

# *Ville de Mulhouse*

## *IRCOD*

### **Elaboration d'un schéma d'aménagement urbain pour la commune de SOFARA**

### *Diagnostic et Propositions*

**Juin 2005**

Mission à Sofara, commune de Fakala au Mali - Février 2005

Alain HASSELBACH- Denis PARMENTIER  
(Service des Eaux de la Ville de Mulhouse)  
Catherine HORODYSKI - Alain FRANCK  
(Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne)





# Sommaire

---

## **I - Cadre de la mission**

## **II- Problématiques**

- 1- Urbanisation future de la ville de Sofara**
- 2- Le réseau d'eau et l'assainissement**

## **III- Diagnostic de l'état existant**

### **1- L'urbanisme**

- 1-1 Configuration générale
- 1-2 Typologie urbaine
- 1-3 Caractéristique générale du bâti
- 1-4 Typologie des rues
- 1-5 Fonctionnement urbain
- 1-6 Zone d'extension future - perspective de la commune

### **2- L'alimentation en eau potable de la commune de Sofara**

- 2-1 Inventaire des installations
- 2-2 Exploitation actuelle du réseau d'alimentation en eau potable
- 2-3 Ressources en eau
- 2-4 Cartographie

### **3- L'assainissement**

- 3-1 Eaux usées
- 3-2 Eaux pluviales

### **4- Dysfonctionnements**

- 4-1 Places non aménagées - lieux de rétention des eaux de pluie
- 4-2 Les déchets
- 4-3 Le Yamé

## **IV- Propositions**

### **1- Développement urbain**

- 1-1 Centre ancien
- 1-2 Le nouveau lotissement

### **2- Eau potable**

- 2-1 Généralités
- 2-2 Lotissement

### **3- Assainissement**

- 3-1 Eaux usées
- 3-2 Eaux pluviales

### **4- Déchets urbains**

### **5- Le Yamé**

### **6- Concertation avec la population**

## **Annexes**

### **Note sur les services rencontrés Résultats des analyses d'eau**



# I - Cadre de la mission

L'IRCOD (Institut Régional de Coopération et de Développement) et la Ville de Mulhouse ont engagé depuis 1993 une action de coopération décentralisée dans l'arrondissement de Sofara au Mali. En 1998, la politique de décentralisation menée par le gouvernement malien a conduit à la division de cet arrondissement en deux communes, celle de Fakala (chef-lieu : Sofara) et celle de Madiana (chef-lieu : Madiana). La ville de Mulhouse a confirmé son engagement envers la commune de Sofara par la signature, à Sofara le 18 janvier 2003, d'une charte de jumelage. Les axes de coopération s'orientent vers le domaine de l'urbanisme, des réseaux d'eaux et d'assainissement et de la santé.

## II- Problématiques

### 1- Urbanisation future de la ville de SOFARA -

Dans le cadre d'un développement programmé, la commune de SOFARA souhaite mettre en place un plan de développement urbain concerté et raisonné.

Celui-ci devra prendre essentiellement en considération :

- 1- la capacité et le mode d'urbanisation d'un nouveau lotissement d'une centaine d'hectares ;
- 2- ainsi que les problèmes apparus dans le fonctionnement du village :
  - les espaces en cuvette retenant des eaux stagnantes en plein cœur des zones habitées,
  - la taille de la place du marché qui s'avère trop réduite par rapport à l'ampleur prise par cette animation hebdomadaire.

Historique :

Le village de SOFARA date du début du 19<sup>ème</sup> siècle. Composé de 2 quartiers Saola et Ouro-Hesso, il abrite une population nombreuse et dense d'environ 10 000 habitants.

Du fait de la volonté du chef de village de l'époque, la route nationale reliant Mopti à Bamako ne passe pas par le village mais a été réalisée à 3 km du village historique. Celui-ci est relié à la route nationale par 2 chemins formant un V.

La volonté d'accueillir de nouveaux habitants et de pouvoir leur permettre d'accéder à une propriété foncière incite la commune à ouvrir à l'urbanisation une centaine d'hectare de terrains située en direction de la route nationale.

Les terres non bâties appartenant à l'Etat, l'ouverture d'un lotissement doit faire l'objet, conformément au décret 184 de 1985, d'une demande au niveau de l'Etat de création du lotissement, qui ensuite rétrocède le foncier à la commune soit au franc symbolique, soit à prix réduit.

Concernant l'opération de Sofara, le titre de création du lotissement au nom de l'Etat est déjà réalisé. Reste à en effectuer la rétrocession à la commune.

Dans le cadre du lotissement, la commune va lotir un certain nombre de terrains cultivés pour lesquels il sera nécessaire de mettre en place une conciliation avec les paysans utilisateurs de ces terrains afin de les dédommager de la perte d'exploitation.

Les habitants souhaitant disposer d'un lot à destination d'habitation, doivent être en possession d'une lettre d'attribution donnée par la mairie qui sera ensuite transformée en titre de permis d'habiter créé en leur nom par le service des impôts.

Le Conseil Municipal devra décider du délais de mise en valeur du terrain.

La commune souhaite mener à bien la viabilisation et la vente des terrains, objet de la demande de lotissement. La volonté de la commune est de pouvoir viabiliser ces terrains et les revendre en cherchant uniquement le remboursement des frais engagés dans les différentes études et travaux.

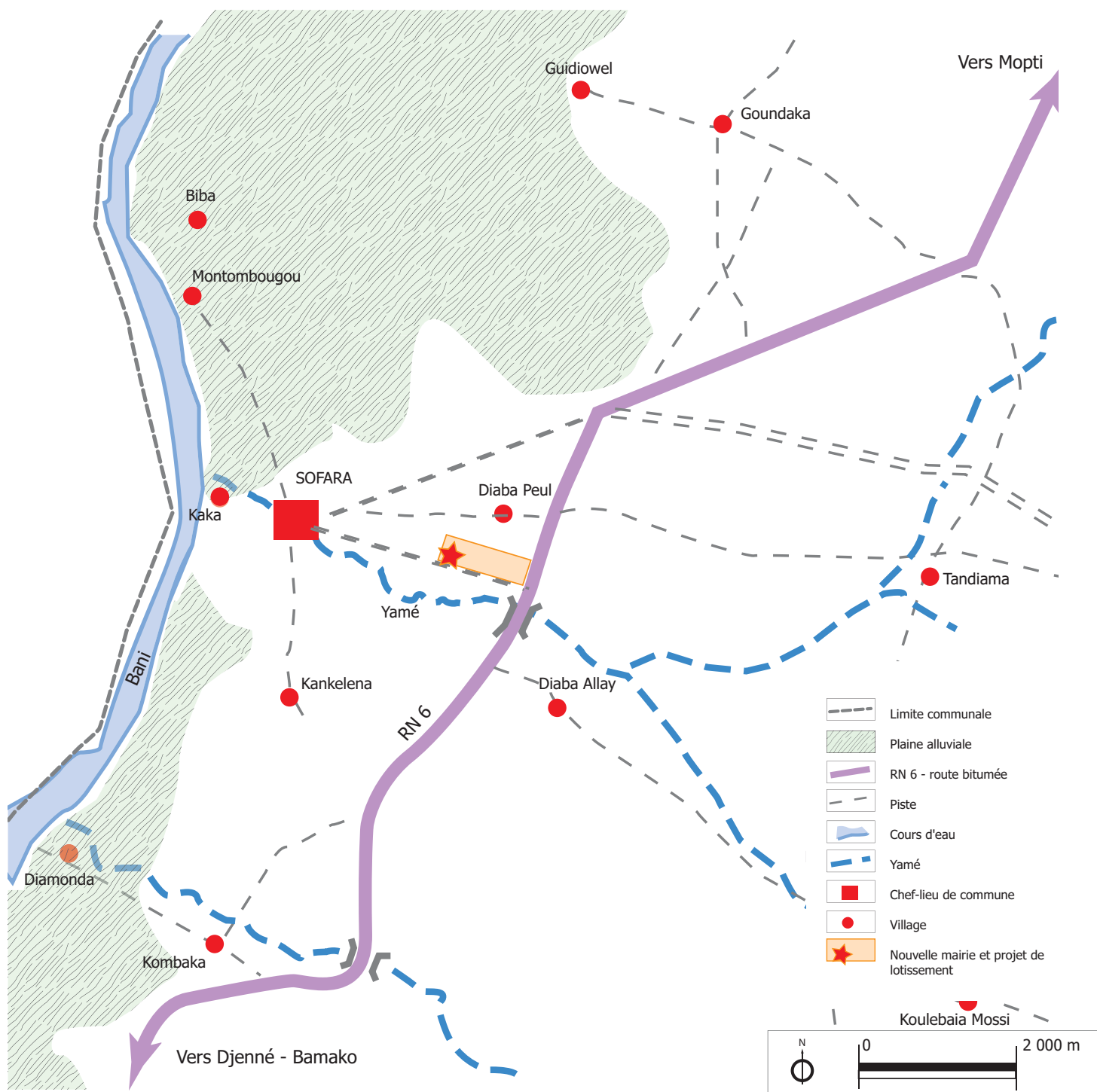
### 2- Le réseau d'eau et l'assainissement -

Parallèlement au développement urbain de la ville des questions se posent au niveau de l'alimentation en eau potable de qualité et en quantité dans le village actuel ainsi que l'approvisionnement des nouveaux quartiers.

Le développement ou non d'un réseau d'assainissement sur l'ensemble de la commune reste également un des problèmes posés auxquels des solutions devront être proposées.

D'autres problèmes ont été également soulevés lors des entretiens avec les différents interlocuteurs notamment les berges le long du Yamé menacées par l'érosion, les lieux inondés par les fortes pluies nécessitent des réflexions sur l'organisation urbaine et la morphologie de l'ensemble de la commune.

# Plan de situation générale



### III - Diagnostic de l'état existant

Dans la perspective d'établir une liste d'enjeux et d'actions à entreprendre pour répondre aux problèmes posés, un diagnostic sur les différentes thématiques est nécessaire. Basé sur des relevés sur le terrain, la consultation des documents graphiques et études existantes et la concertation des personnes locales, il reprend les sujets abordés et fait la synthèse du constat général sur l'ensemble de la commune.

#### 1 - L'urbanisme -

##### 1-1 Configuration générale

*Sofara*, chef lieu de la commune de *Fakala*, au bord du *Bani*, est situé à plus ou moins 4 km de la Route Nationale 6 goudronnée reliant Mopti à Bamako.

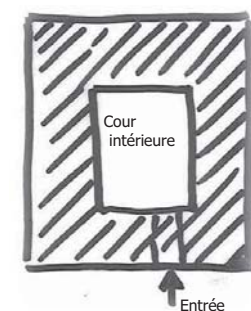
Constitué d'un centre ancien dense dans une structure urbaine organique, le chef lieu s'est développé de façon plus organisée autour d'un réseau viaire orthogonal, le long des axes principaux en direction de la route goudronnée.

A l'intérieur de ce tissu assez dense subsistent quelques places non aménagées inconstructibles du fait des zones inondées où l'eau stagne plusieurs mois après la saison des pluies.

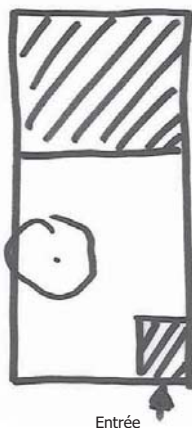
Au Sud et à l'Est le développement urbain est limité par la présence respectivement du *Bani*, cours d'eau affluent du Niger et du *Yamé*, vaste lit de rivière où le flux de l'eau est torrentiel en période de crues.

Autour de ces zones bâties, les pâturages, cultures diverses - riz, mil, ... Mais également de fruitiers et vestiges d'espaces boisés se répartissent sur le territoire communal.

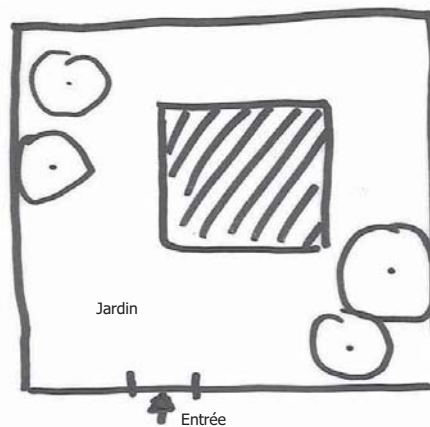
#### Typologie des parcelles



Quartier Saola



Quartier Ouro-Hesso



Urbanisation récente

##### 1-2 Typologie urbaine

Trois profils particuliers de parcelles se sont dessinés au fur et à mesure du développement urbain de la commune :

###### Quartier Saola - centre ancien :

Urbanisation spontanée sans plan de lotissement, à proximité du cours d'eau, dont le développement s'est fait au gré des besoins de la population, créant un tissu très resserré, avec des rues étroites.

Les habitations tournent le dos à l'espace public. Une cour centrale est le lieu de vie principal ; de hauts murs séparent l'intérieur de la parcelle (espace de vie de la famille) des espaces extérieurs (espaces de circulation)

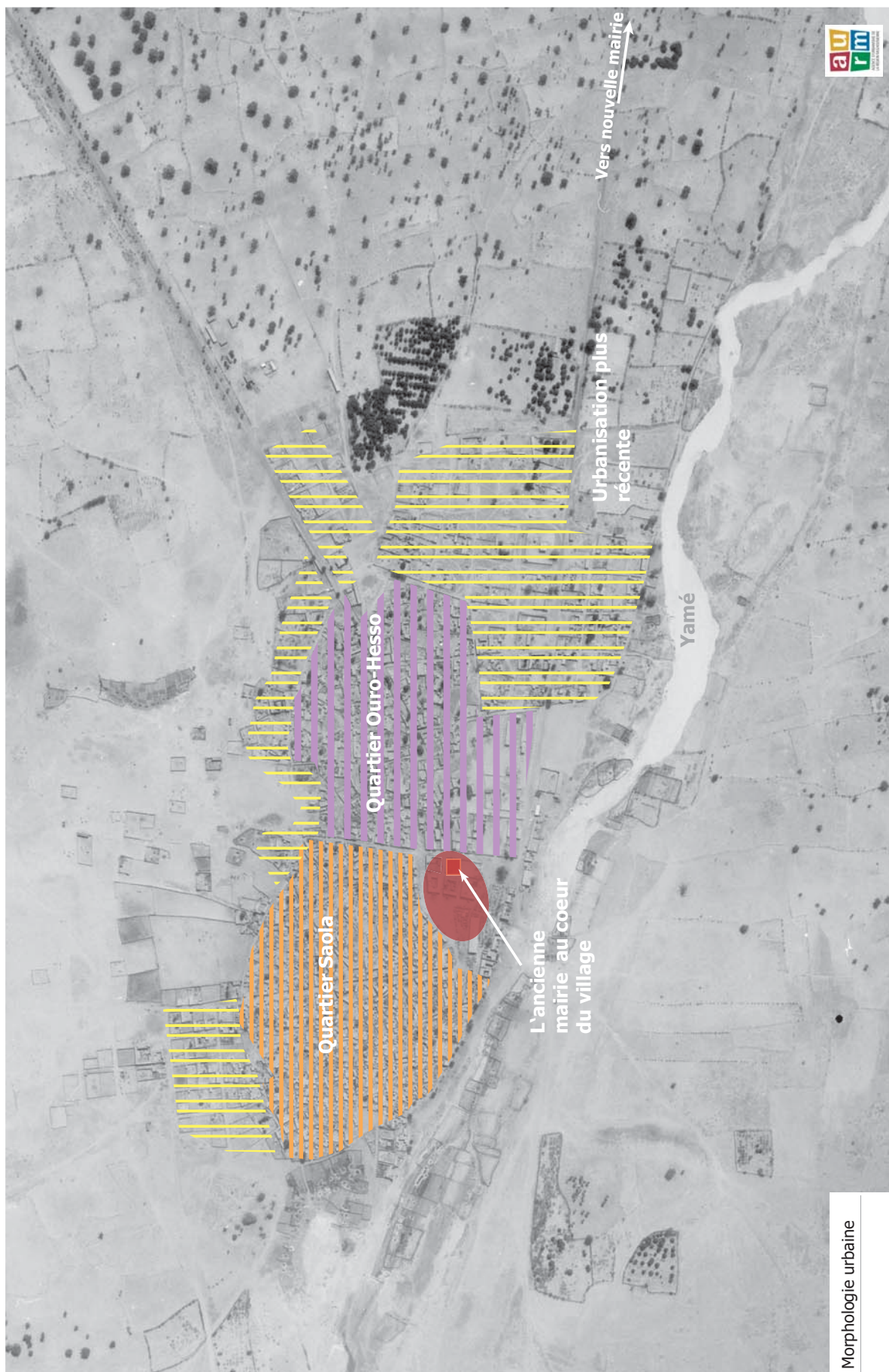
###### Quartier Ouro-Hesso :

Lotissement classique en damier, fermé par des murs tout autour avec la maison centrale ou en fond de parcelle et des bâtiments annexes à l'entrée notamment. La taille des parcelles est variable allant de +/- 5 ares au double voir plus.

###### L'urbanisation actuelle :

Principalement le long des axes reliant le centre à la RN 6, de grandes parcelles aménagées, clôturées se développent vers la nouvelle mairie située à mi chemin entre le centre village et la route nationale.

La maison est au centre de la parcelle, entourée de jardins; un simple muret ou une haie délimite la propriété.







Séchage des briques



Techniques de construction



### 1-3 Caractéristique générale du bâti

Maisons à deux niveaux construites en banco - briques confectionnées à partir d'un mélange de terre, de paille hachée et d'eau, mises en forme et ensuite séchées au soleil- avec des toitures terrasse, une seule ouverture assez réduite sur la rue. Une cour intérieure, lieu de vie et espace principal, centralise toutes les fonctions - «salle de séjour», cuisine, repas,...

Que ce soit dans les quartiers anciens ou plus récents, la parcelle est ceinturée de hauts murs la fermant sur elle-même.

Ces habitats sont souvent évolutifs en fonction de la taille des ménages et de la possibilité de permettre à plusieurs familles de vivre ensemble.

Il est à remarquer que dans la quartier ancien de Saola, plusieurs maisons sont délabrées, inhabitées ; elle constitue une réserve foncière importante au sein du village dont la commune prendre en compte dans son développement urbain.

### 1-4 Typologie des rues

De manière générale, toutes les voiries sont en terre ou en latérite, aucun aménagement particulier ne distingue la circulation piétonnière des autres. Il n'existe pas de système d'assainissement et d'évacuation des eaux pluviales. Les voiries récupèrent les eaux de toitures et de terrasses, un nombre important de «gargouilles» se déversent sur l'espace public.

L'ensemble se caractérise de la façon suivante :

- Venelles :

Passage étroit limité de part et d'autre de murs d'habitation dont les gouttières se déversent directement depuis la toiture. Largeur 2 à 3 m.

- Rues principales :

Largeur de 12 à 20 m selon les lieux permettant le croisement de voitures, chariots, camions ...

Certaines sont plantées d'arbres «en alignement», notamment l'accès principal depuis la RN 6.

Comme les ruelles, l'espace est bordé par des murs fermant les parcelles. La confection du banco des particuliers empiète souvent sur le domaine public ainsi que des «échoppes».

# Réseau viaire





«Venelle»

- Places publiques :

Quelques espaces sont réservés aux manifestations diverses notamment le marché hebdomadaire qui attire la population dans une aire d'influence régionale; manifestement ces espaces sont assez restreints, le projet du développement de la commune devra prendre en compte la restructuration et l'agrandissement du lieu pour lui donner un rôle central par rapport au fonctionnement du village.

Des latrines sont également souhaitées par les autorités locales.



Place du marché

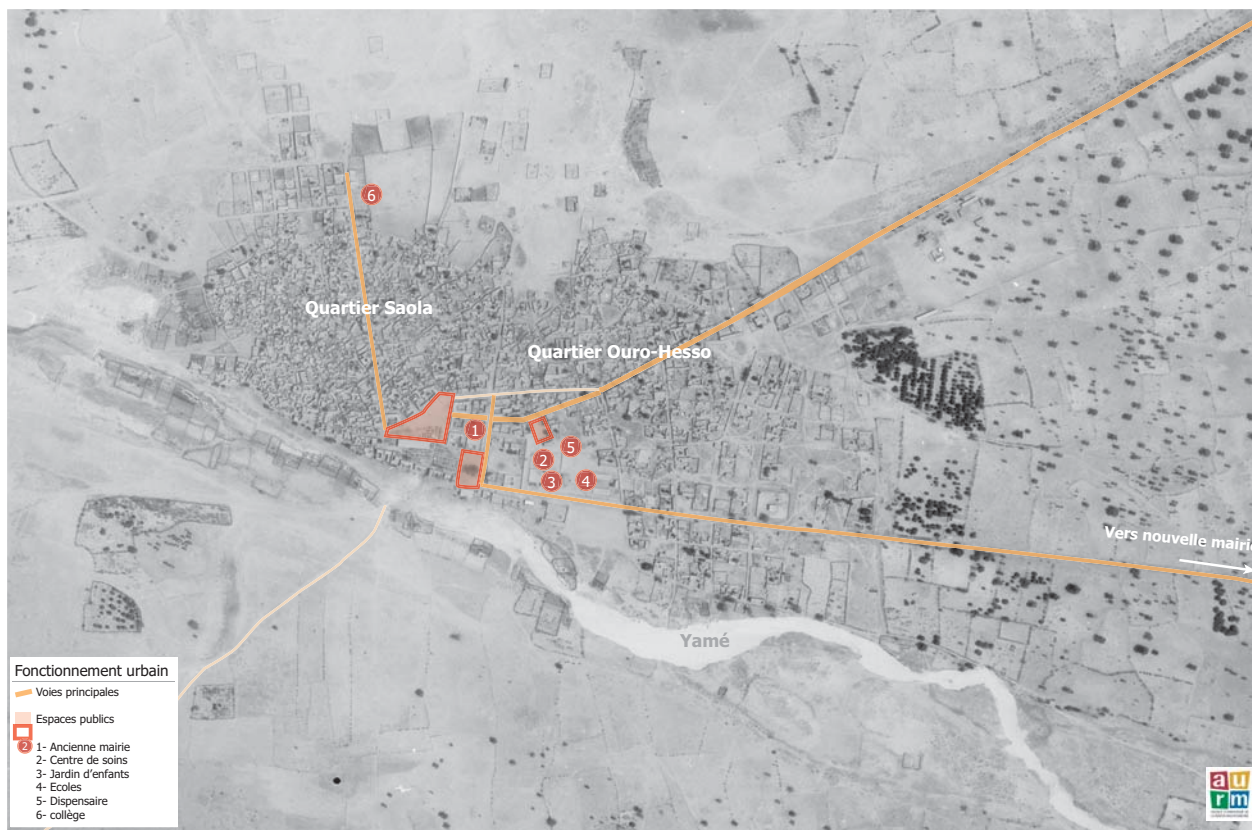


Rue des quartiers plus récents



Une rue principale

# Fonctionnement urbain



Les modes de déplacement les jours de marché





Nouvelle mairie



Ecole



Ambiance marché

## 1-5 Fonctionnement urbain

Le village concentre les services et bâtiments administratifs- la mairie, l'école, le centre de soins communautaire, medersa (école coranique)- ce qui renforce sa fonction de cheflieu de la commune de Fakala.

Un collège a été construit plus récemment en périphérie Nord du centre ancien.

Plusieurs commerces - alimentation, photo, téléphone, atelier de mécanique, ... - sont présents dans le centre. L'attractivité de celui-ci est démontré chaque mardi lors du marché hebdomadaire d'affluence régionale voir nationale. La population se déplace par différents moyens : à dos d'âne ou à cheval, sur des charrettes tractées par des ânes ou des chevaux, à vélo, à mobylette, en voiture, en camionnettes, en bus, en camion,..

Tous ces modes de déplacement sont stationnés sur la place du marché, réduisant d'autant les possibilités d'implantations des étales de vente.

La question de l'agrandissement de la place du marché ayant été posée, peut-être serait-il envisageable de commencer par créer une zone de stationnement indépendante de l'espace central du village ?

Une nouvelle mairie a déjà été construite à mi chemin entre le village et la route nationale, anticipant le développement urbain futur de Sofara. Cette nouvelle mairie n'est pas encore en service. Ce qui pose la question, étant donné le peu de personnel municipal, du fonctionnement à terme de ces deux équipements, et probablement de la réutilisation ou de la destruction de l'ancienne dans l'hypothèse d'un agrandissement de la place du marché.

La construction de la nouvelle mairie s'est accompagnée, lui faisant face, de la construction d'une nouvelle école.

### Cadre général et organisation administrative

Le service Régional de l'Urbanisme basé à Mopti a compétence en matière d'application de la réglementation d'Urbanisme et dans la réalisation d'études particulières. Il a demandé l'élaboration d'un schéma directeur de Sofara afin que la commune puisse disposer à terme d'un document de planification.

Un schéma régional doit auparavant être réalisé par la Direction Régionale du Plan, responsable de l'aménagement du territoire. Les études devraient être lancées au cours du 1er semestre 2005.

## 1-6 Zone d'extension future - perspective de la commune

Situé le long de la voie d'accès Sud à Sofara depuis la route nationale, entre la nouvelle mairie et la RN 6, un terrain d'une centaine d'hectares est destiné à la création d'un lotissement. Celui-ci doit permettre d'accueillir de nouvelles populations et ainsi absorber le développement démographique de Sofara pour les années à venir.

Cet espace de développement urbain n'est pas connecté au village actuel. Il est distant d'environ 1 km des dernières maisons du centre de Sofara.

Cet espace à vocation agricole se compose de parcelles arborées où quelques plantations de manguiers se distinguent de la végétation semi-spontanée composée d'arbres de type 'nym', 'acacia', et 'eucalyptus' entre autres.

Une piste le traverse et des zones de pâturages se répartissent autour des quelques maisons installées au carrefour entre la piste et la RN 6.

Le souhait de la Mairie serait de développer l'urbanisation de Sofara en direction du «goudron» dans le cadre d'un lotissement équipé de réseaux d'alimentation en eau potable, si possible à la parcelle et de réseaux d'assainissement.

La zone d'extension retenue par la Mairie est située à proximité de la route goudronnée, ce qui peut contribuer à attirer la population en termes de facilités de déplacements. Par ailleurs, le creusement d'un puits pour la construction de la nouvelle école a permis de voir que sur cette zone l'eau est disponible à faible profondeur et de bonne qualité (voir analyse). Il est donc possible d'y réaliser un réseau d'eau avec l'installation de bornes fontaine et même d'envisager la mise en place de branchements particuliers.

Environ 400 demandes de permis de construire ont déjà été déposées à la Mairie, en particulier des ressortissants de Sofara vivant à l'étranger.

Etant donnée la dimension considérable du lotissement (104 hectares), il faudra choisir par où il est souhaitable de le démarrer afin de ne réaliser les travaux de viabilisation de manière adaptée à la vitesse de commercialisation. Faut-il démarrer par lotir les espaces les plus proches de la Mairie ou ceux proches de la route nationale ?





## 2 - L'alimentation en eau potable de la commune de Sofara -

### 2-1 Inventaire des installations

#### 2-1-1 Généralités

L'alimentation en eau potable de la commune de SOFARA est assurée par 2 réseaux de distribution, composés chacun d'un forage équipé d'une pompe alimentée par des panneaux solaires.

Un puits équipé d'une pompe manuelle est également en fonction au CSCOM (Centre de Santé Communautaire).

L'eau produite est distribuée par des bornes fontaines publiques.

#### 2-1-2 1er réseau réalisé en 1997

Equipement :

- 1 forage
- 1 pompe alimentée par panneaux solaires
- 2 châteaux d'eau de 15 m<sup>3</sup> chacun, équipés d'un flotteur de niveau et de compteurs (1 en entrée et 1 en sortie)
- 7 bornes fontaine publiques, équipées chacune d'un compteur.

#### 2-1-3 2ème réseau réalisé en 2002

Equipement :

- 1 forage
- 1 pompe alimentée par panneaux solaires
- 1 château d'eau de 15 m<sup>3</sup> sans flotteur de niveau, équipé d'un compteur en entrée et d'un compteur en sortie
- 4 bornes fontaines publiques, équipées chacune d'un compteur.

#### 2-1-4 Canalisations

Les conduites sont en PVC. Les diamètres et les longueurs ne sont pas connus.

### 2-2 Exploitation actuelle du réseau d'alimentation en eau potable

#### 2-2-1 Production et réseau de distribution

Le réseau d'alimentation en eau potable est exploité par la CPE (Commission pour l'Eau de Sofara), composée de 7 personnes bénévoles et de 10 salariés (1 gardien affecté à la surveillance des panneaux solaires et des châteaux d'eau et 9 gérants de bornes

fontaines).

Les prestations de fonctionnement sont les suivantes :

- visite de contrôle des bornes fontaine deux fois par mois avec relevés des consommations, recouvrement des cotisations et paiement des fontainiers ;
- entretien et réparation des installations par contrat de maintenance à partir des recettes dégagées :
  - .par la SOMIMAD pour le 1er réseau (réparation ou remplacement des pièces défectueuses) des panneaux solaires, moteur du forage, flotteurs des châteaux d'eau.
  - .par l' AGETIP pour le 2ème réseau (contrat de maintenance à souscrire avec une entreprise spécialisée ? ou entretien par la CPE ?) le réseau est récent, il n'y a pas encore eu de problèmes.
- nettoyage des réservoirs tous les trois mois ;
- traitement de l'eau une fois par semaine quand les réservoirs sont pleins.

### 2-2-2 Gestion financière

L'ensemble des dépenses et des recettes est consignée dans un cahier de comptes.

L'exploitation des réseaux d'alimentation en eau potable de Sofara est largement bénéficiaire.

Les dépenses concernent les rubriques suivantes :

- paiement du contrat de maintenance de la SOMIMAD
- paiement des deux gardiens au niveau des installations
- paiement des 10 fontainiers (10% des recettes de la borne fontaine)
- maintenance des canalisations, bornes fontaine, robinets...
- entretien et propreté des installations (eau de javel...)

### 2-2-3 Fonctionnement du dispositif existant

Le dispositif existant semble fonctionner correctement, tant au niveau de la maintenance des installations que de la gestion financière. Le taux de recouvrement des recettes pourrait être amélioré. Les membres de la CPE prennent leur rôle à cœur, ils exercent cette activité bénévolement dans le sens de l'intérêt collectif. Par ailleurs, ils semblent légitimes localement, aussi bien au niveau de la population que des autorités

traditionnelles et administratives.

## 2-3 Ressources en eau

Le problème essentiel de l'eau au Mali est qu'il n'y a pas assez d'eau les  $\frac{3}{4}$  de l'année et qu'à la saison des pluies il y en a beaucoup trop. A Sofara l'intensité de pluie atteint 500 mm/an, avec des pointes de 80mm en 3 heures.

Cette pluviométrie ne permet pas de recharger régulièrement les nappes. Cela peut même provoquer de fortes perturbations sur celles-ci.

Deux nappes aquifères sont à distinguer : nappe phréatique et nappe captive.

### 2-3-1 Nappe phréatique

La nappe phréatique se situe entre le sol et la première couche géologique imperméable. Elle ne représente que quelques mètres de hauteur. Sofara se situant en bordure du Bani, cette nappe est très présente.

#### a- Ressource en eau de la nappe

Le niveau de cette nappe fluctue au cours de l'année, en février son niveau à Sofara était de l'ordre de -6 mètres.

A Sofara la nappe phréatique est une nappe d'accompagnement du Bani : l'un et l'autre s'alimentent.

De ce fait, on peut penser que le niveau de cette nappe, est plus stable que dans une région éloignée du fleuve.

#### b- Qualité de l'eau

La nappe phréatique est très proche de la surface du sol. Sa qualité dépend directement de ce qui se passe au niveau du sol. Plusieurs facteurs peuvent venir dégrader la qualité de cette nappe.

Lors de la saison des pluies, l'eau précipitée va traverser un sol souillé (déchets, excréments d'animaux...) avant de recharger la nappe.

L'eau du Bani ne doit pas être pure.

Les nombreux puits qui permettent de capter l'eau de la nappe phréatique sont autant de portes ouvertes à des pollutions ( chute d'animaux, de végétation,...).

La médiocrité de la nappe phréatique est surtout due à ces problèmes bactériologiques. Des analyses physiques et chimiques pratiquées sur de l'eau provenant de deux puits de Sofara ( au dispensaire et au puits construit pour la construction de la nouvelle



école près de la nouvelle mairie), donnent des résultats satisfaisants sachant que la bactériologie n'a pu être mesurée (voir annexe). La teneur en nitrates semble même moins importante en zone non urbanisée. Cela peut être dû à la dégradation de matières fécales. La turbidité de l'eau observée au niveau du puits de la nouvelle mairie s'explique par la conception du puits tout récent créé pour les besoins du chantier : beaucoup de sable.

### *2-3-2 Nappe captive*

Une nappe captive se situe en profondeur dans le sol. Elle est comprimée entre deux couches imperméables. Normalement, aucun contact direct n'a lieu entre cette nappe et la surface du sol. L'eau présente dans cette nappe a filtré pendant plusieurs semaines à travers différentes couches géologiques. Actuellement à Sofara, l'eau consommée par la population provient de cette nappe.

#### *a- Ressource en eau de la nappe*

Sur les deux forages exploités à Sofara, le niveau statique de la nappe est à environ - 27 mètres, et les pompages sont placés à - 40 mètres. Les études qui ont permis de réaliser ces deux forages en 1997 et en 2000 n'ont pu être montrées.

L'exploitation actuelle de ces forages semblerait montrer une insuffisance de débit de cette nappe.

D'après les renseignements obtenus, cette nappe profonde coule à travers des fractures du sol et non dans un immense réservoir.

Si le débit de pompage est supérieur au débit d'arrivée d'eau drainée dans la fracture, cet épuisement s'explique, le rabattement de la nappe est trop important.

#### *b- Qualité de l'eau*

La nappe profonde n'est pas directement en contact avec le sol, ce qui permet d'affirmer que l'eau pompée est d'une qualité plus certaine que celle de la nappe phréatique, sa vulnérabilité étant moindre.

Mais cela semble surtout vrai pour le paramètre essentiel de la bactériologie.

Dans le cas d'eau captée dans des fractures géologiques, le rabattement peut se faire jusqu'à des profondeurs faibles par rapport à la surface du sol et le risque de pollution bactériologique doit être considéré.

Les consommateurs de Sofara disent que l'eau du second réseau est meilleure à boire que celle du premier réseau. Une analyse physique et chimique effectuée sur ces deux eaux permet de confirmer cette

impression. L'eau du Premier est riche en chlorures de sodium, ce qui lui donne un goût salé. Un autre paramètre préoccupant et qui mériterait d'être vérifié est la teneur en nitrates de cette eau (valeur mesurée de 239 mg/l) (voir annexe).

L'eau est salée car elle doit traverser des couches géologiques qui la charge en minéraux.

La forte teneur en nitrates s'explique plus difficilement, peut être est ce dû à de l'eau captée proche du sol.

### *2-3-3 Volumes d'eau journaliers disponibles*

Les volumes d'eau disponibles sont très insuffisants : La quantité disponible actuellement est de 45 m<sup>3</sup>, soit 4.5 litres par hab/jour.

Sachant que la demande aujourd'hui est de 20 litres hab/jour, soit : 200 m<sup>3</sup> de capacité de stockage. Il serait utile d'augmenter la fourniture en eau, par le prolongement des durées de pompage si la capacité de la nappe est suffisante ou par un développement des points de forage et des bornes fontaines.

Il serait également judicieux de développer le réseau d'adduction en eau potable pour permettre la réalisation de branchements particuliers selon les demandes.

## **2-4 Cartographie**

Aucune donnée n'est disponible au niveau cartographique, il est nécessaire d'approfondir les recherches au niveau de la Direction Régionale de l'Hydraulique (DRHE). Il apparaît également indispensable de faire réaliser un relevé topographique par un organisme local ou l'IGM (Institut Géographique du Mali).

### 3 - L'assainissement -

La commune de Sofara ne dispose pas de système d'assainissement. Certains bâtiments sont équipés de fosses septiques mais leur nombre reste très limité. Dans les rues, les caniveaux d'écoulement sont quasi inexistants.

Il y a lieu de distinguer deux types d'assainissement :

- eaux usées
- eaux pluviales

Actuellement à Sofara, celles qui semblent poser le plus de soucis à la population sont les eaux pluviales durant les fortes pluies.

On verra toutefois que les eaux usées qu'elles soient domestiques ou de type « industrielles », ne sont pas à négliger.

#### 3-1 Eaux usées

Il n'y a aucune obligation en matière d'évacuation des eaux usées :

- les eaux usées qui s'évacuent des maisons se déversent directement dans les rues et cheminent en rigoles avant de s'infiltrer progressivement dans le sol.
- des latrines existent mais leur nombre fait parfois défaut comme sur la place du marché.

Quand on parle d'eaux usées, il est d'usage de différencier les eaux domestiques et les eaux industrielles. La quantité et la composition de ces eaux diffèrent. Pour la commune de Sofara les eaux usées de l'abattoir peuvent être considérées comme industrielles, ainsi que les rejets des petits garages du fait de l'essence et de l'huile. Le dispensaire reste essentiellement un établissement avec peu d'opérations chirurgicales et donc ses eaux usées sont plus domestiques qu'industrielles toutefois une attention est à porter sur le volume de rejet.

##### 3-1-1 Eaux usées domestiques

Au niveau d'une famille les eaux usées rejetées sont composées d'eau de toilettes, eau de cuisson, eau de lessivage, vaisselle.

Il y a également les excréments d'origine humaine ou animale.

Ces eaux sont la plupart du temps directement déversées dans la rue au seuil de l'entrée.



Aucun dispositif d'assainissement actuellement



L'abattoir

### 3-1-2 Eaux usées industrielles

L'abattoir de Fakala situé près du marché semble connaître une activité importante. Aucun aménagement spécifique n'est réalisé pour récupérer les eaux souillées de ce lieu. Les abats mélangés au sang s'écoulent directement vers la rive du fossé du Yamé. Ces eaux non recueillies favorisent le développement bactériologique, la prolifération des mouches et moustiques et accentue donc les problèmes d'hygiène lors de l'abattage.

Certains habitants de la commune vendent de l'essence ou exercent chez eux une activité de garagiste. Les déversements d'huile de vidange, d'essence si minimes soient-ils peuvent avec le nombre provoquer une pollution du sol irréversible. L'effet le plus catastrophique serait une pollution de l'eau de consommation.



Déversement direct des gargouilles dans la rue

Bien que certainement à l'origine de beaucoup de maladies, de sol souillé et donc d'eau qui pourrait devenir non potable à terme, le problème de l'évacuation et du traitement des eaux usées ne semblent a priori pas la priorité pour les villageois. L'amélioration de la ressource en eau potable, en quantité et en qualité ne pourra se faire à court terme comme à long terme que par une prise en compte des ces problèmes d'eaux usées.

### 3-2 Eaux pluviales



La saison des pluies dure un peu plus de deux mois et demi, avec de très fortes précipitations. Les maisons avec des toits terrasse recueillent ces eaux de pluie et les évacuent à travers des gargouilles avec un déversement direct dans les rues.

Ces flots d'eaux provenant de chaque demeure ajoutés au volume d'eau tombée dans la rue, créent de véritables ruisseaux dans les rues. Les placettes situées en zone basse du village forment des mares, rendant l'accès à certaines maisons très difficile.

La montée des eaux du *Bani* ainsi que celles du *Yamé*, et ces mares présentes à des points de passages stratégiques font de Sofara une commune inondée et isolée.

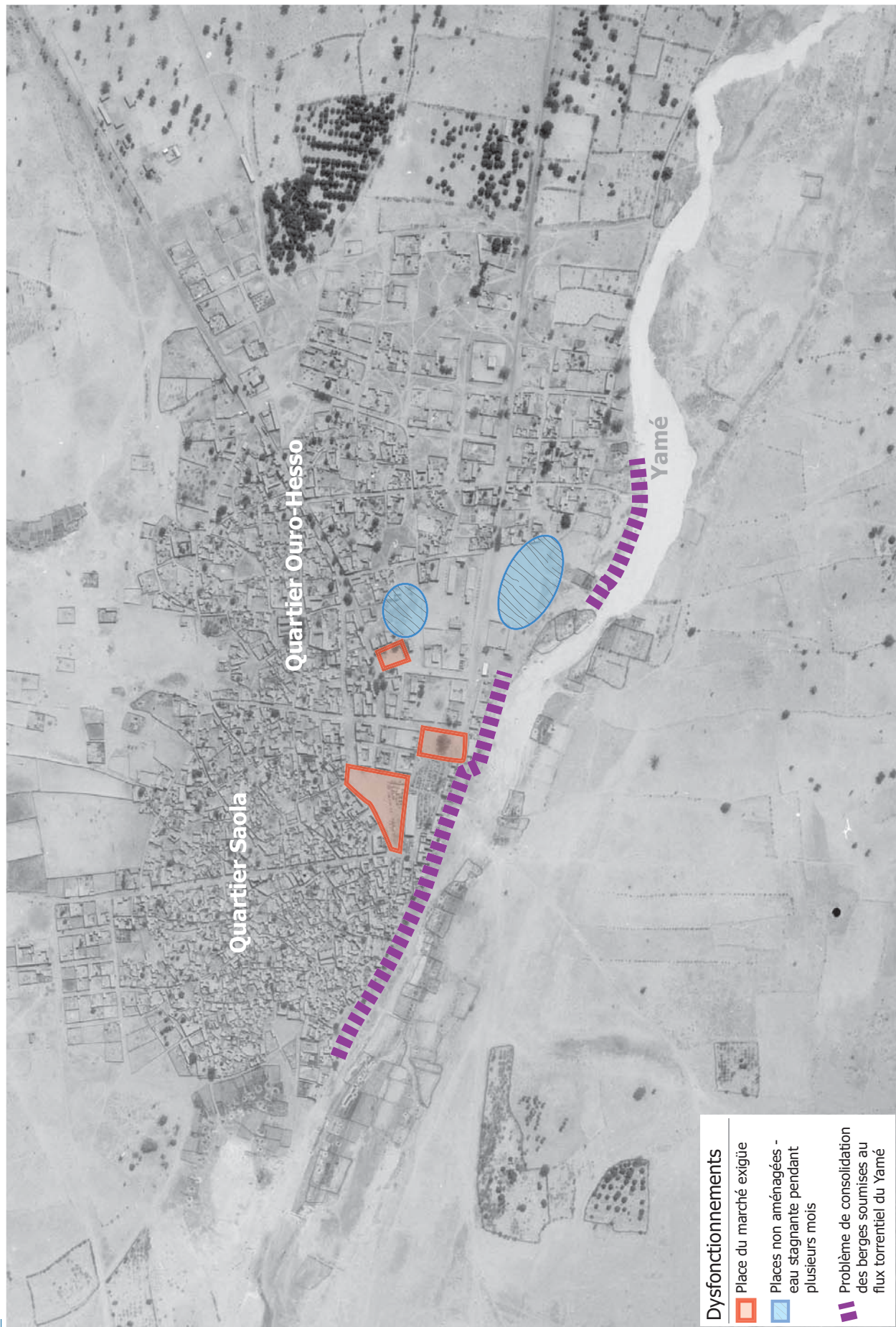
Cela représente certainement la préoccupation majeure des habitants.

Ces eaux pluviales posent d'autres problèmes. Les pluies torrentielles charrient dans les rues tout ce qui s'y trouve : eaux usées, excréments, déchets, sacs plastiques, débris en tous genres...), et les transportent jusqu'à ces mares.



'Mares' en période de pluie au sein du village

# Les dysfonctionnements





## 4 - Dysfonctionnements -

### 4-1 les lieux de rétention des eaux de pluie dans l'espace urbanisé

Avec l'arrivée des pluies, certaines places sont transformées en mares et accumulent les eaux usées et les déchets. Lorsque la saison des pluies s'arrête, ces mares persistent encore durant plusieurs semaines, et la présence de cette eau souillée est très favorable au développement de germes et bactéries ainsi que la prolifération des moustiques vecteurs de maladies. L'urbanisation y est impossible tant ces espaces sont inondés pendant la saison des pluies.

En période sèche, ce sont des terrains vagues où s'entassent les déchets de toute nature; ce sont aussi des lieux de passage entre les différents quartiers et espace de jeux improvisés.

Actuellement, les creux ont tendance à se combler par le dépôt de sédiments des eaux de ruissellement; la végétation peu présente ne permet pas de stabiliser le sol, ce qui serait une solution à envisager en plus d'un système sommaire d'évacuation des eaux vers le lit de la rivière.

Il serait intéressant de remédier à ce problème afin de créer une continuité dans le tissu urbain existant par des espaces plus libres, pour le pâturage ou la culture si le sol le permet.

Ces espaces pourraient également être utilisés soit comme espaces de jeu ou comme zone de stationnement pour les jours de marché.

## 4-2 Les déchets

La collecte des ordures ménagères est inexistante. Les rues de Sofara sont envahies d'ordures en tous genres (sacs plastiques, bouteilles vides, boîtes etc...). Les maisons ne disposent pas de poubelle individuelle, les poubelles publiques sont également inexistantes. Sur les bords du Yamé prolifèrent les dépôts sauvages.

La question de la gestion des déchets nous paraît être d'ordre prioritaire. On verra plus loin que toute action engagée dans le but d'améliorer l'alimentation en eau potable, de réaliser de l'assainissement nécessite forcément une action prioritaire sur les déchets.



Amoncellement des déchets

## 4-3 Le Yamé

Le Yamé est un lit de rivière qui est les  $\frac{3}{4}$  de l'année à sec. Arrivée la saison des pluies ce fossé de la taille d'une rivière se remplit très vite et finit par provoquer de graves soucis au niveau du village.

Le Yamé conflue avec le Bani juste en aval de la commune.

Ses berges chaque année subissent une érosion marquée, si bien que certaines maisons sont menacées de disparaître.

Les habitants de la commune signalent que le problème de cette érosion est apparu depuis que le pont de la route nationale a été déplacé.

On remarque effectivement au niveau du pont deux faits :

- une largeur de passage assez petite pour les eaux du Yamé, ce qui provoque une accélération de l'eau sous celui-ci et une érosion en sous œuvre.

- un dépôt sédimentaire important en amont du pont. Une rivière en fonction de son débit, de la vitesse d'écoulement d'eau possède une force tractrice qui se compense avec le transport de matériaux. En amont du pont la vitesse diminue, la rivière dépose le matériau charrié, en aval la vitesse augmente la rivière pour compenser sa force tractrice doit prélever du matériau d'où ces érosions marquées de berge. De plus elle cherche à atteindre un équilibre avec sa pente d'où ces sinuosités marquées.

Une protection des berges du Yamé doit être mise en place au droit du village.



Le Yamé en contrebas du village



La berge érodée



Le pont de la RN 6



En amont du pont

## IV - Propositions

---

A l'issue du diagnostic déterminant les enjeux pour les différentes problématiques étudiées, les propositions d'actions sont les suivantes, sachant que certaines demandent des études plus précises :

- un diagnostic de l'approvisionnement et de la distribution en eau potable ;
- l'analyse des ressources hydrologiques, de potabilité, des volumes d'eau journaliers disponibles et mobilisés, des coûts...
- l'inventaire sur l'existant au niveau cartographique ;
- des propositions de démarche pour valider progressivement un schéma directeur de développement urbain intégrant la problématique de l'approvisionnement et de la distribution en eau potable et de l'assainissement ;
- l'évaluation des compétences au niveau de la commune de Fakala et du district des personnes amenées à gérer l'adduction en eau potable et le réseau d'assainissement et faire des propositions de formation ;
- l'évaluation des moyens matériels, financiers et humains nécessaires à la gestion des réseaux d'eau et d'assainissement.;
- des propositions quant aux problèmes liés à l'évacuation des eaux pluviales (mares, rues...)
- des propositions sur l'élimination des déchets (papiers ,plastiques...) et la collecte des ordures ménagères
- des propositions concernant l'érosion des berges du YAME ;

### 1- Développement urbain -

La commune de SOFARA souhaite se développer afin d'accueillir de nouveaux habitants. Le manque d'espace disponible rend impossible une réponse positive aux différentes demandes qui arrivent à la mairie.

Certaines concessions situées dans le village sont abandonnées, mais leur réattribution est difficile car elles restent, en principe propriété de la famille. Une attribution à de nouveaux occupants serait malgré tout possible en faisant jouer l'intérêt de la collectivité afin de ne pas laisser des parcelles et des bâtiments en ruines dégrader l'ensemble du village.

## 1-1 Centre ancien

Etant donné la qualité et la complexité particulière d'organisation du village actuel il semble important de le préserver dans son intégralité fonctionnelle. Il faut éviter que les concessions soient encore morcelées ou laissées à l'abandon.

Les problèmes de fonctionnement posés doivent trouver une réponse simple :

- **Améliorer les espaces publics** existants notamment la place du marché : afin d'étendre la place du marché il est possible d'en évacuer les véhicules qui y stationnent en mettant en place un espace de stationnement spécifique. Celui-ci pourrait être réalisé sur les zones d'eau stagnante; une extension de l'espace dévolu au marché peut également être effectuée, soit en utilisant la parcelle de l'actuelle mairie lorsque la nouvelle sera mise en service, soit, ce qui semblerait préférable, en utilisant les quelques parcelles situées autour de l'actuelle mairie. Un relogement prioritaire de ces familles pourrait se faire dans le nouveau lotissement. Les espaces ainsi dégagés permettraient la réalisation de latrines publiques, soit dans l'enceinte de l'actuelle mairie lorsqu'elle sera désaffectée soit à coté.

- **Réhabiliter les parcelles délaissées** - problème d'acquisition de ces parcelles

- **les mares** : concevoir un système de drainage des eaux pluviales vers un exutoire : le Yamé

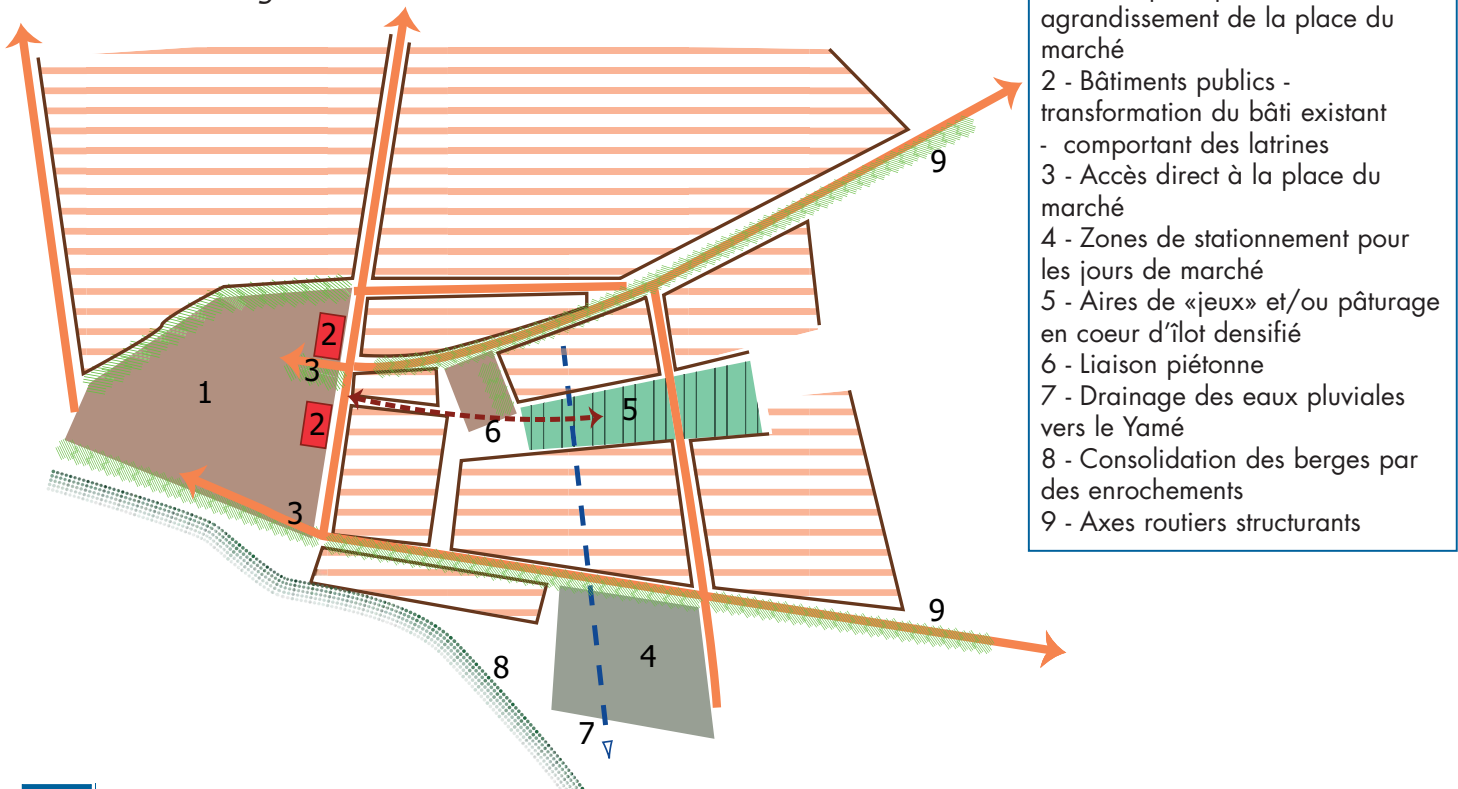
Comblers les creux et destiner ces parcelles au maraîchage, pâturage voir terrain de sport près du collège; au centre si le terrain le permet densifier les habitations ou espace de stationnement les jours de marché, tout en gardant un périmètre de protection autour du forage d'eau.

## 1-2 Le nouveau lotissement

Le développement de nouveaux quartiers s'avère donc une nécessité. La planification de ces extensions de l'urbanisation doit permettre de réaliser des travaux de viabilisation des terrains concernés avant de les revendre. Le terrain à urbaniser, objet du futur lotissement représente 104 hectares.

Afin d'organiser la viabilisation de ces terrains, il est nécessaire de connaître approximativement à quel rythme la commune va souhaiter les commercialiser. La mise en place d'un échéancier sur plusieurs années est une nécessité permettant d'anticiper sur la localisation des lots disponibles pour les nouveaux arrivants. Cette urbanisation doit prendre en compte la possibilité d'investissement de la municipalité à réaliser la viabilisation nécessaire en terme de réalisation d'espaces publics et de réseaux d'approvisionnement en eau et peut-être en réseaux d'assainissement.

### Schéma d'aménagement du centre ancien





Le lotissement étant localisé entre la nouvelle mairie et la route nationale, deux options s'ouvrent à la commune :

**1 – démarrer la viabilisation et la distribution des lots à partir de la nouvelle mairie**

Cette nouvelle mairie étant située à peu près à mi chemin de l'ancienne mairie et la route nationale, cette solution permet de recréer une zone d'animation et de centralité autour de la nouvelle mairie et de la nouvelle école qui lui fait face.

**2 – démarrer la viabilisation et la distribution des lots à partir de la route nationale.**

Cette solution permettrait de donner très rapidement des lots bien situés en bordure de la route nationale, mais laisserait la nouvelle mairie et la nouvelle école éloignées de toute urbanisation pendant une période indéterminée.

C'est pourquoi nous encourageons la 1ère solution d'une urbanisation planifiée à partir de la nouvelle mairie.

L'ouverture à l'urbanisation de ces espaces doit se faire de façon mesurée en prenant en considération

les possibilités d'approvisionnement en eau potable soit à partir de bornes fontaines, soit comme il semble utile de le considérer par un branchement sur chaque parcelle.

Si la demande existe, et si les finances de la commune et les travaux d'adduction d'eau potable le permettent, il pourrait envisagé une ouverture à l'urbanisation de ce nouveau lotissement par ses deux extrémités (Mairie et route Nationale).

Cette urbanisation doit se faire sous une forme simple reprenant la structure actuelle demandée par les habitants de lots compris entre 3 et 5 ares.

Il est nécessaire d'organiser ce lotissement à partir d'espaces publics hiérarchisés évitant une banalisation de toutes les voies et de parcelles de 5 ares en bandes de 6 à 8 séparées par des voiries de 10 à 12 m dont un système d'assainissement sera intégré.

- préconiser des haies en bordures de parcelle plutôt que des murs afin de permettre l'absorption des eaux pluviales
- conserver autant que possible la végétation en place
- encourager la plantation d'arbre en limite de parcelle et dans les parcelles permettant de retenir les sols aussi bien en saison de pluie qu'en saison sèche lorsque les vents soulèvent et emportent les sols sableux.
- prévoir une adduction d'eau potable à la parcelle.

- 1 - Mairie
- 2 - Ecole
- 3 - Espace public entre mairie et école
- 4 - Axes de développement -voiries principales
- 5 - Espaces publics
- 6 - Réseau interne au lotissement

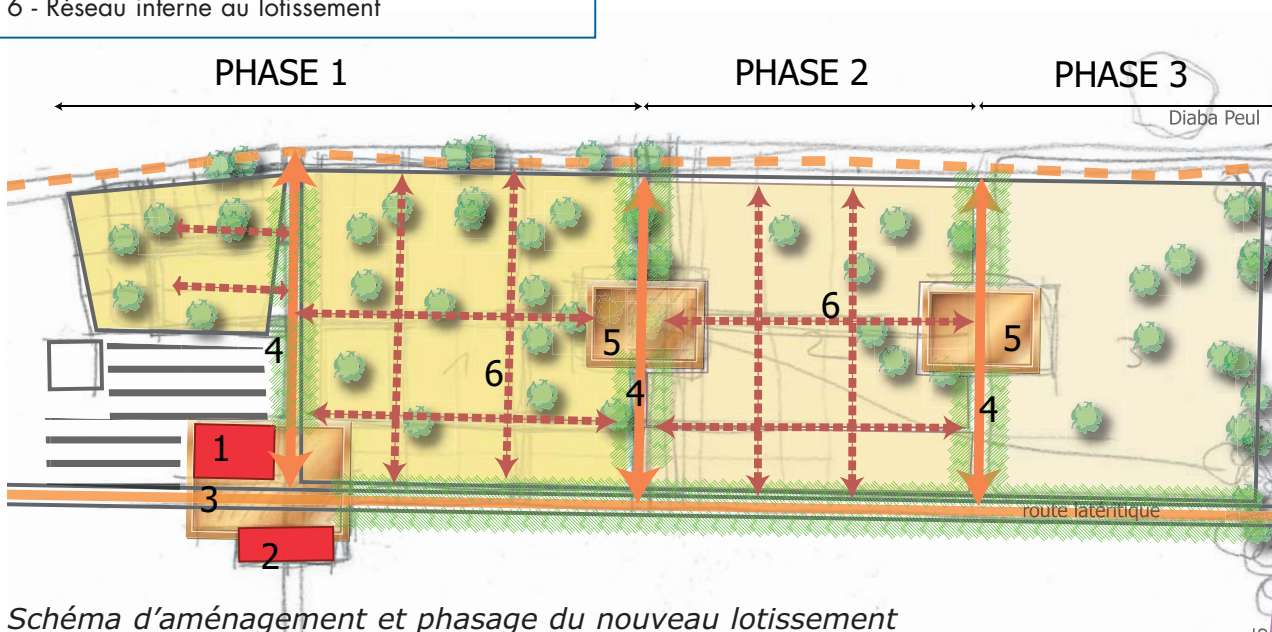


Schéma d'aménagement et phasage du nouveau lotissement

## 2- Eau potable -

### 2-1 Généralités

Il est nécessaire de mettre en œuvre une étude technique d'avant projet par un Bureau d'Étude spécialisé pour déterminer les paramètres hydrologiques : état des nappes, sens d'écoulement en fonction des saisons, qualité de l'eau....

La finalité de cette étude permettra de déterminer le choix des emplacements des futurs forages et de savoir s'il est judicieux de puiser dans la nappe phréatique ou en nappe profonde ?

Pour une meilleure protection des captages, les forages ne se situeront pas nécessairement dans la zone urbanisée. L'acheminement de l'eau vers le village et le lotissement se fera par des conduites enterrées.

Pour mener à bien cette étude il est nécessaire de :

- faire une étude géophysique (images satellitaires, cartes géologiques...)
- mettre en place des piézomètres de contrôle ;
- réaliser des puits d'essais ;
- réaliser des points d'analyses ;
- établir une cartographie de Sofara afin de localiser l'emplacement des piézomètres et des puits , permettre la mise en forme des projets (eau, assainissement, urbanisme...), définir les zones de protection des captages.

En fonction des résultats , l'étude permettra de connaître :

- les possibilités d'augmentation des capacités de pompage des forages existants ( modification des cadences de pompage...). Ce qui entraînerait une augmentation des capacités de stockage et des points de puisages (emplacements à définir avec la C.P.E.)
- les possibilités de nouveaux pompages en nappe phréatique ou en nappe profonde
- la qualité des ressources en eau disponible
- la possibilité de création de nouveaux puits ?

L'objectif est de passer d'une capacité de stockage de 45 m<sup>3</sup> à 200 m<sup>3</sup>, puis 400 m<sup>3</sup> par le développement du réseau de distribution existant, la création du lotissement et selon la demande des branchements particuliers notamment pour les équipements publics (dispensaire, écoles, mairie, latrines du marché...)

Cette solution aurait l'avantage que l'abonné paierait au volume d'eau consommé et permettrait une meilleure maîtrise des consommations et des dépenses.

*Formation des fontainiers :*

Il est également nécessaire de prévoir une formation des fontainiers en gestion financière et en gestion des conflits avec les usagers . Une bonne gestion financière permettrait une augmentation du taux de recouvrement.

*Gestion financière :*

Elle doit permettre à terme :

- la création d'un budget autonome du service de l'eau avec un fonctionnement en délégation contractuelle, concession ou affermage. Ce budget doit servir au bon fonctionnement et à l'entretien des ouvrages ainsi qu'au développement de l'exploitation.
- l'amortissement des ouvrages, afin de pouvoir remplacer les équipements hors d'usage
- de rémunérer les agents de la CPE sur les recettes perçues
- de réserver une partie des recettes pour l'entretien et le développement des infrastructures
- le contrôle des comptes de la CPE par le régisseur municipal ou par une structure indépendante.
- Le paiement éventuel d'une taxe à la commune par la CPE ( exemple 3 % des recettes)

*Montage financier :*

- implantation du dispositif national d'appui à la décentralisation
- cofinancement avec le Fond Social de Développement (FSD) du service de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France au Mali.

*En résumé :*

Extension du réseau existant selon :

- possibilités de ressources des nappes
- qualité des nappes phréatiques ou profondes ?
- création de zone de protection des nappes
- augmentation des points de puisages
- augmentation des capacités de stockage
- développement des bornes fontaine et prolongement des durées d'ouverture
- mise en place de branchements particuliers pour ceux qui en font la demande
- sensibilisation aux problèmes d'élimination des déchets

- politique de traitement des ordures ménagères
- politique d'évacuation et traitement des eaux usées
- formation des fontainiers

Il faut également prévoir la mise en place au plus tôt de systèmes de flotteurs de niveaux dans les réservoirs.

## 2-2 le lotissement

- Elaboration d'un plan de lotissement intégrant le réseau routier, l'alimentation en eau potable (AEP), l'assainissement (EU et EP), l'électricité et l'éclairage...
- Conception du réseau de conduites, B.F. branchements privés... avec mise à contribution de la DRHE dans le cadre du décret N° 96-84/P- RM.
- Etude de faisabilité : aspect juridiques, organisationnels et socio-économiques.

Maîtrise d'ouvrage communal, contrat et modalités de passation d'appel d'offre.

Volonté et capacité de paiement de la population dans un système de branchements particuliers.

## 3 - Assainissement -

### 3-1 les eaux usées

*Village existant :*

Le village ne disposant pas de réseau d'assainissement collectif, les eaux usées et excréments se déversent dans les ruelles à ciel ouvert.

La densité de population du village ne justifie pas la réalisation d'un système d'assainissement collectif, les faibles consommations d'eau (20 à 40 litres par jour et par personne à terme) compliqueraient l'exploitation d'un réseau collectif par un coût et des fréquences élevés des curages.

L'alternance, consisterait à la réalisation de systèmes d'assainissement individuels à moindre coût d'investissement et d'exploitation : latrines équipées de fosses étanches et systèmes d'infiltration (puisards) après décantation des eaux usées ménagères par maison.

Réalisation d'une plate-forme en béton étanche équipée de rigoles et de bacs de récupération dans le but de permettre une revalorisation des déchets.

Les possibilités de réutilisation de ces effluents doivent être étudiées : épandage, irrigation agricole, cultures maraîchères...

La collecte et le traitement de ces déchets doivent être réalisés ainsi que l'étude du milieu récepteur.

Le principe de valoriser et de traiter les eaux usées et les excréments participerait à l'amélioration de l'environnement sanitaire et permettrait également de diminuer les frais de collecte et de vidange.

La construction des latrines et des fosses pourraient être réalisée par des artisans locaux, et être partiellement subventionnés et financés par une taxe perçue sur la vente d'eau.

Enfin, entre les techniques d'assainissement des excréments et des eaux usées ménagères il reste les effluents produits par les artisans, commerces, et autres activités : les huiles de vidange, graisses, déchets des abattoirs... Ces produits doivent faire l'objet d'une collecte et d'un traitement particulier.

*Le lotissement :*

Deux systèmes sont envisageables :

- 1) collectif : évacuation des eaux usées par canalisations enterrées avec traitement des effluents par lagunage ou fosses septiques collectives étanches. Le lagunage est un système d'épuration rustique composé de deux à trois bassins en terre dans lesquels l'eau usée va séjourner quelques jours. Grâce à la décantation, à l'évaporation, et l'action des bactéries aérobies et anaérobies l'eau va être épurée. Dans le dernier bassin, des roseaux sont plantés pour permettre l'élimination des nitrates.
- 2) Individuel : avec décanteur – dégraisseur particulier par habitation.

## Avantages et inconvénients des deux systèmes :

### COLLECTIF

Avantages :	Inconvénients :
<ul style="list-style-type: none"> <li>- plus d'hygiène, les eaux usées sont évacuées par des canalisations enterrées</li> <li>- Possibilité de traitement collectif des eaux usées</li> <li>Protection des nappes accrue par la collecte étanche des eaux usées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coût trois fois supérieur au système individuel</li> <li>Exploitation difficile : <ul style="list-style-type: none"> <li>- une faible consommation d'eau crée peu d'écoulement, ce qui engendre le colmatage des canalisations et de curages plus fréquents</li> <li>- risques de bouchage par des déchets solides (plastiques et autres, ...)</li> <li>- difficulté du traitement collectif</li> </ul> </li> </ul>

### INDIVIDUEL

Avantages :	Inconvénients :
<ul style="list-style-type: none"> <li>- coût d'investissement faible – exemple Ville de Djenné : 54000 FCFA par ouvrage</li> <li>- entretien simplifié</li> <li>- possibilité de revalorisation des déchets par collecte locale</li> <li>- travaux réduits au minimum (pas de tranchée) peuvent être réalisés par une entreprise locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- risque de pollution des nappes</li> <li>- fréquence régulière des vidanges des ouvrages</li> <li>- esthétique moins agréable</li> </ul>



Exemples d'assainissement à Djenné





Exemples de caniveau

### 3-2 les eaux pluviales

#### *Village existant :*

Il est nécessaire de faire réaliser un relevé topographique du village pour déterminer les dénivelés existants dans le village.

Une étude d'évacuation des eaux pluviales du village est à entreprendre.

#### Pistes à suivre :

- évacuation vers le Yamé par système de caniveaux, canalisations de gros diamètre...
- remblaiement des places...

Bien évidemment ces réalisations restent liées à une bonne gestion de l'évacuation des eaux usées et de la collecte des déchets. Le non respect de ces règles provoquerait l'encombrement et le colmatage des caniveaux ou canalisations, ainsi que la pollution du Yamé.

#### *Lotissement :*

Pour le lotissement un réseau d'eau pluviale est envisageable. Ce réseau collecterait les eaux de toitures et les eaux de ruissellement provenant des rues par un système de caniveaux grillagé en l'évacuant en dehors de la zone urbanisée.

## 4 - Déchets urbains -

Les déchets urbains et les ordures ménagères posent un problème environnemental très préoccupant (pollution, nuisances esthétique et olfactives...)

Il est primordial d'organiser en parallèle d'une gestion des eaux usées en assainissement, la collecte de ces déchets solides et d'y associer si possible la création de décharges ou mini décharges localisées dans les quartiers ou peuvent s'organiser la valorisation des déchets.

Il semble qu'une étude ai déjà été effectuée par les services de la mairie permettant d'estimer le coût de la mise en place d'un service de ramassage et de mise en décharge.

(Ceci nécessite la réalisation d'une étude de faisabilité pour un schéma de collecte sur une ou plusieurs décharges dans le village. Cette étude tiendra compte des coûts, des avantages techniques et d'organisation, de l'impact environnemental, etc...)

Il serait également intéressant d'étudier les possibilités d'un tri sélectif à la source selon les comportements et habitudes des populations par rapport aux ordures ménagères. Cette hypothèse dépend de l'existence de réseaux organisés de ramassage de papier, plastiques, verre ou autre éléments préalablement triés.

Le ramassage des ordures ménagères pourrait être réalisé par des artisans locaux par le biais d'un marché local de services ou la création d'associations communautaires qui interviendraient dans la collecte et éventuellement le recyclage des déchets.

La municipalité serait responsable de la gestion des déchets en ayant un rôle de coordination de l'intervention privée. Elle devra concevoir et gérer un schéma technique, financier et organisationnel. Ce système pourrait fonctionner soit en régie, délégation contractuelle, concession ou affermage.

Enfin, il est nécessaire de prendre en compte non seulement les ordures ménagères, mais aussi les autres déchets, notamment par la mise en place de poubelles sur les lieux stratégiques : marchés, écoles, dispensaire, mairie et à proximité des commerces.

Par ailleurs, il est important de savoir que la prise de conscience et l'acquisition des bonnes pratiques en matière de déchets et également en assainissement doivent être soutenus par des actions de sensibilisation et d'éducation sanitaire au plus près des populations par l'organisation d'animations, conférences à l'initiative des mouvements associatifs, et dans les écoles ...

Ces actions de sensibilisation pourraient également se faire avec l'appui Mulhousien du Service de Propreté Urbaine.

Ces actions de sensibilisation et d'éducation à la collecte et au tri des déchets constitue la priorité en terme d'action publique.

Un programme éducatif pourrait être élaboré et mené dans des délais relativement brefs afin d'encourager les enfants à utiliser des poubelles et à ramasser les déchets qui jonchent le village et ses abords.

## 5 - Le Yamé -

Au vu de l'état actuel très dégradé des berges du Yamé et ne disposant pas de relevés précis sur le phénomène de montée des eaux, la technique préconisée pour protéger ces berges est de l'enrochement.

Il faut d'abord reconstituer un talus normal de pente maximum 3/2 en remblayant la berge avec de la terre.

Ensuite seront soigneusement déposés des blocs de pierre, sur ce talus.



Exemple d'enrochement

## 6 - Concertation avec la population -

Quelques soient les projets de développement à mettre en oeuvre sur la commune de Sofara et étant donné les possibilités d'évolution que ceux-ci peuvent impliquer dans le quotidien de la population, il est nécessaire d'impliquer très largement et très en amont de toute décision l'ensemble de la population.

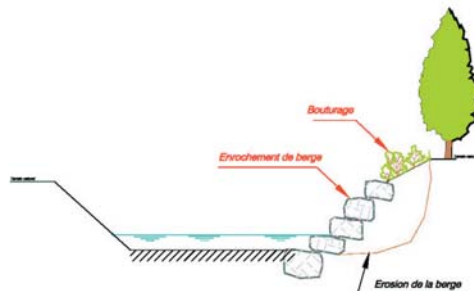
Qu'il s'agisse de la volonté de ramassage des ordures ménagères sur l'ensemble de la commune, de la mise en service d'un réseau individuel d'adduction d'eau potable, de la mise en place de structure individuelle d'évacuation des eaux usées,....

Ces systèmes ne pourront fonctionner qu'avec le consentement et une implication forte et sur le long terme des populations concernées.

C'est très clairement à la population de décider si elle souhaite voir mises en oeuvre des éléments technologiques simples dans le cadre du développement urbain de Sofara.

Des formations devront également être mises en place afin d'apprendre le fonctionnement des différents réseaux et les populations concernées devront être responsabilisées et s'engager à en avoir une utilisation conforme.

### Plan type de protection de berge par enrochement



Echelle : 1 / 50ème

# Annexes

---

## **Structure du Conseil Municipal de Sofara :**

Pour les communes de 20 000 à 40 000 habitants, le nombre de conseillers communaux est de 23.

Maire : M. ALASSANE GUINDO

Il y a trois adjoints au maire :

- 1er adjoint : M. MALICK CAMARA, en charge des Finances
- 2ème adjoint : M. YORO CISSOKO, en charge du Développement
- 3ème adjoint : M. SEKOU CAMARA en charge des Affaires sociales, culturelles et sportives

Le personnel communal :

- secrétaire général : M. KOLADO KANE-DIALLO
- Régisseur (de recettes) : M. AMHADOU LANDOURE
- Planton : M. MATIAS TAMBOURA

Services et personnes rencontrés dans le cadre de notre mission :

## **Direction régionale de l'Urbanisme** - Sévaré

Directeur : M. OUSEMAN KOULIBALY

Technicien en urbanisme : M. ALLAY CKOUSSE

## **Direction régionale de l'Hydraulique** - Mopti

## **Direction régionale de l'Assainissement** - Mopti

Chef de division : Mme DIAKARIA KEÏTA

Chef de service - contrôle, pollutions et nuisances : M. ALY TOURE

Chef de division : M. SALIFOU DIARRA

## **Service des Domaines :**

Inspecteur des impôts - M. IDRISSE SANGARE

Chef du bureau des Domaines : M. MAMADOU IRANGEIO

**IGM** - Institut Géographique du Mali agence de Mopti - M. BRAHIMA DIARRA

## **AGETIP** - Sévaré

Chef Cellule Appui au Nord : M. DJENEBA DIAKITE

## **Commune de Sofara :**

Le Conseil Municipal, les fontainiers

## **Commune de Djenné :**

NATHAN FORSYTHE - Ingénieur de contrôle / appui projet KFW assainissement à Djenné

# Résultats de l'analyse de l'eau



CENTRE D'ANALYSES ET DE RECHERCHES  
76 route du Rhin B.P. 70321 F-67411 ILLKIRCH Cedex

Département HYDROLOGIE et ENVIRONNEMENT  
Tél. (33) 03 88 65 37 37 Fax (33) 03 88 65 37 38  
www.car-analyse.com - e-mail: hydro@car-analyse.com

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTRE CHARGE DE LA SANTE POUR  
LE CONTROLE SANITAIRE DES EAUX ET DES EAUX THERMOMINERALES

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTRE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT  
AGREMENTS N° 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, AU TITRE DE L'ANNEE 2005

## RAPPORT D'ANALYSES ANALYSE D'EAU

Illkirch-Graffenstaden, le 18.02.05  
Analyse n° 4441/05 Page 1 sur 1

VILLE DE MULHOUSE  
BUREAU D'ETUDES ET D'AMENAGEMENT  
MME MACEL THERESE  
2 RUE PIERRE ET MARIE CURIE - BP 3089  
68062 MULHOUSE CEDEX

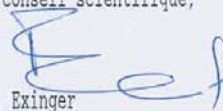
### IDENTIFICATION

Lieu de prélèvement ... : EAU DU MALI : PUIITS PRES DE LA NOUVELLE MAIRIE  
Autres renseignements .. : ECHANTILLON ENLEVE PAR NOS SOINS LE 16.02.05  
Prélèvement effectué le : 12.02.05 par ..... : LE CLIENT  
Analyse commencée le ... : 16.02.05 Analyses terminées le .. : 17.02.05  
Flaconnage conforme .... : non Transporté en glacière . : non  
Supposée potable ..... : oui

Paramètre (précédé de > si accrédité COFRAC)	Résultat		Unité	Norme
TURBIDITE	131		NTU	T 90-033
SULFATES (SO4)	6.0		mg/l	ITHYD 5022
CHLORURES (Cl)	8		mg/l	T 90-082
NITRATES (NO3)	7.9		mg/l	T 90-012
NITRITES (NO2)	0.11		mg/l	T 90-012
SODIUM (Na)	14.1		mg/l	T 90-019

T = Indice classement AFNOR IT = Réf. Interne de Travail

Le président du conseil scientifique,

  
A. Exinger





CENTRE D'ANALYSES ET DE RECHERCHES  
76 route du Rhin B.P. 70321 F-67411 ILLKIRCH Cedex

Département HYDROLOGIE et ENVIRONNEMENT  
Tél. (33) 03 88 65 37 37 Fax (33) 03 88 65 37 38  
www.car-analyse.com - e-mail: hydro@car-analyse.com

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTERE CHARGE DE LA SANTE POUR  
LE CONTROLE SANITAIRE DES EAUX ET DES EAUX THERMOMINERALES

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTERE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT  
AGREMENTS N° 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, AU TITRE DE L'ANNEE 2005

RAPPORT D'ANALYSES  
ANALYSE D'EAU

Illkirch-Craffenstaden, le 18.02.05  
Analyse n° 4440/05 Page 1 sur 1

VILLE DE MULHOUSE  
BUREAU D'ETUDES ET D'AMENAGEMENT  
MME MACEL THERESE  
2 RUE PIERRE ET MARIE CURIE - BP 3089  
68062 MULHOUSE CEDEX

IDENTIFICATION

Lieu de prélèvement .... : EAU DU MALI : PUIITS DU DISPENSAIRE  
Autres renseignements .. : ECHANTILLON ENLEVE PAR NOS SOINS LE 16.02.05  
Prélèvement effectué le : 12.02.05 par ..... : LE CLIENT  
Analyse commencée le ... : 16.02.05 Analyses terminées le .. : 18.02.05  
Flaconnage conforme .... : non Transporté en glacière . : non  
Supposée potable ..... : oui

Paramètre (précédé de > si accrédité COFRAC)	Résultat		Unité	Norme
TURBIDITE	0,59		NTU	T 90-033
SULFATES (SO4)	<4		mg/l	ITHYD 5022
CHLORURES (Cl)	19		mg/l	T 90-082
NITRATES (NO3)	16,3		mg/l	T 90-012
NITRITES (NO2)	<0,02		mg/l	T 90-012
SODIUM (Na)	11,8		mg/l	T 90-019

T = Indice classement AFNOR IT = Réf. Interne de Travail

Le président du conseil scientifique,

  
A. Exinger



CENTRE D'ANALYSES ET DE RECHERCHES  
76 route du Rhin B.P. 70321 F-67411 ILLKIRCH Cedex

Département **HYDROLOGIE** et **ENVIRONNEMENT**  
Tél. (33) 03 88 65 37 37 Fax (33) 03 88 65 37 38  
www.car-analyse.com - e-mail: hydro@car-analyse.com

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTERE CHARGE DE LA SANTE POUR  
LE CONTROLE SANITAIRE DES EAUX ET DES EAUX THERMOMINERALES

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTERE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT  
AGREMENTS N° 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, AU TITRE DE L'ANNEE 2005

**RAPPORT D'ANALYSES  
ANALYSE D'EAU**

Illkirch-Graffenstaden, le 18.02.05  
Analyse n° 4438/05 Page 1 sur 1

VILLE DE MULHOUSE  
BUREAU D'ETUDES ET D'AMENAGEMENT  
MME MACEL THERESE  
2 RUE PIERRE ET MARIE CURIE - BP 3089  
68062 MULHOUSE CEDEX

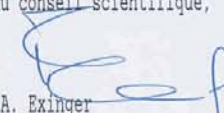
**IDENTIFICATION**

Lieu de prélèvement .... : EAU DU MALI - RESEAU II : EAU BONNE  
Autres renseignements .. : ECHANTILLON ENLEVE PAR NOS SOINS LE 16.02.05  
Prélèvement effectué le : 12.02.05 par ..... : LE CLIENT  
Analyse commencée le ... : 16.02.05 Analyses terminées le .. : 17.02.05  
Flaconnage conforme .... : non Transporté en glacière . : non  
Supposée potable ..... : oui

Paramètre (précédé de > si accrédité COFRAC)	Résultat		Unité	Norme
TURBIDITE	2,30		NTU	T 90-033
SULFATES (SO4)	4,9		mg/l	ITHYD 5022
CHLORURES (Cl)	9		mg/l	T 90-082
NITRATES (NO3)	10,7		mg/l	T 90-012
NITRITES (NO2)	<0,02		mg/l	T 90-012
SODIUM (Na)	9,7		mg/l	T 90-019

T = Indice classement AFNOR IT = Réf. Interne de Travail

Le président du conseil scientifique,

  
A. Exinger



CENTRE D'ANALYSES ET DE RECHERCHES  
76 route du Rhin B.P. 70321 F-67411 ILLKIRCH Cedex

Département HYDROLOGIE et ENVIRONNEMENT  
Tél. (33) 03 88 65 37 37 Fax (33) 03 88 65 37 38  
www.car-analyse.com - e-mail: hydro@car-analyse.com

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTERE CHARGE DE LA SANTE POUR  
LE CONTROLE SANITAIRE DES EAUX ET DES EAUX THERMOMINERALES

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTERE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT  
AGREMENTS N° 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13. AU TITRE DE L'ANNEE 2005

RAPPORT D'ANALYSES  
ANALYSE D'EAU

Illkirch-Graffenstaden, le 18.02.05  
Analyse n° 4439/05 Page 1 sur 1

VILLE DE MULHOUSE  
BUREAU D'ETUDES ET D'AMENAGEMENT  
MME MACEL THERESE  
2 RUE PIERRE ET MARIE CURIE - BP 3089  
68062 MULHOUSE CEDEX

IDENTIFICATION

Lieu de prélèvement ... : EAU DU MAILL - RESEAU **IT** : EAU MAUVAISE  
Autres renseignements .. : ECHANTILLON ENLEVE PAR NOS SOINS LE 16.02.05  
Prélèvement effectué le : 12.02.05 par ..... : LE CLIENT  
Analyse commencée le ... : 16.02.05 Analyses terminées le .. : 17.02.05  
Flaconnage conforme ... : non Transporté en glacière . : non  
Supposée potable ..... : oui

Paramètre (précédé de > si accrédité COFRAC)	Résultat		Unité	Norme
TURBIDITE	2,10		NTU	T 90-033
SULFATES (SO4)	10,4		mg/l	ITHYD 5022
CHLORURES (Cl)	108		mg/l	T 90-082
NITRATES (NO3)	239		mg/l	T 90-012
NITRITES (NO2)	0,03		mg/l	T 90-012
SODIUM (Na)	74,0		mg/l	T 90-019

T = Indice classement APNOR IT = Réf. Interne de Travail

Le président du conseil scientifique,

  
A. Exinger

