

CAHIER DE CHARGES
FONCTIONNEL & TECHNIQUE
*Plateforme numérique pour la
gestion des élevages bovins*

Table des matières

1. Objet du projet	3
2. Spécifications fonctionnelles	4
2.1 Usages attendus	4
2.2 Acteurs et rôles	4
2.3 Modules fonctionnels à implémenter	5
2.4 Recommandations de fréquence de collecte	9
3. Spécifications techniques	11
3.1 Architecture	11
3.2 Interopérabilité	11
3.3 Sécurité	11
4. Cas d'usage principaux (flows)	12
5. Livrables attendus	13
6. Périmètre MVP (version minimale à livrer en premier)	14
7. Interface	15
7.1. Interfaces de l'Application Mobile	15
7.2. Interfaces de l'Application Web	16

1. Objet du projet

Concevoir et déployer une **plateforme numérique**, destinée à :

- L'identification, la traçabilité, au suivi sanitaire, généalogique et des performances zootechniques des bovins
- La collecte, la validation et l'analyse des données d'élevage,
- L'aide à la décision pour éleveurs, techniciens, chercheurs
- L'interopérabilité future avec des systèmes nationaux.

Références : Inspiré du cahier de charge original, des *recommandations FAO (2016) et du benchmark d'applications existantes (Dtreo, Africa Dairy Genetic Gains (ADGG), Jaguza, iCow, NamLITS)*.

Note :

- **Texte en italique** : correspond à des commentaires pour mieux expliquer chaque point.
- **Fonctionnalités surlignées en jaune** : indiquent des ajouts qui ne figuraient pas dans le cahier des charges initial.

2. Spécifications fonctionnelles

2.1 Usages attendus

Le système devra permettre :

- Enregistrement, consultation et échange de données fiables,
- Identification, suivi sanitaire et des performances zootechniques des bovins
- Suivi des informations relatives à l'environnement de production des bovins
- Analyse des performances,
- Fonctionnement avec ou sans internet,
- Alertes automatiques (SMS).

2.2 Acteurs et rôles

Rôle	Droits principaux	Accès géographique
Éleveur	<ul style="list-style-type: none">• Lecture/édition des données sur les bovins de son troupeau• Déclaration d'événements,• Réception d'alertes	Son troupeau uniquement
Technicien	<ul style="list-style-type: none">• Lecture/édition des données sur les bovins de plusieurs troupeaux,• Déclaration d'événements,• Réception d'alertes	Plusieurs troupeaux
Chercheur	<ul style="list-style-type: none">• Lecture globale,• Vérification et validation• Exportation et importation CSV/XML,• Statistiques	National
Administrateur	<ul style="list-style-type: none">• Accès total,• Gestion utilisateurs,• Configuration,• Supervision des utilisateurs,	National

2.3 Modules fonctionnels à implémenter

MODULE 1 — Authentification des utilisateurs

Données enregistrables / champs

- **Numéro de téléphone / adresse e-mail** (Champ obligatoire) : permet d'identifier l'utilisateur pour la connexion.
- **Mot de passe** (Champ obligatoire) : fourni initialement par l'administrateur lors de la création du compte, garantissant que seuls les utilisateurs autorisés peuvent accéder au système.

Fonctionnalités clés

- **Connexion sécurisée avec OTP** : après saisie du mot de passe, un code OTP (One-Time Password) est envoyé par SMS ou e-mail à l'utilisateur pour vérifier son identité – OTP est généré à chaque connexion pour renforcer la sécurité
- **Vérification automatique de l'OTP** : le système valide le code pour confirmer que l'utilisateur est bien celui qui se connecte.
- **Réinitialisation de mot de passe** : en cas d'oubli, l'utilisateur peut demander un code de réinitialisation envoyé sur son numéro de téléphone ou son e-mail pour créer un nouveau mot de passe.

MODULE 2 — Identification & Enregistrement animale

- Identifiant unique (Champ obligatoire)
- Nom de l'animal (Champ facultatif),
- Sexe (Champ obligatoire)
- Date de naissance (Champ obligatoire pour nouvelles naissances, facultatif pour animaux déjà présents – Si l'éleveur ne connaît pas)
- Âge (calcul automatique, affichage en jours/mois/années)
- Race (Champ obligatoire)
- Généalogie (ID des parents) (Champ obligatoire- Si connue) : permettra d'avoir la race des parents
- Localisation GPS + administrative (village, commune, département) du lieu d'élevage (Champ obligatoire) : Générée automatiquement lors de la première connexion de l'éleveur, après demande d'activation de la géolocalisation ; **Mis à jour de la localisation GPS** par l'éleveur lorsque tout le troupeau est déplacé vers un autre site.

- Identifiant éleveur (*obligatoire – généré automatiquement par le système lors de la création de son compte par l'administrateur*)
- Mouvements : Enregistrer naissance, vente, achat, décès, abattage, transfert ou « autre »

Fonctionnalités clés :

- Scannage QR Code (obligatoire) : *pour l'ajout d'un nouvel animal ou événement sur un animal ou pour consulter les informations sur un bovin*
- Fiche animal complète + historique automatique : *Une page par bovin avec ses informations d'identifications et tout l'historique sur sa santé, ses mouvements et ses performances*
- **Alertes en cas d'incohérence** : *l'application prévient si une information entrée est erronée*
- **Recherche/filtres avancés** : *Chercher par race, âge, statut, etc., pour vite trouver.*

MODULE 3 — Suivi sanitaire

Données enregistrables

- Déclaration maladies (Liste standard des maladies ICAR + "autre" pour les cas spéciaux) : *Possibilité pour l'utilisateur de choisir parmi les maladies disponibles ou d'ajouter lui-même une maladie n'étant pas dans la liste et les symptômes associés*
- Enregistrement interventions : vaccination, traitements
- Rappels automatiques vaccination (SMS) : *Liste des vaccins standard, quand les faire par âge, et à quelle fréquence nécessaire dans la base de données pour faire ce rappel*

Fonctionnalités clés :

- Affichage de l'historique santé par animal

MODULE 4 — Performances zootechniques

Données à enregistrer pour chaque animal :

- Poids naissance (*Obligatoire lors de la déclaration d'une nouvelle naissance*)
- Poids à des âges spécifiques : Sevrage, 1 an, adulte (*2 mesures par catégorie d'âge*)
- Note d'état corporel (NEC) : Score de 1 à 5 (*maire à gros*)
- Production laitière
 - Quantité de lait (Si l'animal produit du lait)
 - Qualité du lait (si des tests ont été réalisés sur des échantillons de lait).
- Reproduction
 - Type de reproductions (saillie et ID du mâle (si possible) /Insémination Artificielle)
 - Diagnostics de gestation : *Signaler que la femelle est enceinte et préciser le nombre de mois ou de semaines approximativement (si connu)*
 - Nombre total de petits : *calculé automatiquement (par addition) à partir du type de chaque vêlage enregistré*
 - Vêlage accouchement chez les bovins (uniquement réservée aux femelles)
 - Date de vêlage
 - Type de vêlage (simple (1 petit), gémellaire (2 petits), +de 2 petits)
 - Âge au vêlage (1^{er}, 2^e, 3^e vêlage, etc.)
- Indicateurs fertilité (calculés) :
 - Intervalle entre vêlages
 - Autres

Fonctionnalités avancées

- Courbes de croissance et de performance : *Graphiques pour voir l'évolution des performances*
- Alerte gestation (*selon date du diagnostic*)

MODULE 5 — Données environnementales

Données intégrées automatiquement (API météo ou capteurs de la station météo)
Affichage dans la version web uniquement

- Température
- Humidité
- Pluviométrie

Saisie manuellement

- Type et qualité des pâturages
- Disponibilité des sources d'eaux
- Type de sols
- Autres

MODULE 6 — Qualité & Validation des données (Très important)

1. **Règles de validation automatiques** : permet une vérification des données saisies à l'aide de seuils ou d'intervalles définis, afin de détecter automatiquement les erreurs

- Poids anormaux
- Dates incohérentes ex : la date de vêlage de la vache vient avant la date de sa naissance
- Sexe incompatible avec évènement
- Intervalle vêlage-vêlage trop court
- Animal déclaré mort mais toujours actif
- Conflit de données Deux éleveurs déclarent le même animal

2. Traçabilité des informations (gérée dans l'App web)

- Qui a saisi ?
- Quand ?
- Quelle modification ?

MODULE 7 — Multi-canal: Web + Mobile + SMS

Application Mobile :

- Collecte terrain
- Fonctionnement hors-ligne
- Synchronisation automatique
- Scannage QR code (avec récupération automatique de l'ID de l'animal)

Application Web :

- Gestion avancée : Contrôler et modifier les données, vérifier des historiques
- Analyse avancée : Faire des calculs et visualisations poussés sur les données (ex. : courbes de croissance, tendances sanitaires), pour l'aide à la prise des décisions
- Administration : Gestion utilisateurs, permissions, supervision

- Exports/Imports

SMS :

- Alertes
- Rappels vaccins

2.4 Recommandations de fréquence de collecte

- Poids & NEC : 3–4 mesures par an minimum
- Données reproduction : à chaque événement
- Données santé : à chaque intervention ou déclaration de maladie
- Données environnementales : automatique + saisie mensuelle si nécessaire

Génération de QR Code

Ce QR code contient uniquement : Un lien URL + ID technique unique (permanent)

- **ID technique unique (permanent) utilisé dans l'App mobile** pour enregistrer un animal ou ajouter des informations sur l'animal
- **Un lien URL vers la fiche technique de l'animal sur l'App web**, affichant ses informations si elles existent dans la base de données (sinon : « Aucun animal associé à cet identifiant») – avec authentification

Processus

- **Pour enregistrement d'un nouvel animal :**
 - Scannage du QR code par l'éleveur.
 - Récupération automatique de l'ID par l'application mobile.
 - Edition par l'éleveur d'informations sur l'animal (nom, sexe, date de naissance, etc.).
- **Pour consultation et mise à jour dans l'application mobile**
 - Rescannage du QR code dans l'application
 - Affichage de toutes les informations enregistrées par l'éleveur possédant l'animal
 - Possibilité d'édition et de mise à jour d'informations sur l'animal
- **Consultation hors application**
 - Si quelqu'un scanne le QR code sans l'application :
 - Redirection automatique vers une page web publique
 - Affichage des fiches techniques de l'animal

3. Spécifications techniques

3.1 Architecture

- Serveur cloud sécurisé
- SGBD fiable
- Multilingue (Français, Anglais, Goungbé, Ditammari)
- Synchronisation des données *Stockage des informations en local sans connexion puis envoie automatique dès retour de la connexion internet*
- Validation croisée + alertes *comparer les nouvelles infos saisies avec celles déjà stockées pour voir si tout est cohérent et signaler une incohérence*
- Capacité de l'application à supporter des connexions simultanées de plusieurs utilisateurs, sans restriction ni altération de ses performances

3.2 Interopérabilité

- Import/export CSV/XML
- Architecture extensible

3.3 Sécurité

- Authentification OTP + numéro/adresse électronique
- Protection données personnelles par cryptage des données
- Permissions par rôle
- Traçabilité des informations recueillies par plusieurs utilisateurs
- Sauvegardes régulières + plan de récupération après sinistre *sauvegardes fréquentes et dispose d'un plan pour récupérer les données si un problème grave survient.*
- Restriction extraction/importations données (Chercheur uniquement)

4. Cas d'usage principaux (flows)

Éleveur

1. Connexion
2. Dashboard simple
3. Ajout animal ou événement
4. Alertes
5. Mode offline
6. Réception SMS

Technicien

1. Connexion
2. Dashboard simple
3. Ajout animal ou événement de plusieurs troupeaux
4. Alertes
5. Mode offline
6. Réception SMS

Chercheur

1. Dashboard complet
2. Validation
3. Rapports
4. Export et Import de données

Admin

1. Supervision
2. Gestion utilisateurs
3. Gestion sécurité

5. Livrables attendus

Application

- Schéma conceptuel et logique de la base de données.
- Version mobile (Android et IOS)
- Version web
- Documentation technique et utilisateur

Formation

- Éleveurs
- Techniciens
- Chercheurs

6. Périmètre MVP (version minimale à livrer en premier)

1. Identification animale
2. Fiche animal (Santé, Performances, Historique)
3. Déclaration événements
4. Dashboard simple
5. Suivi sanitaire (vaccination + rappels SMS)
6. Mode hors-ligne
7. Multilingue minimal
8. Export et Import CSV/XML

7. Interface

7.1. Interfaces de l'Application Mobile

(Conçue pour la collecte terrain et le fonctionnement hors-ligne.)

Écran de connexion

- Authentification par numéro avec OTP (code reçu par SMS) ou connexion par adresse électronique. *Interface simple, adaptée à des utilisateurs peu familiers du numérique.*

Dashboard Mobile

- **Eleveur**
 - Nombre total d'animaux du troupeau
 - Nombre d'animaux malades/ sous traitement
 - Poids moyen du troupeau
 - Nombre d'animaux en gestation
 - Alertes (vaccin, vêlage) *si lors du diagnostic de gestation le période de gestation (nombre de semaines ou de moi de grossesse) a été précisée*
- **Technicien de terrain**
 - Nombre de troupeaux supervisés
 - Nombre total d'animaux
 - Nombre d'animaux malades
 - Nombre d'animaux en gestation
 - Alertes (vaccin, vêlage)

Menu principal (Eleveur et Technicien)

- Accueil
- Animaux
 - Liste des animaux du troupeau
 - Recherche /filtres (par race, par sexe, etc.)
 - Fiche animale s'affichant lorsqu'on clique sur un animal dans la liste
- Ajouter un animal
- Enregistrer événement (vaccination, maladie, naissance, vente, décès, transfert, etc.)
pour un animal après avoir scanner son ID électronique
 - Naissance
 - Poids
 - Reproduction (saillie, IA, diagnostic, vêlage)
 - Maladie / symptômes
 - Vaccination / traitement
 - Décès

- Vente / achat
- Autres
- Santé
 - Liste des animaux malades
 - Toutes les alertes santé
 - Action rapide pour ajouter des événements sanitaires d'un animal
- Performances zootechniques
 - Indicateurs moyens de performances du troupeau (poids moyen, quantité laitière, etc.)
 - Courbes de croissance du troupeau
 - Action rapide pour ajouter des événements sur la performance d'un animal
- Environnement *Affichage des données saisies manuellement uniquement*

Paramètres

- Mode hors-ligne activé (indicateur)
 - Toutes les données saisies sont stockées localement
 - Icône de statut : offline /online
 - Synchronisation automatique dès retour réseau
- Paramètres (langue : Français, Anglais, Goungbé, Ditammari)
- Profil (Identité, numéro de téléphone, adresse email)
- Aide *Tutoriel sur l'utilisation*

7.2. Interfaces de l'Application Web

Page de connexion

- Authentification par numéro de téléphone (**OTP**) ou adresse électronique.

Tableau de bord Web (selon rôle)

- **Tableau de bord Éleveur**
- Nombre total d'animaux du troupeau
 - Animaux en gestation
 - Animaux malades
 - Alerta *Une liste ou un encadré montrant les alertes récentes*
 - Poids moyen du troupeau
 - Données climatiques (Température, humidité, Pluviométrie) du troupeau

➤ **Tableau de bord Technicien**

- Nombre total de troupeaux suivis
- Nombre total d'animaux supervisés
- Alertes
- Répartition des animaux par sexe / race *Un petit graphique circulaire ou barres montrant combien sont mâles/femelles et quelles races il suit.*
- Liste des troupeaux
- Carte de localisation des troupeaux supervisés *Une carte avec des points indiquant où se trouvent chaque troupeau qu'il suit.*

➤ **Tableau de bord Chercheur**

- Nombre total d'animaux (national)
- Répartition par race, sexe
- Analyses sanitaires : maladies, mortalité *Des courbes, histogrammes qui montrent l'évolution des maladies, les taux de mortalité, et les tendances sanitaires observées.*
- Analyses performances : croissance, reproduction *Des indicateurs sur les gains de poids, taux de vêlage, performances reproductives...*
- Carte de localisation des troupeaux avec zones à risque *Une carte avec des points indiquent la position des troupeaux, et les animaux malades sont signalés en rouge.*
- Données en attente de validation

➤ **Tableau de bord Administrateur**

- Nombre total d'utilisateurs
- Activité par rôle (éleveurs actifs, techniciens actifs...)
- Statistiques système (volume de données, synchronisations) *Des graphiques indiquant la quantité de données enregistrées, le nombre de synchronisations hors-ligne*
- Logs et alertes système *Un journal technique : erreurs, tentatives de connexion, alertes de sécurité*
- Gestion des comptes, permissions
 - Créer/modifier des comptes,
 - Changer les rôles,
 - Ajuster les permissions

Menu Web

➤ Eleveur (visualisation uniquement)

- Liste des animaux **et accès à la fiche détaillée de chaque animal**
- Santé
- Performances
- Données environnementales

➤ Technicien (visualisation uniquement)

- Liste troupeaux
- Liste animaux (multi-troupeaux)
- Santé (vue globale)
- Performances (par troupeau)
- Données environnementales par troupeau

➤ Chercheur

- **Affichage des données**
 - Afficher les données des événements enregistrés
 - Afficher les animaux enregistrés par race / sexe
 - Afficher les données animales enregistrées
 - Afficher les éleveurs enregistrés
 - Afficher les données importées
- **Validation des données**
 - Vérification des données envoyées par mobile
 - Actions : Valider / Corriger / Rejeter/ Signaler incohérence
 - Historique complet des validations
- **Analyse des données (Visualisations statistiques)**
 - **Analyses zootechniques**
 - Courbes de croissance (individuelles et par catégorie)
 - Fertilité : taux IA, diagnostics, réussite
 - Indicateurs de fertilités
 - Comparaison par zone, race, période
 - **Analyses sanitaires**
 - Taux de maladies
 - Évolution par commune / département
 - Causes de mortalité
 - Analyse des interventions vétérinaires
- **Données environnementales** *liste des données par troupeau*

- Importer de données
- Exportation des données
 - CSV / XML
- Aide

➤ **Administrateur**

- Gestion utilisateurs
- Attribution des rôles
- Gestion permissions
- Paramètres système
- Sécurité et traçabilité *des informations recueillies par plusieurs utilisateurs*
- Sauvegardes et restauration