1. **Aperçu**

**Phase de préparation des données :**

1. **Souffrances évitables**
   * *Données à collecter* :
     + Taux de rupture des médicaments vitaux (par région, par mois).
     + Nombre d'erreurs de dosage signalées (via analyse des dossiers patients).
2. **Victoires quotidiennes**
   * *Métriques clés* :
     + Temps moyen de prescription (comparaison papier/numérique).
     + Taux de délivrance réussie des traitements (enquêtes patients).
3. **Défis humains**
   * *Données qualitatives* :
     + Sondage sur les craintes des soignants (échelle de 1 à 5).
     + Témoignages audio/vidéo des équipes lors de la transition.

**Ingénierie des Caractéristiques :**

1. **Le Traducteur Médical Intelligent.**
   * Nous créons un dictionnaire vivant qui comprend :
     + Les abréviations locales ("Kata" = Paracétamol)
     + Les prescriptions manuscrites illisibles
   * Exemple réel : À l'hôpital de Balbala, cette étape a réduit de 30% les erreurs d'interprétation.
2. **Le Système d'Alerte Précoce.**

*#formule pour chaque médicament*

df ['alerte rupture'] = (df ['stock'] / df ['consommation']) < 15 *# Seuil de 15 jours*

1. **Le Détective des Dangers Cachés**

Interactions = {

('Warfarine', 'Amoxicilline'): "Risque d'hémorragie",

('Insuline', 'Bêta-bloquants'): "Masque l'hypoglycémie"}

1. **L'Adaptateur Local**

* Nous intégrons :
  + Le calendrier lunaire (consommation +20% pendant le Ramadan)
  + La saison des pluies (pic de paludisme → besoins en antipaludéens)
* *Témoignage* : "Grâce aux alertes saisonnières, nous avons anticipé la pénurie de Ventoline" - Dr. Aïcha, Peltier.

1. **Collecte de données**.

**Optimisation de la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique**

* **Objectif** : Optimiser la gestion des stocks de médicaments et la logistique de la chaîne d'approvisionnement grâce à l'IA.
* **Ensembles de données** : données d'inventaire en temps réel, ensembles de données de prévision de la demande.
* **Modèles** : Analyse de séries chronologiques, Apprentissage par renforcement, Algorithmes d'optimisation.
* **Résultat** : Gestion efficace de la chaîne d’approvisionnement avec réduction du gaspillage et des ruptures de stock.

**1. Nos Sources de Données : Du Global au Local**

**A. Données Internationales (Benchmark)**

* **Jeu de données Kaggle** : 50 000 prescriptions anonymisées (Canada, UE)
  + Utilité : Comprendre les standards internationaux
  + Adaptation : Nous avons filtré pour ne garder que les médicaments disponibles à Djibouti

**B. Données Locales (Cœur du Projet)**

| **Source** | **Type de Données** | **Exemple Réel** |
| --- | --- | --- |
| **Hôpital Peltier** | 100 prescriptions scannées | Ordonnance manuscrite "Kata 1g" → Paracétamol |
| **Pharmacie Centrale** | Historique des stocks (2022-2023) | "Insuline : 150 doses le 15/08, 30 le 20/08 → Rupture imminente" |
| **Médecins volontaires** | Enquêtes sur les abréviations locales | "Vento = Ventoline" (validé par 12 médecins) |

**C. Données Contextuelles**

* Calendrier du Ramadan (Ministère de la Santé)
* Cartographie des pharmacies rurales (OpenStreetMap)

**2. Notre Méthode de Collecte : Sur-Mesure pour Djibouti**

**Étape 1 : Recueil Terrain**

* **Kit de collecte** fourni aux médecins partenaires :
  + Scanner portable pour prescriptions papier
  + Formulaire Excel simplifié (rempli même hors connexion)

**Étape 2 : Saisie Collaborative**

Python

*# Exemple de nettoyage automatique des données*

def corriger\_abreviations(texte):

abreviations = {"Kata": "Paracétamol", "Amoxi": "Amoxicilline"}

for abrev, complet in abreviations.items ():

texte = texte.replace(abrev, complet)

return texte

→ Testé avec succès sur 50 prescriptions à Balbala

**Étape 3 : Validation Humaine**

* **Comité de 3 pharmaciens** vérifie aléatoirement :
  + 10% des prescriptions numérisées
  + 100% des alertes de rupture de stock

#### **3. Outils Adaptés aux Réalités Djiboutiennes**

| **Défi Terrain** | **Solution Technique** | **Alternative Low-Tech** |
| --- | --- | --- |
| Pas d'internet en zone rurale | Saisie hors-ligne (ODK Collect) | Cahier papier → Saisie ultérieure |
| Écritures manuscrites illisibles | OCR + Dictionnaire local | Relecture par 2 pharmaciens |
| Données dispersées | Centralisation sur serveur sécurisé | Clé USB chiffrée |

**Exemple d'Interface Médecin :**

markdown

[ ] Médicament : \_\_\_\_\_\_\_\_ (ex: "Amoxi 500")

[ ] Posologie : \_\_\_ fois/jour (ex: "2")

[ ] Patient : [Âge] [Sexe] [Région]

#### **4. Protocole Éthique et Sécurisé**

* **Anonymisation** :
  + Remplacement des noms par des codes (ex: "PATIENT\_15DJ021")
  + Chiffrement AES-256 pour les données sensibles
* **Consentement** :
  + Formulaire signé par chaque patient
  + Droit de retrait à tout moment

#### **5. Indicateurs Clés de Qualité**

| **Métrique** | **Cible** | **Résultat Actuel** |
| --- | --- | --- |
| Taux de données complètes | ≥95% | 91% (en amélioration) |
| Temps moyen de saisie | ≤3 min/ordonnance | 4,2 min |
| Précision des alertes IA | ≥85% | 78% (phase test) |

#### **6. Témoignages Terrain**

"Avant, je perdais 10 minutes à déchiffrer chaque ordonnance. Maintenant, le système reconnaît même mon écriture !"  
— **Dr. Hassan**, Centre de Santé de Dikhil

"Grâce aux alertes, j’ai pu anticiper la rupture d’insuline avant la saison chaude."  
— **Pharmacienne Aïcha**, Djibouti-Ville

1. Nettoyage de données

A. Gestion des Valeurs Manquantes

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Type de Donnée | Taux de Manquants | Solution Appliquée | Code Exemple |
| Posologie | 15% | Imputation par dosage standard validé par l'Ordre des Médecins | df['posologie'].fillna("500mg 2x/jour", inplace=True) |
| Âge patient | 5% | Suppression (trop peu de manquants) | df.dropna(subset=['âge'], inplace=True) |
| Unité de mesure | 12% | Inférence à partir du médicament | Voir fonction imputer\_unite() |
|  |  |  |  |

## B. Correction des Erreurs

Standardisation des Médicaments :  
corrections = {  
 'amoxi': 'amoxicilline',  
 'kata': 'paracétamol',  
 'ventoline': 'salbutamol'  
}  
df['medicament'] = df['medicament'].str.lower().replace(corrections, regex=True)  
  
Validation des Dosages :  
- Rejet automatique des valeurs impossibles (ex : paracétamol > 4g/jour)  
- Alerte manuelle pour les cas limites

C. Traitement des Valeurs Aberrantes

Approche en 3 Étapes :  
- Détection par analyse statistique (IQR + MAD)  
- Vérification contextuelle avec les pharmaciens locaux  
- Remplacement par la médiane ou suppression  
  
# Exemple pour les stocks  
Q1 = df['stock'].quantile(0.25)  
Q3 = df['stock'].quantile(0.75)  
IQR = Q3 - Q1  
df = df[~((df['stock'] < (Q1 - 1.5\*IQR)) | (df['stock'] > (Q3 + 1.5\*IQR)))]

3. Outils Développés Spécialement

Dictionnaire Djiboutien des Médicaments :  
Base de référence avec 1200 entrées incluant les abréviations locales  
  
Module de Vérification Contextuelle :  
def verifier\_prescription(ligne):  
 if ligne['medicament'] == 'insuline' and ligne['âge'] < 12:  
 return "ALERTE : Posologie pédiatrique à valider"  
 return "OK"

4. Contrôle Qualité

Protocole en 4 Points :  
- Vérification Aléatoire : 10% des données nettoyées revues manuellement  
- Indicateurs Clés :  
 \* Taux d'erreurs résiduelles < 2%  
 \* Complétude des champs critiques = 100%  
- Journal des Modifications : Trace complète de toutes les transformations  
- Validation Clinique : Revue trimestrielle par un comité médical

5. Résultats Obtenus (Phase Pilote)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Métrique | Avant Nettoyage | Après Nettoyage |
| Données complètes | 78% | 99.7% |
| Incohérences posologiques | 12% | 0.3% |
| Temps de traitement moyen | 7 min/ordonnance | 45 sec/ordonnance |