

## Rapport de la mission de septembre 2016 chez Avolar en RDC

Établi par P. VAN DAMME



La mission chez Avolar concerne 3 volets : adduction d'eau, maraichage et gestion des déchets.

### **1. Adduction d'eau**

Il s'agit de fournir de l'eau potable aux habitants de l'agglomération de Boko soit 7.000 personnes.

3 schémas sont envisagés selon les subsides obtenus :

Option A :

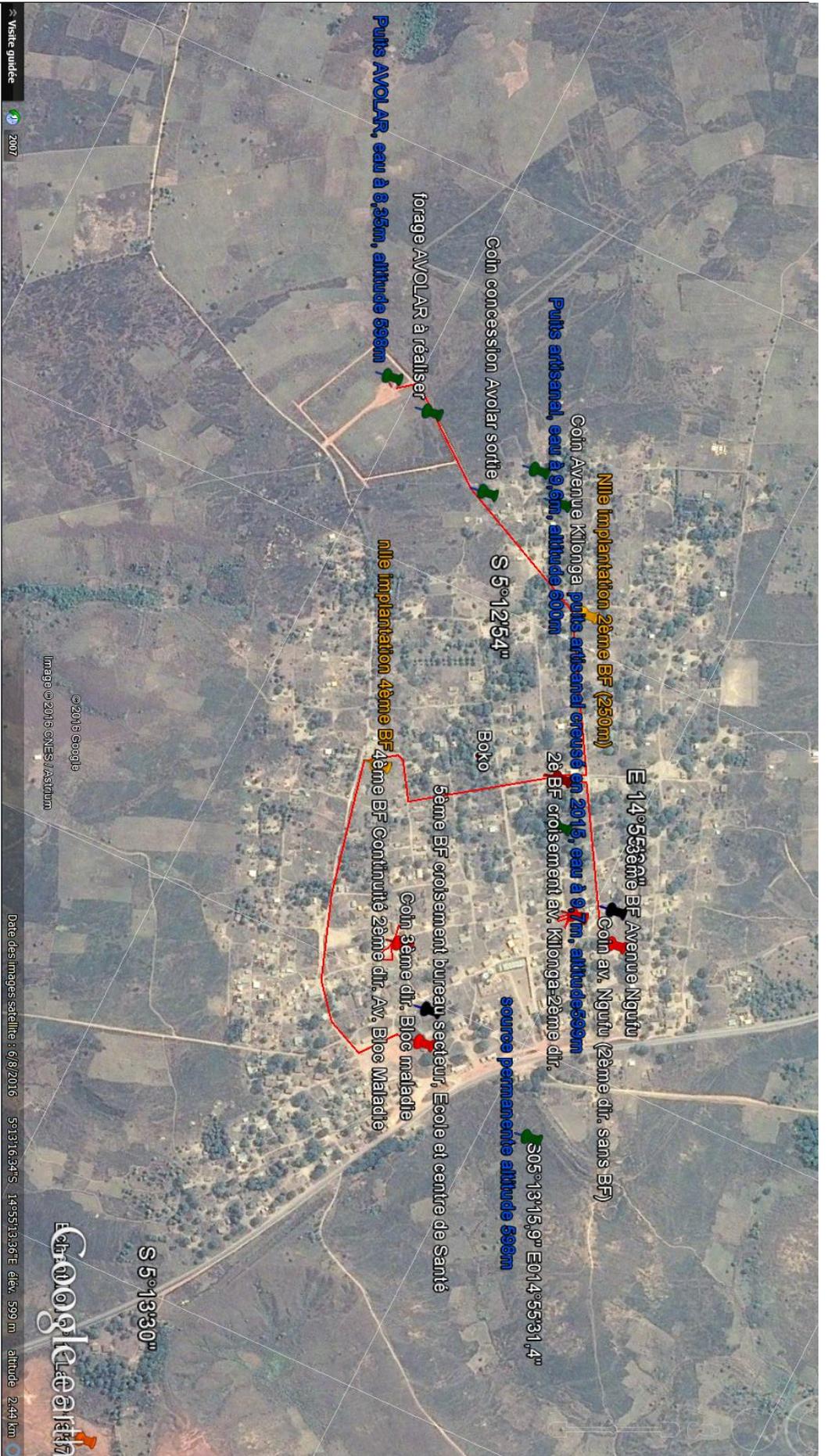
- Forage d'un nouveau puits à proximité de l'ancien, 30 m de profondeur
- Pompage solaire
- Citerne de 70 à 100 m<sup>3</sup> en 2 compartiments indépendants.
- Surpresseur (probablement)
- Conduite enterrée en PE d'une longueur à déterminer
- Distribution en étoile à 5 bornes fontaine de 4 (ou plus) robinets
- Potabilisation à la citerne par le système WATA

Option B : (le moins cher)

- Forage d'un nouveau puits à proximité de l'ancien, 30 m de profondeur
- Pompage solaire
- Petite citerne tampon si nécessaire.
- Surpresseur (probablement). Le mieux serait de pouvoir s'en passer.
- Conduite enterrée en PE d'une longueur à déterminer
- Distribution en étoile à 5 bornes fontaine de 4 (ou plus) robinets
- Potabilisation au bidon de 25l à la borne fontaine via une seringue, système WATA.

Option C (cher)

- Forage d'un nouveau puits à proximité de l'ancien, 30 m de profondeur
- Pompage solaire
- Potabilisation par le système Hydropur
- Citerne de 70 à 100 m<sup>3</sup> en 2 compartiments indépendants.
- Surpresseur (probablement)
- Conduite enterrée en PE d'une longueur à déterminer
- Distribution en étoile à 5 bornes fontaine de 4 (ou plus) robinets



### Termes de la mission

- Sur le lieu de forage :
  - Coordonnées GPS :

Date-heure	Latitude	Longitude	Altitude	objet
16/09-17h	S05°12'46,5"	E014°55'10,5"	591m	puits de 13m déjà creusé
	S05°12'47,0"	E014°55'12,4"	592m	lieu du forage à réaliser

- Accessibilité du lieu pour les machines de forage : sans obstacle
- Localisation par rapport au puits actuel et par rapport au site de la citerne (distance et dénivellation) : à l'opposé de la direction maison-puits actuel.  
 Distance lieu forage-maison : 34,1m  
 Citerne à placer entre forage et maison  
 Dénivellation : <à1m
- Nature du sol : objet de cette information ? en vue de la citerne ?  
[\[Claude\] estimer les difficultés de forage et les travaux à faire pour assurer la stabilité de la citerne](#) : voir cliché à propos d'une fouille (sol compact 2m d'argile jaune, cailloux, probablement latérite en profondeur). Supporte des charges tel un réservoir de 100m<sup>3</sup> sur dalle.
- Possibilité de forer avec le système hollandais (Flo-Flo) : à mon avis tout-à-fait possible
- Estimation de la qualité de l'eau: Quel paramètre et avec quel équipement ?  
[\[Claude\] Juste une estimation avec les moyens du bord pour avoir une idée de la filtration nécessaire. Difficile à faire puisqu'il n'y a pas de puits de cette profondeur.](#)  
 Voir cliché ci-après : eau limpide et inodore. Dans les puits artisanaux, eau trouble à cause de l'absence de gainage.
- Prendre des photos situant le puits par rapport à l'accès aux animaux.  
 Le puits est situé dans la concession AVOLAR et sera protégé. Les animaux ne pourront entrer dans la concession AVOLAR (3ha), parcelle surveillée.
- Sur le lieu de construction de la citerne (peut-être le même que le précédent)
  - Coordonnées GPS de la citerne: idem puits à creuser car entre maison et puits.
  - Caractéristiques des travaux à faire pour surélever la citerne de +/- 1 m.  
 Soit réalisation d'une structure adéquate en maçonnerie et béton ou charpente métallique, soit remblais à compacter (engins disponibles localement à Mbanza-Ngungu)
  - Où placer les panneaux solaires ? Il y aura environ 10 m<sup>2</sup> de panneaux à installer. Le bâtiment dont nous avons une photo permet-il cette installation? Certainement pas sur un seul pan de toit. Quelles sont les autres possibilités? Les panneaux ne seront guère inclinés vu la latitude. L'orientation est donc peu importante mais il faut en tenir compte dans le calcul de l'installation.
  - Volume et dimensions du bâtiment. Dimensions extérieures 7,5\*5,5m, débordement de toiture 0,85m. Hauteur sous ferme de charpente : 2,75m.  
 Epaisseur mur extérieur : 11cm

Bâtiment divisé en 2 par une cloison transversale ; aménagements possibles pour améliorer la disponibilité de l'espace. Toit à 4 pans, + lucarne en chien assis. Pente de +de 20%. Il est possible de poser une structure sur le toit permettant de placer les panneaux photovoltaïques convenablement.

Alternative : placer les panneaux photovoltaïques sur le réservoir.

- Photo des lieux et surtout du bâtiment sur ses 4 faces



Façade avant, orientée Sud L=7,5m



Façade latérale gauche L=5,5m



Façade arrière : débordement toiture 0,85m



Façade latérale droite



Allée d'entrée dans la concession AVOLAR et aire de stationnement devant la maison (qui est dans mon dos)



Vue générale de la concession



Piste dans la concession, elle illustre la topo des lieux



Fouille permettant la description du sol : argile jaune sur 2m, couche de latérite enfouie, cailloux, sol compact.

Remarque : Les clichés montrent que la concession AVOLAR se trouve au milieu de la brousse. Il y a donc lieu de prendre des mesures pour éviter l'intrusion de feux de brousse qui occasionneront des dégâts aux installations hors sol. Un coupe-feu sera établi et  systématiquement entretenu  autour de la maison et des équipements techniques (tête de puits, réservoir et panneaux photovoltaïques, câbles électriques). Il aura au moins 6 à 8m de large.



Vue de la charpente en construction



Détail : bois de 6\*12cm, cloués

- Plan intérieur du bâtiment :  
[Claude] Schéma plutôt que plan pour voir si possible d'y mettre l'équipement électrique (batteries, onduleur, protections, sectionneurs), et l'équipement nécessaire au WATA La surface est divisée en 2 par une cloison maçonnée donc superficie approximative de chaque pièce : 2,6\*3,3m

- Relevé grossier de la planéité du sol  
[Du site pour avoir idée des difficultés de construction](#). Voir clichés ci-dessus : petites ondulations nécessitant un enfouissement de plus de 0,8m pour garantir en tout lieu les 80cm.
- Distances entre puits et citerne : environ 10m, citerne et bâtiment : environ 10m ; bâtiment et puits : 34,1m
- Estimation du dénivelé entre le puits et la citerne : nul  
Type de protection d'accès au lieu. Protection contre des ruissellements, du bétail, des intrusions ? Néant actuellement mais le local technique sera sécurisé (grillage aux fenêtres, porte d'accès cadencée à 3 points (voir locaux AVOLAR) et l'ensemble sera gardé.  
Pas de menace due aux ruissellements, pas vu de bétail.
- Envisager d'y ajouter une station hydropur : Conditions et situation (Place disponible, distance avec citerne et éventuellement le puits, ...) Il y a de la place autour du bâtiment pour cet équipement.  
A mon avis, le système classique complet n'est pas compatible avec les besoins vu qu'il faut un volume de stockage important (70 à 100m<sup>3</sup>).
- Contrôle du chemin prévu pour la conduite
  - Nature du sol pour enfouir la conduite de 80 cm : à effectuer sondage jusqu'à 1m, densité selon les variations observées). Pas de sondages vu la fouille disponible, des autres trous et l'homogénéité des terrains sous BOKO.
  - Etude de planéité (= profil en long ?) [Oui](#) Voir clichés ci-dessus : petites ondulations nécessitant un enfouissement de plus de 0,8m pour garantir en tout lieu les 80cm.  
[Pour savoir si la conduite fera beaucoup de up and down](#)
  - Estimation du nombre de chambres de visite nécessaire.  
Le cliché satellite en p2 est complété par diverses informations telles la localisation de 5 bornes-fontaines dont 2 ont été déplacées par rapport à la proposition AVOLAR de manière à limiter à 250m la distance maximale entre l'habitation et le point d'eau. Un trait rouge propose le tracé de la conduite de distribution en veillant à rester sur le domaine public. Pour optimiser les longueurs, la BF2 pourrait être déplacée vers l'avenue Kilonga (gain de 50m). La longueur totale de la canalisation de distribution est de 1850m. A condition de veiller à compenser les petites ondulations du terrain par un enfouissement adapté, il n'est pas nécessaire de prévoir des chambres de visite en dehors de celles nécessaires aux BF.
  - Distance avec le centre de l'étoile de distribution. Sans objet si on accepte la proposition de tracé.
  - Estimation du dénivelé avec le site de la citerne: Attention, si peu de pente entre 0 et 4-5m, il faut niveler car GPS pas assez précis  
[Estimer me paraît suffisant pour savoir si un écoulement gravitaire existe](#)  
[Les informations reçues sont contradictoires](#). Il y a environ 15m de dénivellée entre l'altitude de la maison (593m) et celle de l'endroit de la BF5 (608m). Une distribution gravitaire ne serait donc pas possible. L'emplacement retenu pour la BF5 permet un service à l'école, le centre de santé proches et les bureaux du secteur. La nouvelle implantation de la BF4 est à l'altitude 599.
  - Quelques photos



- Bornes fontaines

- Relevé GPS des lieux envisagés pour les bornes fontaine

Objet	Latitude	longitude	Altitude	remarque
BF1	S05°13'00,2"	E014°55'25,1"	600	
BF2	S05°12'52,77"	E014°55'23,04"	598	Nlle implantation
BF3	S05°13'06,0"	E014°55'30,8"	601	
BF4	S05°13'02,44"	E014°55'08,0"	599	Nlle implantation
BF5	S05°13'14,4"	E014°55'25,4"	608	

- Situation par rapport aux lieux habités : les BF sont implantées au milieu des lieux habités et la répartition permet à chaque habitant actuel de se trouver à maximum 250m d'un lieu de puisage.
- Possibilités d'évacuer l'eau proprement : le terrain argileux peut présenter une infiltration insuffisante. Si la périphérie d'une BF se transforme en borbier, on creuse

des tranchées de dispersion garnies de pierrailles. Une sensibilisation à un gaspillage réduit voire nul sera proposée aussi.

- Justification du choix des lieux : voir ci-dessus
- Quid du placement de bornes à + de 4 robinets. On recommande de ne pas dépasser 250 clients par jour et par robinet. Avec une population estimée à 7000 personnes, il faut 28 robinets. Avec 5 BF et 4 robinets par BF, on en totalise 20.  
Remarque : le chiffre de 7000 me paraît excessif. Je tablerais sur moins, environ 4000 à partir des éléments suivants :

Superficie habitée BOKO : l1=615m, l2= 619m ; L1= 855m, L2= 840m. Au total on obtient 51,8ha.

Nombre de maisons par bloc, par exemple entre BF1 et BF2 au maximum 25 maisons. Ce bloc mesure 111m\*181m soit 20100m<sup>2</sup>.

Pour certaines maisons, le découpage de la parcelle est bien visible et on trouve (43\*32m) 1380m<sup>2</sup>.

Si on admet une famille de 8 personnes par logement et compte-tenu de la taille moyenne des parcelles établie comme suit : Le mesurage d'une petite parcelle représentative donne 804m<sup>2</sup> et les grandes, moins nombreuses, 1380m<sup>2</sup>. Prenant 1/3 de grandes et 2/3 de petites, on a une superficie moyenne de 1000m<sup>2</sup> par logement, soit 10 logements à l'ha ou 80 personnes à l'ha.

Vu la superficie occupée de 51,8ha, on obtient 4144 personnes.

Pour que l'estimation de 7000 soit valable, il faudrait majorer de 70% le nombre de personnes par logement.

On devrait retenir 4000 personnes à ravitailler en eau mais Avolar souhaite retenir le chiffre de 5000 personnes. Il faut 20 robinets soit 4 par BF.

- Nature du sol (sondage jusque 0,5m) : pas effectué car les observations visuelles permettent de conclure à un sol homogène et similaire à la fosse creusée près du puits AVOLAR existant.
- Lorsque la canalisation passe sous une piste vérifier l'absence de risque d'érosion ainsi que de profondes fondrières. Si c'est le cas, prévoir un recouvrement d'au moins 1m ou un gainage métallique. On peut aussi améliorer la sécurité du tuyau en empierrant le passage avec un petit dos d'âne.
- Photos:/
- Distances avec le centre de l'étoile : sans objet
- Caractéristiques du chemin des conduites à enterrer. Les tuyaux sont posés sur le domaine public. L'implantation des BF devra aussi respecter cette règle et s'il faut une mutation du titre de propriété pour les BF, un acte notarié devra garantir le domaine public.
- Dénivelé par rapport au centre de l'étoile : sans objet
- 5 bornes fontaine sont prévues. Est-ce suffisant?: oui actuellement et même largement
- 

- Centre de l'étoile : sans objet

- ~~La notion d'étoile est relative. Elle doit être adaptée à la localisation des bornes fontaine pour éviter des aller-retour.~~
- ~~Coordonnées GPS~~
- ~~Justification du choix du lieu~~

- Possibilité d'y placer (enterré ou hors sol) un petit bassin de distribution et de le protéger. Quel est le rôle du bassin qui, vu le surpresseur, devra être un réservoir sous pression ?

~~Juste assurer la distribution partout. C'est petit.~~

- Dénivelé par rapport aux lieux des bornes fontaine : même remarque que pour la conduite.

~~même remarque que pour la conduite.~~

Photos

- Evaluer les capacités techniques du partenaire, sa motivation, ses capacités à mobiliser la population pour les travaux, son assise financière pour intervenir dans 10% du budget, son « sérieux », l'intérêt de poursuivre d'autres actions avec lui, son potentiel en matière de sensibilisation. La capacité de 10% est-elle évaluée sur les achats uniquement ou aussi la main d'œuvre pour les tranchées et autres terrassements. Je viens de recalculer le coût en MO pour creusement de la fouille, son remblayage après pose. On atteint 0,8 à 0,9\$/mct. Il faut encore ajouter l'assemblage des tuyaux et la pose en fond de fouille.  
10% du budget total. C'est ce qu'il a proposé mais son budget total est inférieur au nôtre.



Réunion de travail dans les locaux d'Avolar



La bibliothèque d'Avolar

Avolar existe depuis 25 ans et est gérée selon les règles en vigueur dans nos structures occidentales avec une Assemblée générale, un CA, des statuts, une comptabilité visée par un auditeur. Elvis a déjà communiqué à Claude des extraits de la comptabilité. Je n'ai donc pas demandé à nouveau les justificatifs.

Les bureaux de l'Association sont parfaitement tenus avec du rangement classé exemplaire (voir bibliothèque). Le dossier présenté tient parfaitement la route et témoigne d'une bonne maîtrise de la matière. Il est probable qu'AVOLAR ne maîtrise pas la technique de mise en œuvre d'un réseau de distribution d'eau, ce qui n'empêche pas le recours à une entreprise spécialisée dans ces travaux.

Les bureaux sont électrifiés et équipés des outils informatiques appropriés et donc susceptibles d'utiliser le système suisse WATA.

Les locaux sont très correctement sécurisés (porte à 3 points de verrouillage, fenêtres grillagées) outre la présence de 2 gardes la nuit d'ailleurs en tenue appropriée.

AVOLAR a réduit sa voilure en termes d'activités et de son personnel, actuellement elle compte 11 emplois.

J'ai déclaré à Elvis et 3 collaborateurs rencontrés que c'est la seconde association aussi bien structurée que je connais. Je n'ai pas d'appréhension pour une collaboration prolongée.

- Divers
  - Y a-t-il de l'électricité dans les locaux de Avolar à Mbanza Ngungu avec une permanence acceptable ? (lieu alternatif pour la fabrication du produit WATA) : oui.

### Résultats attendus de la mission

- Evaluer la pertinence de la solution technique envisagée et l'adapter si nécessaire
- Parfaire le budget
- Pouvoir rédiger un cahier des charges des travaux avec plan
- Connaitre les forces et faiblesses du partenaire
- Peaufiner les demandes aux bailleurs potentiels.

## 2. Maraichage

La demande d'Avolar concerne aussi l'irrigation en saison sèche. Il a été convenu que l'adduction et le maraichage seraient traités séparément en donnant priorité à l'adduction.

Avolar rejette le goutte à goutte et insiste sur l'arrosage avec « tourniquet ».

La mission consiste à discuter avec Avolar pour

- Comprendre les attendus de Avolar
- Lui expliquer les inconvénients de la solution envisagée
- Lui expliquer les conditions techniques de réalisation en matière d'accès et de consommation d'eau pour le maraichage
- Mettre au point quelques lignes directrices pour l'évolution de ce projet.

J'ai exposé à Elvis 2 choses : 1° les besoins en eau de l'agriculture sont d'un autre ordre de grandeur que ceux pour les humains. Il faut en effet compter de 3 à 6l par m<sup>2</sup> et par jour. Or un jardin compte facilement 2 à 3 ares. La région produit beaucoup de légumes pour le marché de Kinshasa (150km). Il n'est pas démontré que le puits pourra fournir l'eau pour par exemple 1ha de maraichage. Je l'ai donc invité à réfléchir à des cultures et des pratiques culturales s'inspirant de celles de l'Europe où la période hivernale est une période de repos. Des cultures pouvant supporter une très faible pluviosité seront privilégiées pour la période de transition saison des pluies – saison sèche.

2° Le changement climatique se traduit au Congo (entendu dans plusieurs régions) par une dérégulation : épisodes secs au milieu de la saison des pluies et vice-versa. Si la population compte sur le réseau de distribution d'eau potable pour arroser en cas d'épisode sec, les coûts vont exploser et le bénéfice marginal de la production sera probablement nul, si pas négatif. Il y a un risque élevé qu'une tension apparaisse entre les maraîchers réclamant l'eau à tout prix et les usagers peinants à satisfaire leur consommation journalière.

Elvis a, semble-t-il, bien compris le message et renonce en l'état à l'arrosage.

Remarque : 1° la tentation de produire des légumes en saison sèche est très grande. Ce maraichage arrosé pourrait être toléré à condition de fixer ses limites afin de ne pas menacer la ressource en eau que constitue la nappe. On a mesuré les niveaux en 3 endroits et elle s'établit en cette mi-septembre 2016 à environ 9m sous la surface. Ces niveaux devraient être mesurés au moins 2 fois par an (fin février et fin septembre) en vue de s'assurer de l'équilibre entre la consommation et la disponibilité. Le creusement de puits artisanaux ne devrait pas être admis sans contrôle (nombre et la profondeur) car ils présentent un risque de surexploitation de la ressource. De l'autre côté de la RN1, existe une source qui ne tarit jamais. Son altitude est de 598m (ou 596 selon Google). Elle ne présente guère d'intérêt vu que le bord de la route est un lieu de défécation et elle est très probablement polluée. Toutefois, en cas de tarissement répété, un signal d'alarme devrait être lancé pour contrôler les activités de puisage de BOKO.

2° Selon la nouvelle loi sur l'eau n°15/026 du 31 décembre 2015 publiée au Journal Officiel le 13 janvier 2016, art 23, les aménagements hydrauliques entraînant selon le cas des prélèvements d'eau de surface

ou d'eau souterraine sont soumis à autorisation préalable. AVOLAR est invité à rencontrer les administrations compétentes pour connaître les modalités pratiques en vue d'éviter une situation infractionnelle. S'agissant d'exploiter sans autorisation, l'infraction serait permanente. Son exemple pourra être montré face aux creusements sauvages de puits, creusements dont il faut se méfier, je le répète, pour prévenir la surexploitation de la ressource.

### **3. Gestion des déchets**

Avolar a fait un appel informel à ISF pour trouver une solution à la gestion des déchets de l'agglomération de Boko. La mission menée sur place pour l'adduction d'eau est une occasion de faire un état des lieux et de discuter des mesures possibles à titre d'orientation d'un futur projet.

Le point n'a pas été mis à l'ordre du jour durant la courte visite à BOKO. J'ai cependant constaté que le village est envahi des déchets plastiques (films). Il y en a partout. Les autres déchets sont peu visibles car probablement essentiellement des déchets organiques se dégradant rapidement et empêchant l'accumulation.

Il me semble que prioritairement devrait se dérouler des actions de sensibilisation auprès de la population afin de ne pas abandonner les déchets en général, les plastics en particulier. Il me paraît adéquat et en réciprocité à la mise en place d'un réseau de distribution d'eau potable, que des journées de bénévolat soient organisées pour le ramassage des déchets plastiques. Si chaque ménage s'occupe de sa parcelle plus 1 fois l'équivalent de cette parcelle pour les lieux publics, le village sera nettoyé. Que faire des déchets collectés ? Malgré que ce ne soit pas très environnementalement responsable, je suis partisan de les brûler dans une flambée bien alimentée en bois pour éviter la formation de fumées incommodantes. Des herbes séchées de débroussaillage avec quelques branches de taillis favorisent une correcte combustion. Cette activité communautaire permet aussi un bénéfice en termes de liens sociaux. Ces actions très modestes pourraient être ajoutées au projet de distribution d'eau dans un objectif d'assainissement.

Rédigé à Gesves, le 25 septembre 2016