

UNIVERSITE DE CARTHAGE
INSTITUT SUPERIEUR DE GESTION DE BIZERTE



MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de ***Licence Business Computing***

PARCOURS : ***Business Intelligence***

Sujet

Développement d'un système d'information décisionnel (BI) pour le contrôle, l'aide à la décision et la prédition des ventes avec intégration d'une data Mart.

Réalisé par : **CHEBBI Ichrak, BEN HASSEN Zohra**

Maître de Stage

BERRAIS Kamel, ELFOULADH

Encadrant Académique

AKKERI Wafa, ISGB

A.U. 2023-2024

Dédicace

C'est avec une immense joie que je souhaite dédier ce travail :

À la mémoire de mon cher père Mohamed,

Papa, malgré ton départ prématué, ton amour et ta sagesse me guident quotidiennement. Ton souvenir éclaire mon existence. Je te suis reconnaissante pour tout ce que tu as accompli pour moi. Repose paisiblement, mon héros.

À ma chère mère Mabrouka,

qui a été toujours patiente Aujourd'hui, Je te dédie ce travail en signe de reconnaissance et de profonde gratitude pour tous tes sacrifices et ton dévouement.

Que Dieu te garde à l'abri.

À mes sœurs, À mon frère ,

à cause de leur soutien, de leurs efforts et de leur présence réconfortante lors des périodes difficiles de mon travail.

À tous ceux qui ont apporté leur contribution à la réalisation de ce travail, je tiens à exprimer ma gratitude sincère pour votre soutien, votre confiance et votre dévouement. Votre contribution a été précieuse et a joué un rôle essentiel dans la réussite de ce projet.

Je vous remercie tous.

ZOHRA BEN HASSEN

Dédicace

C'est avec une grande joie que je dédie ce travail :

À mon père Abd Aziz, mon cher,

Je tiens à te remercier chaleureusement pour tout ce que tu as fait pour moi. Ton soutien et ta présence aimable ont joué un rôle clé dans ma vie.

Que Dieu te protège.

À ma mère Najet, chère,

Il n'y a pas de mots pour exprimer pleinement ma reconnaissance envers toi, ma mère, pour ton soutien inébranlable, ta générosité et tout ce que tu as fait pour moi. Je souhaite exprimer ma gratitude pour tous les efforts déployés, ainsi que pour ta patience et ta compréhension inébranlables.

Que Dieu te protège.

À mon frère laymouna,

Qui a toujours été présent pour me soutenir et me donner des encouragements sans cesse. Je vous adresse tous les succès de ma vie, mon ami de toujours.

À tous ceux qui ont apporté leur contribution à la réalisation de ce travail modeste, je tiens à exprimer ma gratitude sincère pour votre soutien, votre confiance et votre dévouement.

Je vous remercie tous.

Ichrak Chebbi

REMERCIEMENT

Nous exprimons notre sincère gratitude à tous les enseignants de l'ISGB pour les connaissances qu'ils nous ont transmises tout au long de notre parcours académique.

Nous exprimons notre profonde gratitude à Dr Akkari Wafa pour son précieux soutien, ses conseils avisés et son aide tout au long du projet. Sa connaissance approfondie du terrain et sa capacité à nous guider ont été des facteurs déterminants dans la réussite de notre projet.

Nous exprimons notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué à notre réussite dans des conditions favorables lors de notre stage au sein de l'entreprise sidérurgique tunisienne EFOULADH.

Nous tenons à remercier notre maître de stage, M. Ben Rais Kamel, pour ses conseils constants, son expertise partagée au quotidien et son soutien précieux tout au long de la réalisation du projet.

Enfin, nous tenons également à remercier les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail. Nous espérons qu'ils trouveront la clarté et la motivation qu'ils désirent.

Table des matières

Introduction Générale	1
Chapitre 1 : CONTEXTE DU PROJET ET ANALYSE DES BESOINS.....	3
I. Introduction :.....	3
II. Présentation de l'organisme d'accueil :	3
II.1. Carte d'identité d'ELFOULADH :.....	3
II.2. Activité de « ELFOULADH » :	4
III. Cadre du projet :	4
III.1. Etude et critique de l'existant :.....	4
III.1.1. Les critiques de vente directe :	5
III.1.2. Les solutions envisagées et les logiciels utilisés :	5
III.1.3. Les critiques des ventes en lignes :	6
III.2. Problématique :	6
III.3. Solution envisagée :	6
IV. Analyse et spécification des besoins :	7
IV.1. Identification des acteurs :	7
IV.2. Spécification des besoins :	7
IV.2.1. Les besoins fonctionnels :	7
IV.2.2. Les besoins non fonctionnels :	8
V. Conclusion :	8
Chapitre 2 : CONCEPTS FONDAMENTAUX ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL	9
I. Introduction :.....	9
II. Les outils technologiques utilisés :	9
III. Les concepts fondamentaux de BI :	10
III.1. La chaîne décisionnelle :	10
III.2. Les modèles de conception :	11
IV. La présentation de la méthode de gestion de projet :	12
IV.1. La comparaison entre le méthodologies classique et agiles :	12
IV.2. Méthode adoptée :	12

IV.3.	Planification du travail :	14
V.	Conclusion :	15
CHAPITRE 3.....		16
RELEASE 1 : Création de l'ETL.....		16
I.	Introduction :	16
II.	Backlog de Release 1 :	16
III.	Sprint 1 : L'analyse des données et Conception de datamarts	16
III.1.	Le cycle de vie de la solution BI :	16
III.2.	La représentation conceptuelle des données :	17
III.3.	Datamart de vente :	18
IV.	Sprint 2 : ETL	18
IV.1.	Installation Airflow en Docker :	18
IV.1.1.	La création du fichier Dockerfile :	19
IV.1.2.	Le démarrage des conteneurs Docker :	20
IV.1.3.	Les avantages de l'utilisation d'Airflow sur Docker :	21
IV.2.	Le développement de l'ETL :	21
IV.2.1.	La connexion aux bases de données :	22
IV.2.2.	L'extraction des données :	23
IV.2.3.	La transformation des données :	24
IV.2.4.	Chargement des données :	24
IV.2.5.	Le chargement des tables :	25
IV.2.6.	Les mises à jour des données de l'entrepôt de données :	26
V.	Sprint 3 : Crédit :ation des tableaux de bord.....	27
V.1.	La restitution des données :	27
V.2.	La connexion de Power BI avec l'entrepôt de données :	27
V.3.	l'élaboration des Dashboard :	28
VI.	Sprint 4 : Etablissement d'un modèle de prédiction	31
VI.1.	Les concepts du Machine Learning :	31
VI.2.	Les types d'apprentissage :	31
VI.3.	Les modèles de prédiction :	31
VI.4.	L'algorithme choisi :	33

VI.5. La mise en place du modèle :	33
VII. Conclusion :	34
CHAPITRE 4	35
RELEASE 2 : Développement d'un site web et intégration des tableaux de bord.....	35
I. Introduction :	35
II. Backlog de Release 2 :	35
III. Architecture de la plateforme :	35
IV. Sprint 1 : Authentification et gestion des utilisateurs.....	36
IV.1. Authentification :	38
IV.1.1. Contrôle de saisie et vérification dans la base de données :	38
IV.1.2. Processus d'Authentification :	39
IV.1.3. Authentification sur le site :	40
IV.2. Gestion des utilisateurs :	41
IV.2.1. Demande de création des comptes client :	41
IV.2.2. Ajouter des comptes :	42
IV.2.2. Client :	42
IV.2.2. Utilisateurs :	44
IV.2.3. Mises à jour des comptes utilisateurs :	47
IV.2.4. Supprimer des comptes :	48
V. Sprint 2 : Gestion des Produits, Gestion du Panier et Visualisation des Commandes :	49
V.1. Gérer des produits :	48
V.1.1. Ajouter des produits :	49
V.1.2. Mises à jour des produits :	50
V.1.3. Supprimer des produits :	51
V.2. Gestion du panier :	52
V.2.1. Ajout des produits au panier :	52
V.2.2. Mises à jour des produits dans le panier :	54
V.2.3. Supprimer des produits du panier :	55
V.3. Consultation des commandes passée :	56
VI. Sprint 3 : Visualisation des Dashboard	60

VII. Conclusion :.....	63
Conclusion Générale.....	64
Table de Références	65

Liste des Figures

Figure 1.1: Logo ELFOULADH.....	3
Figure 2.1: Processus de la chaine décisionnelle	10
Figure 2.2: Le processus de la méthodologie Scrum	144
Figure 3.1: Cycle de vie de la solution BI.....	17
Figure 3.2: Datamart vente.....	18
Figure 3.3: Installation Airflow en Docker	18
Figure 3.4: DockerFile	19
Figure 3.5: Construire une image Docker à partir d'un Dockerfile	20
Figure 3.6: Démarrage du conteneur Airflow	20
Figure 3.7: Image d'Airflow en Docker	20
Figure 3.8: Conteneurs Airflow.....	21
Figure 3.9: DAG dans l'interface Airflow	22
Figure 3.10: Les fichiers Excel	22
Figure 3.11: Connection à la base de données avec pgAdmin	23
Figure 3.12: Les données extraites.....	23
Figure 3.13: Extraction et transformation des données.....	24
Figure 3.14: Connexion airflow à l'entrepôt de données.....	24
Figure 3.15: ETL	25
Figure 3.16: Notre entrepôt de données	26
Figure 3.17: Planification de DAG	26
Figure 3.18: Connexion de Power BI à la base de données PostgreSQL.....	27
Figure 3.19: Connexion à l'entrepôt de données avec l'option "Direct Query"	27
Figure 3.20: Sélection des tables.....	28
Figure 3.21: Performances des ventes	28
Figure 3.22: Quantité vendue	29
Figure 3.23: Commande Effectuée.....	30
Figure 3.24: Publication des rapports.....	30
Figure 3.25: Planification de l'actualisation	31
Figure 3.26: Extraction des données	33
Figure 3.27: Répartition des données	33
Figure 3.28: Calcul du score et de la valeur prédictive	33

Figure 3.29: Prédiction mai 2024	34
Figure 4.1: Architecture MVT de la plateforme	35
Figure 4.2: Interface Générale	36
Figure 4.3: Chatbot.....	36
Figure 4.4: A propos ELFOULADH.....	37
Figure 4.5: Contact.....	37
Figure 4.6: Réclamation	38
Figure 4.7: Mail de réclamation	38
Figure 4.8: Diagramme de séquence Contrôle de saisie	39
Figure 4.9: Diagramme de séquence Authentification	40
Figure 4.10: Authentification sur le site	40
Figure 4.11: Diagramme de cas d'utilisation de demande de création compte client.....	41
Figure 4.12: Diagramme de séquence demande d'inscription.....	41
Figure 4.13: Demande de création de compte sur le site.....	42
Figure 4.14: Diagramme de cas d'utilisation accepter ou refuser demande de création compt	42
Figure 4.15: Diagramme de séquence Acceptation ou refus du compte client	43
Figure 4.16: Compte en attente sur le site	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.17: Demande rejetée	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.18: Demande approuvée	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.19: Diagramme de cas d'utilisation de l'administrateur	44
Figure 4.20: Diagramme de séquence Ajouter les comptes utilisateurs	45
Figure 4.21: Ajouter utilisateurs sur le site	63
Figure 4.22: Diagramme de cas d'utilisation modifier les comptes.....	46
Figure 4.23: Diagramme de séquence Modifier les comptes utilisateurs.....	46
Figure 4.24: Modifier utilisateur sur le site	47
Figure 4.25: Diagramme de cas d'utilisation supprimer les comptes	47
Figure 4.26: Diagramme de séquence Supprimer les comptes utilisateurs.....	48
Figure 4.27: Suppression des comptes utilisateur sur le site	48
Figure 4.28: Diagramme de cas d'utilisation gérer produits	48
Figure 4.29: Diagramme de séquence Ajouter produit	49
Figure 4.30: Ajouter produit sur le site	50
Figure 4.31: Diagramme de séquence modifier produit	50
Figure 4.32: Modifier produit sur le site	51

Figure 4.33: Diagramme de séquence supprimer produit	51
Figure 4.34: Supprimer produits sur le site	52
Figure 4.35: Diagramme de cas d'utilisation gérer panier	52
Figure 4.36: Diagramme de séquence ajout produit aux panier.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.37: Ajout du produit au panier sur le site	53
Figure 4.38: Diagramme de séquence modifier produit aux panier.....	57
Figure 4.39: Modifier panier sur le site.....	54
Figure 4.40: Diagramme de séquence supprimer produits au panier	47
Figure 4.41: : Supprimer produit au panier sur le site.....	55
Figure 4.42: Diagramme de cas d'utilisation consultation des commandes client	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.43: Diagramme de séquence commande passée à l'interface client.....	56
Figure 4.44: Commande passé et commentaire sur le site	55
Figure 4.45: :Diagramme de cas d'utilisation commande passe à l'interface livreur	57
Figure 4.46: diagramme de séquence visualisation de livreur à des commande passé ..	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.47: interface livreur sur le site	58
Figure 4.48: Diagramme de cas d'utilisation <u>1</u> commande passée à l'interface de la sous-direction vente	58
Figure 4.49: diagramme de séquence de commande passée à l'interface de la sous-direction vente	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4.50: Commandes passée sur le site à l'interface de sous-direction vente	59
Figure 4.51: Diagramme de cas d'utilisation du directeur générale	61
Figure 4.52: Diagramme ce séquence visualisation des Dashboard	60
Figure 4.53: Consultation du tableau de bord du Performances du vente.....	62
Figure 4.54: Consultation du tableau de bord des commandes effectuées.....	61
Figure 4.55: Consultation du tableau de bord du Quantité vendu Erreur ! Signet non défini.	
Figure 4.56: Prédiction	62

Liste Des Tableaux

Tableau 1: solution envisagées et les logiciels utilisés	6
Tableau 2:Technologies utilisées.....	10
Tableau 3: Comparaison entre les différents modèles de conception d'entrepôt de données ..	11
Tableau 4:Comparaison des approches[11]	12
Tableau 5: Equipe SCRUM.....	14
Tableau 6:Backlog Général	15
Tableau 7:Backlog de Release 1	16
Tableau 8:Les dimensions	17
Tableau 9:table de fait	17
Tableau 10: Comparaison entre les différents modèles de prédiction	32

Liste Des Abréviations

BI : Business Intelligence

DAG : Directed Acyclic Graph

ETL: Extract, Transform, Load

MVT: Model, View, Template

UML: Unified Modeling Language

Introduction Générale

Actuellement, le monde assiste à une avancée technologique significative dans tous les domaines, notamment grâce aux progrès dans les technologies de l'information et le e-commerce.

Le e-commerce, ou commerce électronique, révolutionne la manière dont les transactions commerciales sont effectuées, offrant aux entreprises la possibilité de vendre leurs produits et services en ligne, atteignant ainsi une audience mondiale. Cette discipline étudie non seulement les méthodes de traitement automatique de l'information mais aussi les stratégies et technologies nécessaires pour créer, gérer et optimiser des plateformes de vente en ligne. Grâce à ces avancées, les entreprises peuvent améliorer leur efficacité opérationnelle, offrir une meilleure expérience client et augmenter leurs revenus.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'études qui vise à développer un système d'information décisionnel (BI) pour le contrôle, l'aide à la décision et la prédition des ventes avec intégration d'une data Mart au sein de la Société Tunisienne de Sidérurgie ELFOULADH.

L'objectif principal est de Concevoir un système d'information décisionnel pour le service de vente , il comprendra des fonctionnalités de contrôle des ventes en ligne ,d'aide à la prise de décision basée sur des données analytiques et l'intégration des algorithmes de prédition, pour anticiper les tendances de ventes futures .En outre, le projet impliquera la mise en place d'un Data Mart pour optimiser le stockage et l'accès aux données visant à fournir aux utilisateurs un outil facilitants la gestion , la compréhension et l'anticipation des performances de vente au sein de l'entreprise.

Ce rapport est structuré en 4 chapitres :

- Dans le 1er chapitre, nous décrivons le contexte de notre projet, nous expliquons les raisons pour lesquelles ce projet a été entrepris, les objectifs que nous visons, ainsi que l'importance et l'impact potentiel du projet sur l'entreprise ou le secteur concerné. Nous fournirons également une vue d'ensemble des technologies et outils qui seront utilisés.
- Le chapitre 2 sera consacré à la définition des besoins du projet. Nous détaillons les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles en identifiant les attentes des utilisateurs et les contraintes techniques. Ensuite, nous analysons ces besoins pour en extraire les spécifications du projet. Enfin, nous présentons la méthodologie adoptée pour mener à

bien le projet, incluant les étapes clés, les outils de gestion de projet, et les techniques de développement et de validation.

- Dans le 3ème chapitre, nous décrivons le processus de développement d'une application web de vente. Nous expliquons la conception de l'interface utilisateur, l'intégration avec le backend et les bases de données, ainsi que les fonctionnalités principales de l'application.
- Enfin dans le chapitre 4, nous abordons plusieurs aspects techniques du projet.
 - Nous décrivons d'abord la création de l'ETL (Extract, Transform, Load), expliquant la collecte des données depuis diverses sources, leur transformation pour les rendre utilisables, et leur chargement dans la base de données cible, ainsi que les outils et scripts utilisés.
 - Ensuite, nous détaillons la création des tableaux de bord interactifs pour présenter les données de manière claire, en utilisant des outils de visualisation et des indicateurs clés de performance (KPI). Enfin, nous nous concentrons sur l'établissement d'un modèle de prédiction, en expliquant les méthodes et algorithmes de machine Learning utilisés, le processus de préparation des données, l'entraînement et la validation des modèles, et les bénéfices attendus pour l'entreprise.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE DU PROJET ET ANALYSE DES BESOINS

I Introduction :

Au début de ce premier chapitre, nous allons introduire l'entreprise. Par la suite, nous examinerons et remettrons en question sa situation actuelle. Finalement, nous aborderons la définition de la problématique que nous examinerons, puis nous décrirons notre proposition.

II Présentation de l'organisme d'accueil :

la Société tunisienne de sidérurgie EL FOULADH, Créeée en 1962 et mise en production en 1965, est une société anonyme sous l'autorité du ministère de l'Industrie et de la Technologie. Elle vise principalement à produire de l'acier pour le marché national des ronds à béton. Elle a été la seule usine sidérurgique du pays pendant plus de quarante ans, fabriquant de l'acier liquide et le transformant en ronds à béton. Elle dispose actuellement d'une capacité de production de 200 000 tonnes par an, ce qui lui confère une position unique sur le marché. Environ 1000 employés travaillants dans une usine située à « Menzel Bourguiba », dans le nord de la Tunisie.



Figure 2.1: Logo ELFOULADH

II.1 Carte d'identité d'ELFOULADH :

Nom : société Tunisienne de Sidérurgie EL FOULADH.

Année de création : 1962.

Adresse : Route Tunis km 3, Menzel Bourguiba 7050, Tunisie.

Site Web : www.elfouladh.com.tn.

Téléphone : +216 72 473 222.

E-mail : commercial@elfouladh.com.tn

II.2 Activité de « ELFOULADH » :

"EL FOULADH" possède une usine entière et développe une variété d'activités. La production d'acier en billettes est son principal domaine d'activité, avec un four électrique de 100 000 tonnes, qui sera bientôt renforcé par un second four de même capacité. Par la suite, cette substance est employée pour la production de différents produits, tels que des ronds à béton en barres et en couronnes, ainsi que du fer commercial tels que le fer carré, rond, lisse et rond.

Outre la fabrication d'acier, la société produit également une variété de tréfilés, tels que le fil recuit et PICK-UP, le fil clair, le fil galvanisé et le fil PCW. On utilise fréquemment ces produits dans divers domaines industriels tels que la construction, l'énergie, l'automobile et l'électronique. De plus, EL FOULADH se concentre sur la conception et la production de structures métalliques en acier, comme des pylônes de transport d'énergie électrique, des pylônes d'éclairage, des supports d'antennes et des charpentes métalliques.

En plus de sa production, l'entreprise propose des services de galvanisation personnalisés afin de satisfaire les besoins particuliers de sa clientèle.

Cette société est reconnue pour la qualité de ses produits et services et est engagée dans l'amélioration constante de ses processus de production pour répondre aux exigences du marché et offrir une satisfaction optimale à sa clientèle.[1]

III Cadre du projet :

Dans la gestion d'une entreprise, il est essentiel d'optimiser le temps de travail. Il est primordial de pouvoir économiser du temps sur les tâches administratives afin de se focaliser sur des activités à impact significatif. C'est la raison pour laquelle nous nous focalisons maintenant sur la conception et la mise en place d'un site de vente en ligne, avec des tableaux de bord, afin de faciliter la gestion d'entreprise.

III.1 Étude et critique de l'existant :

Grâce à notre étude de l'existant, nous pourrons repérer les avantages et les inconvénients des systèmes actuels, ainsi que les besoins spécifiques des clients, afin de les prendre en compte lors de la conception et de la mise en œuvre de notre solution. Au cours de cette partie, nous allons donc analyser des applications web diverses spécialisées dans le secteur de la vente en ligne.

III.1.1 Les critiques de vente directe :

- Perte de temps : La vente directe peut impliquer beaucoup de temps passé à trouver et engager des clients, ce qui peut être inefficace.
- Risque d'erreur : Sans un système structuré, il y a un risque plus élevé d'erreurs dans les commandes, les détails des clients et la gestion des stocks.
- Pression élevée : Les représentants commerciaux peuvent utiliser des tactiques de pression pour réaliser des ventes, ce qui peut être rebutant pour les clients potentiels.
- Portée limitée : La vente directe a généralement un public limité par rapport aux magasins traditionnels ou en ligne.
- Revenus irréguliers : Les gains peuvent être imprévisibles, car ils dépendent fortement des performances individuelles et des conditions du marché.
- Problèmes de réputation : Certaines entreprises de vente directe ont été critiquées pour être des systèmes pyramidaux ou pour employer des pratiques peu éthiques.

III.1.2 Les solutions envisagées et les logiciels utilisés :

Critique	Solutions Envisagées	Logiciels Utilisés
Perte de temps	Automatisation des processus de vente	CRM(Customer Relationship Management) comme Salesforce, HubSpot
Risque d'erreur	Utilisation de systèmes de gestion intégrée	RP (Enterprise Resource Planning) comme SAP, Oracle ERP Cloud
Pression élevée	Formation en techniques de vente éthiques	Plateformes de formation en ligne comme Coursera, Udemy
Portée limitée	Extension de la portée via des plateformes en ligne	Marketplaces comme Amazon, eBay; Réseaux sociaux comme Facebook, Instagram
Revenus irréguliers	Mise en place de programmes de rémunération stables	Logiciels de gestion de la paie comme Gusto, ADP

Problèmes de réputation	Transparence et respect des normes éthiques	Outils de gestion de la réputation en ligne comme Trustpilot, Google Reviews
-------------------------	---	--

Tableau 1: solution envisagées et les logiciels utilisés

III.1.3 Les critiques des ventes en lignes :

- Sécurité des données : Risque de vol de données personnelles et financières des clients.
- Frais de livraison : Les coûts de livraison peuvent être élevés, surtout pour les articles volumineux ou internationaux.
- Retours difficiles : Le processus de retour peut être compliqué et coûteux pour les clients.
- Absence de contact physique : Les clients ne peuvent pas voir ou toucher les produits avant de les acheter, ce qui peut entraîner des déceptions.
- Problèmes de logistique : Les délais de livraison peuvent être longs ou imprévisibles en raison de problèmes logistiques.
- Compétition intense : La concurrence est féroce, ce qui peut rendre difficile la différenciation des produits.
- Dépendance à la technologie : Les pannes de site web ou de système peuvent entraîner une perte de ventes.

III.2 Problématique :

Après une analyse détaillée, il apparaît que la société "ELFOULADH" présente un retard technologique. En effet, bien qu'elle ait un site web, elle n'a ni une plateforme de vente en ligne ni un système d'aide à la prise de décision. Elle risque de manquer des opportunités essentielles dans un contexte commercial de plus en plus digital. La non-existence d'un système de prise de décision implique également un manque d'efficacité dans l'utilisation des données pour orienter les prises de décision stratégiques. En bref, il est essentiel que l'entreprise remédie rapidement à ces lacunes afin de maintenir sa compétitivité et de prospérer dans un marché en perpétuelle mutation.

III.3 Solution envisagée :

Afin de satisfaire les exigences particulières de "ELFOULADH", l'objectif du projet est de concevoir une solution qui répondra aux besoins des utilisateurs sur le marché. Cette solution sera constituée d'une application web qui sera divisée en deux parties : une plateforme de vente en ligne et un tableau de bord administratif. Le but est de proposer une solution qui facilitera la

gestion de l'entreprise de manière efficace, fiable et simplifiée, tout en proposant un support client accessible et réactif.

IV Analyse et spécification des besoins :

IV.1 Identification des acteurs :

Un acteur est une personne externe qui interagit avec ce système pour réaliser des tâches particulières ou obtenir des informations via une interface spécifique. Le système comprend cinq acteurs :

- La Direction Générale a pour mission principale de consulter les tableaux de bord et de prendre des décisions.
- Le client a la possibilité de consulter le catalogue de produits, d'effectuer des recherches faciles, de gérer son compte, d'ajouter des articles au panier, de faire des paiements, d'obtenir de l'aide via un chatbot, et d'évaluer les livreurs.
- L'administrateur a pour mission de gérer les utilisateurs et de gérer leurs responsabilités.
- Le responsable de la sous-direction vente est chargé de gérer des produits sur la plateforme, accepter les demandes des clients et consulter les commandes passées sur le site.
- Le livreur doit marquer les commandes livrées et mettre à jour leurs statuts.

IV.2 Spécification des besoins :

IV.2.1 Les besoins fonctionnels :

Les exigences fonctionnelles déterminent les mesures que le système à élaborer doit prendre afin de répondre aux attentes des utilisateurs.

Il est nécessaire que notre système ait les diverses fonctionnalités mentionnées ci-dessous :

- Le besoin fonctionnel d'un directeur général :

Consulter des rapports et des tableaux de bord intégrés qui illustrent les performances globales de l'entreprise.

- Les besoins fonctionnels du client :

- Consulter le catalogue de produits contenant des informations détaillées.
- Rechercher facilement des produits en fonction de critères spécifiques.
- Demander de créer un compte et si la demande est acceptée il gère son compte sur le site.
- Ajouter des produits à son panier d'achat, visualiser le contenu du panier, modifier les quantités.
- Payer .
- Interagir avec un chatbot pour obtenir de l'aide et des réponses aux questions .

- Evaluer et commenter les livreurs.
- Les besoins fonctionnels d'un administrateur :
 - Créer, modifier, supprimer les comptes de la sous-direction vente.
 - Créer, modifier, supprimer les comptes des administrateur.
 - Créer, modifier, supprimer les comptes des livreurs.
 - Créer, modifier, supprimer les comptes des directeurs générales.
- Les besoins fonctionnels de la sous-direction vente :
 - Ajouter, modifier, supprimer des produits du fer : description, prix, quantité en stock et promotion.
 - Accepter ou refuser la demande des comptes clients.
 - Consulter les commandes passées sur le site .
- Les besoins fonctionnels d'un livreur :
 - Marquer les commandes comme livrées .

IV.2.2 Les besoins non fonctionnels :

Pour satisfaire aux exigences fonctionnelles mentionnées précédemment, il est nécessaire de vérifier les contraintes suivantes :

- La disponibilité : Le système est accessible lorsque cela est nécessaire.
- La facilité de maintenance : Les différents modules de l'application doivent être facilement lisibles, compréhensibles et étroitement liés afin de simplifier leur maintenance.
- La fiabilité : il est essentiel que l'application soit opérationnelle de manière continue et puissante pour obtenir des résultats efficaces.
- L'interface conviviale : doit être simple, intuitive, esthétiquement agréable, réactive, accessible à tous les utilisateurs, et personnalisable selon les préférences des utilisateurs.

V Conclusion :

Grâce à ce chapitre introductif, nous avons pu situer le projet dans son cadre global.

La présentation de la société tunisienne de la sidérurgie "EL FOULADH" nous a permis de comprendre le cadre d'élaboration du projet, ainsi que la problématique et les solutions proposées.

Dans le chapitre suivant nous allons traiter les principes essentiels de la Business Intelligence et de l'apprentissage automatique, ainsi que les méthodologies qui y seront associées. Nous étudierons tout d'abord les divers modèles de conception des entrepôts de données, puis nous étudierons les techniques de travail.

CHAPITRE 2 : CONCEPTS FONDAMENTAUX ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL

I Introduction :

Les principes fondamentaux de la Business Intelligence et de l'apprentissage automatique seront abordés dans ce chapitre, ainsi que les méthodologies qui y sont liées. Dans un premier temps, nous examinerons les différents modèles de conception des entrepôts de données, puis nous examinerons les méthodes de travail.

II Les outils technologiques utilisés :

Dans ce chapitre, nous exposerons l'ensemble des outils de développement et des technologies employées lors du premier release :

Logo	Nom	Description
	Star UML	Star UML est un logiciel de modelage UML qui est entré récemment dans le monde de l'open source. [2]
	Visual Studio code	Visual Studio Code est un éditeur de code source qui peut être utilisé avec une variété de langages de programmation[3]
	Python	C'est un langage de programmation interprété, multiparadigme et multiplateformes. [4]
	Microsoft Excel	C'est un logiciel tableur de la suite bureautique Microsoft Office développé et distribué par l'éditeur Microsoft. [5]
	Docker desktop	Docker est un logiciel libre qui vous permet de simplifier la création de vos environnements d'exécution. [6]
	Apache Airflow	C'est une plateforme de planification de flux de travail open-source, très utilisée dans le domaine de l'ingénierie des données. [7]
	PostgreSQL	C'est une base de données open source réputée pour sa fiabilité, sa flexibilité et sa prise en charge des normes techniques ouvertes. [8]
	Power BI	C'est une solution d'analyse de données de Microsoft. Il permet de créer des visualisations de données personnalisées et interactives avec une interface suffisamment simple pour que les utilisateurs finaux créent leurs propres rapports et tableaux de bord. [9]

	Jupyter Notebook	<p>Jupyter Notebook est un outil de travail collaboratif à l'usage des programmeurs et des développeurs logiciels. Il offre à ces derniers la possibilité de partager du code, des graphiques ou des fichiers multimédias dans des blocs-notes interactifs. [10]</p>
---	-------------------------	--

Tableau 2: Technologies utilisées

III Les concepts fondamentaux de BI :

III.1 La chaîne décisionnelle :

La prise de décisions éclairée et stratégique est un processus crucial dans le traitement des données, ce qui contribue à la réussite et à la performance globale de l'entreprise.

Cette séquence regroupe des différents éléments et outils, répartis en quatre catégories différentes, chacune étant dédiée à une étape particulière du processus :

- **L'étape de collecte de données :** Il est nécessaire de regrouper toutes les bases de données, qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise. Par la suite, ces différentes sources de données seront regroupées en utilisant l'ETL, puis elles seront nettoyées et mises en forme.
- **L'étape de stockage :** Les données sont stockées dans un entrepôt de données.
- **L'étape de distribution ou restitution des données :** Il est essentiel que les données soient accessibles et personnalisées en fonction du profils des utilisateurs.
- **L'étape d'analyse et d'exploitation des données :** Une fois que les données ont été traitées et stockées, elles sont prêtes à être examinées par les utilisateurs finaux ou les experts. L'utilisation d'outils variés facilite cette analyse, tels que les cubes OLAP pour les analyses multidimensionnelles, le Data Mining pour déceler des relations cachées ou anticiper des valeurs futures, ainsi que des tableaux de bord qui permettent de visualiser de manière claire les principaux indicateurs.

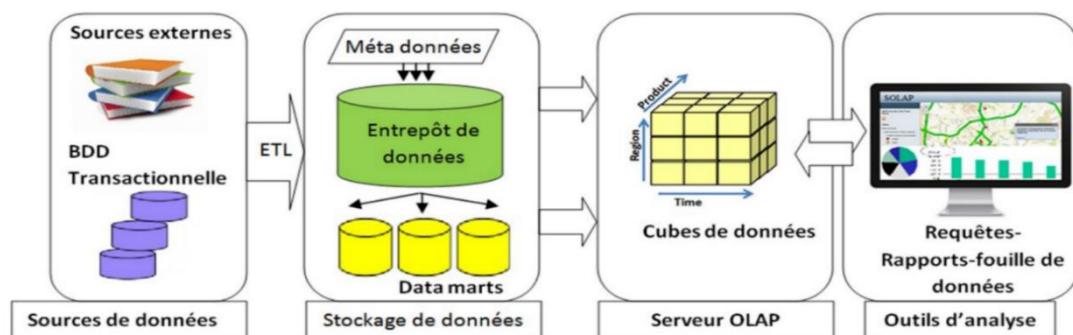


Figure 3.1: Processus de la chaîne décisionnelle

III.2 Les modèles de conception :

Ils décrivent la structure, les liens et les interactions entre les différents éléments qui composent le projet, ce qui facilite sa compréhension et sa mise en pratique.

Il existe 3 modèles :

Modèle de conception	Description	Avantages	Inconvénients
En étoile (star schema)	-Une table de fait centrale et ses dimensions. -Les dimensions n'ont pas de liaison entre elles.	-Facilité de navigation. -Nombre de jointures limité.	-Redondance dans les dimensions. -Toutes les dimensions ne concernent pas les mesures.
En flocon de neige	-Les tables de données sont divisées en parties plus petites et plus détaillées, ce qui facilite leur gestion et leur utilisation. - Améliorer la qualité de la base de données en organisant les informations de manière claire et précise.	-En divisant les tables en structures plus petites, on peut diminuer la redondance des données et économiser de l'espace de stockage. - facilite la gestion de données en les structurant de manière hiérarchique, ce qui rend les mises à jour et les demandes plus faciles.	-Le nombre de tables peut entraîner une augmentation de la complexité . - Les multiples jointures diminuent les performances du système.
En constellation de faits (fact constellation schema)	-Les tables centrales offrent la possibilité d'une analyse détaillée et souple. - Une structure modulaire simplifie la recherche des données.	- Capacité à analyser de manière approfondie les données multidimensionnelles. - Sa modularité facilite la navigation et l'interrogation.	-La multiplication des tables centrales entraîne une complexité accrue. -Entraîner des performances réduites lors de requêtes complexes.

Tableau 3: Comparaison entre les différents modèles de conception d'entrepôt de données

IV La présentation de la méthode de gestion de projet :

IV.1 La comparaison entre les méthodologies classiques et agiles :

Il existe deux principales approches dans la gestion de projet : l'approche classique et l'approche Agile. Chacune a ses propres atouts et défauts, et le choix entre les deux sera influencé par différents éléments tels que la taille, la complexité et la durée du projet, ainsi que les ressources disponibles.

Les différences entre l'approche traditionnelle et l'approche Agile seront étudiées dans ce tableau comparatif pour nous aider à sélectionner la méthode la plus appropriée pour notre projet .

Thème	Approche traditionnelle	Approche Agile
Cycle de vie	En cascade ou en V, phases séquentielles	Itératif et incrémental
Planification	Caractérisée par des plans détaillés	Adaptative avec plusieurs niveaux de planification
Documentation	Produite en quantité importante	Réduite au strict nécessaire
Equipe	Equipe avec des ressources spécialisées	Equipe responsabilisée et privilégiant l'initiative
Qualité	Contrôle qualité à la fin du cycle	Contrôle qualité précoce et permanent
Communication	Communication limitée	Communication fréquente et transparente
Gestion de projet	Le chef de projet est le leader centralisé	Le chef de projet est un facilitateur
Flexibilité	Les changements sont difficiles à intégrer	Les changements sont encouragés
Priorisation	La priorisation est basée sur le plan initial	La priorisation est basée sur la valeur pour le client
Livraison	Livraison à la fin du projet	Livraison régulière d'incrément
Test	Les tests sont effectués à la fin du projet	Les tests sont effectués en continu
Rétrospective	Effectuée à la fin du projet	Effectuée régulièrement pour améliorer le processus

Tableau 4:Comparaison des approches[11]

IV.2 Méthode adoptée :

Nous accordons une grande importance à l'agilité dans notre projet, car nous devons collaborer et communiquer quotidiennement avec le reste de l'équipe pour bien comprendre les besoins du client.

C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de collaborer avec la méthodologie SCRUM, qui incarne une application de l'approche agile.

- **Les intervenants dans Scrum**

Dans un projet basé sur la méthodologie SCRUM, nous identifions trois fonctions distinctes :

- Scrum master (Directeur du produit) : Il joue le rôle de facilitateur entre le responsable produit et l'équipe, il oriente l'équipe en respectant les règles et les procédures de la méthodologie, gère la réduction des difficultés du projet et collabore avec le Product Owner afin d'optimiser le retour sur investissement.
- Product Owner (Propriétaire du produit) : Il s'agit du responsable de la rentabilité du projet, qui se concentre sur la partie commerciale. Il communique à l'équipe la vision du projet, confirme les avantages dans les histoires à inclure dans le carnet de commandes du produit et les attribue régulièrement des priorités.
- L'équipe de développement : Le projet est développé par un groupe de professionnels possédant les compétences techniques requises, qui ont pour mission de convertir les besoins exprimés par le Product Owner en caractéristiques utilisables.

- **Les artefacts du Scrum**

- Backlog produit : Il s'agit d'une liste des tâches, classées par niveau de complexité, qui seront effectuées. La définition de chaque tâche est basée sur les exigences du client.
- Backlog de Sprint : Il s'agit de choisir les éléments du Backlog Produit qui seront étudiés lors du prochain Sprint, ce qui permet d'avoir une vision préliminaire des fonctionnalités à livrer et d'accomplir des tâches nécessaires .
- Incrément Produit : C'est un des artefacts SCRUM les plus importants de la culture Agile. Durant chaque Sprint, l'équipe de développement réalise un incrément de produit. [12]

La représentation graphique « figure 2.2 » suivante montre le déroulement de la méthodologie Scrum :

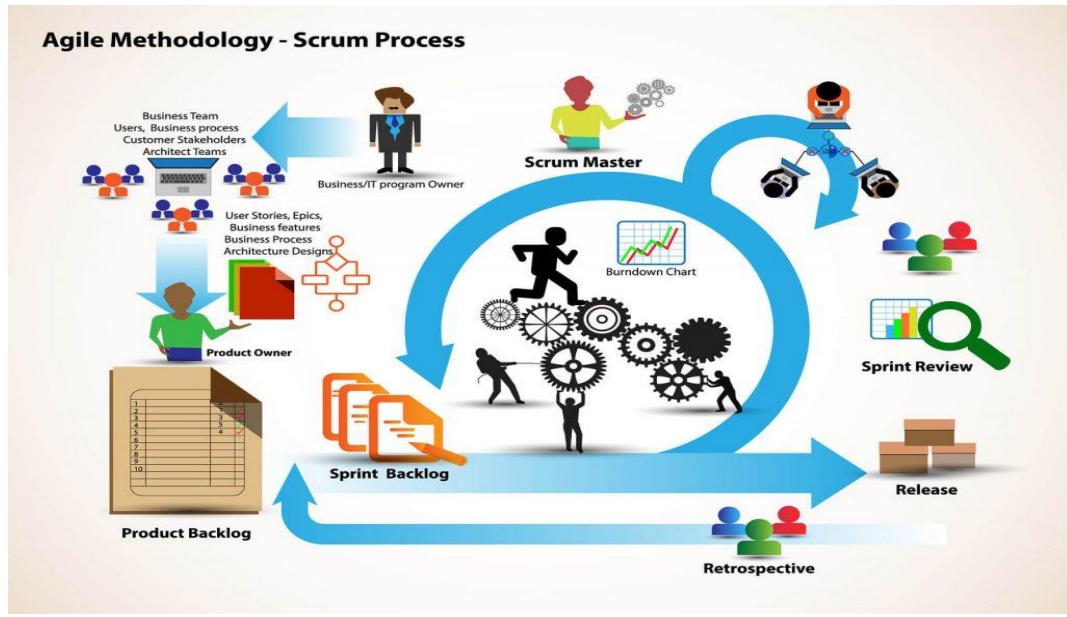


Figure 2.2: Le processus de la méthodologie Scrum

Pour notre projet, nous présentons notre équipe Scrum :

Product Owner	Scrum master	Team membres
Berrais Kamel	Berrais Kamel	Ben Hassen Zohra et Chebbi ichrak

Tableau 5: Equipe SCRUM

IV.3 Planification du travail :

Backlog produit : En collaborant avec le Product Owner, nous avons recueilli tous les besoins de chaque acteur, que nous exposerons en détail dans le tableau ci-dessous.

ID	Releases	User story	Priorité
1	Création de l'ETL	En tant qu'analyste, il faut élaborer des tableaux de bord, organiser leurs mises à jour et les rendre plus accessibles aux utilisateurs.	Élevé
2	Développement d'un site web et intégration des tableaux de bord	En tant que client, il est nécessaire que je consulte et trouve des produits avant de m'identifier. En tant que Client, je suis tenu de solliciter la création d'un compte et d'ajouter des articles à mon panier. En tant que Client, je dois interacter avec un chatbot et évaluer les livreurs. En tant que Direction Générale, je dois accéder aux tableaux de bord. En tant qu'administrateur, je gère les utilisateurs. En tant que Sous-direction vente, je gère les produits. En tant que livreur, je dois mettre à jour mon statut.	Élevé

Tableau 6: Backlog Général

V Conclusion :

Nous avons examiné les principes fondamentaux de la Business Intelligence et du machine Learning dans ce chapitre, ainsi qu'une comparaison des diverses méthodes de gestion de projet. En outre, nous avons présenté les raisons qui ont motivé notre sélection de la méthodologie Scrum.

CHAPITRE 3

RELEASE 1 : Création de l'ETL

I Introduction :

La gestion du premier Release de notre projet sera abordée dans ce chapitre. Nous débuterons en établissant le Backlog du sprint, puis nous mettrons en place notre solution. Dans le cadre de ce premier Release, nous aborderons tout d'abord l'analyse et la conception de datamarts, puis le développement de l'ETL (Extraction, Transformation, Chargement) requis pour créer l'entrepôt de données, ensuite la création des tableaux de bord et finalement l'établissement du modèle de prédiction .

II Backlog de Release 1 :

Release	Id	Sprint	Priorité
Release1	1.1	- Analyse de données et Conception de datamarts.	Élevé
	1.2	- ETL.	Élevé
	1.3	- Création des tableaux de bord.	Élevé
	1.4	- Etablissement d'un modèle de prédiction.	Élevé

Tableau 7:Backlog de Release 1

III Sprint 1 :L'analyse des données et Conception de datamarts :

III.1 Le cycle de vie de la solution BI :

La solution que nous proposons repose sur trois parties principales :

- Identifier les différentes sources de données nécessaires pour alimenter le système.
- L'ETL implique l'extraction des données de ces sources, leur transformation en fonction des besoins, puis leur chargement dans un datamart.
- Le processus de reporting et la visualisation des tableaux de bord. Ces résultats permettent au sous-directeur de la vente de prendre des décisions.

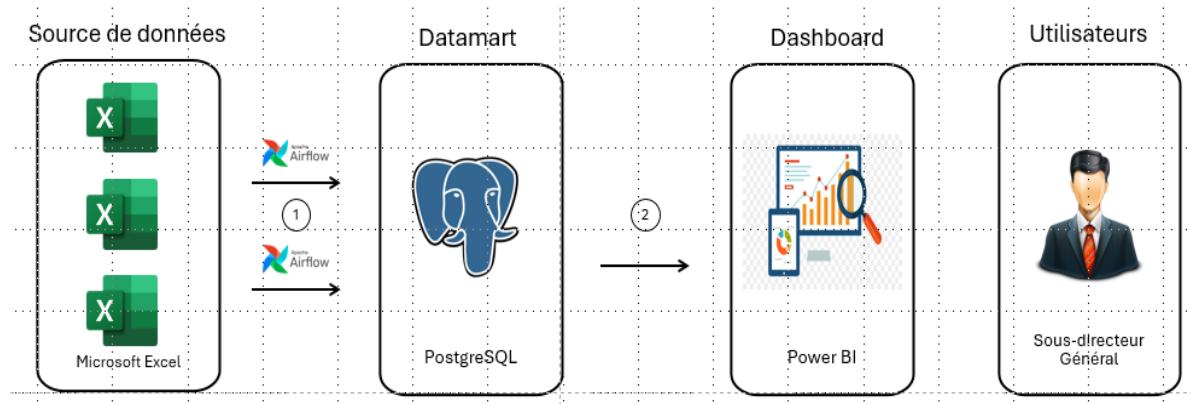


Figure 3.1: Cycle de vie de la solution BI

III.2 La représentation conceptuelle des données :

Dans cette section, nous présentons les différentes tables de dimensions et de faits.

- **La détermination des tables de dimension :**

Une dimension correspond à une table, c'est un axe d'analyse dont l'objectif est d'analyser.

Dimension	Attributs
Dimension_commande	Id_commande Num_commande
Dimension_temps	Id_temps Dates annee mois jour num_mois
Dimension_article	Id_article Code_article Designation Famille Prix_article

Tableau 8: Les dimensions

- **La détermination de la table de fait :**

Les valeurs des mesures et les clés vers les tables de dimensions sont enregistrées dans la table de fait.

Fait	Champs
Table_de_fait_vente	Id_periode Id_article Id_commande Prix_vente Quantité

Tableau 9: table de fait

III.3 Datamart de vente :

Un datamart représente souvent une partie du datawarehouse de l'entreprise, obtenue grâce à l'extraction et à l'agrégation des données.

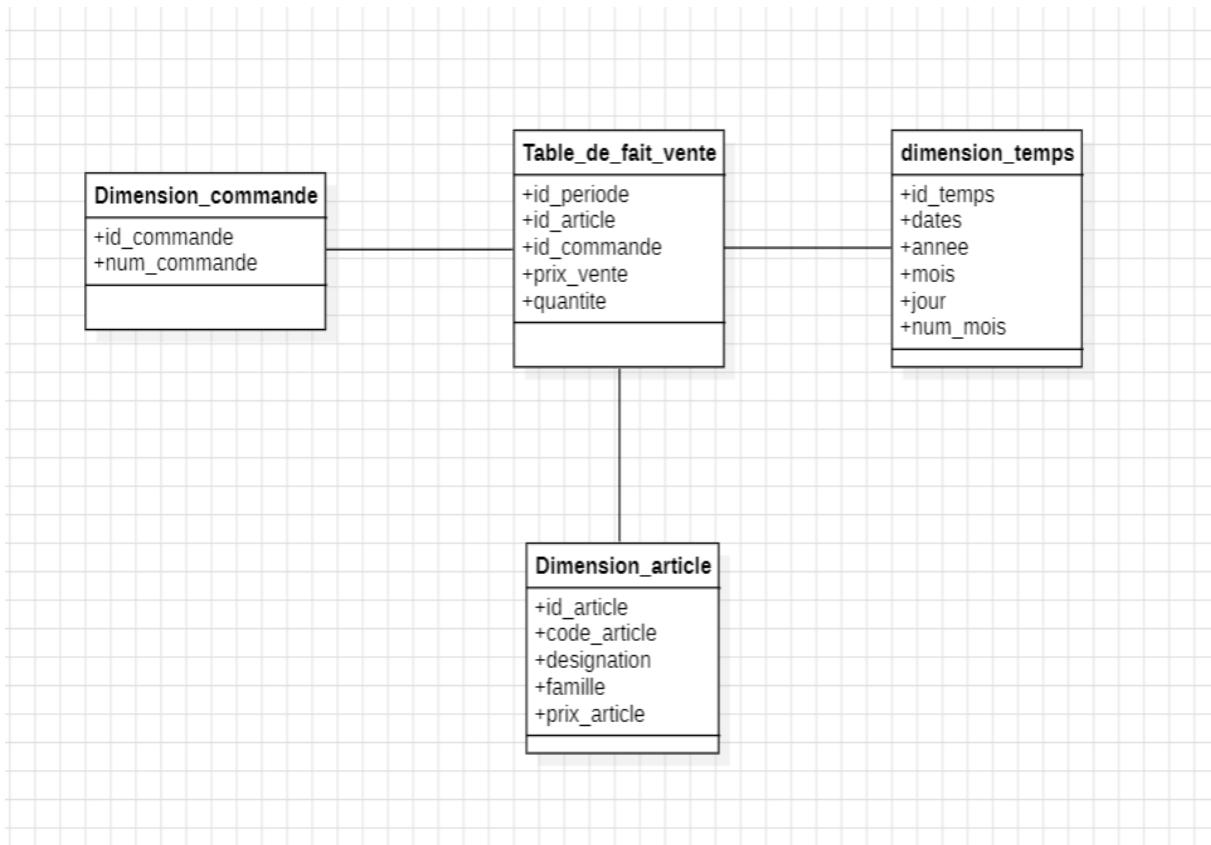


Figure 4.2: Datamart vente

IV Sprint 2 : ETL

IV.1 L'installation d'Airflow en Docker :

La configuration d'Airflow sur Docker a été achevée en suivant une procédure précise.

Nous avons employé un Dockerfile sur mesure afin de personnaliser l'image Docker d'Airflow selon nos besoins.

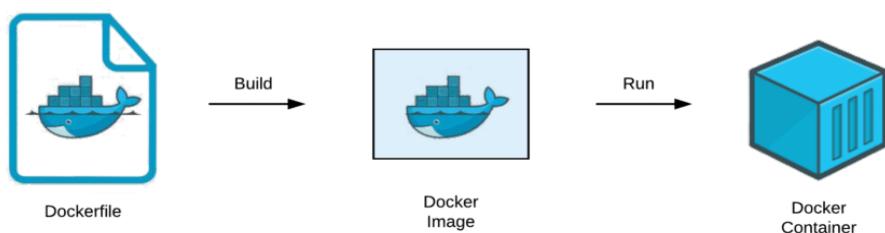
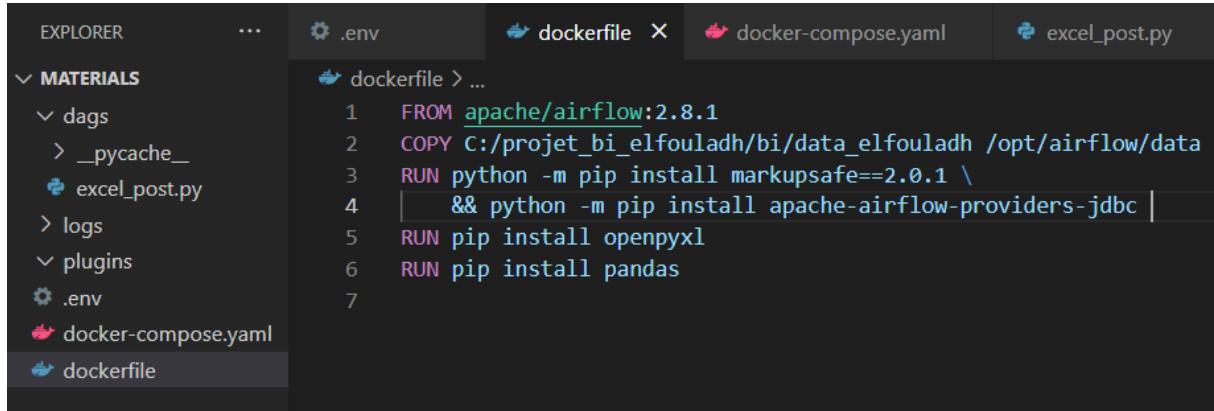


Figure 3.3: Installation Airflow en Docker

IV.1.1 La création du fichier Dockerfile :

Dans un premier temps, nous avons créé un Dockerfile pour déterminer l'environnement d'exécution d'Airflow. Ce document « figure 3.4 » contient les instructions nécessaires pour créer une image Docker personnalisée, incluant les dépendances et les configurations spécifiques au projet.



The screenshot shows a code editor interface with several tabs at the top: EXPLORER, .env, dockerfile (which is active), docker-compose.yaml, and excel_post.py. The EXPLORER tab shows a project structure under MATERIALS: dags, logs, plugins, .env, docker-compose.yaml, and dockerfile. The dockerfile tab displays the following Dockerfile content:

```
FROM apache/airflow:2.8.1
COPY C:/projet_bi_elfouladh/bi/data_elfouladh /opt/airflow/data
RUN python -m pip install markupsafe==2.0.1 \
    && python -m pip install apache-airflow-providers-jdbc |
RUN pip install openpyxl
RUN pip install pandas
```

Figure 3.4: DockerFile

Nous avons ajouté l'image de base "apache/airflow :2.8.1" dans ce Dockerfile afin de créer notre environnement.

Par la suite, la répertoire local "C:/projet_bi_elfouladh/bi/data_elfouladh" a été copié dans la section "opt/airflow/data" de l'image Docker. Cette étape garantit la disponibilité des données requises dans notre environnement.

Ensuite, nous avons installé plusieurs dépendances essentielles pour notre projet :

- **markupsafe==2.0.1** : Installer la version spécifique de la bibliothèque Markupsafe, pour assurer le bon fonctionnement de Airflow.
- **apache-airflow-providers-jdbc** : Installer le connecteur JDBC pour Apache Airflow pour faciliter la connexion à des bases de données.
- **Openpyxl** : Faire l'installation de la bibliothèque Python openpyxl afin de pouvoir lire et écrire des fichiers Excel au format xlsx.
- **Pandas** : Installer la bibliothèque Python pandas afin d'effectuer l'importation, le nettoyage, la transformation et l'analyse de données

L'image Docker en « figure 3.5 » sera générée en exécutant la commande suivante :

```

PROBLEMS    OUTPUT    DEBUG CONSOLE    TERMINAL    SQL CONSOLE
PS C:\Users\ichra\materials> docker build -t airflow-excel -f dockerfile . --no-cache

```

Figure 3.5: construire une image Docker à partir d'un Dockerfile

IV.1.2 Le démarrage des conteneurs Docker :

Les divers services requis pour notre environnement Airflow ont été configurés à l'aide d'un fichier Docker Compose, comme le serveur web et la base de données. On a créé et démarré les conteneurs Docker en respectant les configurations spécifiées en exécutant une simple commande « figure 3.6 ».

```

PROBLEMS    OUTPUT    DEBUG CONSOLE    TERMINAL    SQL CONSOLE
PS C:\Users\ichra\materials> docker-compose up

```

Figure 3.6:Démarrage du conteneur Airflow

L'interface de Docker Desktop affichant l'image Airflow que nous avons créée est visible dans cette capture d'écran « figure 3.7 »:

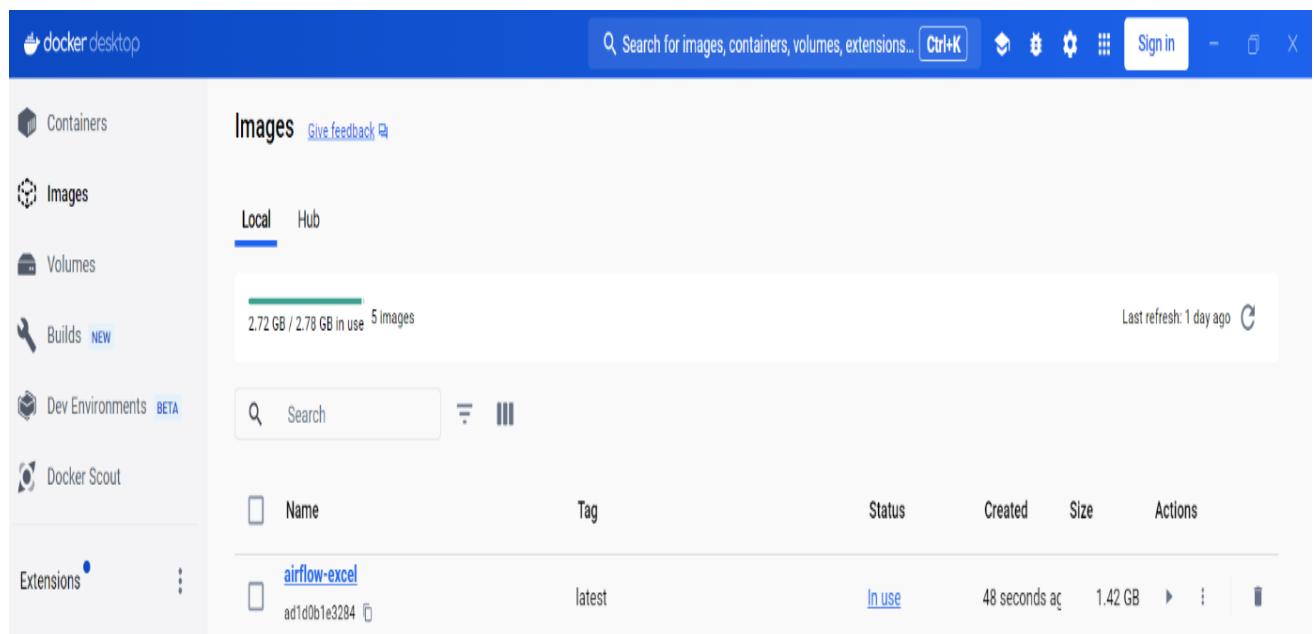


Figure 3.7:Image d'Airflow en Docker

Cette « figure 3.8 » illustre les conteneurs Airflow en train d'être exécutés. Grâce à cette perspective, nous pouvons gérer les divers éléments de notre environnement Airflow :

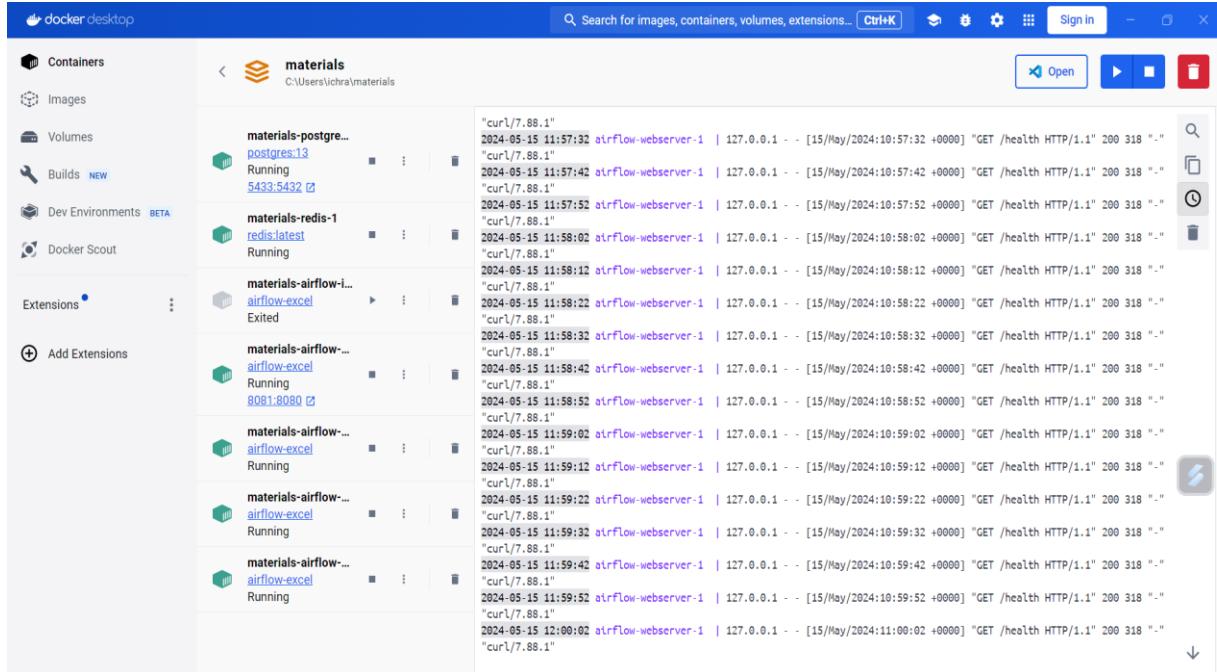


Figure 3.8: Conteneurs Airflow

IV.1.3 : Les avantages de l'utilisation d'Airflow sur Docker :

- Portabilité : Docker offre la possibilité de concevoir des conteneurs déployés dans n'importe quel environnement, garantissant ainsi que l'application Airflow fonctionne de la même façon partout.
- Isolation : La séparation de chaque conteneur garantit que les dépendances et les configurations d'Airflow ne seront pas en conflit avec d'autres applications sur la même machine.
- Scalabilité : Nous pouvons facilement ajouter ou supprimer des conteneurs.
- Facilité de déploiement : Avant de les mettre en production, il est possible de tester des modifications de nouvelles versions d'Airflow dans un conteneur.
- Gestion simplifiée : Les outils disponibles chez Docker (Docker Compose, Docker Dashboard...) permettent de gérer les conteneurs, ce qui simplifie la surveillance et la maintenance de l'Airflow.

IV.2 Le développement de l'ETL :

Une fois que nous avons préparé le cadre de développement, nous procédons à la mise en place de notre module BI.

Tout d'abord, nous développons un DAG (Graphe dirigé acyclique), qui est un fichier Python qui regroupe les fonctions et les tâches, favorisant ainsi la planification et l'exécution des tâches de notre application.

Le DAG, également connu sous le nom d'ETL, est développé dans cette « figure 3.9 » afin d'extraire, traiter et charger les données dans nos entrepôts. Ce DAG est préparé et mis en œuvre afin de traiter les données chaque jour.

Figure 3.9: DAG dans l'interface Airflow

IV.2.1 La connexion aux bases de données :

Les fichiers Excel contenant les données préparées par le maître de stage sont présentés dans la première « figure 3.10 » :

Nom	Modifié le	Type	Taille
article	16/05/2024 00:32	Feuille de calcul M...	23 Ko
commande	15/05/2024 15:26	Feuille de calcul M...	118 Ko
qua	16/05/2024 17:49	Feuille de calcul M...	1742 Ko

Figure 3.10: les fichiers Excel

La seconde illustration en « figure 3.11 » vise à assurer la connexion avec notre destination (entrepôt de données).

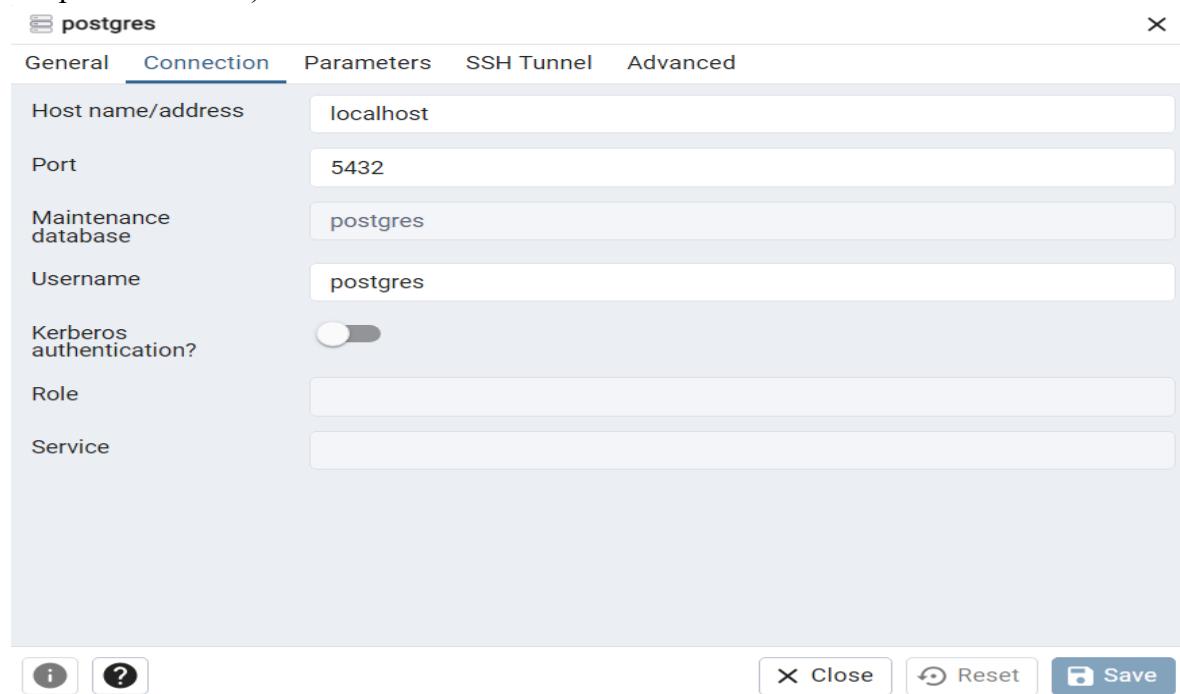


Figure 3.11: Connection à la base de données destination avec pgAdmin

IV.2.2 L'extraction des données :

Les informations sont extraites des fichiers Excel en « figure 3.12 », comme les produits vendus, la période de vente et les commandes passées.

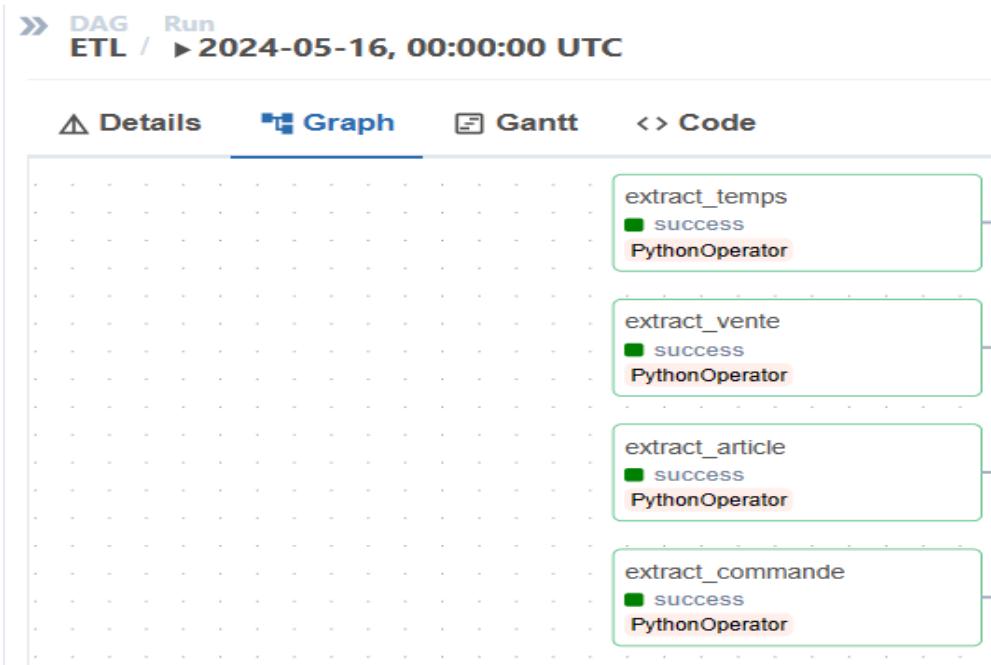


Figure 3.12: Les données extraites

IV.2.3 La transformation des données :

Une fois que les données ont été extraites, nous effectuons un nettoyage avant de les charger dans les tables de faits et de dimensions comme le montre la « figure 3.13 ».

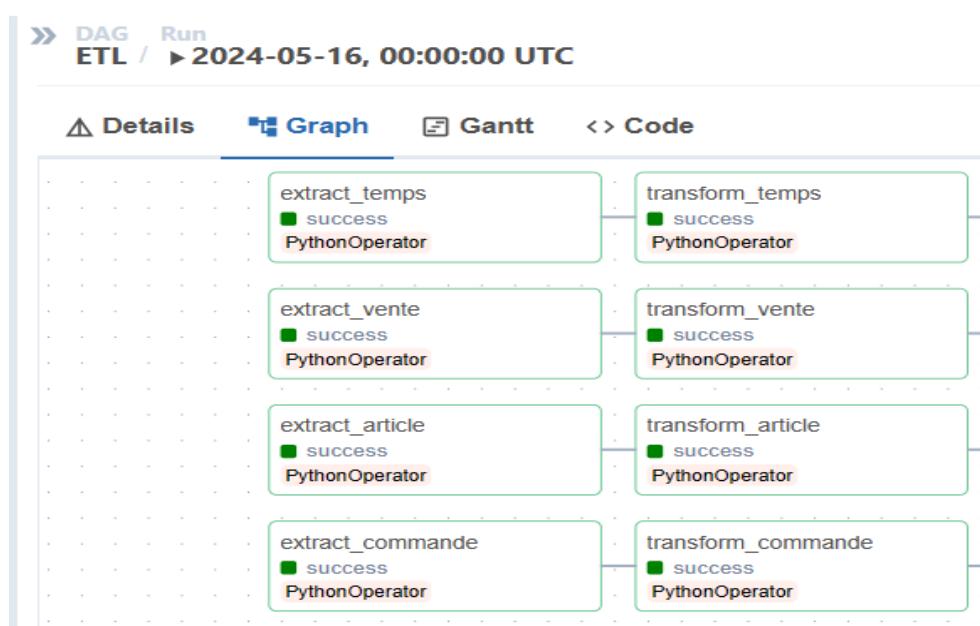


Figure 3.13: Extraction et transformation des données

IV.2.4 Chargements des données

La « figure 3.14 » ci-dessous illustre le succès de la connexion à la base de données :

The screenshot shows the Airflow Connection configuration page. The connection has been successfully tested. The connection details are as follows:

- Connection Id*: postit
- Connection Type*: Postgres
- Description: (empty)
- Host: host.docker.internal
- Database: elifouladh
- Login: postgres
- Password: (redacted)
- Port: 5432
- Extra: (empty)

At the bottom, there are "Save" and "Test" buttons.

Figure 3.14 :connexion airflow à l'entrepôt de données

IV.2.5 Le chargement des tables :

- Pour la table de dimension temps, nous avons récupéré les dates dans le fichier Excel ‘qua.xlsx’, à l'aide des fonctions de manipulation des dates nous avons obtenu le mois, le nom de mois, le jour et l'année, aussi nous avons modifié les noms des colonnes, nous avons sélectionné les colonnes à charger et nous avons éliminé les codes NULL.
- Pour la table de dimension article, nous avons sélectionné les colonnes à charger, nous avons remplacé les valeurs existantes dans la colonne famille avec les valeurs correspondantes et nous avons modifié les noms des colonnes.
- Pour la table de dimension commande, nous avons sélectionné les colonnes à charger.
- Finalement après avoir chargé les tables de dimensions, nous avons chargé la table de fait vente à l'aide des jointures avec les tables de dimensions pour obtenir leurs clés étrangères et nous avons sélectionné les prix de vente et les quantités vendues.

» DAG Run
ETL / ► 2024-05-16, 00:00:00 UTC

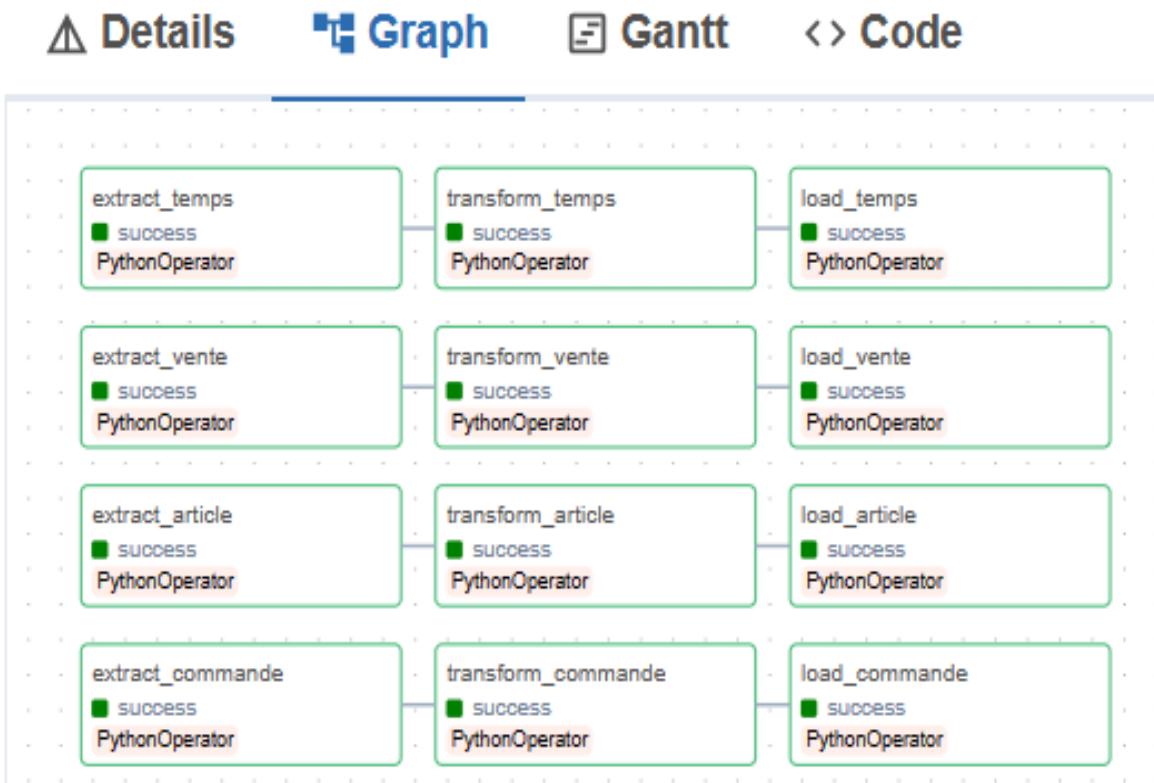


Figure 3.15: ETL

En fin, les tables sont chargées dans notre entrepôt de données comme le montre la « figure 3.16 »:

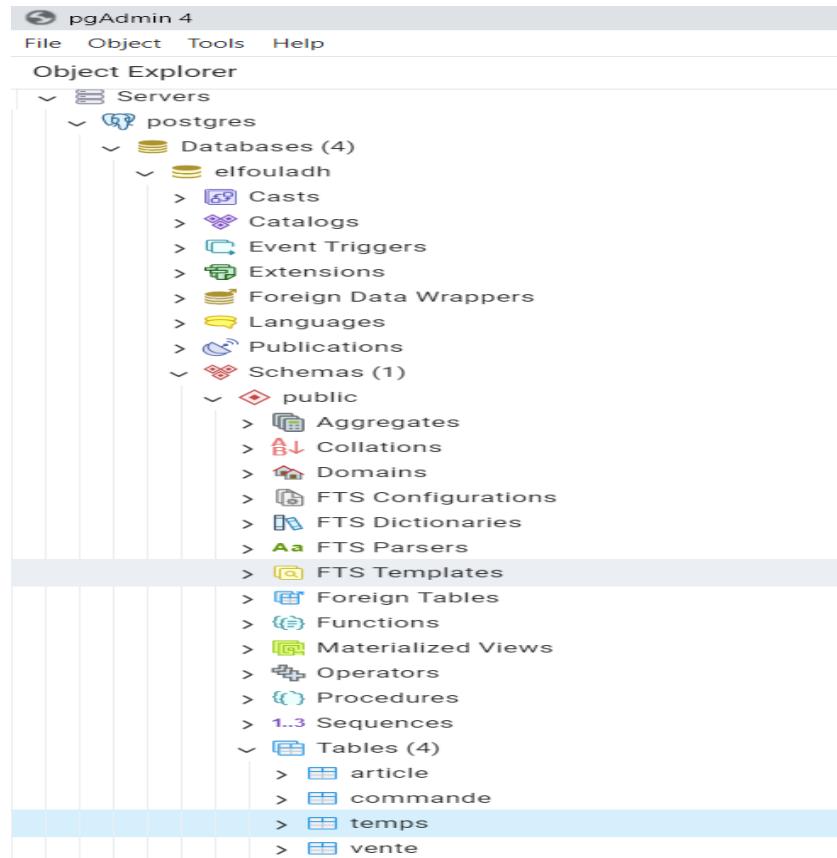


Figure 3.16: Notre entrepôt de données

IV.2.6 Les mises à jour des données de l'entrepôt de données :

Les mises à jour des données dans l'entrepôt est primordiale. Afin d'accomplir cela, il existe diverses options de rafraîchissement, comme l'exécution manuelle de scripts ou l'utilisation des fonctionnalités proposées par Apache Airflow.

Un "Schedule" (planificateur de tâches) est offert par Apache Airflow afin de planifier et de configurer le processus de chargement des données. Et pour rendre les données de notre Data Warehouse à jour, nous avons opté pour l'utilisation d'Apache Airflow afin de planifier une mise à jour quotidienne à 00h. Grâce à cette planification automatisée, les données de l'entrepôt sont constamment actualisées.



Figure 3.17: Planification de DAG

V Sprint 3 :Création des tableaux de bord

V.1 La restitution des données :

La phase de restitution des données est essentielle pour les décideurs de chaque entreprise, car les rapports générés des indicateurs pertinents, des analyses détaillées, et des visualisations graphiques qui facilitent une prise de décision.

V.2 La connexion de Power BI avec l'entrepôt de données :

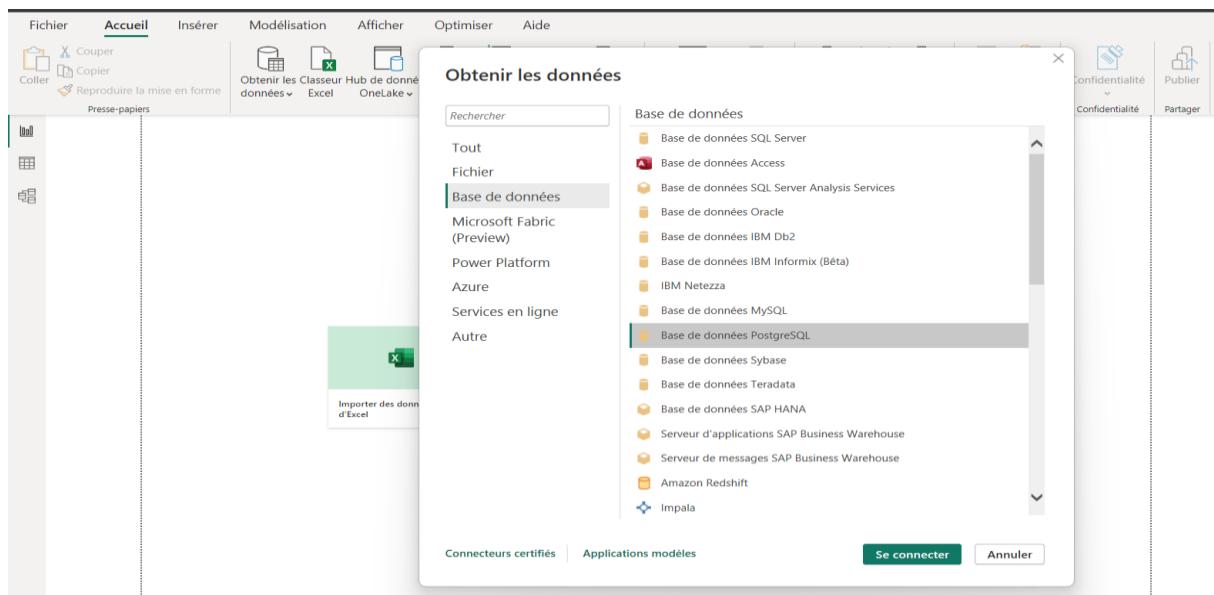


Figure 3.18: Connexion de Power BI à la base de données PostgreSQL

À cette étape, nous avons choisi la base de données PostgreSQL et nous sommes connectés à notre localhost en utilisant l'option «Direct Query» , Cette option permet de récupérer les données directement depuis la source, au moment de la requête .



Figure 3.19: Connexion à l'entrepôt de données avec l'option "Direct Query"

Après la connexion, nous avons sélectionné la table de fait et les tables de dimensions contenant les données pertinentes pour commencer à créer les tableaux de bord. La sélection des tables est illustrée dans la « figure 3.20 » suivante :

The screenshot shows the Power BI Navigator interface. On the left, there is a tree view of available datasets under 'localhost: elfoulad'h [4]'. The 'public.vente' dataset is selected and highlighted in blue. On the right, the 'public.vente' table is displayed as a grid. The table has columns: id_article, id_commande, prix_vente, id_temps, and quantite. The data shows various sales records with prices ranging from 2,3 to 2430,189 and quantities from 0,6 to 26,12. At the bottom of the interface, there are buttons for 'Sélectionner les tables associées' (Select associated tables), 'Charger' (Load), 'Transformer les données' (Transform data), and 'Annuler' (Cancel).

Figure 3.20: Sélection des tables

V.3 L'élaboration des Dashboard :

Les tableaux de bord des ventes permettent d'avoir une vision d'ensemble des résultats financiers et des ventes de l'entreprise.

- **Le tableau de bord de « Performances de vente»**

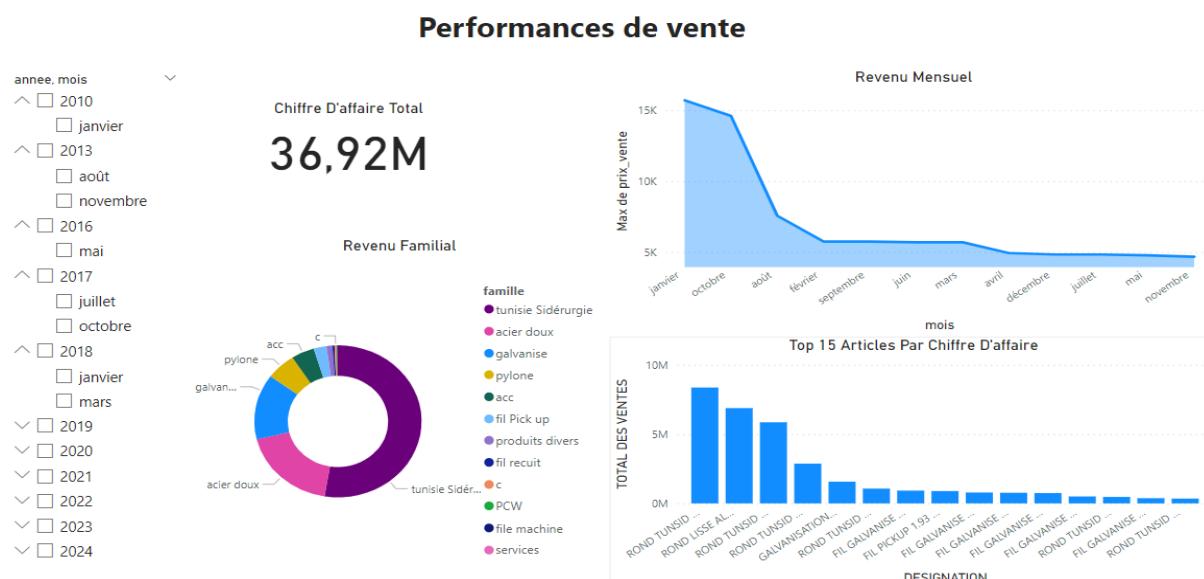


Figure 3.21: Performances de vente

- Le revenu familial permet aux responsables de focaliser leurs efforts sur les produits les plus rentables afin de maximiser les bénéfices de l'entreprise.
- Revenu mensuel permet aux décideurs de prendre des décisions éclairées et d'adapter leurs stratégies commerciales afin d'atteindre les objectifs fixés par l'entreprise en fonction du chiffre d'affaires par mois.
- Le Top15 articles par chiffre d'affaires permet aux décideurs de mieux comprendre les produits qui contribuent le plus aux revenus globaux de l'entreprise.

- **Le tableau de bord de « Quantité vendue »**

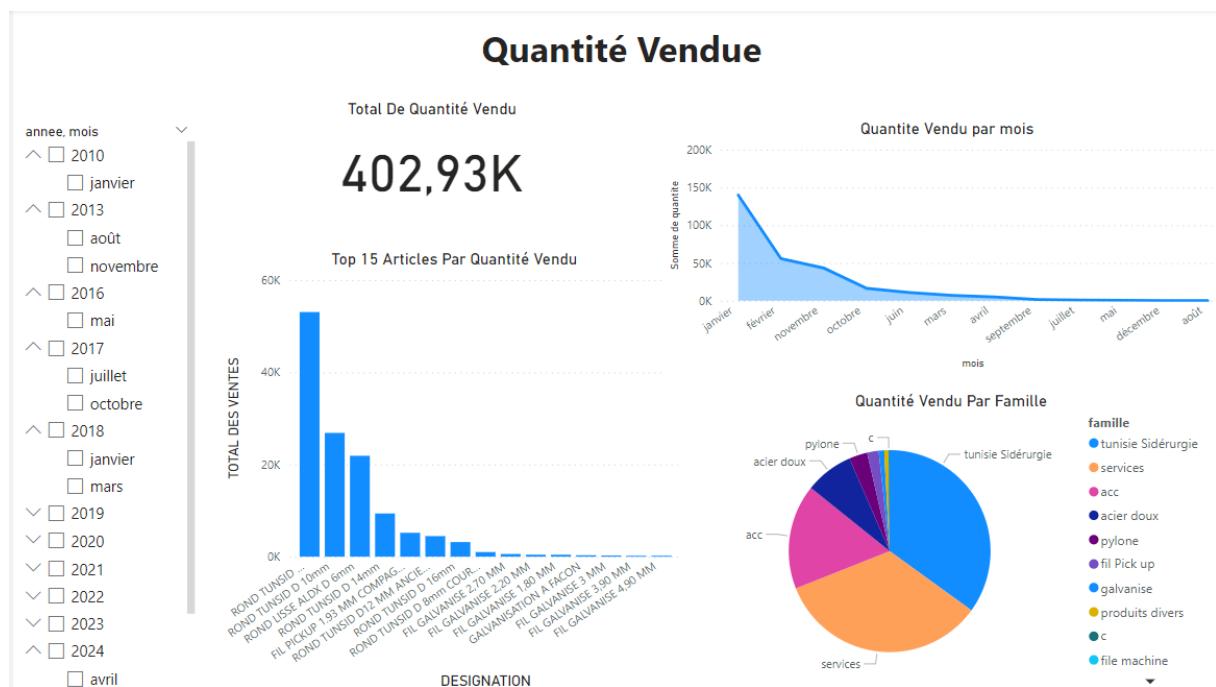


Figure 3.22: Quantité vendue

- La quantité vendue par la famille de produits permet aux décideurs de comprendre quelles familles de produits sont les plus populaires et de prendre des décisions éclairées sur la gestion des stocks et de la production.
- La quantité vendue par mois permet aux décideurs de mieux adapter les ressources et anticiper les besoins futurs en se basant sur les tendances mensuelles de la demande en termes de volume de ventes.
- Le top 15 des articles par total de quantité aide les décideurs à comprendre quels produits sont les plus demandés en termes de volume de ventes.

- **Le tableau de bord des « Commande Effectuée »**

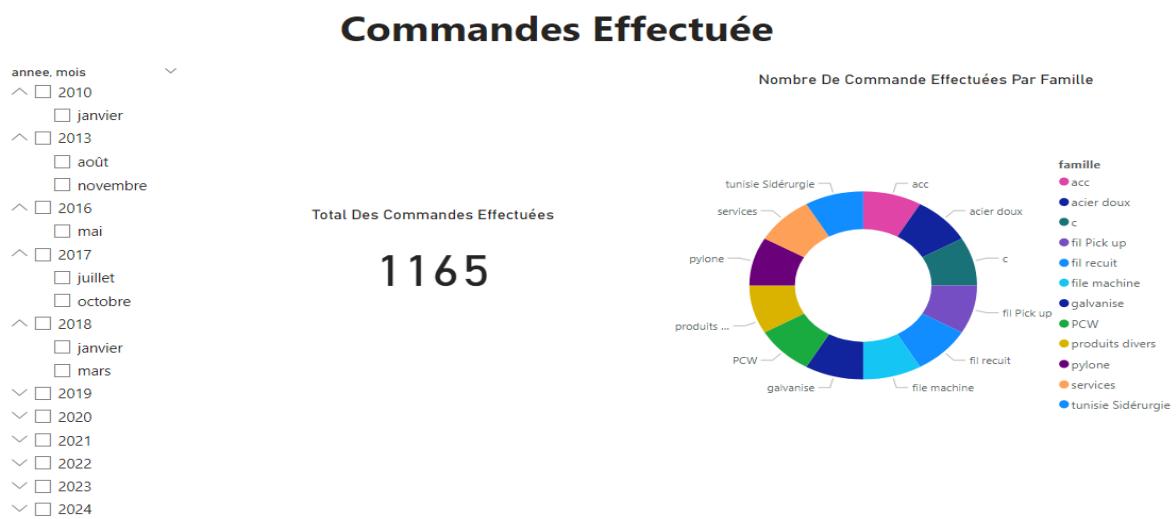


Figure 3.23: Commande Effectuée

- La répartition des commandes passées par famille de produits permet de comprendre comment la demande est répartie par catégorie, ce qui permet de guider la gestion des stocks, la production et les stratégies de vente.

- **Organiser la mise à jour automatique des tableaux de bord :**

Une fois que la création des tableaux de bord a été terminée, nous avons créé un compte sur le service de Power BI et publié nos rapports. Comme le montrent les deux illustrations ci-dessous « figure 3.24 » et « figure 3.25 ».



Figure 3.24: Publication des rapports

Pour assurer que les données présentées dans les tableaux de bord soient à jour, une mise à jour automatique des tableaux de bord a été prévue et programmée chaque jour à 00h. L'utilisation de cette fréquence quotidienne assure que les données présentées dans les tableaux de bord reflètent les dernières données et sont donc pertinentes pour les utilisateurs.

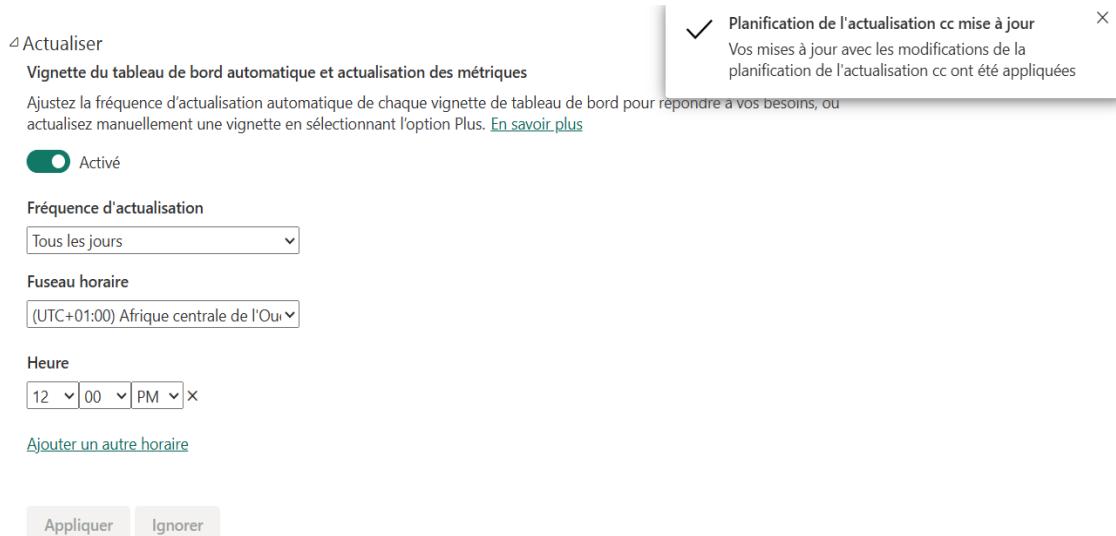


Figure 3.25: Planification de l'actualisation

VI Sprint 4 : Etablissement d'un modèle de prédition

V.1 Les concepts du machine Learning :

La machine Learning est une branche de l'intelligence artificielle qui permet aux machines d'apprendre grâce à leurs expériences.

En utilisant l'analyse de données, elle s'adapte à des nouvelles situations en fonction des modèles acquis, et répond à des tâches complexes sans une intervention humaine.

VI.2 Les types d'apprentissage :

Il existe deux grandes catégories :

- L'apprentissage supervisé : vise à développer un modèle optimal qui offre les performances nécessaires en utilisant des échantillons labellisés de catégories connues.
- L'apprentissage non supervisé : implique que les algorithmes d'apprentissage modélisent directement les ensembles de données d'entrée pour les échantillons non labellisés.

VI.3 Les modèles de prédition :

Les modèles d'analyse prédictive sont des algorithmes statistiques ou d'apprentissage automatique qui utilisent des données historiques pour prédire des événements ou des comportements futurs. Ces modèles analysent de grandes quantités de données pour identifier des tendances et des modèles, qu'ils utilisent ensuite pour prévoir des résultats futurs. [13]

Modèle	Description	Avantages	Inconvénients
Régression linéaire	<ul style="list-style-type: none"> - Employe des variables explicatives afin d'anticiper une variable visée. - Crée un lien linéaire entre les informations d'entrée et la sortie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simple à comprendre et à expliquer pour les non-experts. - Calcul rapide et performant, conçu pour de vastes données. 	<ul style="list-style-type: none"> - Évite les liens non linéaires entre les différentes variables. - Vulnérable aux variations de valeurs et aux informations manquantes.
Régression logistique	<ul style="list-style-type: none"> - Simulation de la probabilité d'une variable binaire. - Utilisation d'une courbe S. 	<ul style="list-style-type: none"> -Conçue pour prédire les variables binaires. - Crée des chances pour les prévisions. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ne peut pas être utilisé pour prédire des variables continues. -Susceptible d'être surajusté avec un grand nombre de paramètres.
Régression polynomiale	<ul style="list-style-type: none"> -Élabore un diagramme de relation entre les données. - Employe des polynômes afin de modifier les données. 	<ul style="list-style-type: none"> -Il est capable de détecter des liens non linéaires entre les variables. -Il est capable de s'ajuster à des données présentant des courbes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Peut être vulnérable à une sur-adaptation avec des niveaux élevés. -Une interprétation plus difficile que la régression linéaire.
Random forest	<ul style="list-style-type: none"> -Utilise différents arbres afin de prédire. -Décision finale prise par vote majoritaire. 	<ul style="list-style-type: none"> -Améliore la généralisation en réduisant le surajustement. 	<ul style="list-style-type: none"> -Peut-être exigeant en termes de ressources calculatoires. -Plus difficile à comprendre que certains autres modèles.
Lissage exponentiel	<ul style="list-style-type: none"> -Utilise des moyennes pondérées pour lisser les données. -Donne plus de poids aux données récentes dans les prédictions. 	<ul style="list-style-type: none"> -Capable de détecter les tendances et les modèles dans les données. -Répond rapidement aux changements dans les séries chronologiques. 	<ul style="list-style-type: none"> -Peut être sensible aux variations extrêmes des données. -Nécessite une sélection judicieuse des paramètres pour éviter le surajustement.

Tableau 10: Comparaison entre les différents modèles de prédiction

VI.4 L'algorithme choisi :

En se référant aux comparaison entre les différents modèles de prédiction, il est évident que le Random Forest est très efficace pour traiter à la fois les tâches de classification et de régression et faciliter l'interprétation du modèle .

VI.5 La mise en place du modèle :

- **Acquérir des données :**

Nous avons obtenu les informations d'une base de données PostgreSQL. Par la suite, nous avons combiné les données mensuelles et annuelles pour chaque observation et les avons stockées .

```
from sqlalchemy import create_engine
import pandas as pd
engine=create_engine('postgresql://postgres:ichrak@localhost:5432/elfouladh')
connection = engine.connect()
query="select annee,mois,quantite,famille from vente,temps,article where vente.id_temps=temps.id_temps and vente.id_article=article.id_article and famille=famille"
vente_df=pd.read_sql(query,connection)
vente_df
vente_df['mois_annee']=vente_df['mois'].astype(str)+ '-' + vente_df['annee'].astype(str)
```

Figure 3.26: Extraction des données

- **La répartition des données :**

Il est essentiel de diviser les données en deux pour passer à la phase de prédiction :

Nous avons réparti nos données de la manière suivante : 80% pour les données de traitement. ainsi que 20 % des données de test.

```
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
mois_annees_int =np.arange(len(vente_df))
X= mois_annees_int.reshape(-1, 1)
Y =vente_df['quantite'].values
X_train, X_test, Y_train, Y_test= train_test_split(X, Y, test_size=0.2, random_state=42)
```

Figure 3.27: Répartition des données

- **Appliquer le modèle :**

Dans la figure ci-dessous, nous avons utilisé notre modèle pour prédire la quantité de la famille « tunisie Sidérurgie» à vendre pour le mois de mai 2024.

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import r2_score
X_mai_2024_linear = np.array([[len(vente_df)]])
rf_regressor= RandomForestRegressor(n_estimators=10, max_depth=5)
rf_regressor.fit(X_train, Y_train)
y_pred_train_rf=rf_regressor.predict(X_train)
y_pred_test_rf= rf_regressor.predict(X_test)
r2_rf_train=r2_score(Y_train, y_pred_train_rf)
r2_rf_test= r2_score (Y_test, y_pred_test_rf)
quantite_predit_rf=rf_regressor.predict(X_mai_2024_linear)
print("Coefficient de détermination (Régression avec forêts aléatoires - Test):", r2_rf_test)
print("Quantité prédictive (Régression Random Forest):", quantite_predit_rf)
print("-----")
```

Coefficient de détermination (Régression avec forêts aléatoires - Test): 0.08661252596095992
Quantité prédictive (Régression Random Forest): [11.85550181]

Figure 3.28: Calcul du score et de la valeur prédictive

- **Le tableau de bord de « Prédiction Mai 2024 » :**

En utilisant l'algorithme pour calculer la valeur prédite, nous avons élaboré ce tableau de bord afin de présenter la prévision de la quantité à vendre en mai 2024. Grâce à cette prédiction, il est possible d'organiser correctement les stocks et la production, évitant ainsi les manques ou les excès de produits.

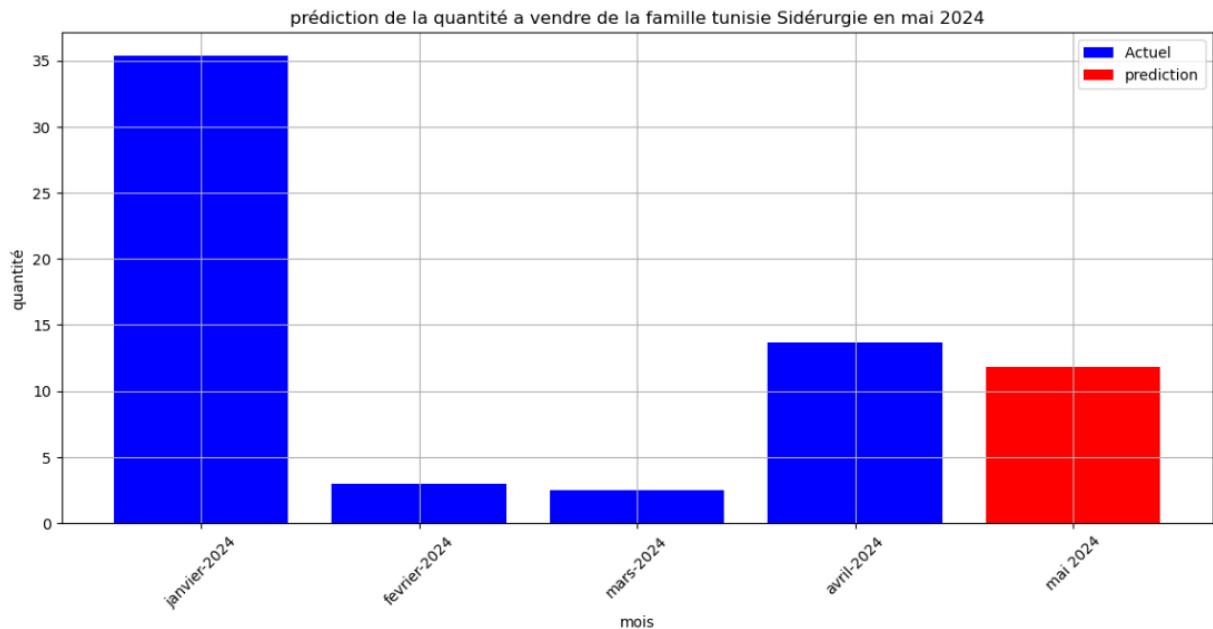


Figure 3.29:Prédiction mai 2024

VII Conclusion :

Pendant ce chapitre, notre première Release a été mise en place, incluant des tâches telles que la conception, l'intégration des données ,la mise en place des processus ETL, la création des tableaux de bord et l'établissement du modèle de prédiction.

CHAPITRE 4

RELEASE 2 : Développement d'un site web et intégration des tableaux de bord

I Introduction :

Cette section aborde deux sprints. L'étape initiale comprend la conception du fonctionnement du système. Dans le second sprint, nous nous focalisons sur la présentation des interfaces principales de notre application.

II Backlog de Release 2 :

Release	Id	Sprint	Priorité
Release2	2.1	- Authentification et gestion des utilisateurs	Élevé
	2.2	- Gestion des Produits, Gestion du panier et visualisation des commandes.	Élevé
	2.3	- Visualisation des Dashboard	Élevé

Tableau 10: Backlog de Release 2

III Architecture de la plateforme :

Notre plateforme a été développée en utilisant l'architecture MVT. Son concept est basé sur l'architecture MVC, pour but de diviser les responsabilités d'une application web afin de simplifier son développement.

L'abréviation MVT signifie :

- Modèle : interagit avec la base de données et représente les structures de données.
- Vue : interagit avec les modèles afin de collecter les informations et les transmet au client sous forme de réponse HTTP.
- Template : Assigne la structure de présentation.

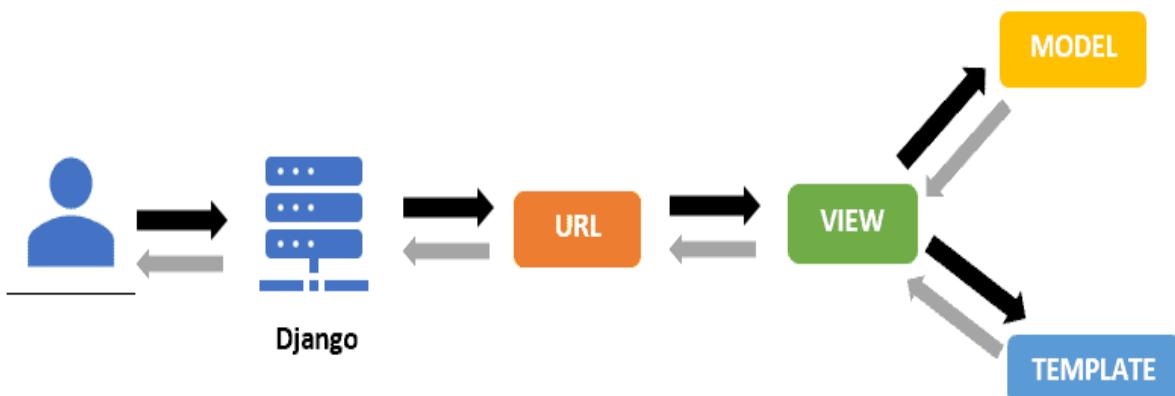


Figure 5.1: Architecture MVT de la plateforme

IV Sprint 1 :Authentification et gestion des utilisateurs

• Interface Générale

La « figure 4.2 » montre que l'interface générale de l'application permet à tous les utilisateurs de voir tous les produits et de communiquer avec le chatbot sans authentification.

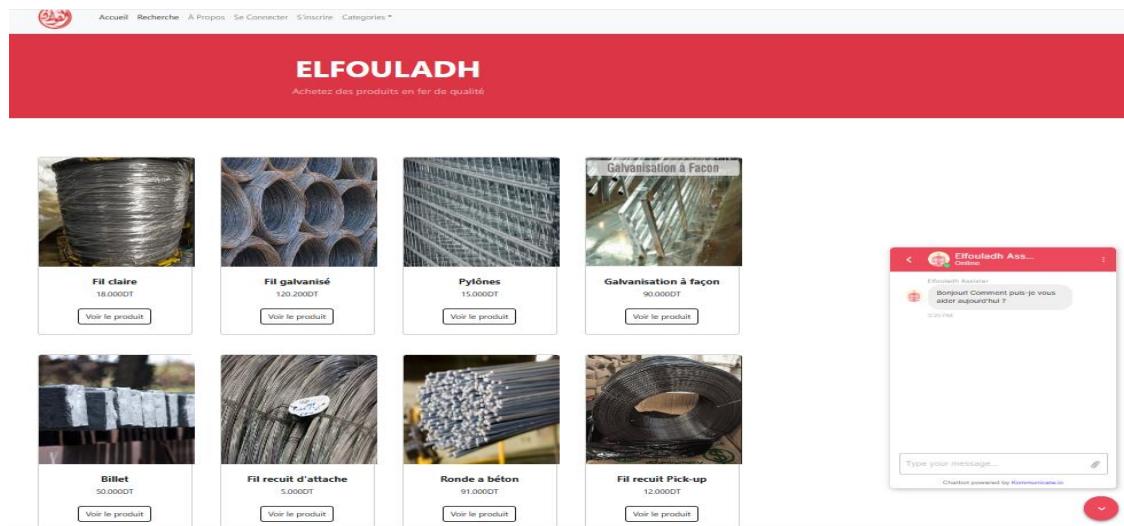


Figure 4.2 : Interface Générale

• Chatbot

La « figure 4.3 » Le chatbot est disponible pour aider les utilisateurs, répondre à leurs questions et les guider dans leurs interactions avec l'application.

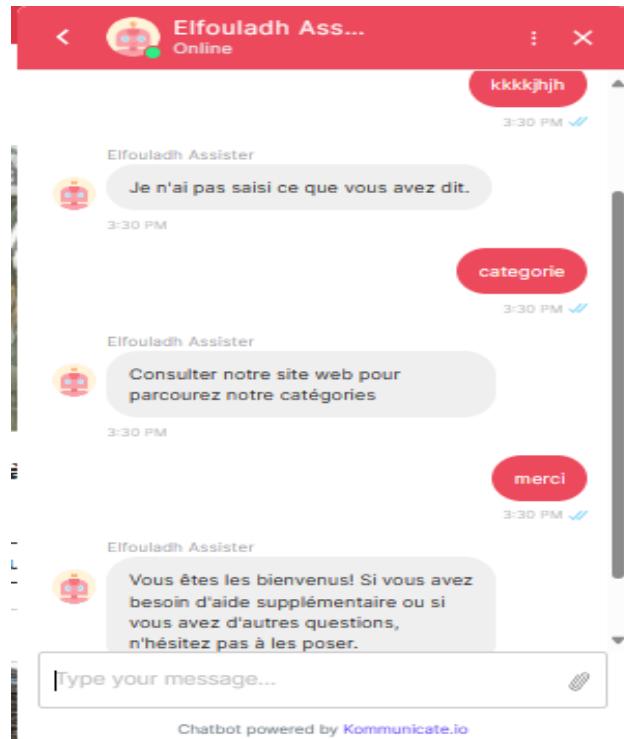


Figure 4.3 : Chatbot

• A propos El-Fouladh

La « figure 4.4 » montre des informations sur la société, son objectif, et l'équipe qui l'a développée. Elle permet aux utilisateurs de comprendre la mission et les valeurs de la société.

The screenshot shows the 'About Us' section of the Elfouladh website. At the top, there is a navigation bar with links for Accueil, Recherche, À Propos, Se Connecter, S'inscrire, and Categories. Below the navigation is a red header bar with the title 'À Propos...' and a welcome message 'Bienvenue à Elfouladh...'. The main content area contains text about the company's history and values, followed by a photograph of the industrial facility. At the bottom left, there are two buttons: 'Contactez Nous →' and 'Réclamation →'. On the right side, there is a small circular icon with a speech bubble symbol.

Figure 4.4:A propos El-Fouladh

• Contact

La « figure 4.5 » montre les informations nécessaires pour entrer en communication avec le service client.

The screenshot shows the 'Contact' page of the Elfouladh website. The top navigation bar is identical to the one in Figure 4.4. The main content area features a red header bar with the title 'Contact...' and a welcome message 'Bienvenue à Elfouladh...'. Below this, there is a section titled 'Vous pouvez nous contacter aux coordonnées suivantes :' with a list of contact details. A button labeled 'Réclamer' is located at the bottom of this section. On the right side, there is a small circular icon with a speech bubble symbol.

Figure 4.5 : Contact

• Réclamation

La « figure 4.6 » permet aux utilisateurs de remarquer des problèmes concernant les produits ou services, et assure une résolution efficace de leurs préoccupations. Lorsqu'un utilisateur envoie une réclamation, celle-ci est transmise par email au sous-direction vente

Nom et prénom :
ichrak chebbi

Adresse email :
ichrakchebbi697@gmail.com

Numéro de téléphone :
95450334

Votre réclamation :

Je me permets de vous contacter au sujet de ma récente commande passée sur votre site web le 11/04/2024. Malheureusement, après réception du colis, j'ai constaté que l'un des produits commandés, présente un défaut de fabrication.

Envoyer

Figure 4.6 : Réclamation

Gmail

Compose

Inbox 1,520

Nouvelle Réclamation de ichrak chebbi

benhassenzohra02@gmail.com to me 3:40PM (2 minutes ago)

Nom: ichrak chebbi
Email: ichrakchebbi697@gmail.com
Téléphone: 95450334
Réclamation: Je me permets de vous contacter au sujet de ma récente commande passée sur votre site web le 11/04/2024. Malheureusement, après réception du colis, j'ai constaté que l'un des produits commandés, présente un défaut de fabrication.

Reply Forward

Tableau 4.7: Mail de réclamation

IV.1 Authentification :

IV.1.1 Contrôle de saisie et vérification dans la base de données :

Ce schéma, « figure 4.8 », illustre la procédure de vérification des informations fournies par un utilisateur dans un formulaire. En cas d'invalidité des données, un message d'erreur apparaît et l'utilisateur doit les remplir à nouveau. En cas de validité des données, ces dernières sont vérifiées dans la base de données. Si les informations sont déjà présentes, un message d'erreur

apparaît et l'utilisateur doit les remplir. Si les données ne sont pas présentes, elles sont considérées comme des données nouvelles.

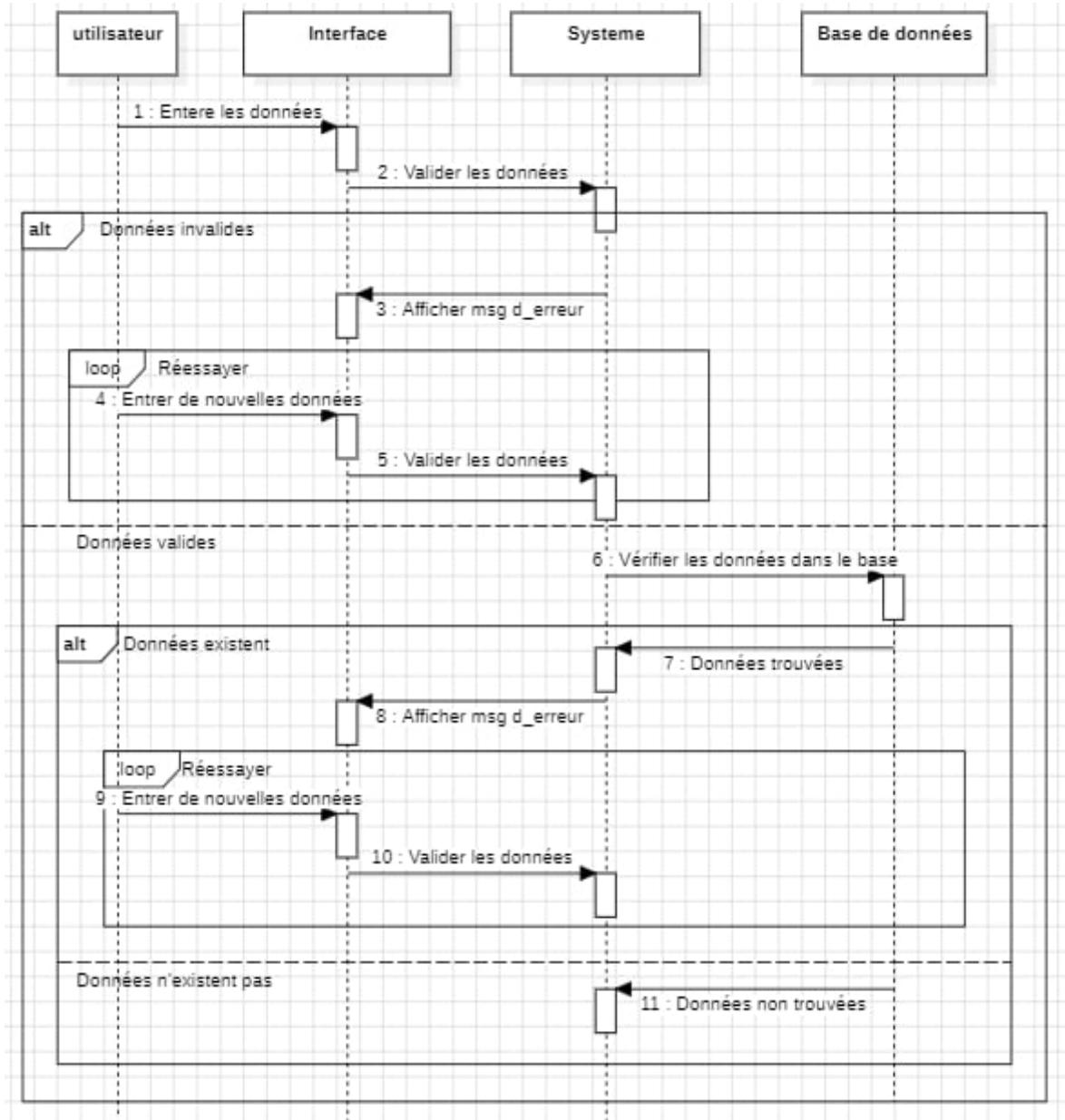


Figure 4.8: diagramme de séquence contrôle de saisie

IV.1.2 Processus d'Authentification :

Dans la « figure 4.9», Il est nécessaire que tous les utilisateurs se connectent en saisissant leurs noms et leurs mots de passe. Les informations saisies sont vérifiées par le système en les comparant aux données stockées dans la base de données. Dans le cas où l'une des données est incomplète ou erronée, le système affiche un avertissement. Sinon, l'accès est permis.

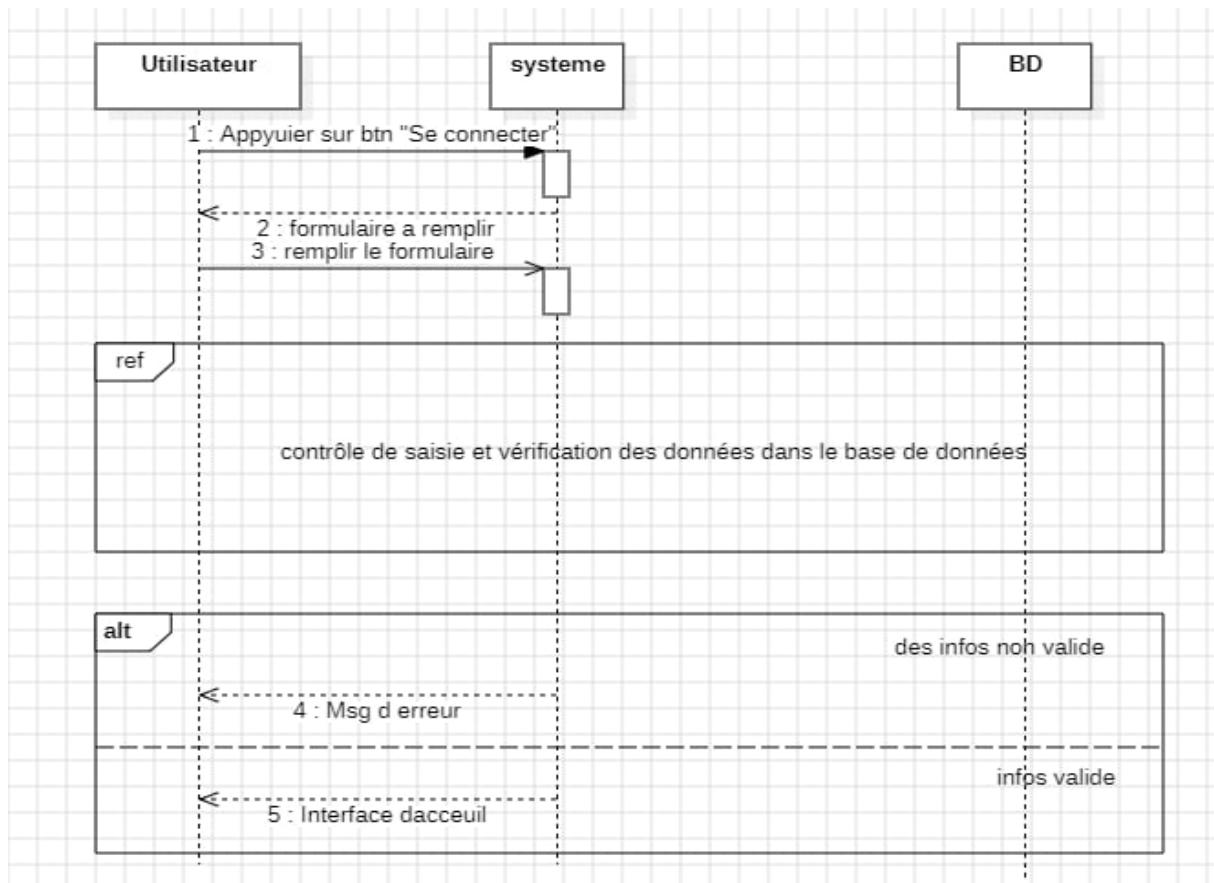


Figure 4.9: Diagramme de séquence Authentification

IV.1.3 Authentification sur le site :

L'objectif de la « figure 4.10 » est de donner aux utilisateurs la possibilité d'accéder à leurs comptes personnels.

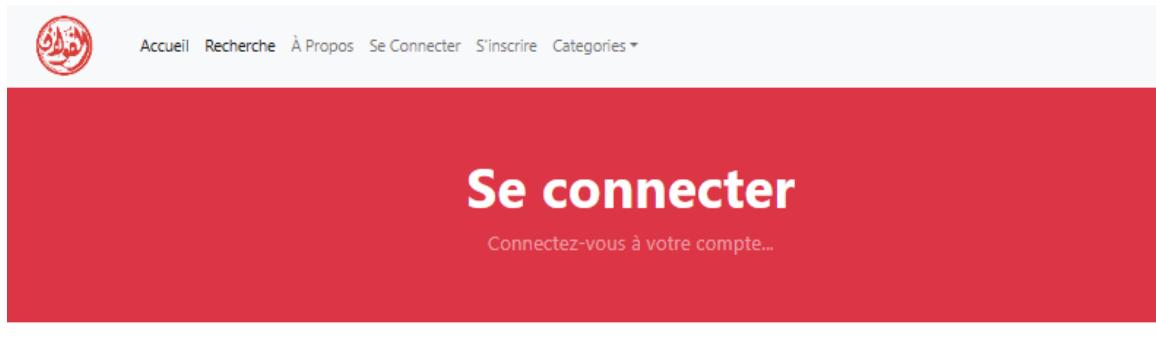


Figure 4.10:Authentification sur le site

IV.2 Gestion des utilisateurs :

IV.2.1 Demande de création des comptes client :

- Cas d'utilisation :

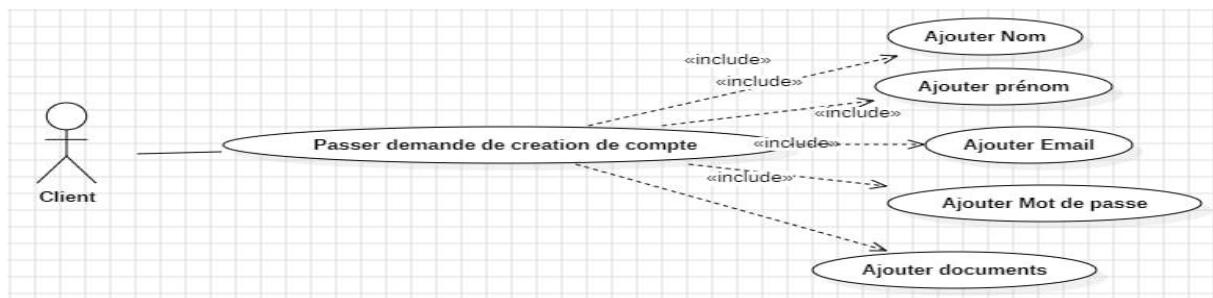


Figure 4.11: Diagramme de cas d'utilisation de demande de création compte client

- Diagramme de séquence :

La « figure 4.12 » montre que Le client consulte le site et l'interface d'accueil. Une fois qu'il a sélectionné "s'inscrire", il complète un formulaire. Dans ce cas, le système envoie une demande pour enregistrer le client en attente dans la base de données. Cette demande est examinée par la sous-direction des ventes qui envoie une réponse. En cas de refus ou d'acceptation de la demande, le client est informé.

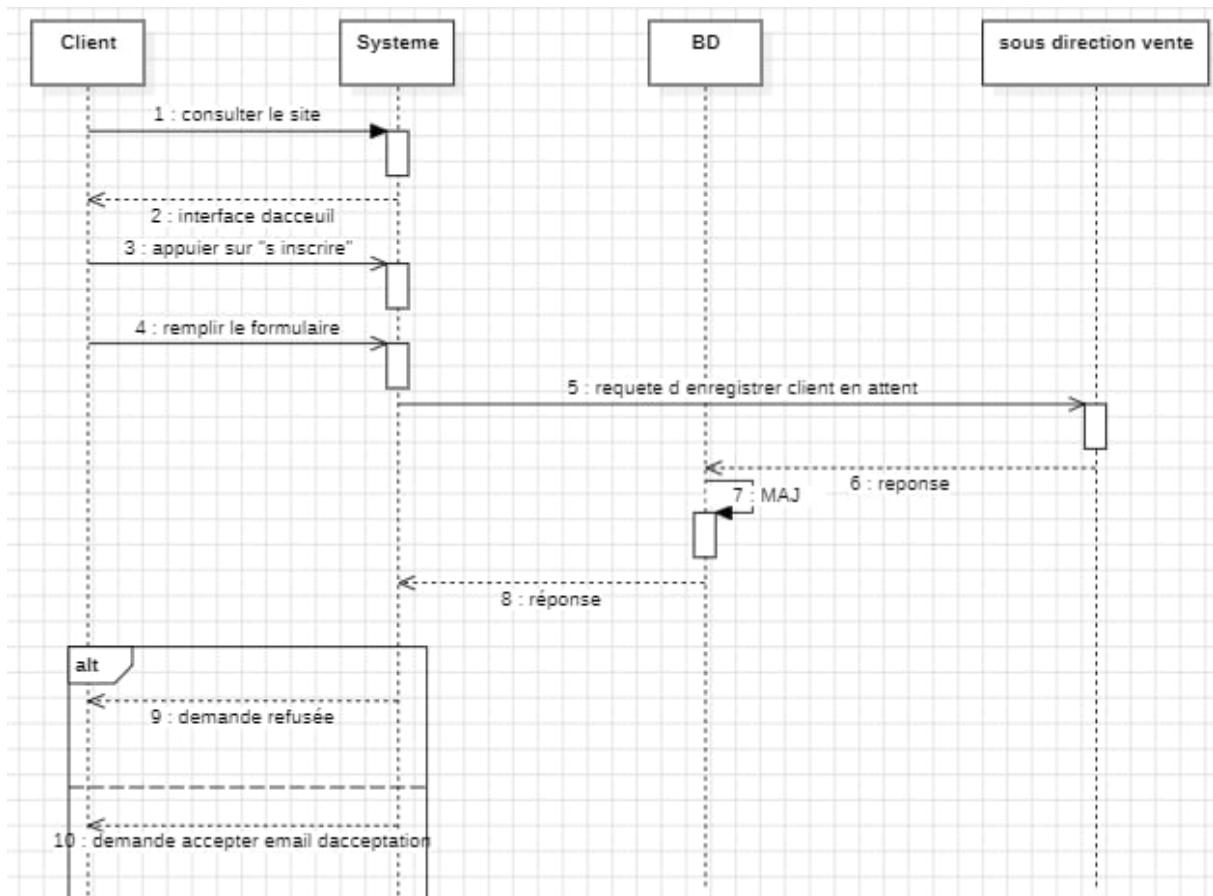


Figure 4.12: Diagramme de séquence demande d'inscription

- **Demande d'inscription sur le site :**

La « figure 4.13 » permet aux nouveaux utilisateurs de se connecter à l'application. En fournissant leurs données personnelles dans un formulaire, les clients envoient une demande qui sera étudiée par la sous-direction de vente.

The screenshot shows a registration form on a red-themed website. At the top, there is a navigation bar with links: Accueil, Recherche, À Propos, Se Connecter, S'inscrire, and Categories. The main title 'S'inscrire' is displayed prominently in a large font. Below it, a subtitle reads 'Demande Creation De Compte Client...'. The form consists of several input fields: first name ('ichrak'), last name ('ichrak'), address ('chebbi'), email ('ichrakchebbi697@gmail.com'), and two password fields ('*****'). A note below the first password field states: '*Votre mot de passe doit contenir au moins 8 caractères.' Below the second password field is a note: '*Entrez le même mot de passe que précédemment, pour vérification.' There is also a file upload section labeled 'Choose Files' with '2 files'. At the bottom right is a 'Submit' button.

Figure 4.13: Demande de création de compte sur le site

IV.2.2 Ajouter des comptes :

IV.2.2.1 Client :

- **Cas d'utilisation :**

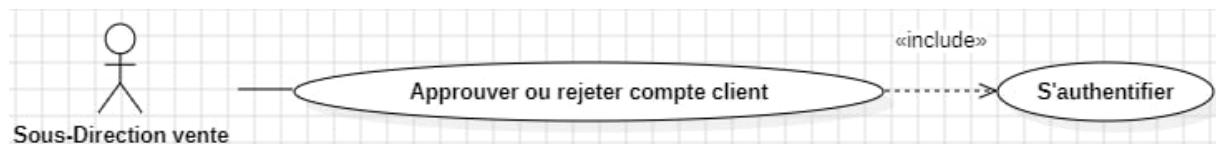


Figure 4.14: Diagramme de cas d'utilisation accepter ou refuser demande de création compte

- **Diagramme de séquence**

Il est nécessaire que dans la « figure 4.15 », la sous-direction vente se connecte pour accéder à l'application. Après être connecté, il est possible de cliquer sur "Approbation du compte". Les dossiers clients sont demandés par le système à la base de données, qui les renvoie. Le dossier peut alors être accepté ou refusé par la sous-direction vente : si le dossier est accepté, le système enregistre le nouveau client et envoie un email de confirmation ; si le dossier est refusé, le système envoie un email de rejet au client.

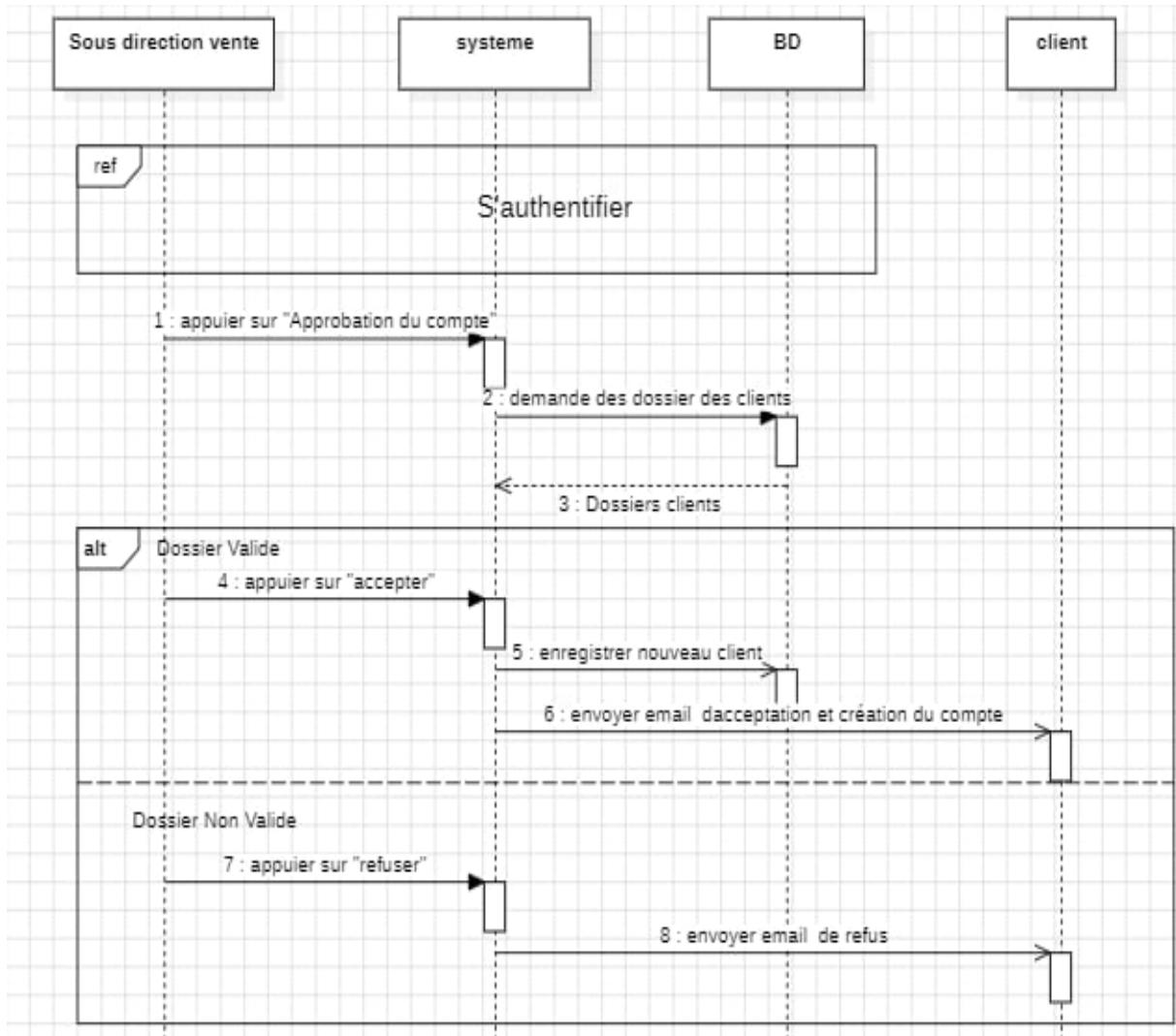


Figure 4.15: Diagramme de séquence Acceptation ou refus du compte client

• Liste des comptes en attente :

Cette « figure 4.16 » montre que les comptes des clients qui ont soumis une demande d'inscription et qui attendent l'approbation de la sous-direction de vente sont inclus dans cette liste.

Revue des Demandes de Compte					
Prénom	Nom	Nom d'utilisateur	Email	Documents	ACTIONS
ichrak	chebbi	ichrakchebbi	ichrakchebbi697@gmail.com	<ul style="list-style-type: none"> documents/1701466224337_4cPICj8.jpg documents/Bon_pratique_de_cas_gestion_des_incident_IT_zohra_benlassen_4GRuLNb.docx 	Approuver Rejeter
zohra	benlassen	benlassen_zohra	zohra.benlassen@sgb.ucar.tn	<ul style="list-style-type: none"> documents/1701466224337_2U7j336.jpg documents/Bon_pratique_de_cas_gestion_des_incident_IT_zohra_benlassen_KBJMKOZ.docx 	Approuver Rejeter

[Retour](#)

Figure 4.16: Compte en attente sur le site

- **Demande rejetée**

Une fois le sous-direction vente approuvée la demande de création de compte, le compte est activé et un email de confirmation est envoyé au nouvel client sinon le client reçoit un email de rejet comme montre la « figure 4.17 » et la « figure 4.18 » suivante :

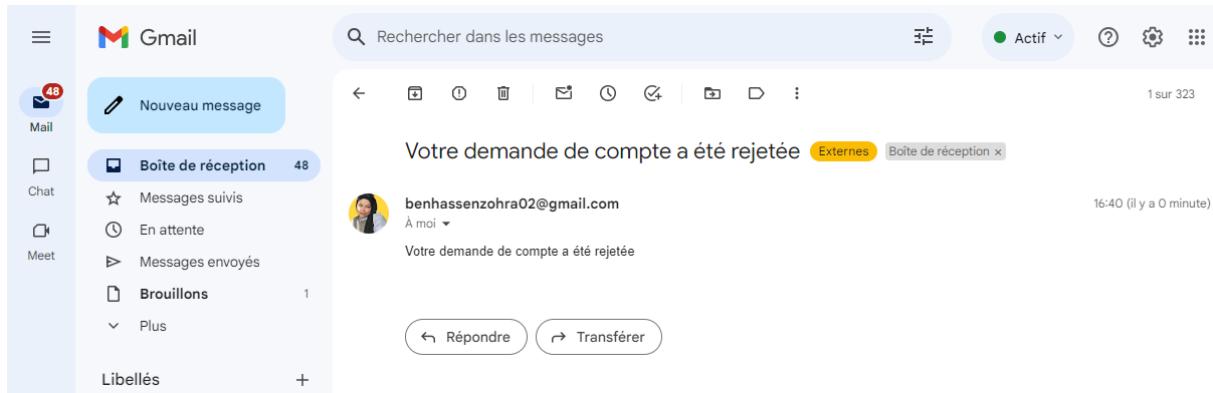


Figure 4.17 : demande rejetée

- **Demande approuvée**

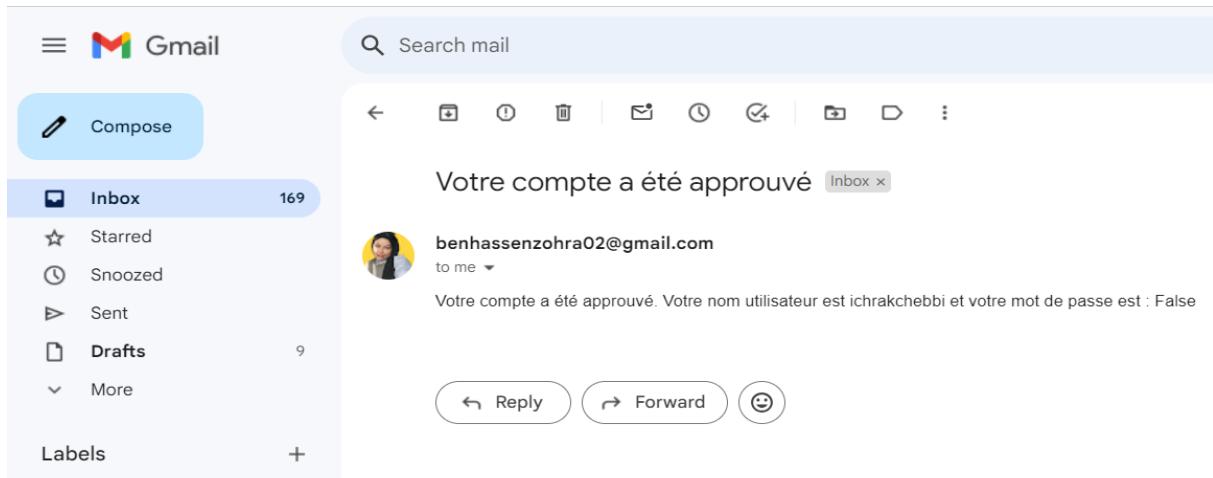


Figure 4.18 : Demande approuvée

IV.2.2.2 Utilisateurs :

- **Cas d'utilisation :**

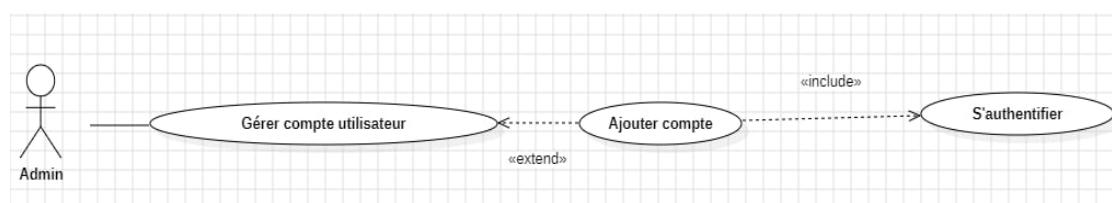


Figure 4.19: Diagramme de cas d'utilisation de l'administrateur

- **Diagramme de séquence :**

Dans la « figure 4.20 », Il est nécessaire que l'administrateur se connecte pour accéder à l'application. Après être connecté, il a la possibilité de sélectionner "Ajouter utilisateur", de compléter un formulaire contenant les informations de l'utilisateur, puis le système vérifie la saisie. Par la suite, les données sont enregistrées dans la base de données et un mot de passe est transmis par email à l'utilisateur. Enfin, l'ajout du nouvel utilisateur est réussi.

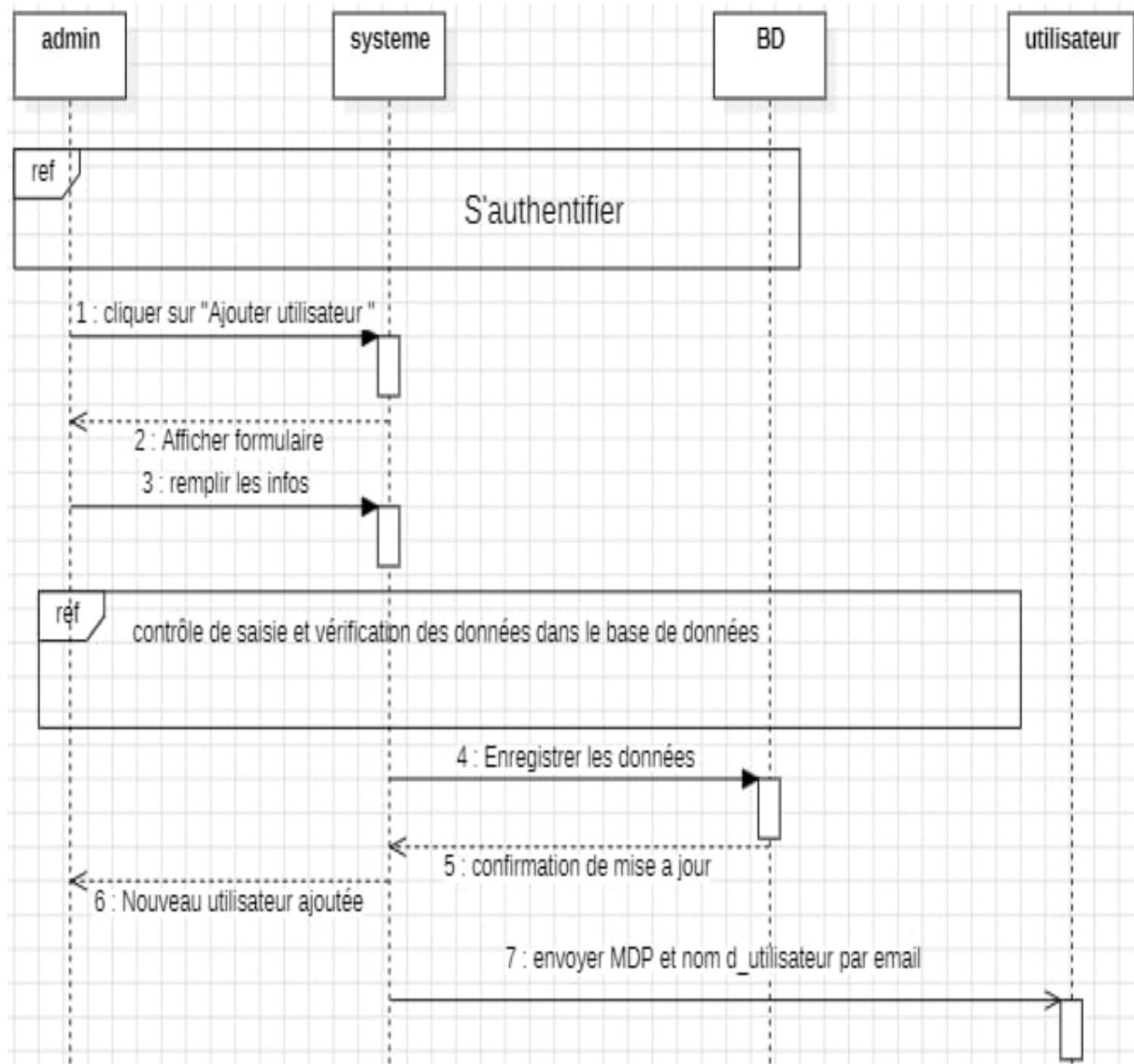


Figure 4.20: Diagramme de séquence Ajouter les comptes utilisateurs

- **Ajout d'utilisateurs sur le site :**

Ce formulaire présenté dans la « figure 4.21», offre la possibilité de créer un nouveau utilisateur. Le nom d'utilisateur, l'adresse e-mail, le mot de passe et le rôle doivent être indiqués.

Formulaire de Création

Nom d'utilisateur

Email

Mot de passe

Rôle

Créer un Utilisateur

Figure 4.21: Ajout utilisateur sur le site

IV.2.3 Mises à jour des comptes utilisateurs:

- Cas d'utilisation :

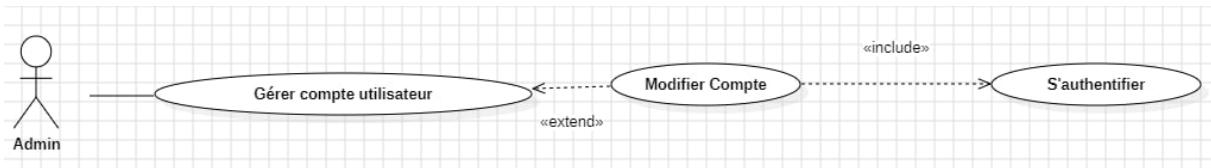


Figure 4.22 : Diagramme de cas d'utilisation modifier les comptes

- Diagramme de séquence :

Le schéma illustré dans la « figure 4.23 » montre la manière dont l'administrateur modifie les informations d'un utilisateur. Il est nécessaire que l'administrateur soit connecté pour accéder à l'application. Après avoir accédé , il est possible de cliquer sur "Modifier" et le système affiche les données de l'utilisateur. Ces informations sont modifiées par l'administrateur, puis le système envoie les modifications à la base de données afin de les mettre à jour. Enfin, l'utilisateur est réussi à être modifié.

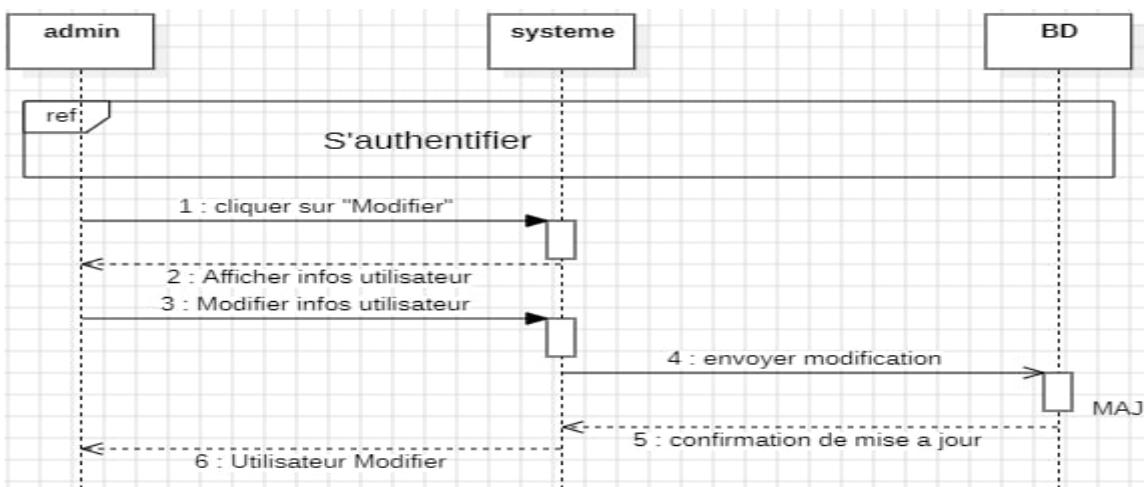


Figure 4.23: Diagramme de séquence Modifier les comptes utilisateurs

- **Mises à jour des comptes utilisateurs sur le site :**

La « figure 4.24» montre que chaque client peut modifier ses informations.

The screenshot shows a user profile update form. At the top, there is a navigation bar with links: Accueil, Recherche, À Propos, Profile, Se Déconnecter, Mes commandes, and Catégories. On the right side of the header is a red 'Panier' button. The main title 'Mise à jour compte' is displayed in large white font on a red background. Below it, a subtitle 'Mise à jour compte utilisateur...' is shown. The form contains four input fields with placeholder text: 'ichrak_chebbi' (first name), 'ichrak' (last name), 'chebbi' (middle name), and 'ichrakchebbi697@gmail.com' (email). Below the inputs are two buttons: 'Update Profile' and 'Update Password'.

Figure 4.24: Modifier utilisateur sur le site

IV.2.4 Supprimer des comptes :

- **Cas d'utilisation :**

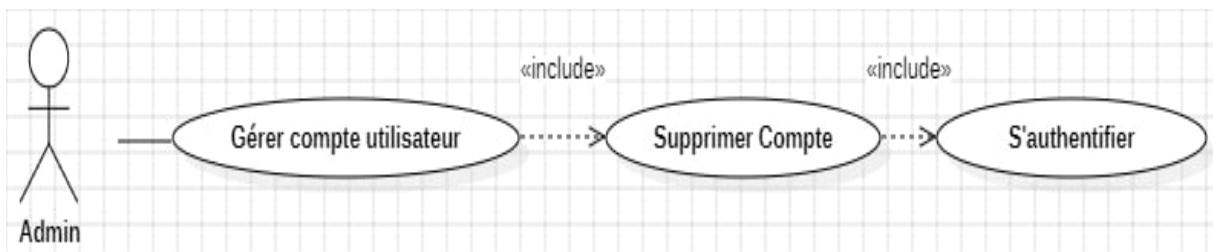


Figure 4.25 :Diagramme de cas d'utilisation supprimer les comptes

- **Diagramme de séquence :**

La « figure 4.26» montre que l'administrateur doit se connecter pour accéder à l'application. Après être connecté, il a la possibilité de sélectionner le bouton "Supprimer". Une demande de modification est envoyée à la base de données par le système, qui actualise la liste des utilisateurs. Par la suite, le système renvoyé la nouvelle liste des utilisateurs et la transmet à l'administrateur.

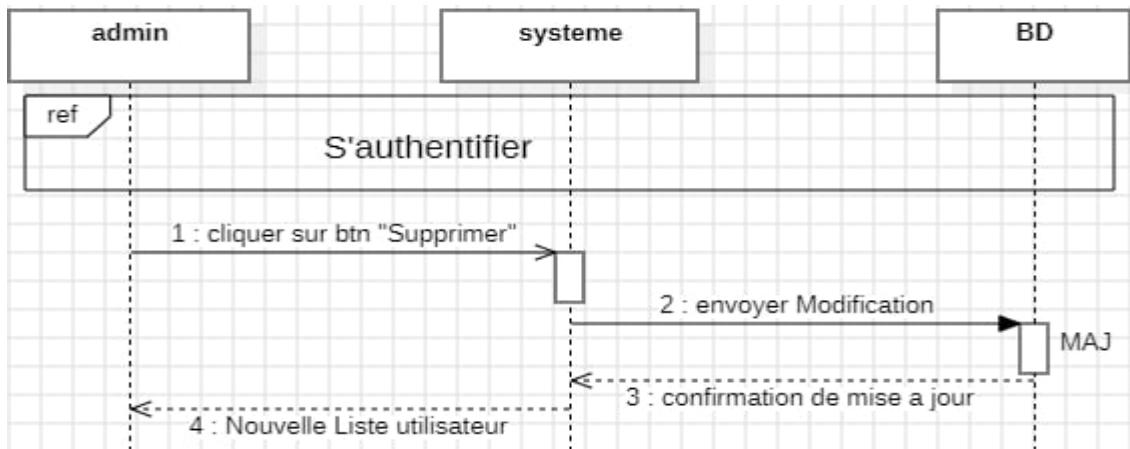


Figure 4.26: Diagramme de séquence Supprimer les comptes utilisateurs

- **Supprimer les comptes utilisateurs sur le site**

L'interface dans la « figure 4.27 » présente la liste des utilisateurs ainsi que leurs fonctions. Il est envisageable pour chaque utilisateur de supprimer le compte .

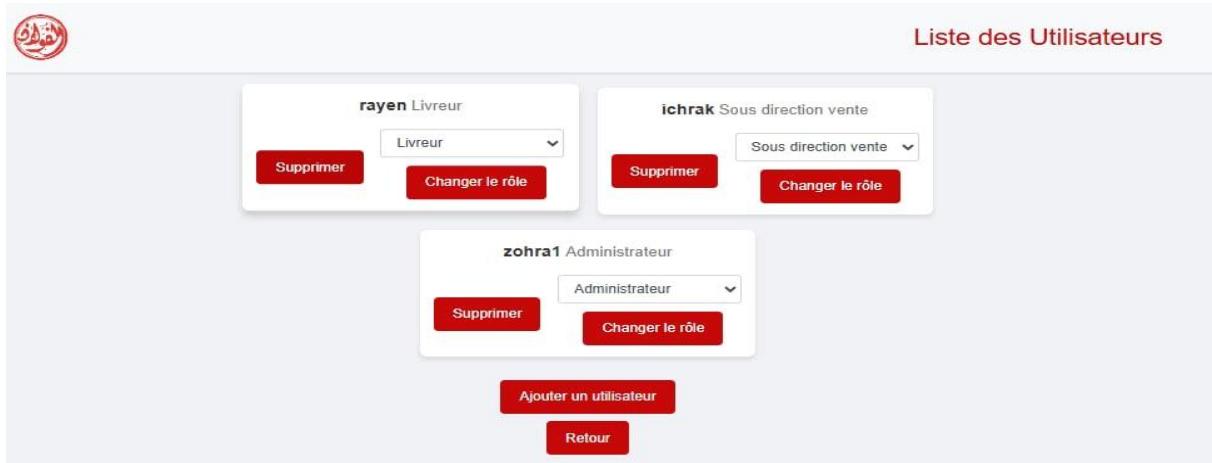


Figure 4.27: Suppression des comptes utilisateur sur le site

V Sprint 2 : Gestion des Produits, Gestion du panier et visualisation des commandes

V.1 Gérer des Produits :

- **Cas d'utilisation:**

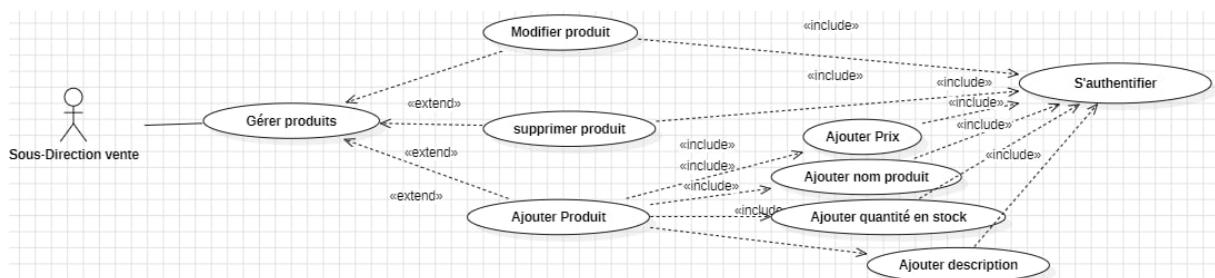


Figure 4.28: Diagramme de cas d'utilisation gérer produits

V.1.1 Ajouter des produits :

- Diagramme de séquence :

Il est nécessaire que dans la « figure 4.29», la sous-direction vente se connecte pour accéder à l'application. Après être connecté, il a la possibilité de cliquer sur "Gérer les produits" puis sur "Ajouter les Produit". Il complète le formulaire, demande la mise à jour des données à la base, puis le produit sera ajouté.

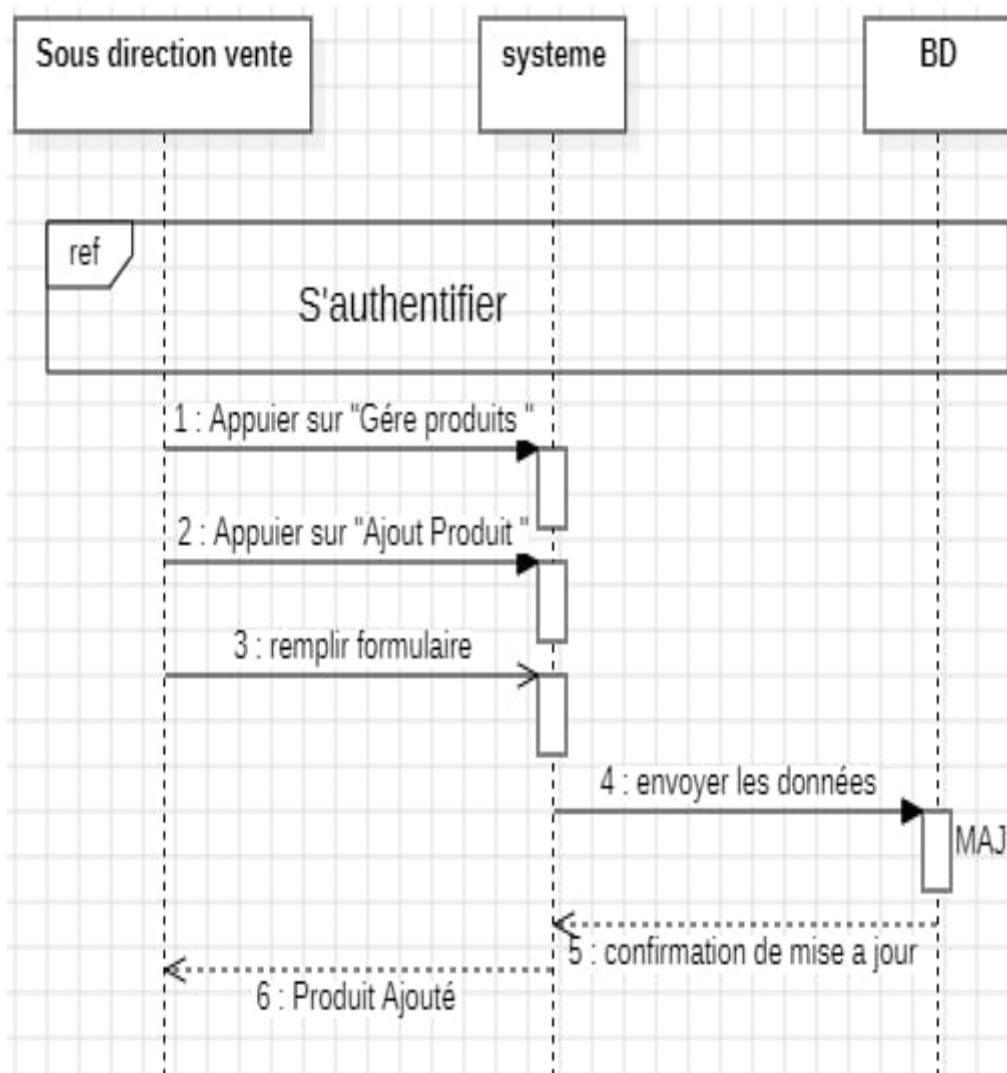


Figure 4.29: Diagramme de séquence Ajouter produit

- Ajouter un produit sur le site :

Permet la « figure 4.30» à la sous-direction vente d'ajouter un nouvel article dans la catégorie.

Ajouter Produit

Name:	<input type="text" value="test"/>
Price:	<input type="text" value="1400"/>
Category:	<input type="text" value="Ronde a béton"/>
Quantity:	<input type="text" value="400"/>
Description:	<input type="text" value="test"/>
Image:	<input type="text" value="Choose File 1701466224337.jpg"/>
Valider	

Figure 4.30 : Ajouter produit sur le site

V.1.2 Mises à jour des produits :

- **Diagramme de séquence :**

Il est nécessaire en « figure 4.31» que la sous-direction vente se connecte pour accéder à l'application. Après être connecté, il a la possibilité de sélectionner la gestion des produits. Afin de changer un produit, le service de vente appuie sur le bouton "Modifier". Le système affiche le formulaire, le remplit, puis envoie les données à la base de données pour les mettre à jour.

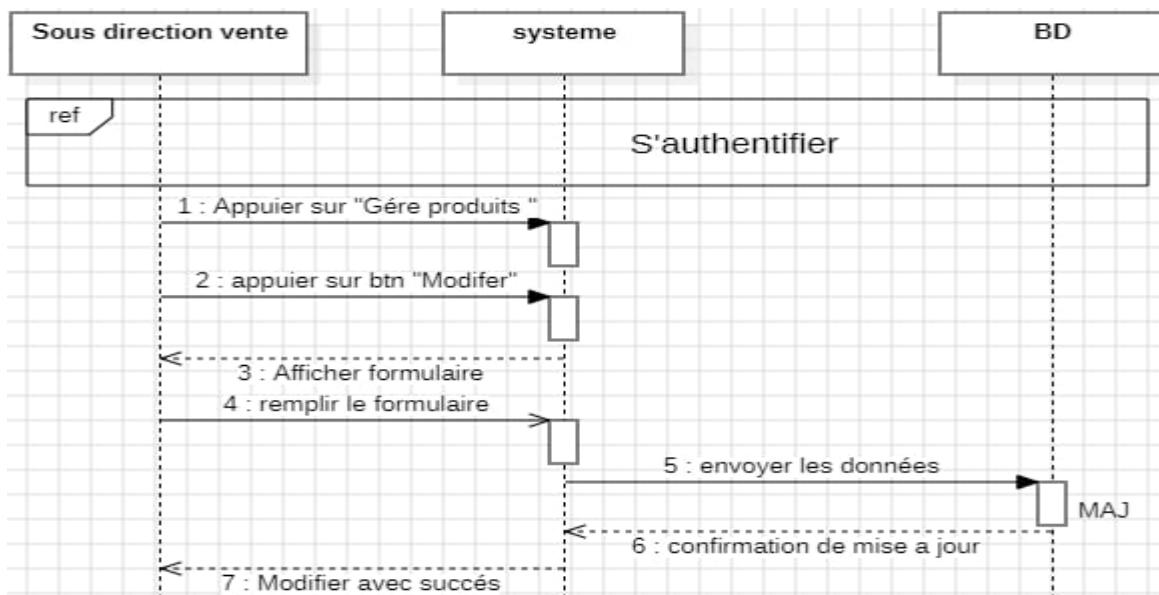


Figure 4.316: Diagramme de séquence modifier produit

- **Mises à jour des produits sur le site :**

La « figure 4.32 » permet de mettre à jour les informations d'un produit existant, telles que son nom, son prix, sa catégorie, sa quantité en stock, sa description, et son image pour garantir que les données soient toujours précises et à jour.

Modifier Produit

Name: Fil claire

Price: 18.000

Category: fils

Quantity: 50.0

Description: test23

Image: Currently: uploads/product/fil_cl.png
Change: Choose File No file chosen

Valider

Figure 4.32: Modifier produit sur le site

V.1.3 Supprimer des produits :

- **Diagramme de séquence :**

Cette « figure 4.33 » montre que le sous-directeur vente peut supprimer un produit, il doit cliquer sur "Supprimer", et le système envoie une demande de suppression à la base de données.

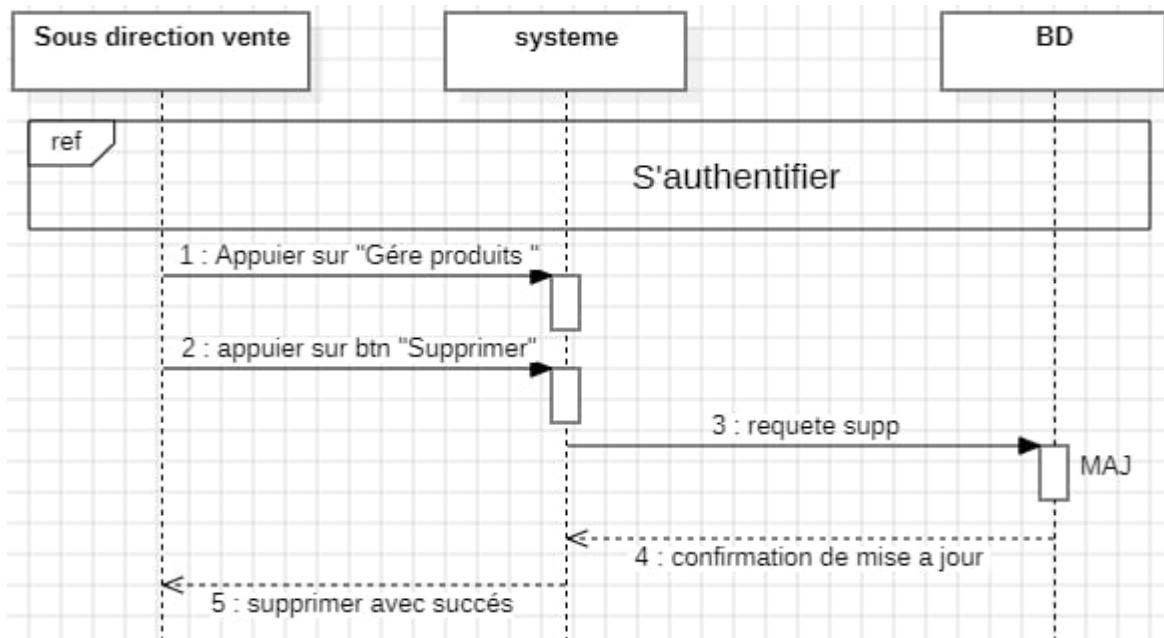


Figure 4.33 : Diagramme de séquence supprimer produit

- Supprimer un produit sur le site :

Cette figure « figure 4.34» permet à la sous-direction vente de retirer un article de la catégorie

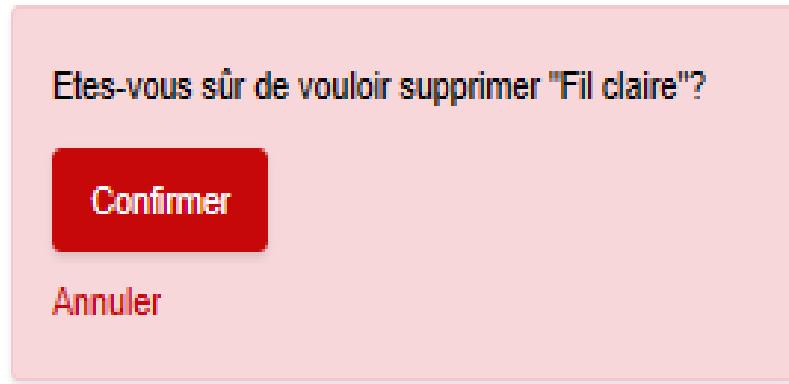


Figure 4.34: Supprimer produits sur le site

V.2 Gestion du panier :

- Cas d'utilisation :

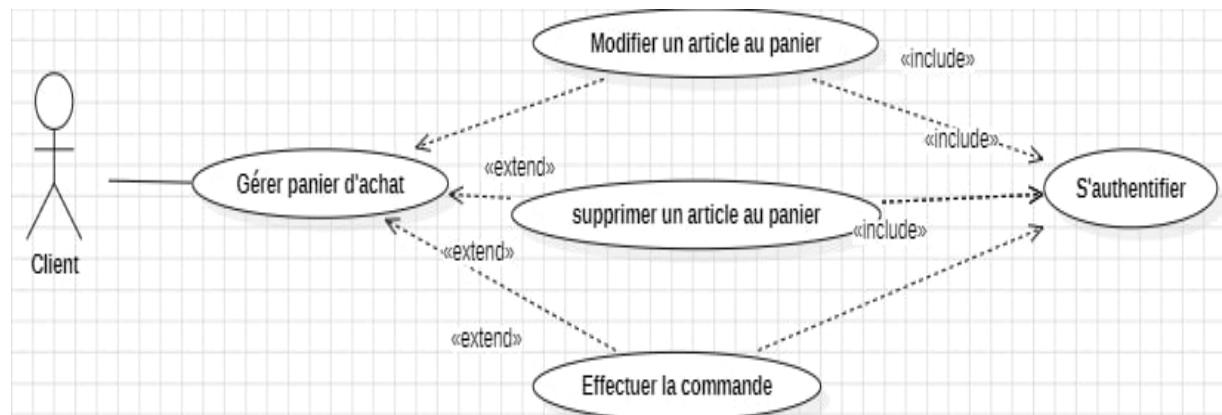


Figure 4.35 :Diagramme de cas d'utilisation gérer panier

V.2.1 Ajout des produits au panier :

- Diagramme de séquence :

Cette « figure 4.36» montre qu'il est nécessaire que le client se connecte pour accéder à l'application. Après être connecté, le client a la possibilité d'ajouter un article au panier en cliquant sur "Ajouter au panier".

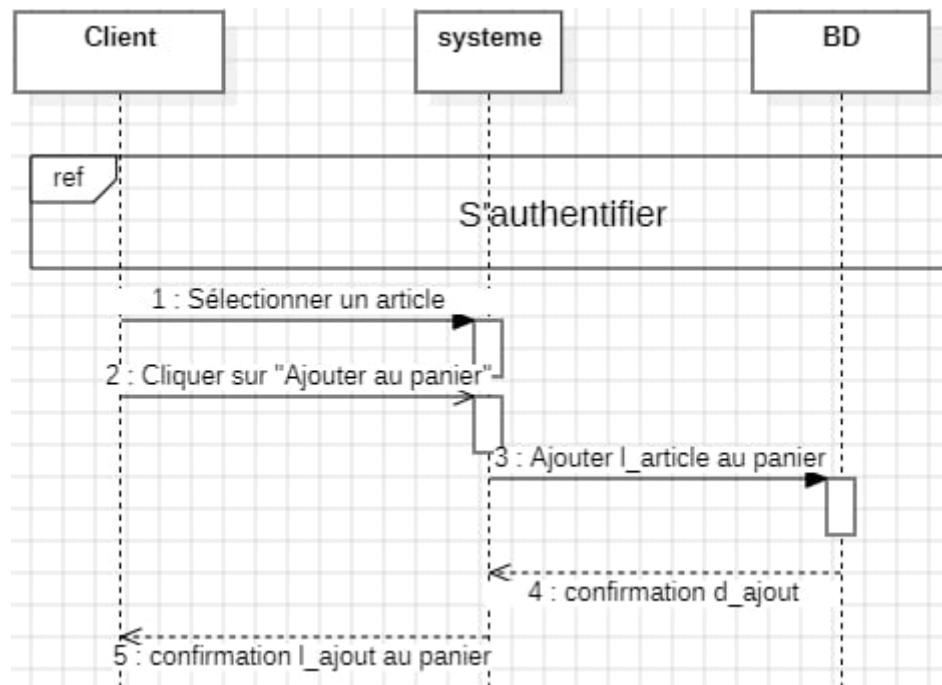


Figure 4.36: Diagramme de séquence ajout produit aux panier

- **Ajouter un produit au panier sur le site :**

La « figure 4.37 » permet au client de choisir les articles qu'il désire acheter. Quand un client sélectionne un produit et clique sur le bouton "Ajouter au panier", le système enregistre cet article dans un panier virtuel lié à son compte. Cela lui donne la possibilité de poursuivre sa navigation sur le site et d'ajouter d'autres articles.

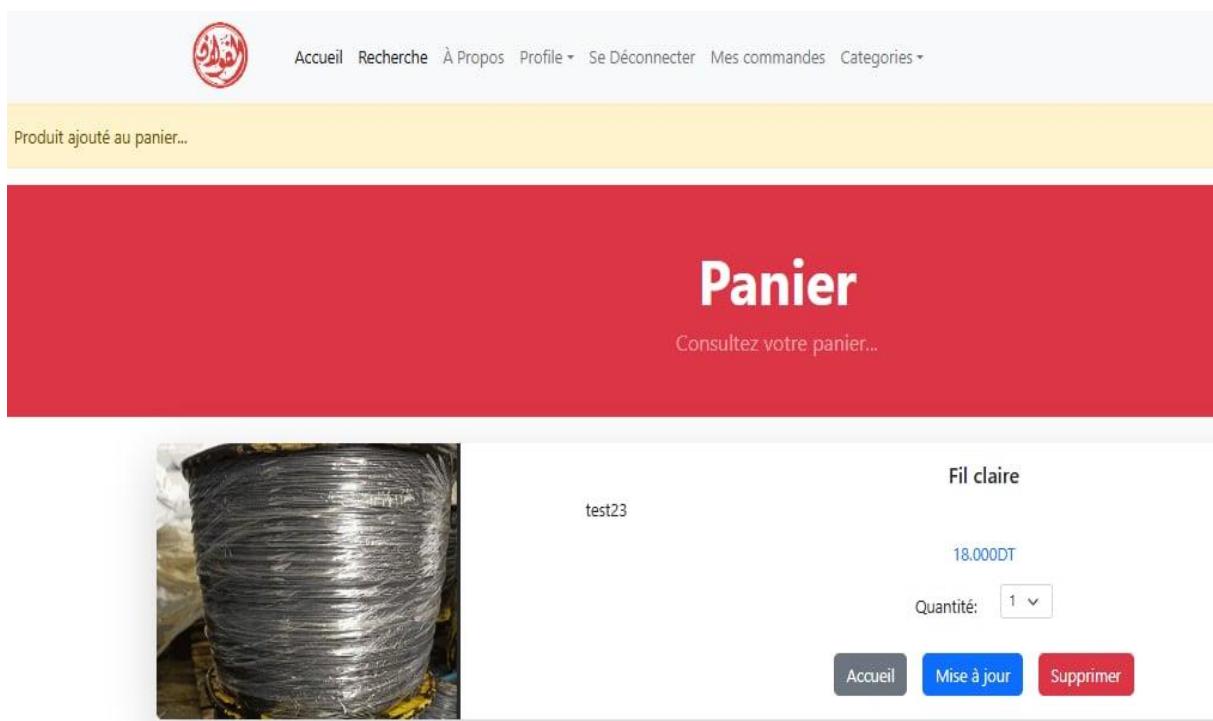


Figure 4.37: Ajout du produit au panier sur le site

V.2.2 Mises à jour des produits dans le panier :

- **Diagramme de séquence :**

De plus, la « figure 4.38» montre que le client peut faire une mise à jour dans son panier en sélectionnant un nouvel article, qui sera enregistré à la fois dans la base de données.

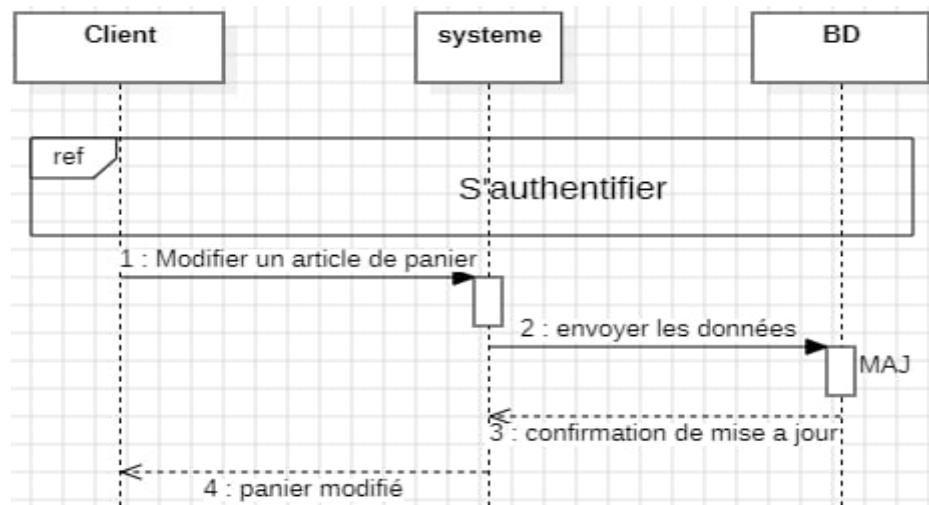


Figure 4.38 : Diagramme de séquence modifier produit aux panier

- **Mise à jour des produits dans le panier sur le site :**

Il est possible en « figure 4.39» de mettre à jour le panier à tout moment, ce qui offre la possibilité d'ajuster les quantités ou de retirer des articles.

La capture d'écran montre une interface utilisateur de commerce électronique. En haut, un menu avec 'Accueil', 'Recherche', 'À Propos', 'Profile', 'Se Déconnecter', 'Mes commandes' et 'Categories'. À droite, il y a un bouton 'Panier' avec un icône de panier. Une barre jaune indique 'Votre panier a été mis à jour...'. Le titre de la page est 'Panier' et le sous-titre 'Consultez votre panier...'. La page affiche deux articles dans le panier :

- Fil claire**: Un rouleau de fil transparent. Quantité : 1. Prix : 18.000DT. Boutons : 'Accueil', 'Mise à jour' (en bleu), 'Supprimer'.
- Fil galvanisé**: Des rouleaux de fil galvanisé. Quantité : 3. Prix : 120.200DT. Boutons : 'Accueil', 'Mise à jour' (en bleu), 'Supprimer'.

En bas de la liste, il est indiqué 'Total: 378.600DT'.

Figure 4.39: Modifier panier sur le site

V.2.3 Supprimer des produits du panier :

- **Diagramme de séquence**

La « figure 4.40 » explique que le client peut supprimer un article en appuyant sur le bouton "Supprimer", ce qui envoie une demande de suppression à la base de données.

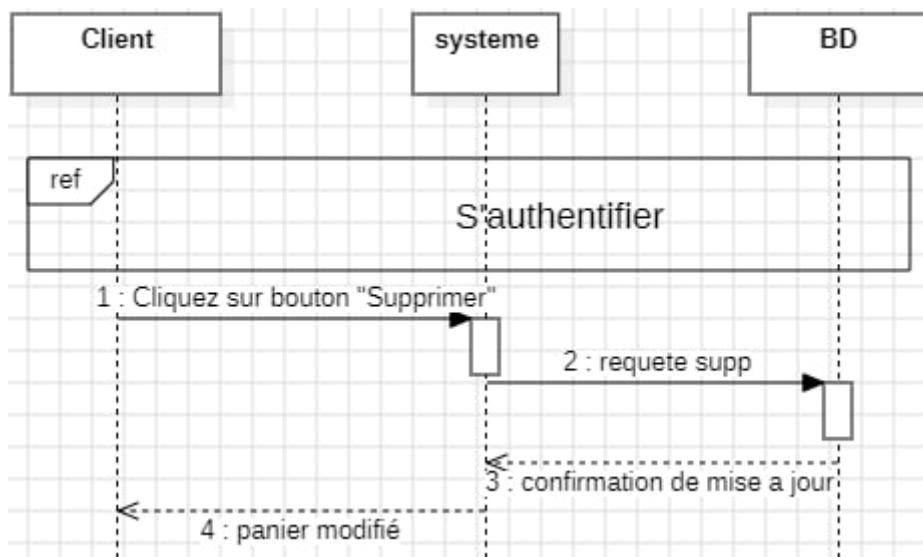


Figure 4.40 Diagramme de séquence supprimer produits au panier

- **Supprimer des produits du panier sur le site :**

Il est possible en « figure 4.41 » de supprimer les produits du panier à tout moment.

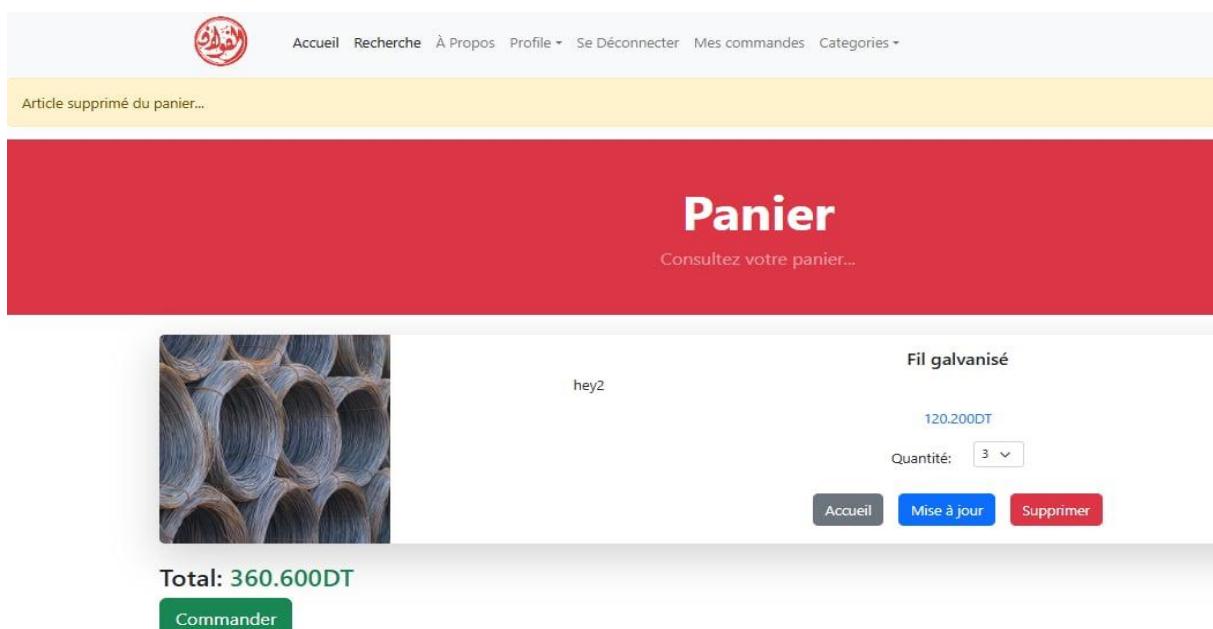


Figure 4.41: Supprimer produit au panier sur le site

V.3 Consultation des commandes passées :

- Cas d'utilisation des commandes passées à l'interface client :



Figure 4.42 :Diagramme de cas d'utilisation consultation des commandes client

- Diagramme de séquence :

Ce processus dans la « figure 4.43» assure que le client peut consulter ses commandes une fois qu'il s'est authentifié. Le système récupère les commandes de la base de données lorsque le client appuie sur "Mes commandes", puis renvoie la liste des commandes au client.

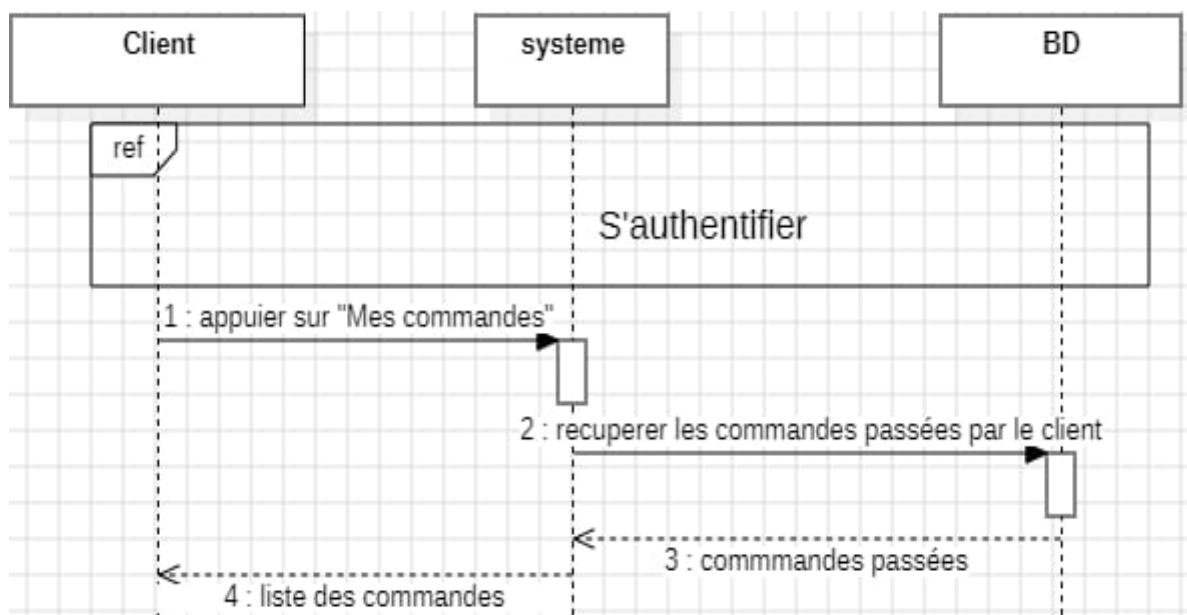


Figure 4.43:Diagramme de séquence commande passée à l'interface client

- Visualisation des commandes client sur le site :

L'utilisateur peut suivre ses commandes sur le site grâce à cette interface dans la « figure 4.44» et chaque commande comprend une zone de texte pour donner des commentaires sur la livraison.

The screenshot shows a red header bar with the title "Mes commandes" and a sub-instruction "Suivez vos commandes...". Below the header are two order cards.

Order Card 1 (ID 3):

- ID de commande : 3
- Nom complet : ichrak chebbi
- Email : ichrakchebbi697@gmail.com
- Adresse de livraison : heyy
- Montant payé : \$15000.00
- Date de commande : 20 May 2024
- Statut : Livré
- Date d'expédition : 27 May 2024
- Commentaire: (empty)
- Envoyer

Order Card 2 (ID 16):

- ID de commande : 16
- Nom complet : ichrak chebbi
- Email : chebbiichrak@gmail.com
- Adresse de livraison : haytadhamen - rue chinois - ariana - ariana - 7000
- Montant payé : \$18.00
- Date de commande : 01 June 2024
- Statut : Non Livré
- Date d'expédition : Pas encore expédiée
- Commentaire: (empty)
- Envoyer

Feedback: ichrakchebbi: je suis satisfaite
05 June 2024, 11:34
[Modifier](#) [Supprimer](#)

Figure 4.44: Commande passé et commentaire sur le site

- Cas d'utilisation des commandes passées à l'interface livreur :

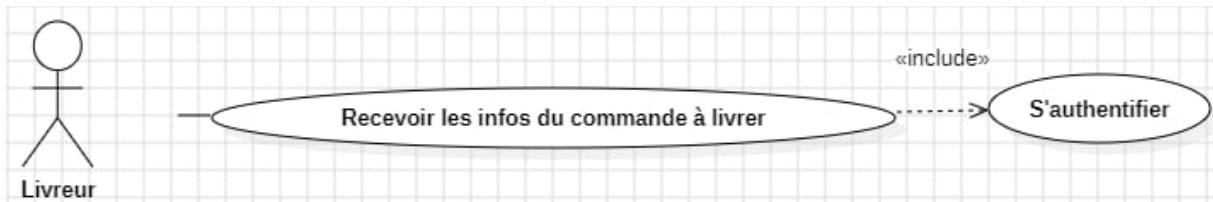


Figure 4.45 :Diagramme de cas d'utilisation commande passé à l'interface livreur

- Diagramme de séquence :

La communication, dans la « figure 4.46 », entre le livreur, le système et la base de données est assurée par le processus afin de gérer les commandes de manière efficace. Un livreur se rend sur le site, vérifie les commandes et actualise le statut de livraison, les informations étant rassemblées dans la base de données et confirmées par le système.

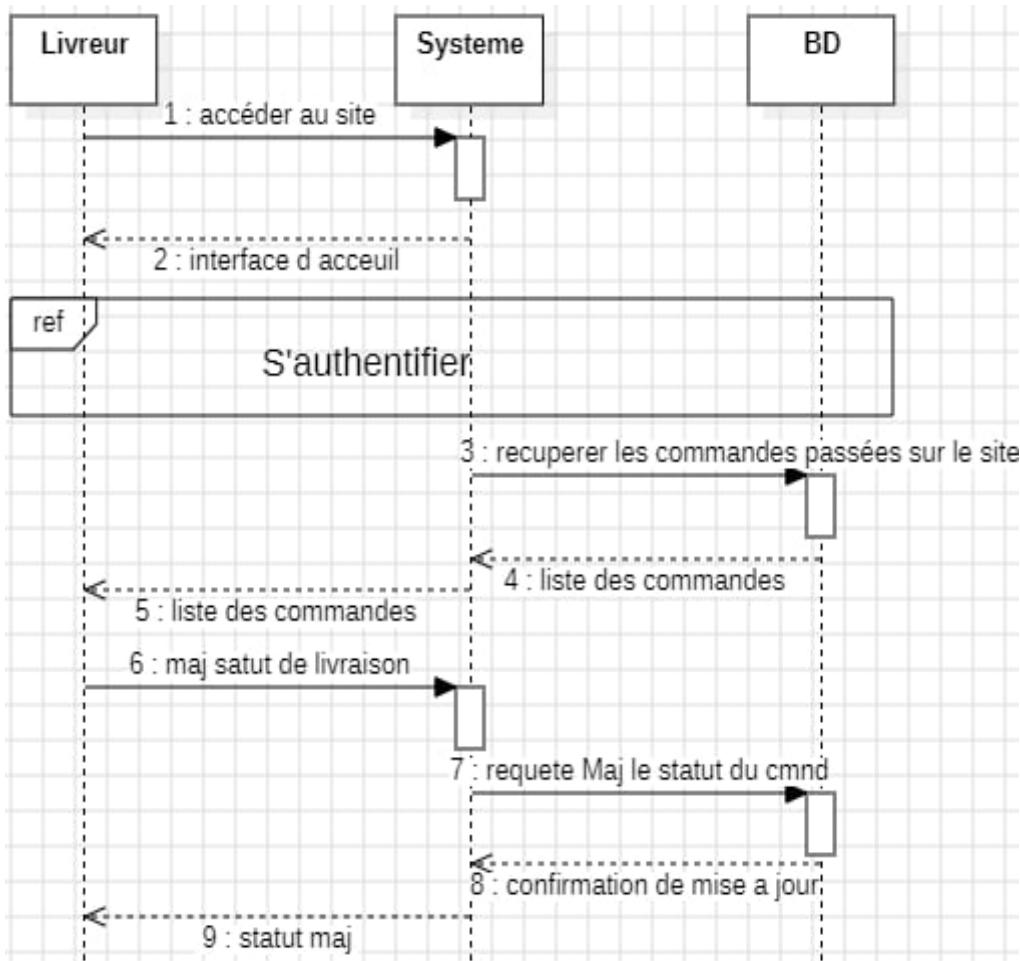


Figure 4.46 :diagramme de séquence visualisation de livreur à des commande passé

- Visualisation du commande client sur le site de livreur :**

La « figure 4.47» permet aux livreurs d'accéder aux informations détaillées des commandes à livrer.

The screenshot shows a user interface titled "Commandes de livraison". At the top right is a user icon and a "Se Déconnecter" button. The main area displays a table with two rows of order details:

ID	Client	Adresse de Livraison	Montant Payé	Date de Commande	Livrée	Action
4	Zohra benhassen	rue 18 janvier	200.00	May 20, 2024, 4:57 p.m.	Oui	En cours de livraison Livrée Non Livrée
3	ichrak chebbi	mnhla	15000.00	May 20, 2024, 4:54 p.m.	Oui	En cours de livraison Livrée Non Livrée

Figure 4.47: interface livreur sur le site

- Cas d'utilisation des commandes passées à l'interface de la sous-direction vente :

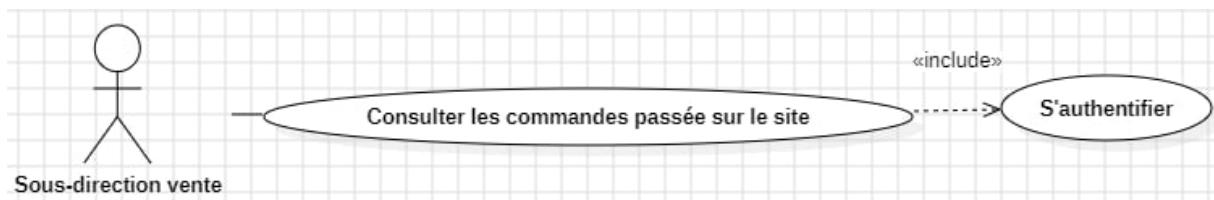


Figure 4.48 : Diagramme de cas d'utilisation 7commande passée à l'interface de la sous-direction vente

- Diagramme de séquence :

Une fois que la sous-direction vente dans la « figure 4.49 », s'est identifiée, elle clique sur le bouton "commandes", ce qui met en marche le système qui récupère les commandes de la base de données et les renvoyé à la sous-direction de vente.

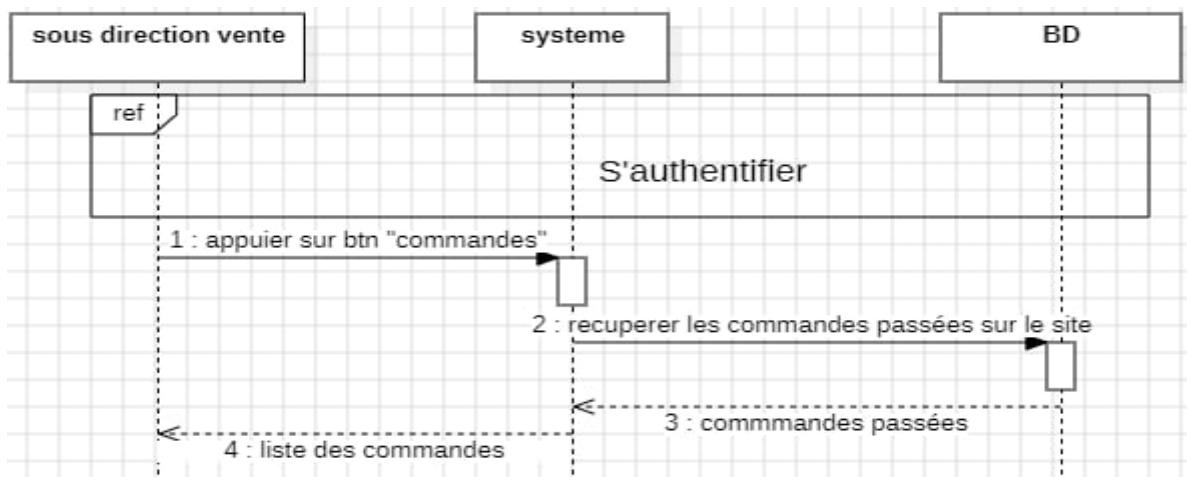


Figure 4.49 : diagramme de séquence de commande passée à l'interface de la sous-direction vente

- Visualisation du commande client sur le site de la sous-direction vente :

La « figure 4.50 » permet à la sous-direction vente de suivre les commandes passées par les clients.

ID	Utilisateur	Nom Complet	Email	Adresse de Livraison	Montant Payé	Date de Commande	Statut	Date d'Expédition	Commentaires
4	zohra	Zohra benhassen	benhassenzohra02@gmail.com	rue 18 janvier	200.00	May 20, 2024, 4:57 p.m.	Livré	June 5, 2024, 5:37 p.m.	good 01 June 2024, 22:22
3	ichrak_chebbi	ichrak chebbi	ichrak@gmail.com	mnibla	1500.00	May 20, 2024, 4:54 p.m.	Livré	May 27, 2024, 9:40 a.m.	

[Retour](#)

Figure 4.50:Commandes passée sur le site à l'interface de sous-direction vente

VI Sprint 3 :Visualisation des Dashboard

- Cas d'utilisation :

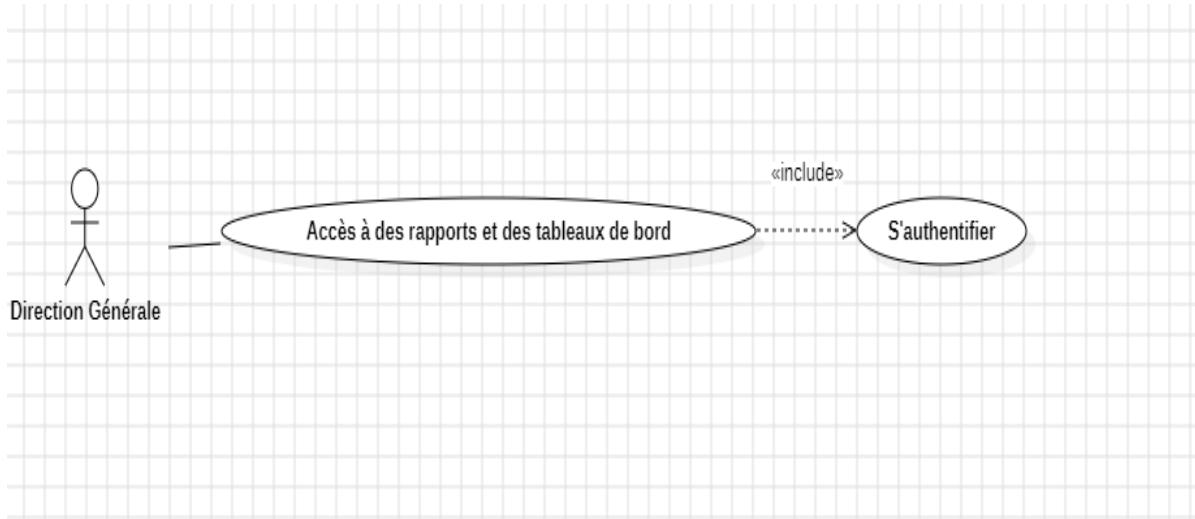


Figure 4.51: Diagramme de cas d'utilisation du directeur générale

- Diagramme de séquence :

Pour accéder aux tableaux de bord de vente, la « figure 4.52» montre qu'il est nécessaire que le directeur général se connecte à l'application. Après être connecté, il se dirige vers la section appropriée du menu où il peut sélectionner la possibilité de consulter le tableau de bord de vente. Ainsi, le tableau de bord correspondant est affiché par le système.

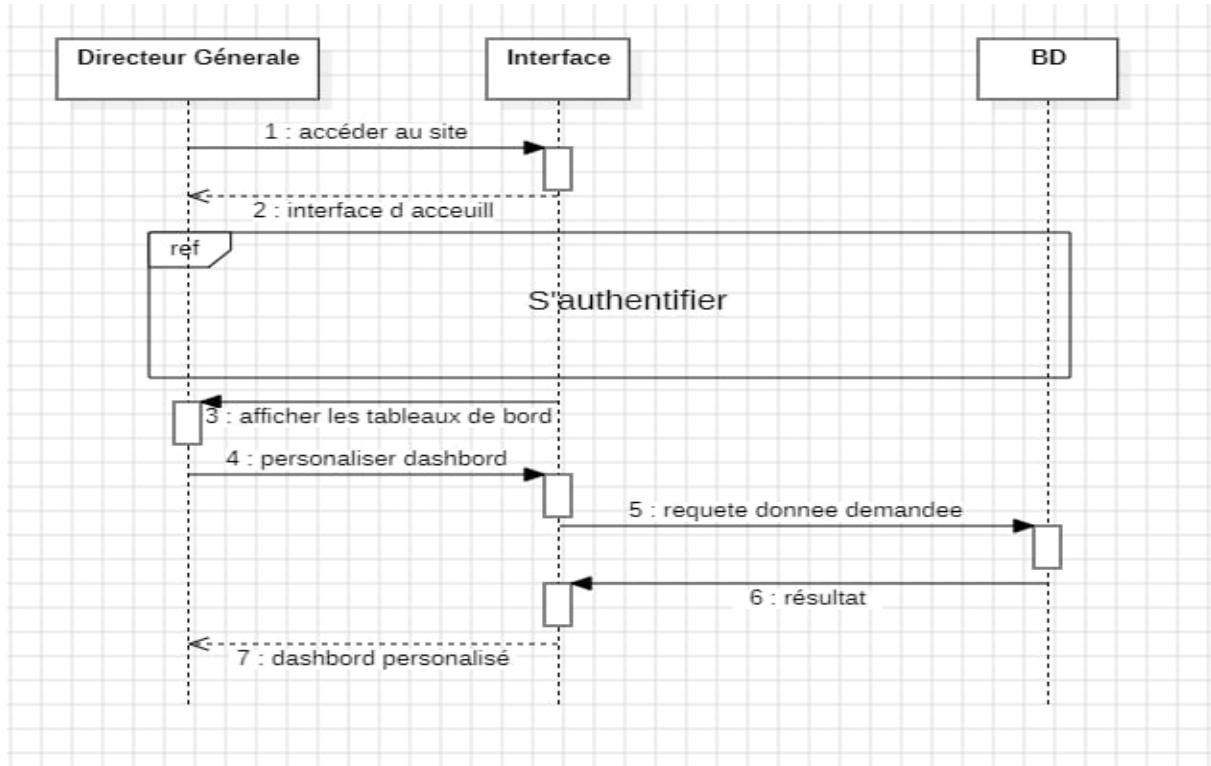


Figure 4.52: Diagramme ce séquence visualisation des Dashboard

• Tableaux de bord des Performances de ventes :

Ce tableau de bord expose les informations concernant les ventes et les revenus de l'entreprise.

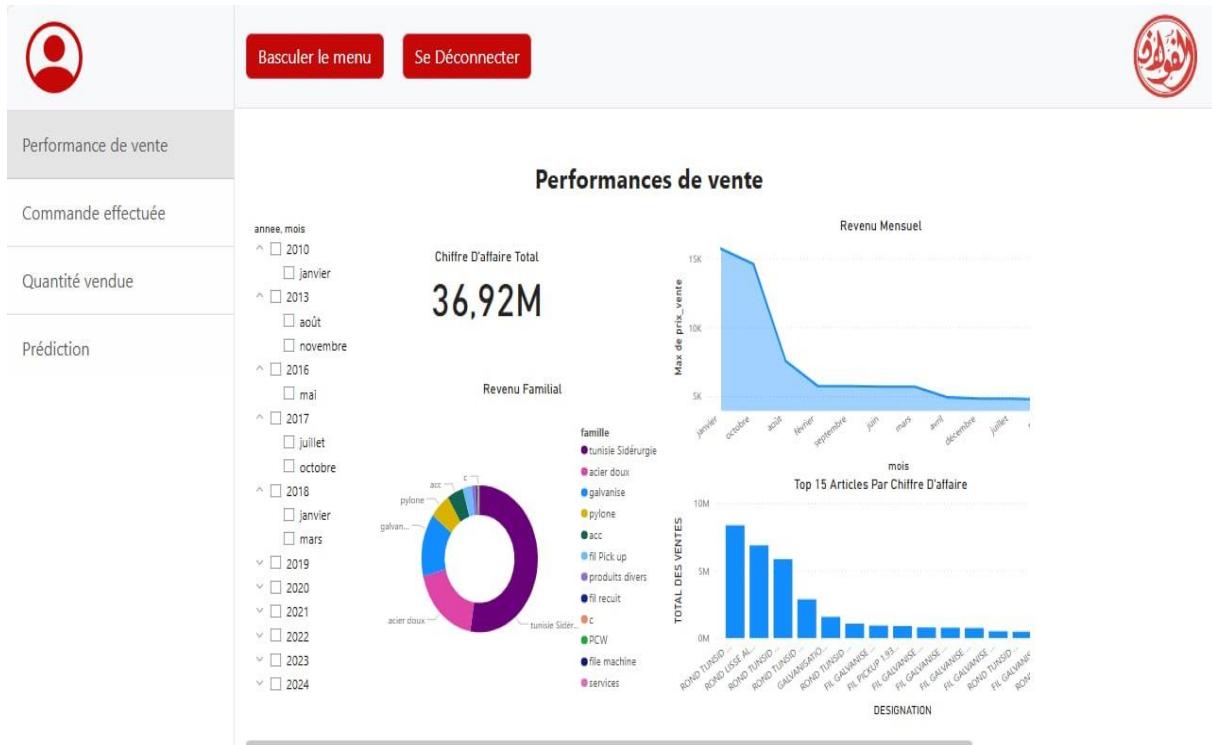


Figure 4.53: Consultation du tableau de bord du Performances du vente

• Tableaux de bord des commandes effectuées :

Ce tableau de bord présente les données concernant les achats réalisés.



Figure 4.54: Consultation du tableau de bord des commandes effectuées

- **Tableaux de bord de la Quantité vendue :**

Ce tableau de bord présente les données sur les quantités de produits vendus dans une période donnée.

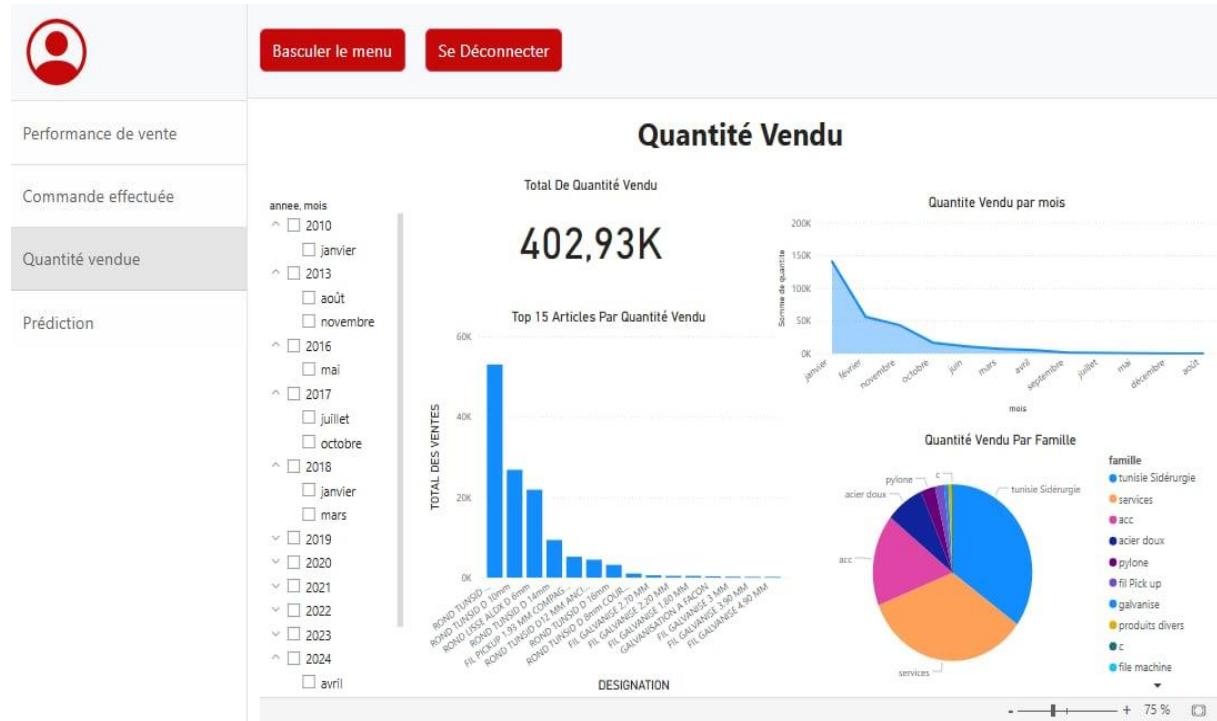


Figure 4.55: Consultation du tableau de bord du Quantité vendu

- **Tableaux de bord de Prédiction :**

Ce tableau de bord présente la prévision de la quantité à vendre en mai 2024.



Figure 4.56:Prédiction

•Diagramme de Classe :

Dans cette « figure 4.57», nous présentons notre Diagramme de classe.

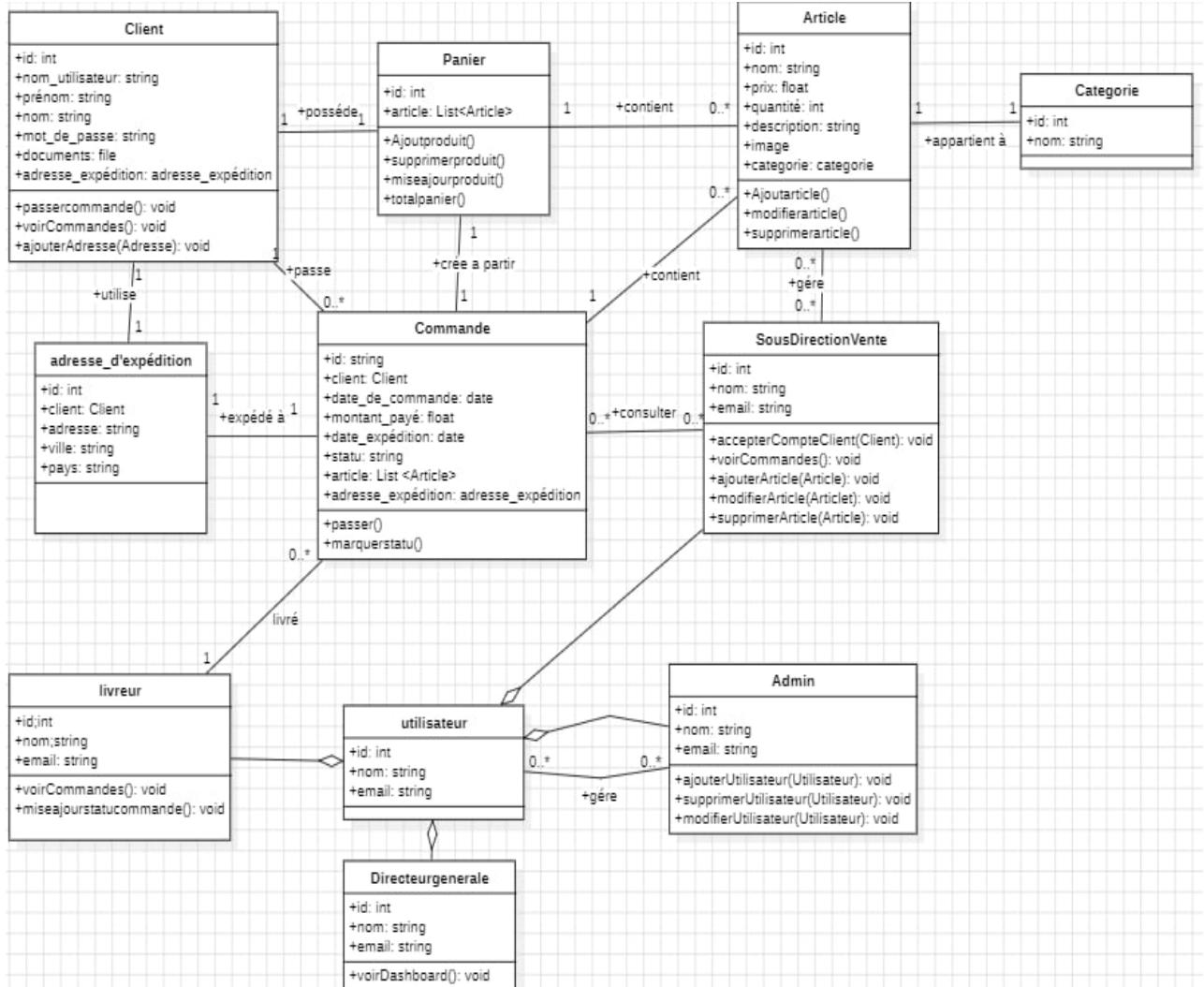


Figure 4.57:Diagramme de classe

VII Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons examiné ,en détail, la mise en œuvre de notre deuxième release. Des captures d'écran accompagnées par leurs descriptions ont été utilisées pour illustrer cette présentation, offrant ainsi une vision claire sur notre travail.

Conclusion Générale

Au cours de notre stage au sein de la société tunisienne de sidérurgie ELFOULADH, nous avons commencé par établir les exigences fonctionnelles du projet. Cette étape cruciale nous a permis de comprendre les besoins du client et de fixer les objectifs essentiels.

Ensuite, nous avons entamé la conception et le développement du processus ETL automatisé, qui a joué un rôle essentiel dans l'alimentation de l'entrepôt de données, ainsi que dans la création de tableaux de bord interactifs et dynamiques.

Parallèlement, on a développé un modèle de prédiction en se basant sur des techniques de Machine Learning.

Enfin, nous avons réalisé la conception et l'installation de la plateforme en ligne.

Le travail effectué pendant notre stage répond parfaitement aux objectifs définis. En comprenant les besoins de l'entreprise, nous avons pu développer des solutions qui ont directement répondu aux défis identifiés.

Au cours de notre stage, nous avons acquis de nouvelles connaissances et nous nous sommes familiarisés avec le milieu professionnel. On a pu observer les dynamiques de l'entreprise, étudier des experts et collaborer sur des projets concrets. Grâce à cela, on a pu acquérir de nouvelles compétences et approfondir notre compréhension du fonctionnement de l'industrie.

Pendant notre stage, nous avons rencontré des défis qui ont ajouté du stress à notre travail. L'installation et la configuration d'Apache Airflow ont pris plus de temps que prévu, ce qui a retardé nos projets. De plus, l'apprentissage du langage Django a été complexe et a demandé beaucoup d'efforts supplémentaires. Enfin, la création des tableaux de bord en ligne a été stressante en raison des ajustements nécessaires pour obtenir les résultats souhaités.

Il faut noter que bien que la solution actuelle soit complète et satisfasse aux besoins de la société, il est important de souligner que cette solution demeure susceptible d'améliorations continues.

Il existe deux horizons prometteurs pour renforcer encore plus notre solution : la mise à jour en temps réel de la prédiction et la création d'une application mobile.

Table de Références

- [1]: disponible sur : <http://www.elfouladh.com.tn> [Consulté le 16/04/2024]
- [2]: disponible sur : <https://matthieu-brucher.developpez.com/tutoriels/conception/staruml/> [Consulté le 13/05/2024]
- [3]: disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code [Consulté le 13/05/2024]
- [4] : disponible sur : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_(langage)) [Consulté le 13/05/2024]
- [5]: disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel [Consulté le 13/05/2024]
- [6]: disponible sur : <https://codedesign.fr/docker-desktop-windows-debutant/> [Consulté le 13/05/2024]
- [7]: disponible sur : <https://datascientest.com/apache-airflow> [Consulté le 13/05/2024]
- [8]: disponible sur : <https://www.ibm.com/fr-fr/topics/postgresql> [Consulté le 13/05/2024]
- [9]: disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Power_BI [Consulté le 13/05/2024]
- [10] : disponible sur : <https://www.lebigdata.fr/jupyter-notebook-definition> [Consulté le 18/05/2024]
- [11] : disponible sur : disponible sur : <https://www.consultrade.info/gestion-de-projet/la-gestion-de-projet-methode-classique-vs-agiles/> [Consulté le 17/04/2024]
- [12] : disponible sur : <https://blog-gestion-de-projet.com/agilite-et-scrum-fondamentaux/artefacts-scrum/> [Consulté le 17/04/2024]
- [13] : disponible sur : <https://www.voxco.com/fr/blog/types-de-modeles-danalyse-predictive-et-leurs-applications/> [Consulté le 17/04/2024]

Résumé

Notre objectif est de contribuer à un projet de fin d'études au sein de la société tunisienne de sidérurgie ELFOULADH. Nous avons principalement cherché à créer une plateforme web décisionnelle pour la vente en ligne, à présenter tous les tableaux de bord et à générer un modèle de prédition.

Mots Clés : Airflow, Docker, Power Bi, PostgreSQL, Framework Django.

Abstract

Our objective is to contribute to an end-of-studies project within the Tunisian steel company ELFOULADH. We mainly sought to create a decision-making web platform for online sales, to present all the dashboards and to generate a prediction model

Keywords: Airflow, Docker, Power Bi, PostgreSQL, Django Framework