



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

Un Peuple – Un But – Une Foi

-----

**MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE (METE)**

-----

**SOCIÉTÉ NATIONALE DE GESTION INTEGREE DES DECHETS S.A**

**DIRECTION DU SYSTÈME D'INFORMATION (DSI)**

**DEPARTMENT SIG (SERVICE INGENIERIE ET PERFORMANCE OPERATIONNELLE)**



## **TECHNIQUE DE DIMENSIONNEMENT DES CIRCUITS DE COLLECTE**

*Réalisation : Oulimata NDIONE, Chef de service*

*JANVIER 2026*

**TECHNIQUE DE DIMENSIONNEMENT DES CIRCUITS DE COLLECTE**

Pour optimiser les circuits de collecte, une approche purement mathématique ne suffit pas. Il faut une méthodologie hybride alliant SIG et Réalités socio-territoriales.

Voici la méthodologie structurée en 5 étapes clés pour réussir ce plan d'optimisation :

### **Étape 1 : Diagnostic Territorial**

Avant d'optimiser, il faut connaître la réalité physique du terrain.

- **Inventaire Géoréférencé** : Cartographier chaque données géospatiales relevant des déchets (circuits de collecte, balayage, mobilier urbain, dépôts etc.)
- **Caractérisation des Voies** : Classer les rues par accessibilité (Largeur, état de la chaussée, présence de sable, zones inondables). C'est crucial au Sénégal pour décider où envoyer un camion et où laisser passer un tricycle.
- **Analyse des Flux (Pesage)** : Mesurer le tonnage approximatif produit par zone (c'est-à-dire le tonnage basé sur la production de déchet par personne multiplié par la population totale de la zone concernée). On ne planifie pas la même fréquence pour une zone résidentielle (Almadies) que pour une zone commerciale dense (Sandaga).

### **Étape 2 : Sectorisation et Hiérarchisation (Zonage)**

L'erreur classique est de vouloir faire passer le camion partout.

- **Découpage Primaire (Pré-collecte)** : Identifier les zones inaccessibles aux camions. Ici, l'optimisation consiste à organiser les circuits (tricycles) vers des points de regroupement.
- **Découpage Secondaire (Collecte)** : Définir les zones de passage des camions de la SONAGED (grands axes et rues carrossables).
- **Équilibrage des Secteurs** : S'assurer que chaque équipe (camion + équipage) a une charge de travail équitable (en volume et en temps de parcours).

### **Étape 3 : Modélisation et Optimisation SIG (Network Analysis)**

C'est ici que l'ingénierie prend tout son sens.

- **Algorithmes de "Routing"** : Utiliser des outils comme *ArcGIS Network Analyst* ou *QGIS* pour calculer les trajets les plus courts.
- **Paramètres spécifiques au Sénégal** :

- Contraintes horaires : Éviter les grands axes aux heures de pointe de Dakar (7h-9h / 17h-19h).
- Sens de circulation : Intégrer les sens uniques souvent modifiés ou non respectés.
- Points de vidage : Optimiser le trajet vers le Centre de Transfert ou décharge pour minimiser les "hauts-le-pied" (trajets à vide).
- Synchronisation Flux GIE / Camions : Planifier le passage du camion juste après que les GIE ont fini de remplir le point de regroupement pour éviter les débordements au sol.

#### **Étape 4 : Phase Pilote et Ajustement de Terrain**

La théorie du SIG doit être confrontée à la pratique des chauffeurs.

- Test Grandeur Nature : Tester les nouveaux circuits sur un secteur échantillon pendant 2 semaines.
- Retour d'Expérience (REX) : Organiser un atelier avec les chauffeurs et les ripeurs.  
*Exemple : "Cette rue est bloquée par un marché le jeudi", "Ce virage est trop serré pour le camion de 16m<sup>3</sup>".*
- Ajustement des plans : Modifier les tracés sur le SIG en fonction des réalités constatées.

#### **Étape 5 : Suivi Dynamique et Monitoring (Indicateurs) pas encore réalisable.**

Une optimisation n'est jamais figée.

- Installation de Traceurs GPS : Comparer le "Circuit Théorique" (planifié sur SIG) et le "Circuit Réel" (parcouru par le chauffeur).
- Analyse des Écarts : Si un chauffeur dévie du circuit, est-ce à cause d'un obstacle ou d'un manque de discipline ?
- Indicateurs de Performance (KPIs) :
  - Consommation de carburant par tonne collectée.
  - Temps de collecte par secteur.
  - Taux de réclamation des populations par zone.

## **ETAPE NETWORK ANALYSIS**

Pour la SONAGED, l'optimisation des circuits via le Network Analysis (Analyse de Réseau) doit répondre à un objectif pragmatique : réduire la facture de carburant, limiter l'usure des camions et s'assurer qu'aucun quartier n'est oublié.

Voici la procédure opérationnelle standardisée, étape par étape, pour mettre en place cette optimisation au sein de la direction des opérations :

### **Étape 1 : Inventaire et Géoréférencement (La donnée brute)**

On ne peut pas optimiser ce que l'on ne voit pas.

- Cartographie des actifs : Recenser et géolocaliser chaque bac, benne, et point de regroupement (PRN) sur le terrain.
- Audit de la Flotte : Pour chaque camion, renseigner sa capacité réelle (en tonnes ou m<sup>3</sup>), sa consommation moyenne et son état mécanique (pour éviter d'affecter des circuits longs à des camions fragiles).
- Localisation des Exutoires : Points de départ (garages) et points d'arrivée (Centres de transfert ou décharge).

### **Étape 2 : Préparation du Graphe Routier "Réalité Sénégal"**

Le réseau routier numérique doit refléter la circulation réelle de Dakar ou des villes secondaires.

- Classification des voies : Marquer les routes "praticables en gros porteurs" vs "rues étroites/ensablées" (réservées à la pré-collecte/GIE).
- Intégration des contraintes de trafic : Définir des vitesses moyennes par tronçon en fonction des heures (ex: vitesse quasi nulle sur l'Avenue Cheikh Anta Diop entre 17h et 19h).
- Sens de circulation : Vérifier les sens uniques pour éviter de générer des itinéraires impossibles.

### **Étape 3 : Configuration du VRP (Vehicle Routing Problem)**

C'est le moteur de calcul. On définit ici les règles du jeu pour le logiciel SIG (ArcGIS, QGIS).

- Capacité de charge : Le logiciel doit savoir qu'après 10 ou 16 tonnes, le camion est plein et doit aller vider à la décharge.
- Temps de service : Estimer le temps moyen d'arrêt pour vider une benne ou un bac (ex: 5 à 10 minutes selon le type d'engin).
- Pauses et Relais : Intégrer les temps de pause des équipages et les changements de shift.

#### **Étape 4 : Exécution et Calcul des Itinéraires**

Le système calcule la combinaison optimale pour couvrir tous les points au coût le plus bas.

- Optimisation de séquence : Le logiciel détermine dans quel ordre ramasser les bacs pour minimiser les kilomètres.
- Sectorisation : Diviser la ville en zones de collecte équilibrées (chaque équipe doit avoir une charge de travail similaire).
- Analyse "Haut-le-pied" : Réduire au maximum les trajets à vide entre le dernier point de collecte et le point de décharge.

#### **Étape 5 : Validation Terrain et "Boucle de Rétroaction"**

Une optimisation faite sur ordinateur doit toujours être validée par les chefs de secteur.

- Le Test Chauffeur : Faire circuler un camion sur le nouvel itinéraire avec un superviseur.
- Ajustement des obstacles : Noter les obstacles imprévus (marchés de rue, mariages/cérémonies bloquant une rue, chantiers).
- Édition des Feuilles de Route : Produire des cartes simples ou des itinéraires sur application mobile pour les chauffeurs.

