



ANSD
Agence Nationale de
la Statistique et de la Démographie



Manuel d'utilisation

Écosystème de Collecte et
d'Audit Géographique

Guide de référence complet :
Installation, Exploitation & Dépannage

 **Sous la supervision de**
M. Augustin Ndiaye

 **Équipe de Conception**

Alioune Abdou Salam Kane
Papa Amadou Niang
Edima Biyenda Hildegarde

 **Formation**

Élève Ingénieur Statisticien
Économiste (ISE2)

 **Matière**

Logiciels de saisie et de
collecte de données

 **Février 2026**

Introduction et Philosophie du Système



À propos de ce Manuel

Ce document est le guide de référence complet pour l'installation, l'exploitation technique et le dépannage de l'écosystème de collecte et d'audit géographique développé dans le cadre de l'enquête sur les marges de transport d'achat au Sénégal.

1.1 La Chaîne de Confiance

La philosophie du système repose sur le concept fondamental de **chaîne de confiance** : chaque donnée saisie sur le terrain est **tracée, localisée et auditée automatiquement** par rapport à un référentiel théorique de commerçants.

⌚ Principe de la Chaîne de Confiance

- 📱 **Collecte** – L'enquêteur saisit les données sur le terrain via KoboCollect
- 📍 **Géolocalisation** – Chaque saisie est associée à une position GPS réelle
- ➡️ **Comparaison** – Le système compare la position réelle à la position théorique
- 🛡️ **Audit** – Une alerte est générée si l'écart dépasse le seuil de 50 mètres

1.2 Architecture Globale du Système

Le système est composé de deux volets complémentaires qui fonctionnent en symbiose :

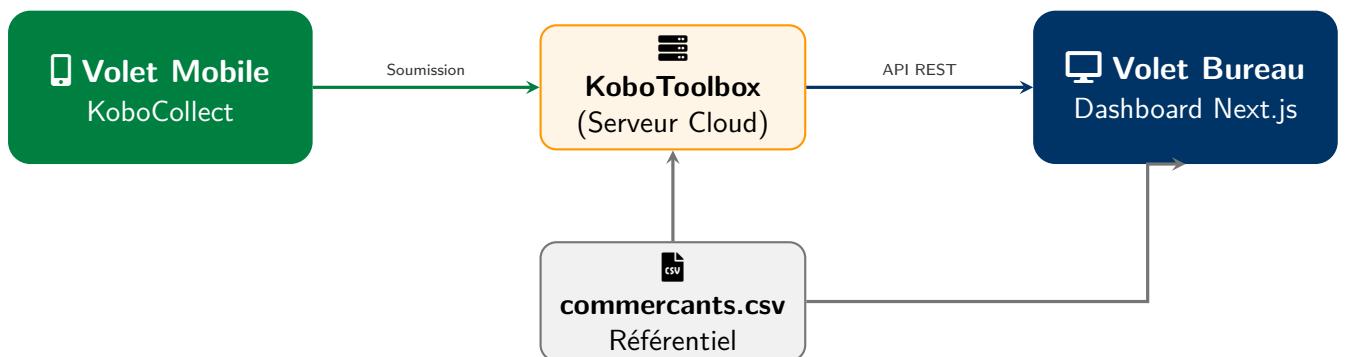


Figure 1.1 – Architecture globale de l'écosystème de collecte et d'audit

Volet Mobile	Volet Bureau
<ul style="list-style-type: none">■ Application KoboCollect■ Guidage GPS intégré■ Saisie terrain intelligente■ Synchronisation serveur	<ul style="list-style-type: none">■ Dashboard Next.js■ Audit géographique auto.■ Export multi-format■ Alertes en temps réel

Volet Mobile : Collecte de Terrain

📱 Guide Complet KoboCollect

Ce chapitre détaille la procédure complète pour transformer un terminal Android en outil de collecte intelligent, depuis l'installation jusqu'à la soumission des formulaires.

2.1 Configuration Initiale et Déploiement

› 2.1.1 Installation de l'Application

Pour débuter, chaque enquêteur doit disposer d'un terminal Android correctement configuré.

☰ Étapes d'Installation

- 1 **Téléchargement** – Ouvrez le **Google Play Store** sur le terminal Android et recherchez **KoboCollect**
- 2 **Installation** – Téléchargez et installez l'application officielle développée par **Kobo**
- 3 **Lancement** – Ouvrez l'application, puis accédez au menu (trois points ou icône utilisateur) et sélectionnez **Paramètres**

› 2.1.2 Appairage par QR Code

L'appairage par QR Code permet de configurer automatiquement l'URL du serveur, le nom d'utilisateur et le mot de passe du projet, évitant toute erreur de saisie manuelle.

i Information

Procédure d'Appairage

1. Accédez aux **Paramètres** de KoboCollect
2. Sélectionnez **Scanner le code QR**
3. Pointez la caméra vers le QR Code fourni par le superviseur
4. La configuration serveur s'applique automatiquement

 *Après le scan, l'application est prête à télécharger les formulaires.*



Figure 2.1 –  Interface de configuration par QR Code dans KoboCollect

⚠ Point d'Attention

Précautions Importantes

-  Assurez-vous d'être connecté à Internet (WiFi ou 4G) lors de la première configuration
-  Vérifiez que la batterie du terminal est chargée à plus de 50%
-  La synchronisation initiale peut prendre jusqu'à 2 minutes selon la connexion

2.2 Utilisation du Référentiel et Aide à la Navigation

Le formulaire est pré-chargé avec une base de données externe (`commercants.csv`) qui constitue le **moteur d'identification** de la solution.

› 2.2.1 Sélection de la Cible Commerciale

⌚ Processus d'Identification du Commerçant

- 1 **Sélection** – Dans la première section du formulaire, sélectionnez le **nom du commerçant** dans la liste déroulante dynamique
- 2 **Affichage automatique** – Le logiciel extrait et affiche instantanément :
 - › L'**ID unique** du commerçant
 - › Le **type d'acteur** (grossiste, détaillant, etc.)
- 3 **Vérification** – Confirmez visuellement que les informations correspondent au commerçant visité

› 2.2.2 Lancement du Guidage GPS

Le système intègre un **pont logiciel** vers Google Maps pour guider l'enquêteur jusqu'au commerçant ciblé.

gMaps Activation du Guidage

1. Après la sélection du commerçant, un lien hypertexte apparaît : “**Ouvrir l'itinéraire vers le commerçant**”
2. Cliquez sur ce lien pour lancer automatiquement **Google Maps**
3. Les coordonnées GPS exactes (extraites de la colonne `localisation` du CSV) sont transmises à l'application de navigation
4. Suivez l'itinéraire proposé en temps réel

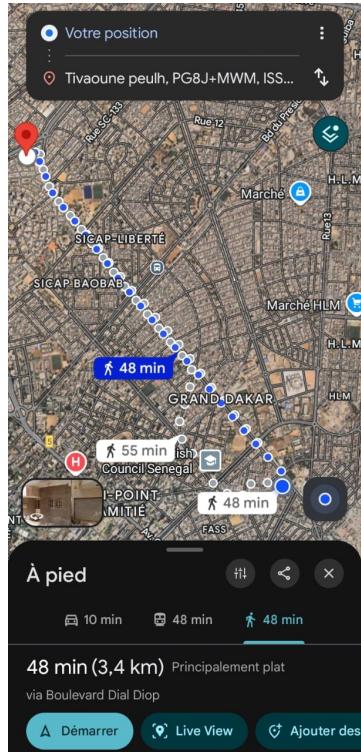


Figure 2.2 – Interface du module de guidage GPS – Itinéraire vers le commerçant

Information

Format attendu des coordonnées

La colonne `localisation` du fichier `commercants.csv` doit contenir les coordonnées au format :

`Latitude` `Longitude`

Exemple : 14.7167 -17.4677

2.3 Protocole de Saisie Géolocalisée

› 2.3.1 Capture du Point GPS

❖ Procédure de Géolocalisation

- 1 **Activation GPS** – Avant d'arriver chez le commerçant, activez le **GPS** du téléphone (Paramètres → Localisation → Activé)
- 2 **Positionnement** – Placez-vous à l'entrée du commerce et attendez la stabilisation du signal
- 3 **Capture** – Dans le champ **position_enquêteur**, appuyez sur “**Enregistrer le point**”
- 4 **Vérification** – Confirmez que la **précision affichée est inférieure à 10 mètres**

⚠ Point d'Attention

Seuil de Précision GPS

Une précision **inférieure à 10 mètres** est **obligatoire** pour garantir la fiabilité de l'audit géographique. Si la précision est insuffisante :

- ⌚ Attendez quelques secondes et réessayez
- 🌲 Eloignez-vous des bâtiments ou arbres qui peuvent bloquer le signal
- weathermap Les conditions météorologiques peuvent affecter la réception GPS

› 2.3.2 Saisie des Données Métier

✍ Variables Clés à Renseigner

- 🚚 **Flux de transport** – Renseignez les informations sur les circuits d'approvisionnement
- 💰 **Variable C05b** (Marge de transport d'achat) – Variable critique soumise à des **contrôles de cohérence numérique** :
 - La valeur doit être **strictement positive**
 - La valeur doit être **inférieure à 1 000 000 FCFA**
- ☑ **Sections conditionnelles** – Certains champs n'apparaissent qu'en fonction de vos réponses précédentes (logique de sauts)

› 2.3.3 Soumission et Synchronisation

✓ Validation

Procédure de Soumission

- 1 **Finalisation** – Vérifiez la cohérence de toutes les réponses
- 2 **Sauvegarde** – Marquez le formulaire comme “**Finalisé**”
- 3 **Envoi** – Accédez à “**Envoyer le formulaire finalisé**” dès qu'une connexion internet est disponible
- 4 **Confirmation** – Vérifiez le message de succès ✓ dans KoboCollect

i *Les formulaires non envoyés sont conservés localement et peuvent être soumis ultérieurement.*

3

Volet Bureau : Dashboard d’Audit



Guide du Dashboard Next.js

Le Dashboard de bureau est la **tour de contrôle** du superviseur. Il permet de surveiller en temps réel la progression de l’enquête, d’auditer la qualité géographique des données et d’exporter les rapports.

3.1 Sécurisation et Accès API

Le Dashboard communique avec KoboToolbox via une interface sécurisée (API REST). L’authentification se fait par **jeton API** (Token).

› 3.1.1 Récupération du Token API

🔑 Procédure d’Obtention du Token

- 1 Connectez-vous à votre compte **KoboToolbox** (kf.kobotoolbox.org)
- 2 Accédez à la section **Paramètres** (icône engrenage en haut à droite)
- 3 Naviguez vers “**Données de l’utilisateur**” ou “**API Token**”
- 4 Copiez votre **jeton API unique** (chaîne alphanumérique)

The left screenshot shows the 'KoboToolbox' interface with a sidebar containing 'Dashboard', 'Security', 'Logs', 'Plans', and '+ Add new...'. The 'Security' section has fields for 'Email address' (kobovet@gmail.com) and 'API Key'. Below these are sections for 'Two-factor authentication' and 'RECENT ACCOUNT ACTIVITY' showing logins from various devices and IP addresses. The right screenshot shows the 'Centre de synchronisation KoboToolbox' with fields for 'URL Kobo' (https://kobotoolbox.org), 'Token API' (a long string of characters), and 'ID formulaire Kobo' (a long string of characters). It includes tabs for 'Insérer depuis Kobo', 'Sauvegarder en local', and 'Charger les données locales'. A green progress bar at the bottom indicates 'Import réussi: 5 soumissions traitées, 26 lignes analytiques'.

Figure 3.1 – 🔑 Accès aux paramètres API de KoboToolbox

Figure 3.2 – 🔑 Récupération du jeton API unique

› 3.1.2 Authentification dans le Dashboard

➔ Connexion au Dashboard

1. Ouvrez le Dashboard dans votre navigateur web
2. Accédez au **module de configuration initial**
3. Collez le jeton API dans le champ prévu
4. Cliquez sur “**Connexion**” pour valider l’authentification

🛡 Le jeton est stocké de manière sécurisée dans le navigateur via IndexedDB.

⚠ Point d'Attention

Sécurité du Token API

- 🚫 Ne partagez **jamais** votre jeton API avec des tiers non autorisés
- ⌚ En cas de compromission, **régénérez** immédiatement le token depuis KoboToolbox
- ⌚ Le token n'a **pas de date d'expiration** automatique, mais peut être révoqué manuellement

3.2 Audit de Cohérence et Détection d'Anomalies

C'est ici que réside la **valeur ajoutée majeure** du système. Le Dashboard traite les données en deux phases distinctes.

› 3.2.1 Phase 1 : Importation des Données

Rapatriement des Données

-  Les soumissions sont récupérées depuis l’API KoboToolbox
-  Les données sont stockées localement via **IndexedDB** pour un traitement hors-ligne
-  La synchronisation peut être déclenchée manuellement ou automatiquement

› 3.2.2 Phase 2 : Vérification de Proximité Géographique

Pour chaque ligne de données importée, le logiciel effectue un calcul automatique de l’écart entre le **point théorique** (issu du CSV) et le **point réel** (capturé par l’enquêteur via KoboCollect).

Interprétation des Indicateurs d’Audit



VALIDATION

Écart \leq 50 mètres

La donnée est certifiée
conforme et validée



ALERTE

Écart $>$ 50 mètres

L’enquête est marquée
comme “Suspecte”

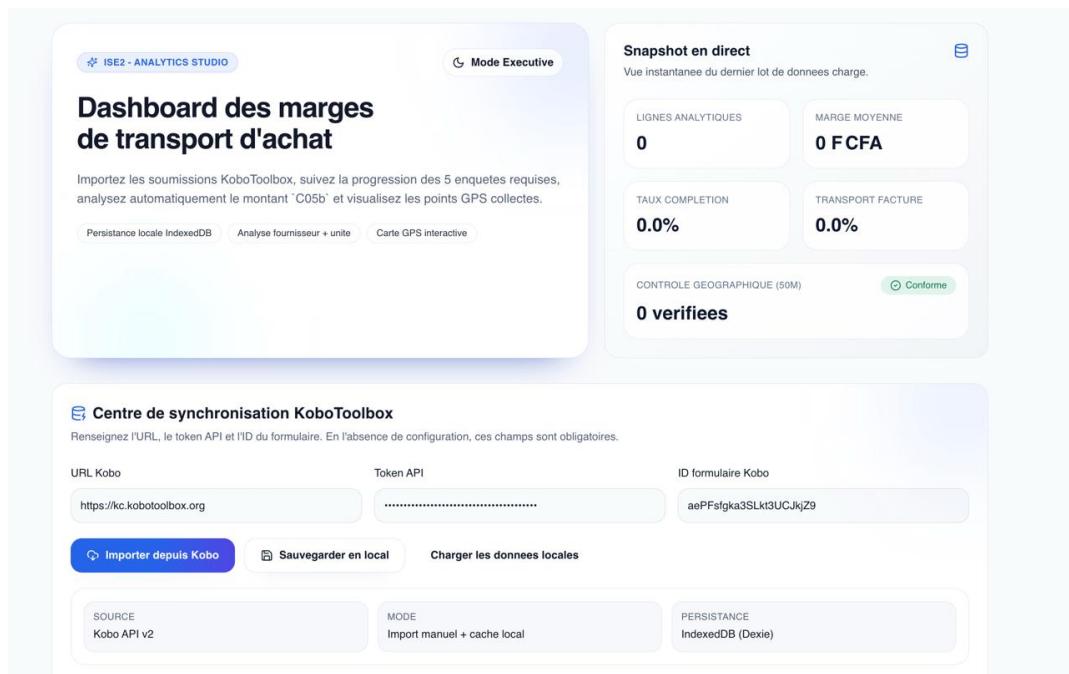


Figure 3.3 – ■ Vue d'ensemble du Dashboard – Indicateurs clés et audit géographique

3.3 Visualisation et Exports

Le Dashboard offre des outils puissants de visualisation et d'export pour les superviseurs.

■ Fonctionnalités de Visualisation

- **Graphiques interactifs** – Analysez la distribution des marges de transport par type d'acteur, par zone géographique ou par enquêteur
- **Carte interactive** – Visualisez les points de collecte sur une carte Leaflet.js avec différenciation colorimétrique (vert/rouge)
- **Tableau de données** – Consultez le détail de chaque soumission avec tri et filtres avancés

Formats d'Export Disponibles

-  **PDF** – Rapport d'audit complet avec graphiques, idéal pour les documents administratifs ENSAE/ANSD
-  **Excel (.xlsx)** – Export tabulaire pour analyse approfondie dans un tableau
-  **CSV** – Format universel compatible avec R, Python, Stata, etc.
-  **JSON** – Format structuré pour intégration avec d'autres systèmes

Guide de Dépannage

Troubleshooting

Ce chapitre recense les problèmes les plus fréquemment rencontrés lors de l'utilisation du système, leurs causes possibles et les solutions à appliquer.

4.1 Problèmes Courants et Solutions

› 4.1.1 Erreur de Chargement du Formulaire

Problème : Le formulaire ne se charge pas

Cause possible :

Problème serveur (erreur type "Loading Error 500") – Ce type d'erreur a été rencontré lors de l'utilisation d'ODK Central en raison d'un conflit de versions avec le fichier CSV externe.

Solution :

1. Vérifiez la connexion internet du terminal
2. Si l'erreur persiste, basculez sur le serveur **KoboToolbox** (comme lors de la migration initiale du projet)
3. Mettez à jour les métadonnées du fichier **commercants.csv**
4. Videz le cache de l'application KoboCollect

> 4.1.2 Itinéraire GPS Non Fonctionnel

📍 Problème : L'itinéraire ne se lance pas

💡 Causes possibles :

- Le **GPS** du téléphone est désactivé
- Le format des coordonnées dans le CSV est erroné
- Google Maps n'est pas installé sur le terminal

🔧 Solutions :

1. Activez le GPS : Paramètres → Localisation → Activé
2. Vérifiez que la colonne **localisation** du CSV contient bien le format :
"Latitude_Longitude" (séparés par un espace)
3. Installez ou mettez à jour Google Maps depuis le Play Store

> 4.1.3 Dashboard Vide Après Synchronisation

💻 Problème : Le Dashboard n'affiche aucune donnée

💡 Causes possibles :

- Le **Token API** est expiré, révoqué ou erroné
- Le navigateur bloque les requêtes CORS
- Les données IndexedDB ont été corrompues

🔧 Solutions :

1. **Régénérez le Token** : Connectez-vous à KoboToolbox → Paramètres → API Token → Générer un nouveau jeton
2. Mettez à jour le nouveau token dans le Dashboard
3. Videz le cache du navigateur (**Ctrl+Shift+Delete**)
4. Relancez la synchronisation

4.2 Tableau Récapitulatif de Dépannage

Problème	Cause Possible	Solution
Erreur de chargement du formulaire	Problème serveur (ODK Central)	Basculer sur le serveur KoboToolbox comme lors de la migration du projet
Itinéraire ne se lance pas	GPS désactivé ou format CSV erroné	Vérifier que la colonne localisation contient "Latitude Longitude" séparés par un espace
Dashboard vide après synchro	API Token expiré ou erroné	Régénérer le Token dans KoboToolbox et le mettre à jour dans l'application
Précision GPS insuffisante	Obstruction du signal satellite	S'éloigner des bâtiments, attendre la stabilisation du signal
Soumission échoue	Absence de connexion internet	Conserver le formulaire finalisé et réessayer avec une connexion stable

Table 4.1 – Tableau récapitulatif des problèmes courants et solutions

4.3 Accès au Code Source

Dépôt GitHub du Projet

Le code source complet du Dashboard d'audit géographique est disponible en accès libre sur GitHub :



<https://github.com/PapaAmad/kobo-transport-dashboard>

 Contient le code Next.js/TypeScript, la documentation technique et les fichiers de configuration.

4.4 Contacts et Support

Support Technique

-  **Alioune Abdou Salam Kane** Architecture système & Dashboard
-  **Papa Amadou Niang** Formulaire XLSForm & KoboCollect
-  **Edima Biyenda Hildegarde** Référentiel commerçants & Audit

Pour toute question, contactez l'équipe projet ISE2 – ENSAE Dakar

“ Ce manuel a été conçu pour garantir une prise en main rapide et efficace de l'ensemble de l'écosystème de collecte et d'audit géographique. ”

Fait à Dakar, le 16 février 2026

L'équipe projet ISE2