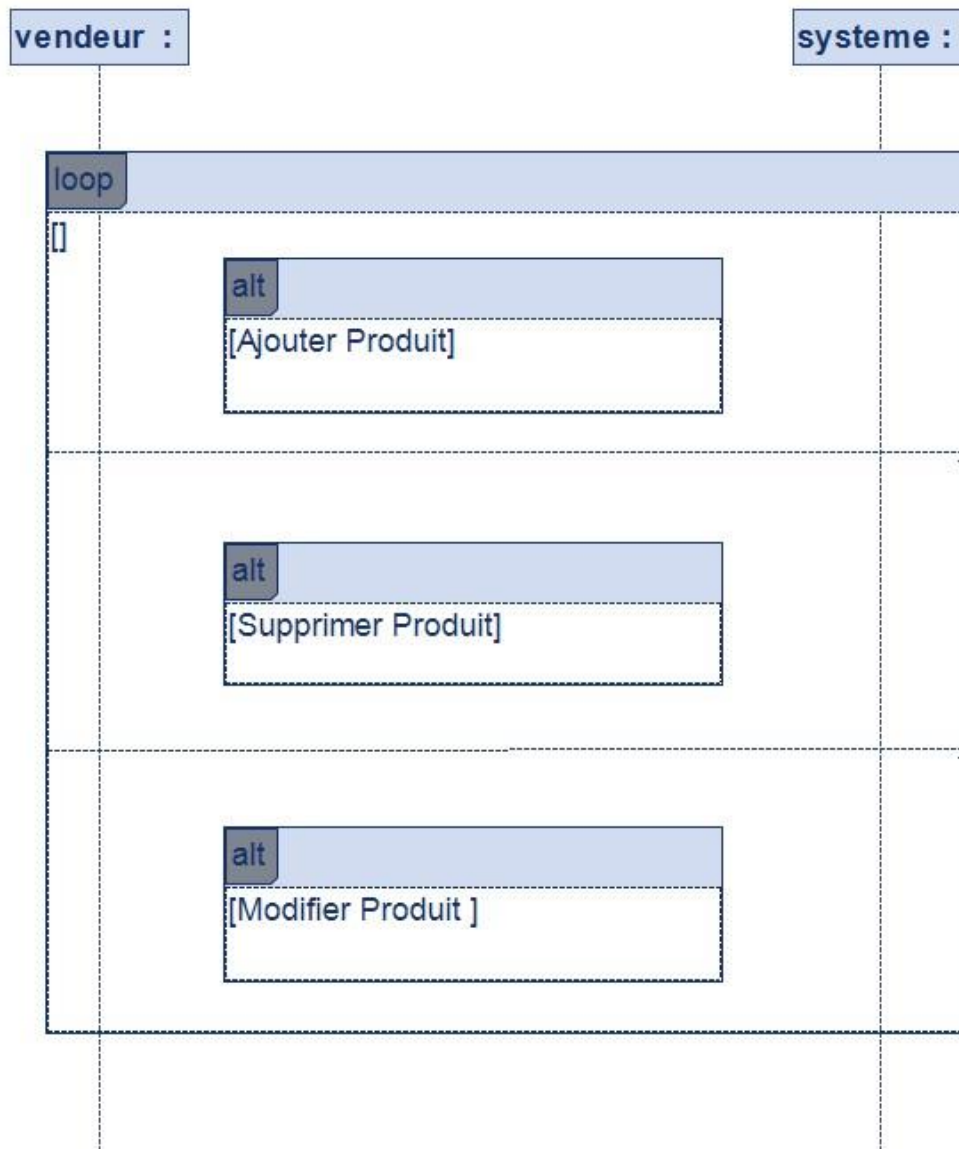


Figure 16 Diagramme de séquence de cas d'utilisation " gérer produit".

La figure 3-8 représente le processus d'ajout d'un produit par un vendeur dans un système.

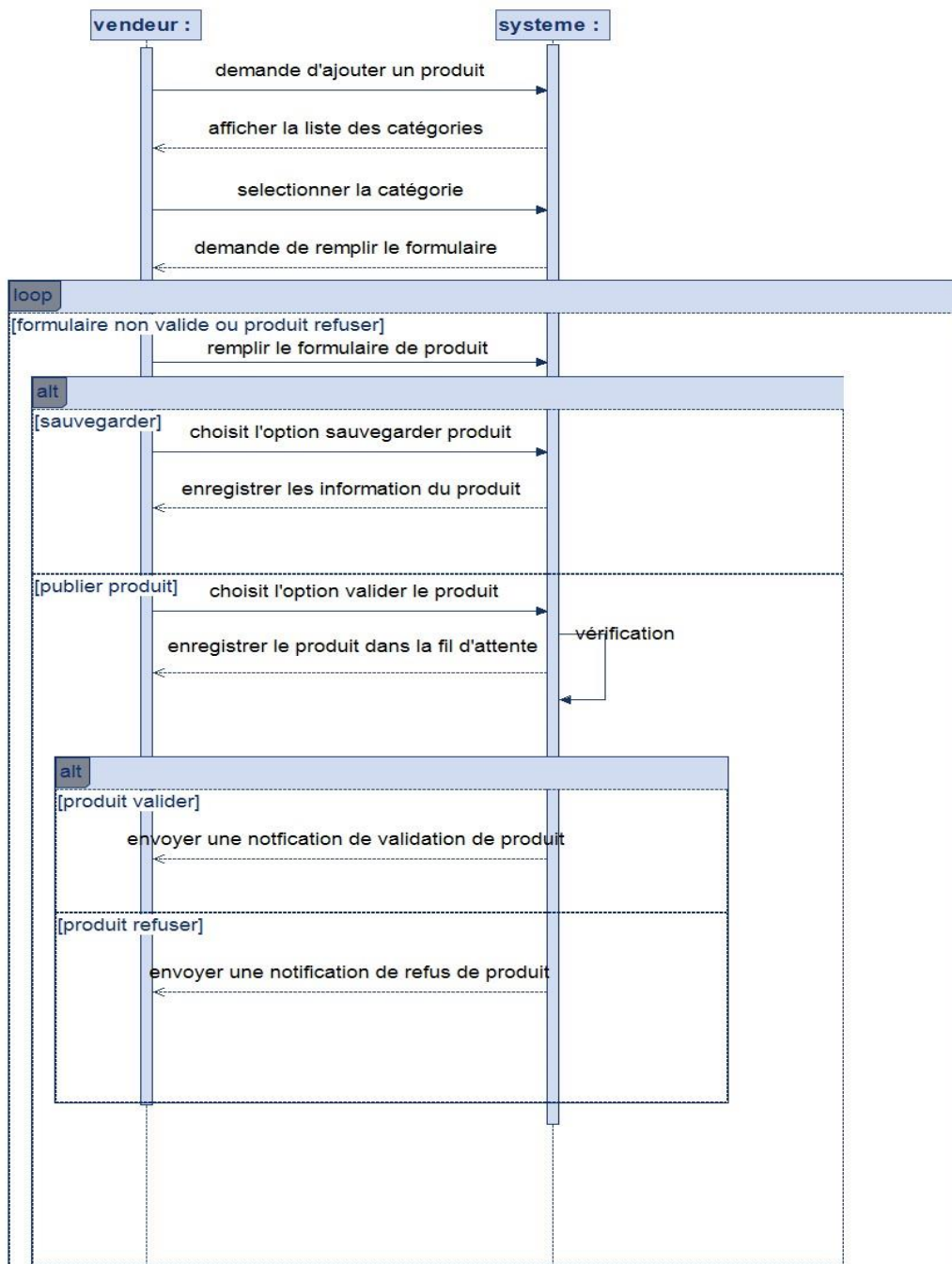


Figure 17 Diagramme de séquence de cas d'utilisation " Ajouter produit".

3.3.1.4.2 Diagramme de cas d'utilisation du package « Client »

La figure 3-9 représente le diagramme de cas d'utilisation de Client.

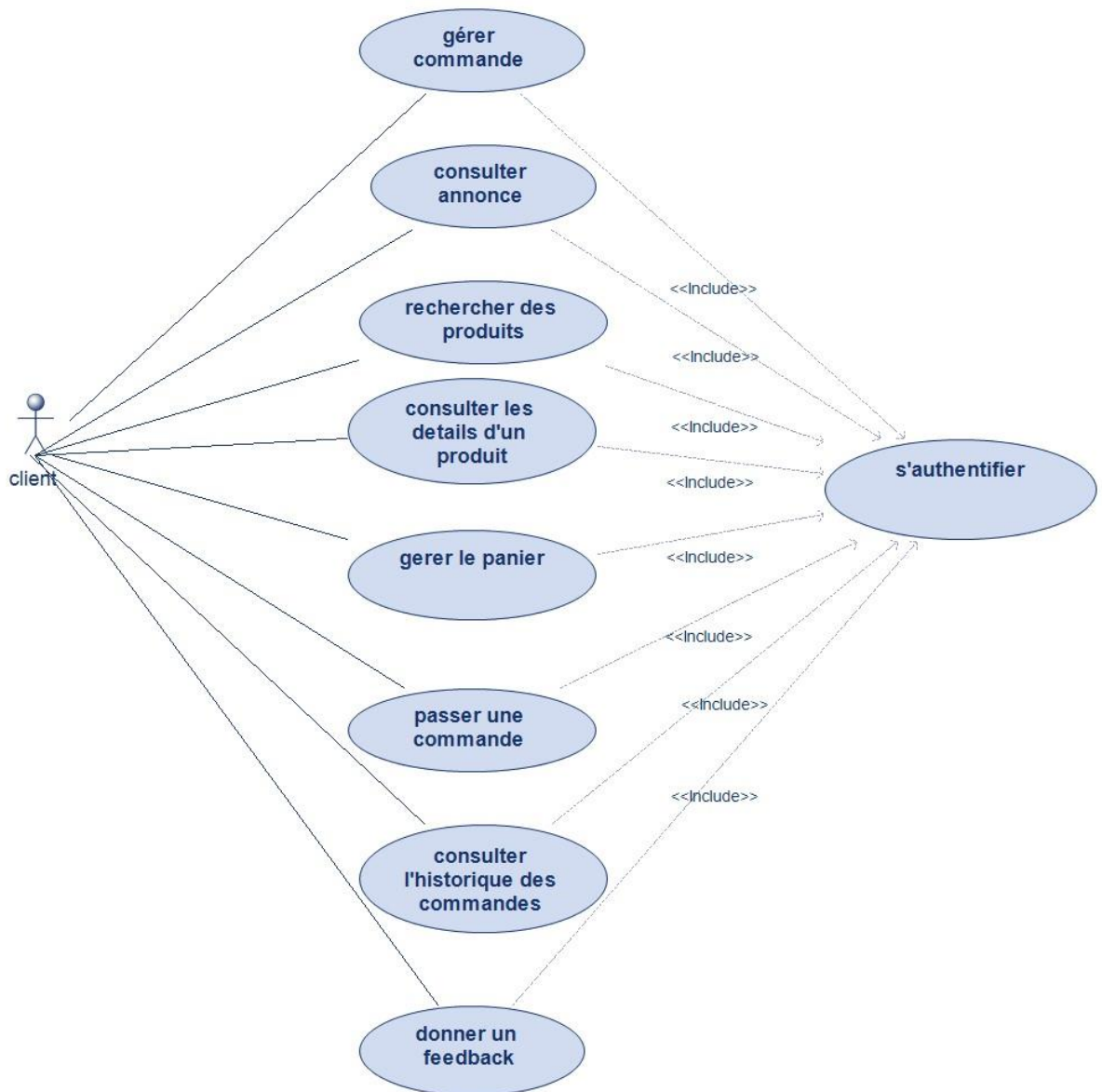


Figure 18 Diagramme des cas d'utilisation de client.

Description textuelle et les diagrammes de séquence :

Table 2 Description textuelle du cas d'utilisation "Consulter les détails de produit".

Cas d'utilisation	Consulter les détails de produit
-------------------	----------------------------------

Objectif	Sécuriser l'accès au système.
Acteur Principale	Client
Pré condition	Pas encore contrôler.
Scénario nominale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accéder au système 2. Sélectionner Produit 3. Consulter les détaille de produit
Scénario alternatif	<ol style="list-style-type: none"> 4. A1 : produit non trouvé 5. L'utilisateur parcourt les catégories de produits. 6. L'utilisateur ne trouve pas la catégorie souhaitée. 7. L'utilisateur utilise la barre de recherche pour trouver un produit spécifique. 8. Le système affiche les résultats de la recherche. 9. L'utilisateur clique sur un produit spécifique parmi les résultats de la recherche.
Scénario d'erreur	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur ne peut pas Accéder à la Fenêtre. 2. L'utilisateur Redémarre Le système

La Figure 3-10 illustre le diagramme de séquence représentant le processus d'achat effectué par un client dans un système en ligne.

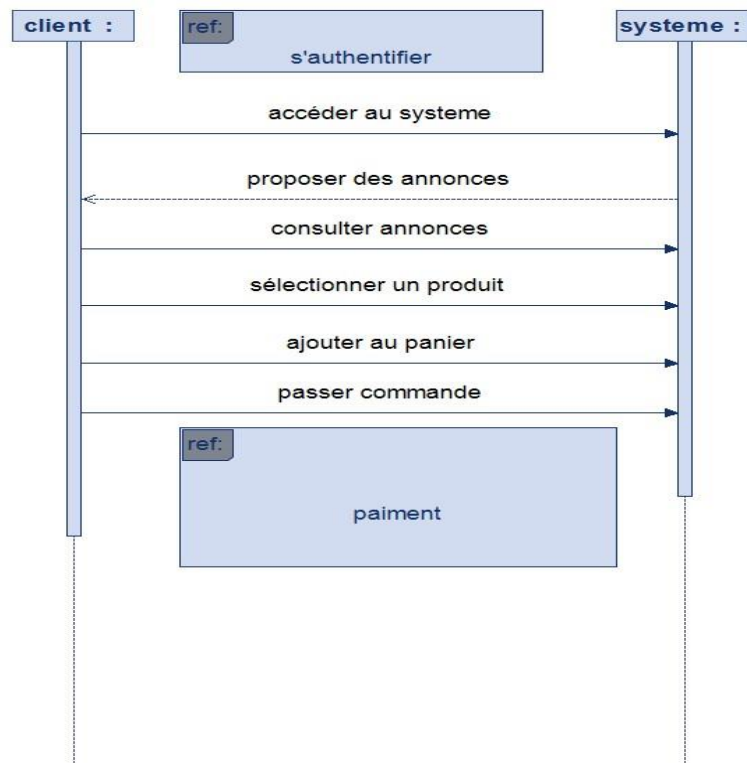


Figure 19 Diagramme de séquence de cas d'utilisation " passer commande ".

Le diagramme de la figure 3-11 illustre la séquence d'interactions typique entre un client et un système d'e-commerce, depuis l'authentification jusqu'à la consultation des détails d'un produit sélectionné.

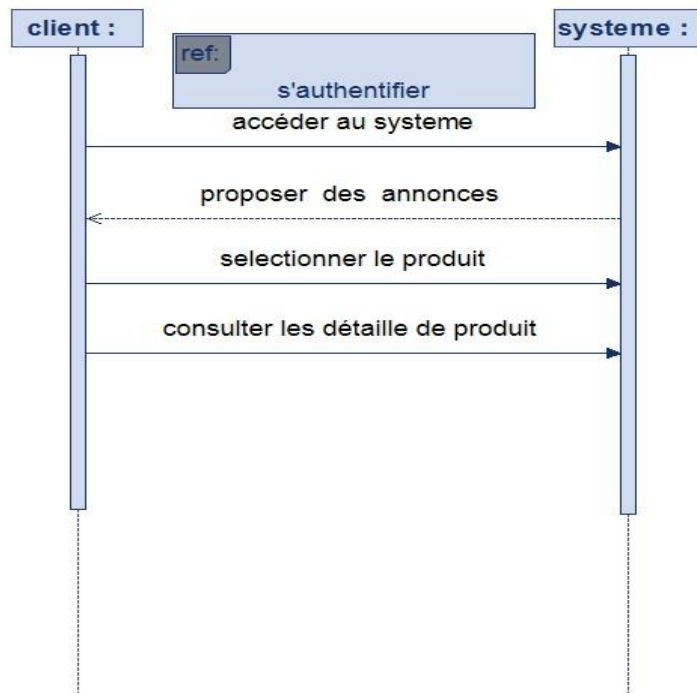


Figure 20 Diagramme de séquence de cas d'utilisation " Consulter les détails de produit ».

3.3.1.4.3 Diagramme de cas d'utilisation du package « Admin »

La figure suivante représente le diagramme de cas d'utilisation d'Admin. montrant les différentes responsabilités ou tâches d'un administrateur système.

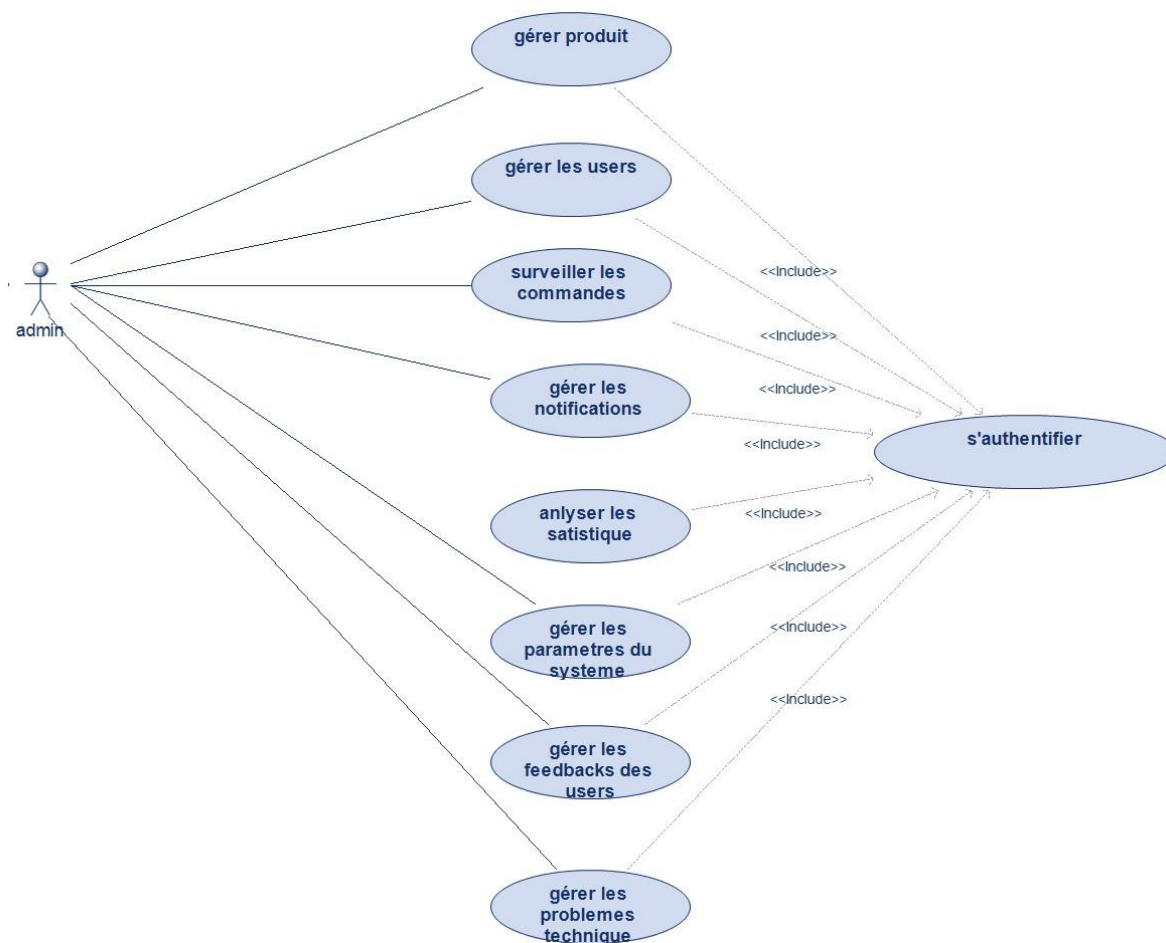


Figure 21 Diagramme de cas d'utilisation de l'administrateur.

Description textuelle et les diagrammes de séquence :

Table 3 Description textuelle de cas d'utilisation "Consulter les détails de produit".

Cas d'utilisation	Consulter les détails de produit
Objectif	Sécuriser l'accès au système.
Acteur Principale	Admin
Pré condition	Pas encore contrôler.
Scénario nominale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accéder au système 2. Consulter notification

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Gérer notification 4. Afficher la confirmation
Scénario alternatif	<ol style="list-style-type: none"> 5. A1 : Retards de Livraison 6. Le Livreur Oublie de Consulter une Notification Importante. 7. Le Livreur Consulte la Notification 8. Le Livreur Découvre que la Notification est de la Part d'un Client Fidèle 9. Le Livreur envoie cette Alerte aux Administrateurs
Scénario d'erreur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le livreur ne peut pas Accéder à La Fenêtre. 2. Le livreur Redémarre Le système

3.3.1.5 Diagramme de classe

Le diagramme de classes présenté ci-dessus illustre l'architecture objet de notre système, regroupant plusieurs entités clés. Chaque classe représente une entité distincte avec ses attributs et méthodes spécifiques. Les classes principales incluent admin, vendeur, livreur, et client, chacune modélisant les différents types d'utilisateurs de la plateforme. La classe catégorie permet d'organiser les produits en fonction de leurs caractéristiques communes, tandis que la classe historique enregistre les actions et les interactions passées au sein du système. Les classes produit, annonce, commande, paiement et abonnement capturent respectivement les détails des produits disponibles, les annonces publiées, les commandes passées, les transactions financières et les abonnements des utilisateurs. Ce diagramme de classes offre une représentation visuelle claire des relations et des interactions entre les entités principales du système, facilitant ainsi la conception et le développement cohérents de notre plateforme multi-usage.

plateforme de développement côté serveur, gère la logique métier et facilite les interactions entre le front-end Flutter et la base de données MongoDB. MongoDB, une base de données NoSQL flexible et évolutive, qui permet de stocker et gérer efficacement les données critiques de l'application. Enfin, l'IHM représente l'ensemble des interfaces utilisateurs conçues pour faciliter l'interaction intuitive des utilisateurs avec le système. Ce diagramme de composants offre une vue d'ensemble structurée des technologies clés utilisées dans notre architecture logicielle, assurant une conception robuste et efficace de notre solution multi-usages.

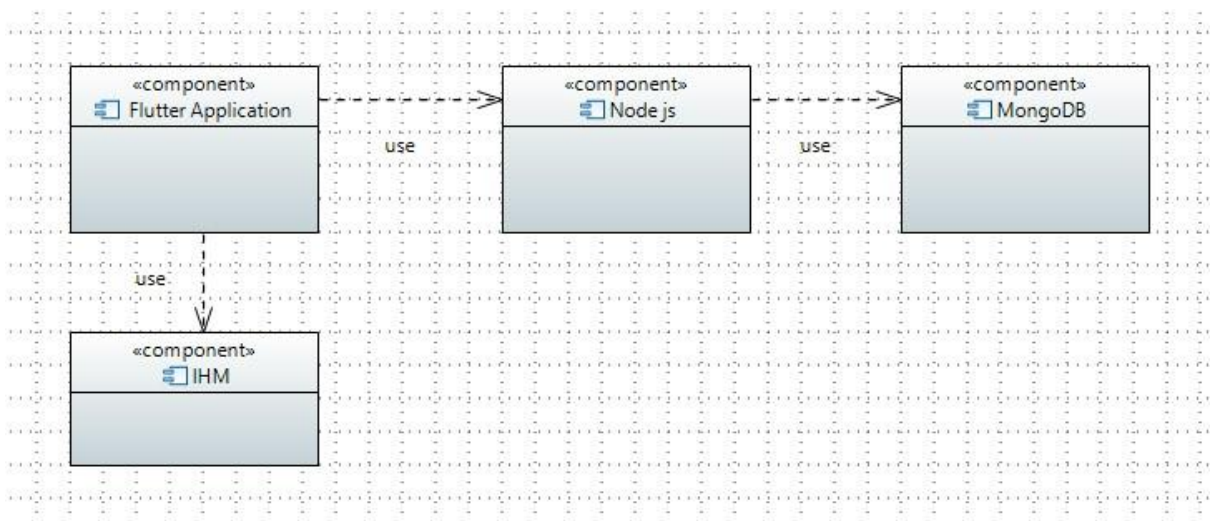


Figure 23 Diagramme de composant.

3.3.3 Modèle de déploiement

3.3.3.1 Diagramme de déploiement

Le diagramme de déploiement c'est une représentation des éléments matériels (ordinateurs, périphériques, réseaux, systèmes de stockage. . .) et la manière dont les composants du système sont répartis sur ces éléments matériels et interagissent entre eux.

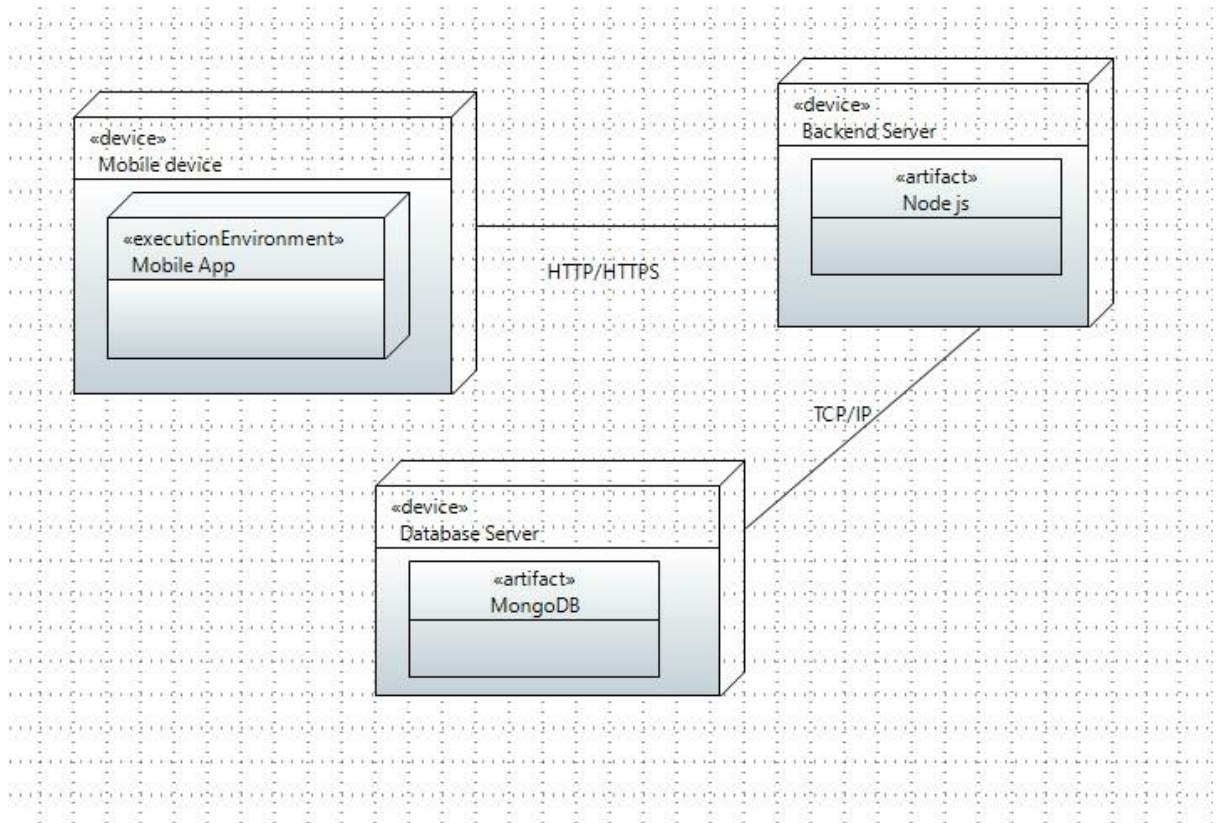


Figure 24 Diagramme de déploiement.

3.3.4 Modèle de test

3.3.4.1 Diagramme de séquence du test

La figure 3-18 présente un diagramme de séquence qui montre comment un vendeur s'authentifie sur un système dans le cas de succès.

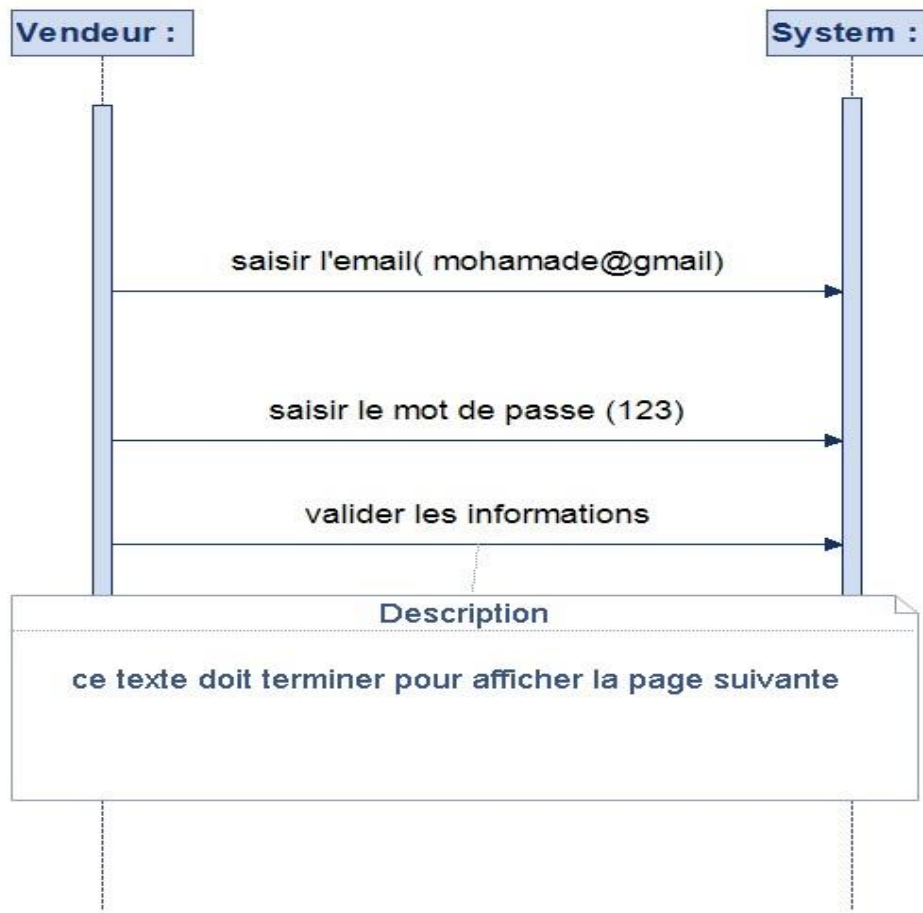


Figure 25 Diagramme de séquence de test 01 " Authentication".

La figure 3-18 présente un diagramme de séquence qui montre comment un vendeur s'authentifie sur un système dans le cas d'erreur.



Figure 26 Diagramme de séquence de test 02 " Authentication".

3.4 Conclusion

Dans cette section, nous avons détaillé l'ensemble des modèles servant à élaborer l'architecture de notre système, tout en identifiant de manière explicite les acteurs impliqués dans notre système "EcoSave". En outre, nous avons élaboré une conception détaillée en utilisant divers diagrammes UML des six modèles de la méthode RUP. Ces diagrammes ont joué un rôle fondamental dans le processus de développement en nous permettant de visualiser et de comprendre les interactions entre les différents éléments du système. En

intégrant les aspects conceptuels et techniques, nous avons pu créer une représentation complète et précise de notre système "EcoSave". L'étape de conception et d'analyse est essentielle pour assurer la cohérence et la compréhension mutuelle entre les parties prenantes. Grâce à nos efforts, nous sommes désormais prêts à passer à la prochaine étape de notre projet avec une vision claire de notre système "EcoSave" et de ses acteurs.

Chapitre 4 Implémentation et Mise en Œuvre

4.1 Introduction

Ce chapitre détaille la mise en œuvre pratique de notre application mobile dédiée à la réduction du gaspillage. Développée avec Visual Studio, Flutter et Dart pour le frontend, Node.js pour le backend, et MongoDB pour le stockage des données, nous présenterons les outils utilisés et plusieurs interfaces clés de l'application, montrant son efficacité dans la lutte contre le gaspillage.

4.2 Application Mobile

4.2.1 Définition

Une application mobile, est un type de logiciel d'application conçu pour fonctionner sur un appareil mobile, tel qu'un smartphone ou une tablette informatique. Les applications mobiles servent souvent à fournir aux utilisateurs des services similaires à ceux auxquels ils accèdent sur un ordinateur ainsi ils sont généralement de petites unités logicielles individuelles aux fonctions limitées. Cette utilisation des logiciels d'application a été popularisée à l'origine par Apple et son App Store qui propose des milliers d'applications pour l'iPhone, l'iPad et l'iPod Touch[18].

4.3 Les méthodes et technologies de sécurité utilisés

Pour assurer la sécurité de notre système, nous avons mis en place les mesures suivantes :

- **Authentification** : Nous utilisons MongoDB pour gérer l'authentification des clients, ce qui nous permet de contrôler l'accès à notre base de données. Seuls les utilisateurs authentifiés peuvent accéder en temps réel à nos données.
- **Vérification d'identité** : Nous envoyons des e-mails contenant des codes OTP aux adresses e-mail des utilisateurs pour vérifier leurs identités. Cette méthode sécurisée garantit une double authentification lors de la connexion.

- **Sécurité des communications** : Nous utilisons des jetons (tokens) en backend pour sécuriser les échanges d'authentification via le protocole HTTP, assurant ainsi la confidentialité des données sensibles lors des transactions en ligne.
- **Mots de passe robustes** : Nous exigeons que les utilisateurs créent des mots de passe alphanumériques solides pour renforcer la sécurité de leurs comptes.

Ces mesures sont essentielles pour protéger nos données et garantir **la confidentialité** et **l'intégrité** de nos systèmes et de nos utilisateurs.

4.3.1 Débit de connexion et enregistrement

Le diagramme suivant vous montre le flux que nous allons implémenter pour l'enregistrement des utilisateurs, la connexion à l'espace utilisateur et le processus d'autorisation [19].

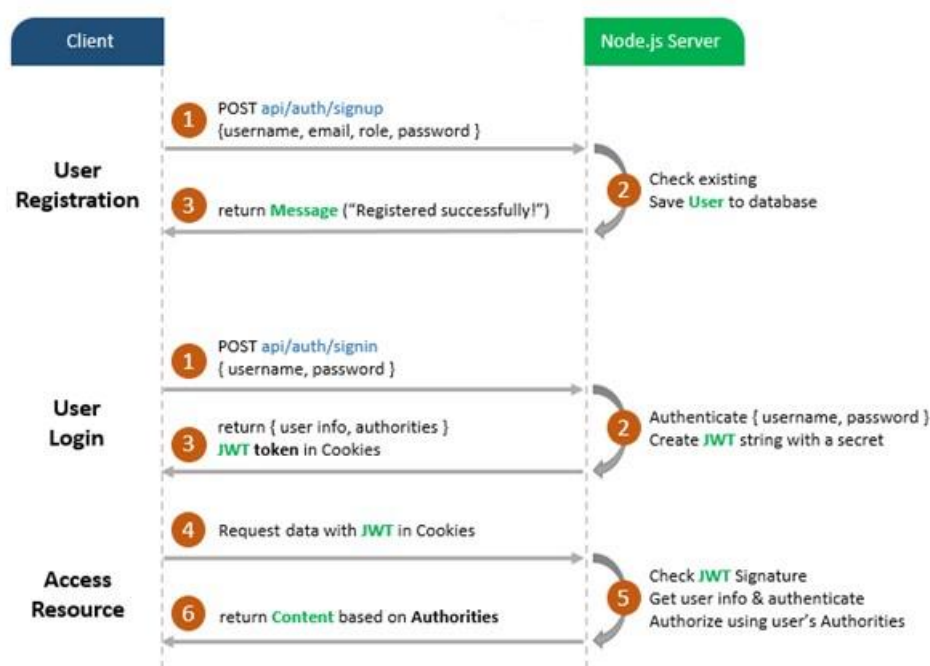


Figure 27 Flux d'enregistrement et connexion des utilisateurs [19].

4.4 Node.js Express Login avec l'architecture de MongoDB

Voici un aperçu de notre application Node.js Express :

L'architecture typique de notre application basée sur Node.js et Express.js avec MongoDB pour la base de données et Mongoose pour la modélisation des données. Voici une explication détaillée des différentes parties du diagramme :

1. Node.js :

- **HTTP Request** : Une requête HTTP est envoyée par le client (navigateur, application mobile, etc.) vers le serveur Node.js.
- **Express.js** : Express.js est un Framework pour Node.js qui simplifie la gestion des requêtes et des réponses HTTP.

2. Middleware :

- **CORS Middleware** : CORS (Cross-Origin Resource Sharing) middleware gère les politiques de partage des ressources entre différentes origines. Cela permet à votre serveur de répondre aux requêtes provenant de différents domaines.
- **JWT Authentication Middleware** : Ce middleware est responsable de l'authentification des utilisateurs à l'aide de JSON Web Tokens (JWT). Il vérifie que le token JWT fourni dans la requête est valide.
- **Authorization Middleware** : Après l'authentification, ce middleware vérifie si l'utilisateur a les permissions nécessaires pour accéder à la ressource demandée.

3. Contrôleurs :

- **Contrôleurs** : Une fois l'utilisateur authentifié et autorisé, la requête est dirigée vers le contrôleur approprié. Les contrôleurs contiennent la logique de l'application pour gérer les requêtes spécifiques (création, lecture, mise à jour, suppression des données, etc.).

4. Base de Données :

- **Mongoose** : Mongoose est une bibliothèque ODM (Object Data Modeling) pour MongoDB et Node.js. Elle facilite l'interaction avec la base de données

MongoDB en fournissant une structure pour vos données et des méthodes pour effectuer des opérations de base de données.

5. Flux de Requête et de Réponse :

- **Flux de la requête** : La requête HTTP passe à travers les différentes couches de middleware (CORS, JWT Authentication, Authorization) avant d'atteindre le contrôleur approprié.
- **Interaction avec la base de données** : Le contrôleur interagit avec MongoDB via Mongoose pour effectuer les opérations nécessaires (lecture/écriture des données).
- **Flux de la réponse** : Après avoir traité la requête, le contrôleur envoie une réponse HTTP de retour au client.

6. Sécurité :

Route Correspondante (Matched Route) : Une route correspondante dans Express.js est identifiée pour traiter la requête.

Sécurité : Les middlewares de JWT Authentication et Authorization assurent que seules les requêtes autorisées et authentifiées peuvent accéder aux ressources de l'application.

4.5 Environnement de travail

4.5.1 Environnement matériel

Nous avons utilisé deux ordinateurs portables pour le développement de notre application, le tableau 4-1 et le tableau 4-2, présente le détail des caractéristiques du matériel utilisé.

Table 4 Caractéristique du matériel utilisé du premier PC.

Caractéristique	PC
Marque	DELL
Processeur	I5 , 8 ^{ème} génération

RAM	16 GO
Disque Dur	256 SSD
Système d'exploitation	Windows 10

Table 5 Caractéristique du matériel utilisé du deuxième PC.

Caractéristique	PC
Marque	DELL
Processeur	I7 , 8 ^{ème} génération
RAM	16GO
Disque Dur	512 SSD
Système d'exploitation	Windows 10

4.5.2 Environnement logiciel

4.5.2.1 Visual Studio

Visual Studio Code est un éditeur de code source léger mais puissant qui fonctionne sur votre bureau et est disponible pour Windows, MacOS et Linux. Il est doté d'un support intégré pour JavaScript, TypeScript et Node.js et possède un riche écosystème d'extensions pour d'autres langages et runtimes (tels que C, C, Java, Python, PHP, Go, .NET) [20].

4.5.2.2 Git

Git est un système de contrôle de version distribué open-source conçu pour gérer efficacement les projets de toutes tailles. Il permet de suivre les modifications apportées aux fichiers, de collaborer avec d'autres personnes et de revenir facilement à des versions antérieures en cas de besoin [21].

4.5.2.3 GitHub

Un système de gestion de versions, ou VCS, suit l'historique des modifications quand des personnes et équipes collaborent sur des projets. Lorsque les développeurs apportent des modifications au projet, toute version antérieure du projet peut être récupérée à tout moment [22].

4.5.2.4 MongoDB

MongoDB est une base de données orientée documents. En clair, vous bénéficiez de la scalabilité et de la flexibilité que vous voulez, avec les fonctions d'interrogation et d'indexation qu'il vous faut [23].

4.5.2.5 Android Studio

Android Studio est l'environnement de développement intégré (IDE) officiel des applications Android. Basé sur le puissant outil de développement et d'édition de code d'intellij IDEA, Android Studio offre encore plus de fonctionnalités qui améliorent votre productivité lorsque vous créez des applications Android[24].

4.5.2.6 Stack Overflow

Overflow est la communauté en ligne la plus importante et la plus fiable pour les développeurs d'apprendre, de partager leurs connaissances en matière de programmation et de construire [25].

4.5.2.7 L'invite de commandes

L'invite de commande est un outil informatique qui permet aux utilisateurs d'interagir avec un système d'exploitation en entrant des commandes textuelles[26].

4.5.2.8 Chargily ePay

Chargily ePay, une passerelle, qui vous permet d'accepter les paiements en ligne avec de nombreux moyens de paiement en Algérie[27].

4.5.3 Langages de développement

4.5.3.1 Flutter Framework

Flutter est la boîte à outils d'interface utilisateur portable de Google pour la création d'applications compilées nativement pour les mobiles, le web et le bureau à partir d'une base de code unique. Flutter travaille avec le code existant, il est utilisé par les développeurs et les organisations du monde entier, il s'agit d'un outil gratuit et open source[28].

4.5.3.2 Langage Dart

Dart est un langage optimisé pour le développement d'applications rapides sur n'importe quelle plate-forme. Son objectif est d'offrir le langage de programmation le plus productif pour le développement multi-plateforme, associé à une plateforme d'exécution flexible pour les cadres d'applications.[29].

4.5.3.3 Node.js

Node.js est un free open-source, multi-plateforme JavaScript runtime un environnement qui permet aux développeurs de créer des serveurs, des applications web, outils et scripts de ligne de commande [30].

4.5.4 Fonctionnement de l'application

4.5.4.1 Présentations de l'application

Présentation des interfaces

Dans cette section, nous présenterons les principales interfaces de notre application, qui suivent le principe ergonomique pour rendre l'opération simple pour chaque utilisateur

Interface d'accueil :

Cette page d'accueil permet à l'utilisateur d'accéder à notre application. Pour simplifier votre expérience, nous avons ajouté un bouton "Get Started" qui vous dirigera vers la page "Choose Your Role". Sur cette page, vous trouverez deux options : "Seller" et "Customer". Choisissez celle qui correspond à vos besoins. Si vous êtes vendeur, cliquez sur le bouton "Seller" pour accéder à la page de connexion. Si vous êtes client, cliquez sur

le bouton "Customer" pour accéder à la page de connexion et bénéficier de tous les avantages de notre application.

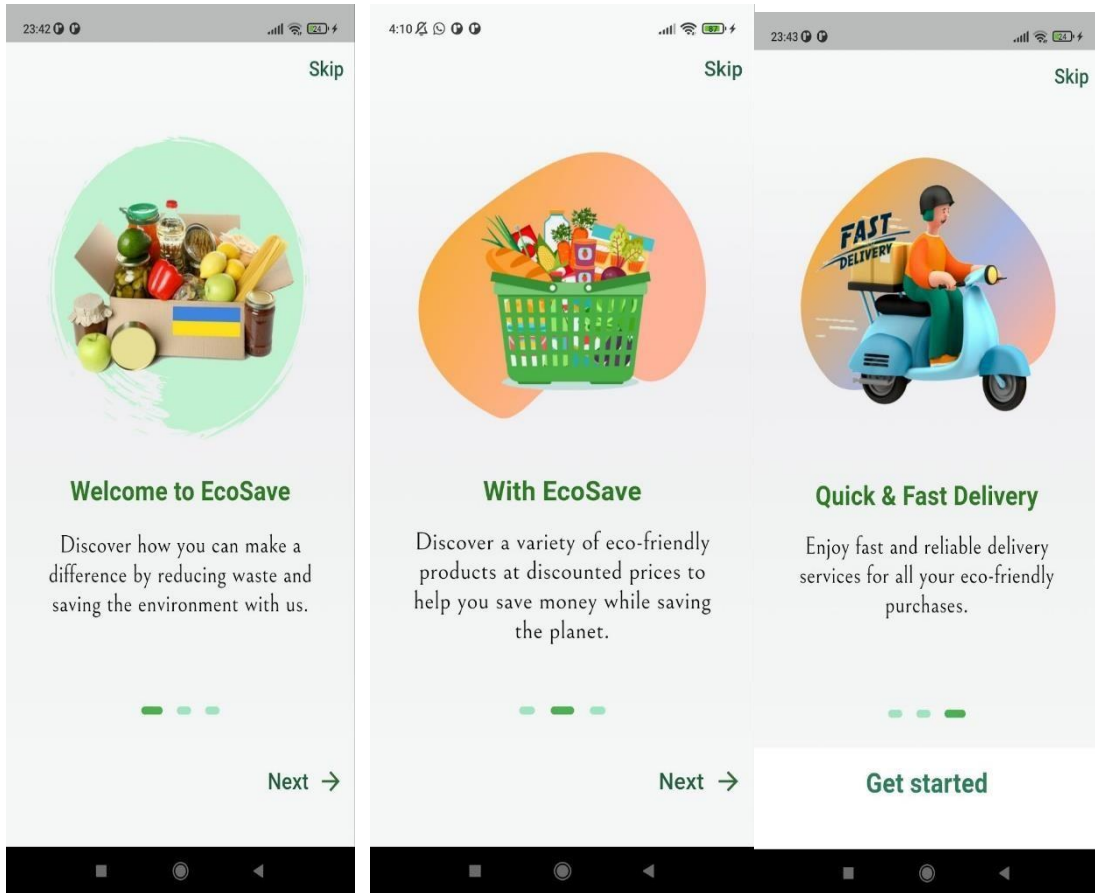
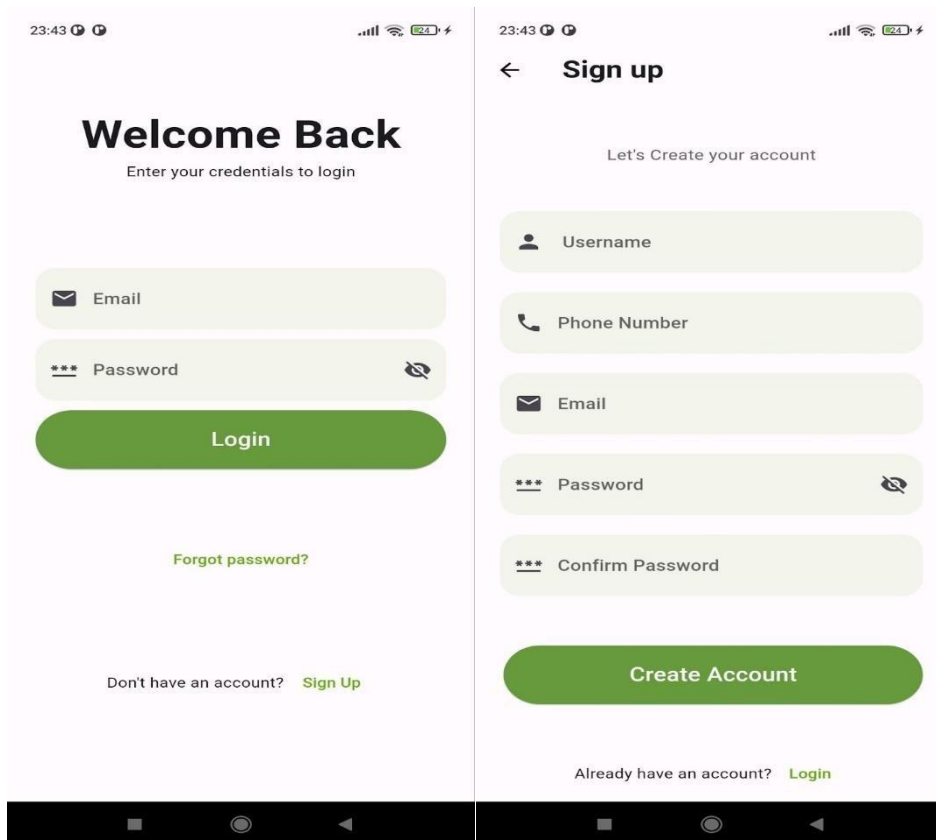


Figure 28 Page d'accueil "EcoSave".

Interface d'authentification :

Au lancement de l'application, l'écran d'authentification est présenté à l'utilisateur, l'invitant à entrer son email et son mot de passe afin de procéder à l'authentification



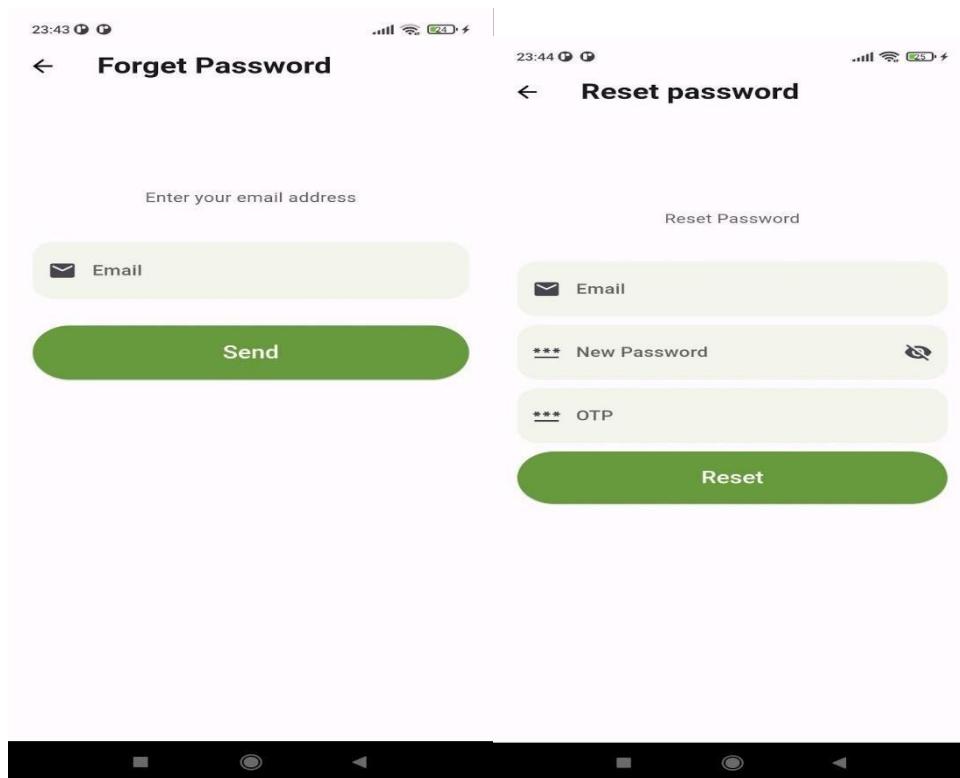


Figure 29 Interfaces d'authentifications "EcoSave".

Interface « Vendeur » de l'espace "Product informations" :

Permet d'ajouter des produits avec email, nom de magasin, date d'expiration, images, description et prix. Après validation, un système cron Node.js vérifie régulièrement la date d'expiration des produits pour les marquer comme expirés dans la base de données

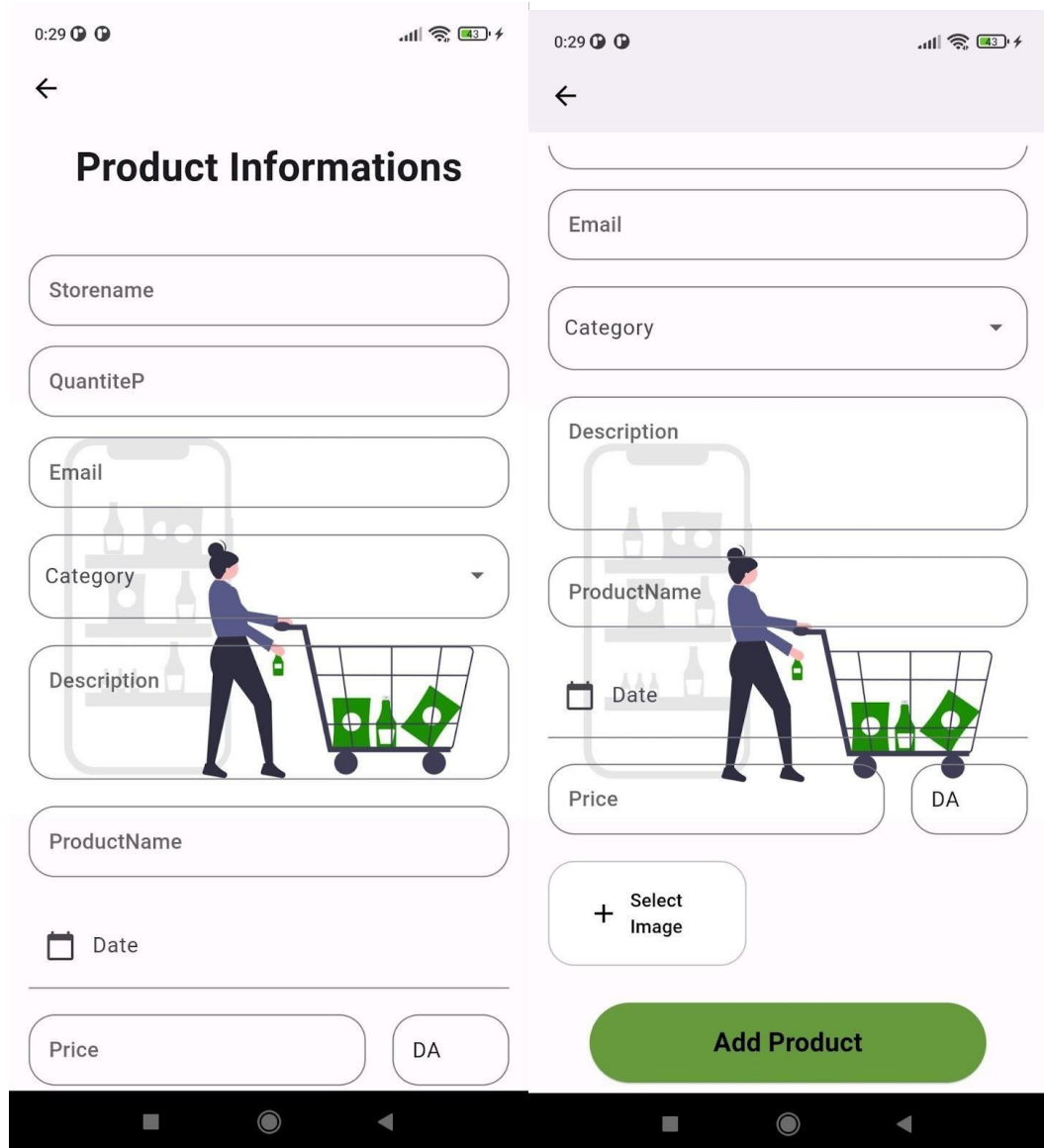


Figure 30 Interface d'ajout d'un produit dans "EcoSave".

Interface « Vendeur » de l'espace "Edit_Product" :

Permet de mettre à jour les informations des produits telles que le nom du magasin, la date d'expiration, les images, la description et le prix. Une fois validées, les modifications seront automatiquement appliquées au produit.

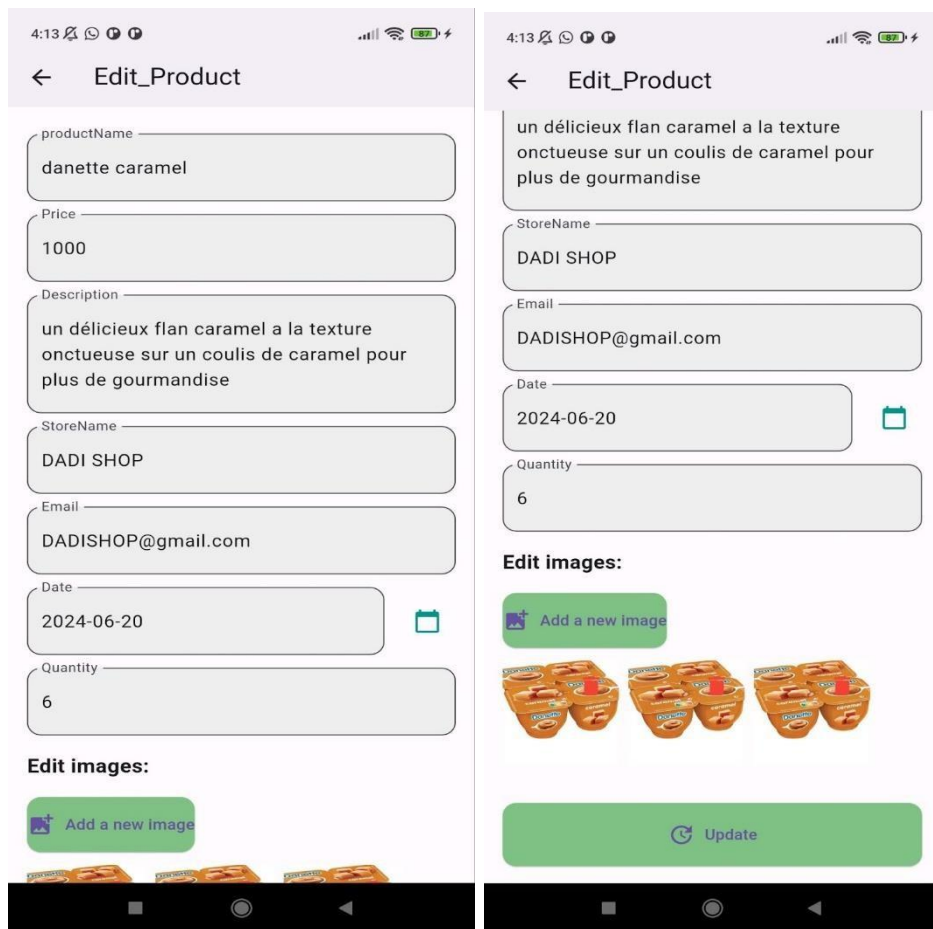


Figure 31 Interface EcoSave pour modifier un produit.

Interface « Vendeur » de l'espace "interface vendeur " :

Après authentification, le vendeur accède à son espace à partir duquel il peut consulter son historique, gérer son stock en utilisant la fonction de gestion de stock, ajouter un produit, accéder à l'aide pour résoudre un problème, et se déconnecter.



Figure 32 interface de barre de menu de vendeur.

Interface « Client » de l'espace "Home page" :

Après authentification, le client accède à son espace à partir du quel il peut utiliser différentes fonctionnalités en cliquant sur les liens correspondants, comme effectuer une recherche filtrée en utilisant la barre de recherche, ou consulter les détails des produits en cliquant sur le bouton "Ajouter...".

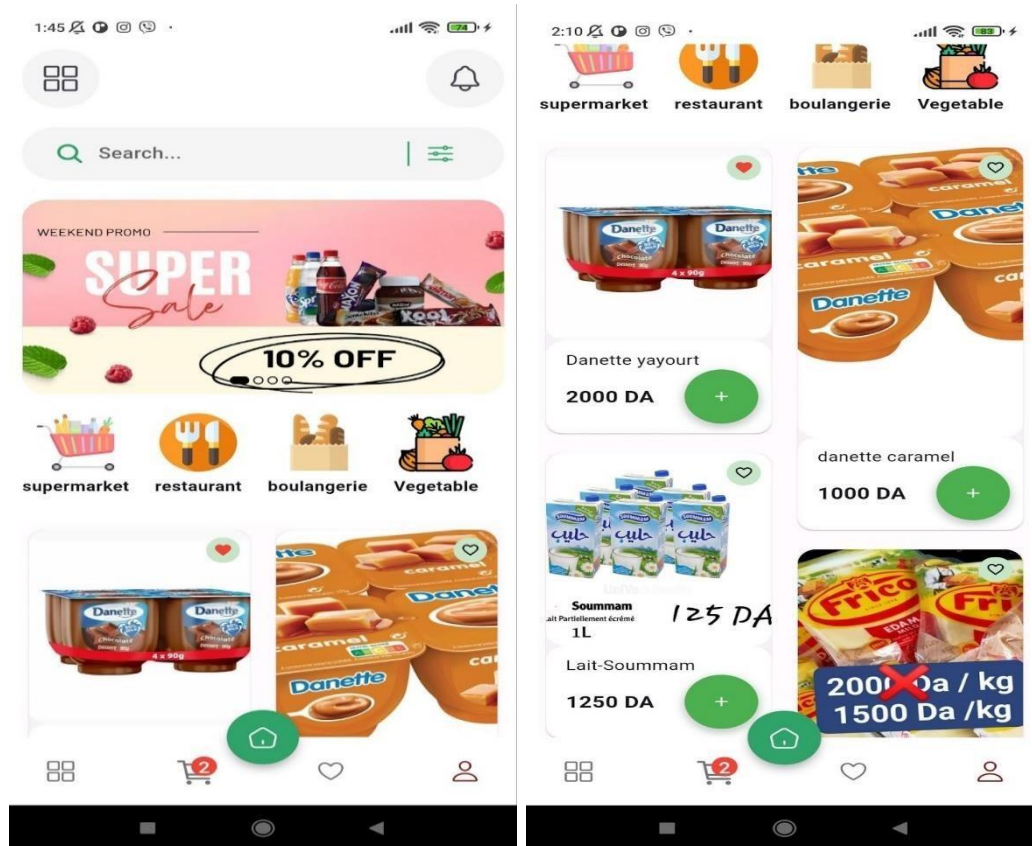


Figure 33 Page d'accueil "Clients".

Interface « Client » de l'espace "Shopping Cart" :

Le client accède à son panier, où il peut ajouter ou supprimer des produits en utilisant les boutons "+" et "-", ainsi que le bouton "Supprimer". De là, il peut passer une commande directement depuis son panier.

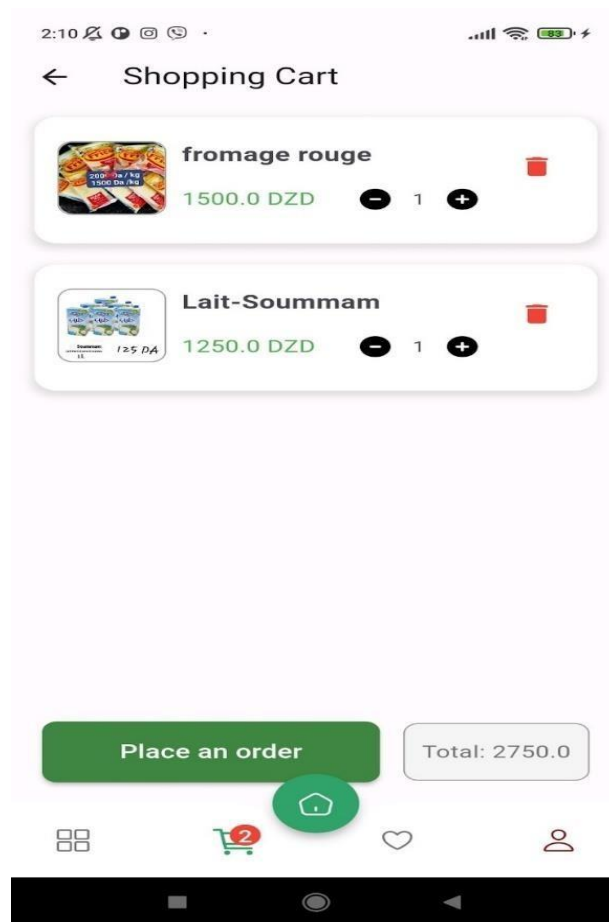


Figure 34 Interface de panier EcoSave.

Interface « Vendeur » de l'espace "Stock Management" :

Le vendeur peut accéder à son stock, où il peut consulter les produits publiés. Si un produit atteint une quantité de 0, il sera marqué comme épuisé.

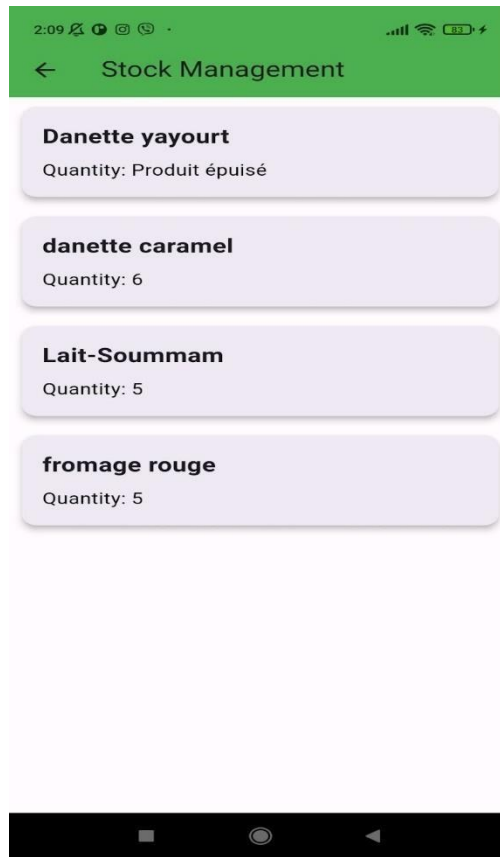


Figure 35 Interface de gestion de stock de vendeur.

4.6 Conclusion

La phase d'implémentation et de mise en œuvre du projet EcoSave a permis de concrétiser les concepts théoriques en une plateforme fonctionnelle et efficace. À travers l'utilisation de technologies modernes telles que JavaScript, Node.js et MongoDB, nous avons pu développer un système robuste capable de gérer efficacement les transactions et les interactions entre les utilisateurs et les ressources. En outre, cette étape a été cruciale pour tester et valider les fonctionnalités clés du système, tout en ajustant et optimisant continuellement les performances. En conclusion, l'implémentation réussie de la plateforme EcoSave représente une avancée significative vers la réalisation de notre objectif de réduire le gaspillage alimentaire grâce à une technologie innovante et durable.

Conclusion Générale

La lutte contre le gaspillage alimentaire est un défi global qui exige une action concertée de tous les acteurs de la société. Les applications mobiles multiplateformes émergent comme des outils puissants pour mobiliser les consommateurs, réduire le gaspillage alimentaire et promouvoir une chaîne alimentaire plus durable.

Dans ce projet de mémoire de fin d'études, nous nous sommes concentré sur la conception et le développement d'une application mobile anti-gaspillage alimentaire, en exploitant les technologies modernes telles que Flutter, MongoDB et Node.js. L'objectif principal était de fournir aux utilisateurs une application pratique visant à réduire le gaspillage alimentaire.

La combinaison de MongoDB et Node.js a permis de mettre en place une base de données flexible et un serveur robuste pour gérer efficacement les données des utilisateurs, assurant la sécurité et la confidentialité des informations tout au long du processus.

Notre étude va servir de guide pour mieux appréhender le potentiel des applications mobiles multiplateformes dans la réduction du gaspillage alimentaire. L'ensemble des démarches discutés dans ce rapport va encourager la prise de mesures concrètes visant à promouvoir une chaîne alimentaire plus durable. Nous espérons que ce travail contribuera à sensibiliser davantage au problèmes du gaspillage alimentaire et à inspirer d'autres initiatives prometteuses pour promouvoir une chaîne alimentaire plus durable et plus respectueuse de l'environnement.

Ensemble, nous pouvons relever le défi du gaspillage alimentaire et construire une chaîne alimentaire plus juste, plus saine et plus respectueuse de la planète.

Annexe A : BMC



Annexe B : Business Plan

[Retour au](#)



INVESTISSEMENT

		Année 01	Total Période
E Q U I P E M E N T S D E P R O D U C T I O N	local	600 000	600 000
	Bureau	10 000	10 000
	Chaises	45 000	45 000
	Pc Puissants	400 000	400 000
	Pc secrétaire	60 000	60 000
	Matériel N°06	0	0
	Matériel de bureau	50 000	50 000
	Matériel N°08	0	0
	Caméra de surveillance	60 000	60 000
	logiciel	30 000	30 000
	Modem fibre optique	5 000	5 000
	Climatiseur	70 000	70 000
	Dépliant publicitaire	20 000	20 000
	Matériel N°14	0	0
	Matériel N°15	0	0
	Matériel N°16	0	0
	Matériel N°17	0	0
	Matériel N°18	0	0
	Matériel N°19	0	0
Sous-Total (01)		1 350 000,00	1 350 000

MASSE SALARIALE

		ETP	Total
P E R M A N E N T S	admin	1,00	825 600
	Secrétaire	0,00	0
	agent	1,00	408 480
	Poste N°04	0,00	0
	Poste N°05	0,00	0
	Poste N°06	0,00	0
	Poste N°07	0,00	0
	Poste N°08	0,00	0
	Poste N°09	0,00	0
	Poste N°10	0,00	0
Sous-Total (2)			1 234 080

CHARGES EXTERNES

	Libellé	Total
C H A R G E S	Sous-traitance	0
	0	0
	Energie/eau/gaz	25000
Sous-Total (02)		25000

P R O D U C T I O N	Modem fibre optique	5 000	5 000
	Climatiseur	70 000	70 000
	Dépliant publicitaire	20 000	20 000
	Matériel N°14	0	0
	Matériel N°15	0	0
	Matériel N°16	0	0
	Matériel N°17	0	0
	Matériel N°18	0	0
	Matériel N°19	0	0
Sous-Total (01)		1 350 000,00	1 350 000

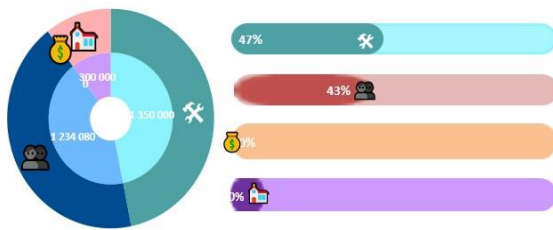
CHARGES EXTERNES

	Libellé	Total
C H A R G E S	Sous-traitance	0
	0	0
	Energie/eau/gaz	25000
	Frais Marketing	50000
	Honoraires d'avocat	20000
	Honoraires du Notaire	20000
	Honoraires d'expert-comptable	20000
	Coûts liés à base de données	105000
	0	0
	Frais télécom	60000
Sous-Total (04)		300 000,00

Achat directs

	Prestation	Total
A c h a t s d i r	Produit/Service N°01	0
	Produit/Service N°02	0
	Produit/Service N°03	0
	Produit/Service N°04	0
	Produit/Service N°05	0
Sous-Total (03)		0

Page 1



SYNTHESE

Catégorie	Montant	
investissement	1 350 000	47%
Masse salariale	1 234 080	43%
Achats directs	0	0%
Charges externes	300 000	10%
	2 884 080	

KPI Financiers

	FY23	FY24
CA	1 920	1 920
EBITDA	386	686
Tx d'EBITDA	20%	36%
FCF	(964)	686



Bibliographie

- [1] Céline Laisney, Les gaspillages et les pertes de la « fourche à la fourchette » Production, distribution, consommation, Centre d'études et de prospective Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, France, 2013
- [2] Masson, M., & Gojard, S. (2019). Le gaspillage alimentaire dans les foyers français. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 54(4), 240-246
- [3]<https://www.novethic.fr/actualite/social/consommation/isr-rse/anti-gaspillagealimentaire-ces-solutions-qui-revolutionnent-les-pratiques-des-supermarches-147810.html>
- [4] Mourad, M., & Bricas, N. (2021). Lutter contre le gaspillage alimentaire ? *écologie l'alimentation*, 197.
- [5] Mallamo, V. (2017). Comment réduire le gaspillage alimentaire des consommateurs du Québec
- [6] Le Borgne, G., Sirieix, L., Forgeau, F., Costa, S., & Vo Ngoc Gagneux, C. (2016). Les internautes face au gaspillage alimentaire: entre préoccupation et scepticisme. *Décision Marketing*, (1), 61-80.
- [7] <https://blog.helios.do/enjeux-gaspillage-alimentaire/>
- [8] Bricas, N. (2018). Pourquoi faudrait-il lutter contre le gaspillage alimentaire ?
- [9] Association Canadienne de Conservation (ACC).2015, p. 16. *Rapport sur les pertes et gaspillages alimentaires au Canada*. Éditeur National des Publications)
- [10]https://www.cnese.dz/web/content?field=document&id=362&model=cnese_backend_post_doc
- [11]<https://www.courrierinternational.com/article/consommation-en-algerie-le-gaspillagealimentaire-reste-un-mal-chronique-malgre-l-inflation>
- [12] Le Borgne, G. (2015). *Sensibilité du consommateur au gaspillage alimentaire: conceptualisation, antécédents, et conséquences* (Doctoral dissertation, Université Montpellier).
- [13] <https://www.quebec.ca/sante/alimentation/reduire-gaspillage-alimentaire>

- [14] <https://dotdrops.fr/blogs/news/le-top-5-des-applications-anti-gaspillage>
- [15] <https://www.papillote-papillon.fr/too-good-to-go-avis/>
- [16] <https://www.slideshare.net/slideshow/uml-2-pratique-de-la-modlisation/46286228>
- [17] <https://www.scribd.com/presentation/695472497/Chapitre-3-Processus-Unifie>
- [18] <https://jobphoning.com/dictionnaire/application-mobile#>
- [19] <https://www.bezkoder.com/node-js-express-login-mongodb/>
- [20] <https://code.visualstudio.com/docs>
- [21] <https://git-scm.com/>
- [22] [À propos de Git - Documentation GitHub](#)
- [23] <https://www.mongodb.com/fr-fr/company/what-is-mongodb>
- [24] <https://developer.android.com/studio/intro?hl=fr>
- [25] <https://stackoverflow.com/search?q=Stack+Overflow+is+the+largest%2C+most+trusted+online+community+for+developers+to+learn%2C+share+their+programming+knowledge%2C+and+build+their+careers.&s=ce6cd804-5121-4c47-982b-5e79df9323>
- [26] <https://www.techopedia.com/fr/dictionnaire/invite-de-commande>
- [27] <https://dev.chargily.com/pay-v2/introduction>
- [28] <https://docs.flutter.dev/resources/faq>
- [29] <https://dart.dev/overview>
- [30] <https://nodejs.org/en>