

Présentation des systèmes d'adduction gravitaire mis en œuvre par Inter Aide en Ethiopie



Introduction

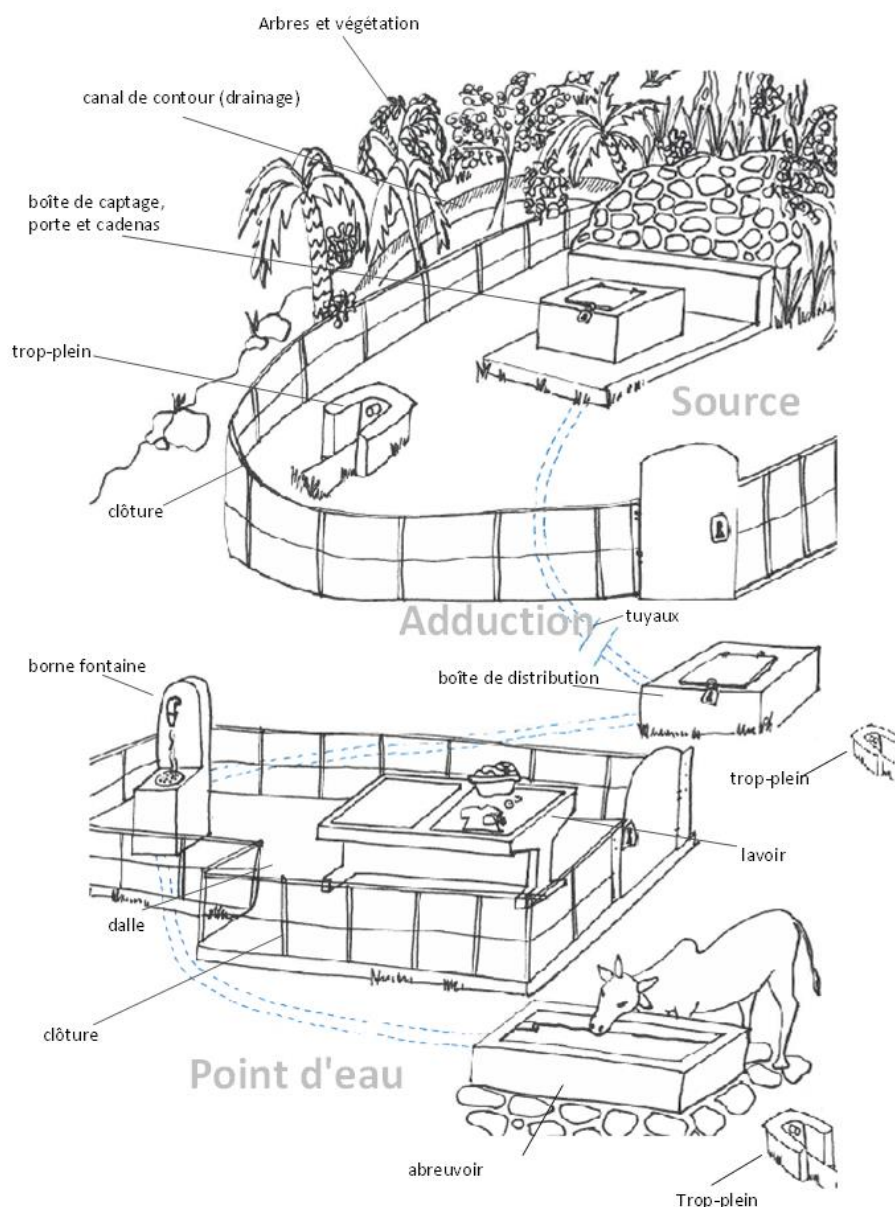
Les ouvrages réalisés avec l'appui d'Inter Aide en Ethiopie sont constitués de points d'eau (systématiquement équipés d'une borne fontaine, d'un lavoir et d'un abreuvoir) connectés à des adductions gravitaires (captage et protection de source). D'un point de vue technique, l'option du gravitaire s'impose en effet dans le contexte local comme étant la solution la mieux adaptée: nombre important de bénéficiaires desservis, ratio coût–durabilité optimum, simplicité de maintenance et respect environnemental. Reconnue par les Autorités Régionales comme la technologie présentant le meilleur rapport qualité/investissement et la plus grande durabilité technique, les systèmes sont généralement à flux ouvert.

Il s'agit d'ouvrages robustes, faciles à entretenir et demandant très peu de maintenance. Dans le contexte de zones rurales enclavées et pauvres, la construction de **fontaines à écoulement libre** (quand le débit de la source à l'étiage l'autorise) constitue en effet un moyen d'augmenter fortement la durabilité du système en réduisant son coût d'entretien. Ce type de points d'eau à flux continu, est un choix technique permettant:

- De construire des systèmes d'adductions gravitaires simples et moins coûteux que des systèmes avec stockage (pas de réservoirs complexes et onéreux à construire) ;
- D'éviter la pose de toutes pièces mécaniques (robinet, vanne...) très sollicitées au niveau des bornes fontaines collectives donc risquant de se détériorer rapidement. La maintenance de ces points d'eau est ainsi considérablement simplifiée et réduite ;
- D'alimenter directement des abreuvoirs en aval du point d'eau, l'alimentation en eau du bétail constituant un besoin important dans le sud de l'Ethiopie.

Seul «effet pervers» de ce système: les coûts d'entretien sont tellement réduits que les usagers peuvent parfois en oublier la nécessité de cotiser régulièrement... et de ne pas disposer des moyens de faire la maintenance nécessaire sur le reste du système! C'est pour cela que la mise en place d'état des lieux annuels occupe une place centrale dans nos actions.

Aperçu général d'une adduction gravitaire type réalisée par Inter Aide en Ethiopie



Description détaillée des infrastructures

→ **La boîte de captage** (drain, crépine, prise, trop-plein, trappe de visite) sert à drainer la plus grande partie du flux et à protéger la source.

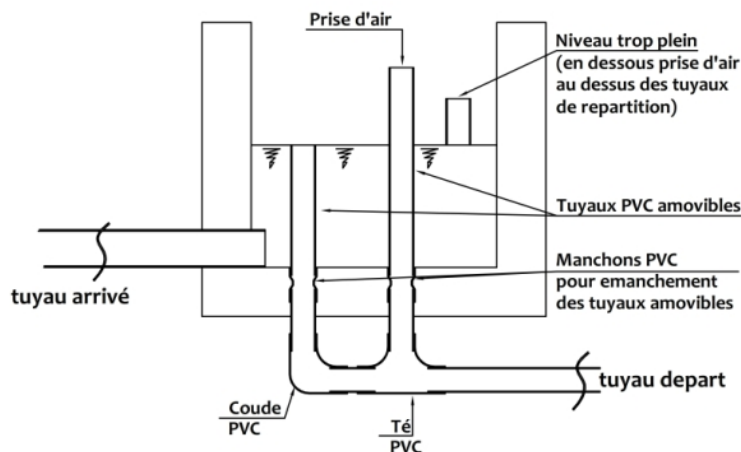
→ **La protection de l'aire de captage :** les utilisateurs érigent des structures antiérosives ainsi qu'une haie végétale afin de protéger le captage. Ces structures sont constituées de murs en pierres sèches, de drains en amont pour dévier les eaux de ruissellement, et de fossés talus végétalisés avec des variétés de type Vétiver ou Pennisetum sur les pentes abruptes. Pour des zones à risques, les agents de développement du Ministère de l'Agriculture peuvent fournir un appui technique pour la conception et la mise en œuvre.

→ **L'adduction gravitaire :** l'eau est transportée par gravité depuis la source vers l'endroit choisi pour le point d'eau par des conduites en PVC enterrées. Des tuyaux en acier galvanisé sont occasionnellement utilisés pour les passages difficiles (gorges, passages rocheux et abruptes, etc.). Des tranchées de 60 à 80cm de profondeur sont creusées afin de protéger les tuyaux des activités de labourage dans les champs. Les diamètres de tuyaux sont calculés en fonction du débit à transporter et de la pente de la conduite de façon à utiliser les sections les plus économiques sans limiter le débit. Le choix d'utiliser des tuyaux en PVC par rapport au PEHD est uniquement lié à son coût d'achat, 2 fois moins cher pour l'Ethiopie.

→ **Les boîtes de répartition:** ces chambres en béton (avec trappe de visite) sont utilisées lorsqu'une adduction dessert plusieurs branches et points d'eau afin de répartir le flux selon les besoins. La boîte de répartition utilisée permet une répartition fine de petits débits (compris entre 0,1 l/sec. à 10 l/sec.) sans avoir recours à des vannes. Cette répartition se maintient quel que soient les variations de débit, de façon simple et compréhensible pour les usagers. Il est préférable de renoncer aux vannes car celles-ci :

- se détériorent facilement, et perturbent alors le fonctionnement de l'adduction ;
- sont complexes à régler même pour un débit donné (et faciles à dérégler!) ;
- nécessitent de nouveaux réglages en cas de variation du débit amont (pas de variation automatique)

Le système de répartition que nous avons mis au point progressivement en Ethiopie utilise un principe de déversement dans une série de tuyaux PVC disposés verticalement (à une même côte de hauteur) dans une boîte maçonnée. Ce système comprend des prises d'air afin d'éviter les perturbations d'écoulement.



Une fiche "pratiques" sur la question parfois complexe de la répartition de l'eau entre plusieurs lignes au sein des réseaux gravitaires, par le biais de boîtes de répartitions simples et sans vannes (ou au sein de réservoirs compartimentés) est disponible à l'adresse suivante: <http://www.interaide.org/pratiques/content/optimiser-la-repartition-et-la-distribution-de-leau-avec-des-technologies-simples-pour-des>

→ **Gestion de la pression: les boîtes de rupture de charge.** Lorsque la hauteur piézométrique est trop élevée pour les tuyaux, un brise-charge est construit. Pour en simplifier la maintenance, ces brise-charges sont de simples chambres de mise à pression atmosphérique placées sur la conduite.

→ **Mise en place possible d'un réservoir (dans le cas de débit insuffisant par rapport aux besoins):** lorsque le débit de la source est insuffisant pour la demande estimée, un réservoir au sol en béton est construit sur la ligne d'adduction pour profiter du débit de la source hors des heures de puisage, la nuit, et permettre d'accumuler des réserves. Dans ce cas, des robinets automatiques sont montés sur la fontaine. Ces réservoirs ne sont installés qu'en cas de très faibles débits, ce qui est rarement le cas dans la zone ciblée. Il s'agit de réservoirs tampons dont le volume est calculé pour qu'ils soient remplis en dehors des périodes de puisage et vidés au moment des pics de demande dans une même journée. Les périodes de stockage sont donc courtes (quelques heures), ce qui n'occasionne qu'une faible montée en température de l'eau et une stagnation réduite. L'alimentation se fait par le haut et le départ de la distribution par le bas du réservoir ce qui assure un brassage de l'eau. La turbidité éventuelle (très rare, surtout pour les sources à faible débit) est réduite par les réservoirs qui font alors office de dispositifs de décantation. Malgré ces précautions, il est clair que les réservoirs constituent un lieu à nettoyer de façon régulière, tâche à laquelle sont formés les agents hydrauliques. Leur conception permet un nettoyage facile et fréquent.

→ **Robinetts:** dans les cas où un réservoir est nécessaire (moins de 10% des ouvrages), des robinets à fermeture automatique sont installés (type Talbot). Ces robinets sont très résistants, ne demandent quasi aucun entretien, et sont adaptés pour des points d'eau à forte affluence. Un kit (petite clé et joints de rechange) est fourni pour remplacer le joint à l'intérieur du robinet. Ce type de robinet coûte environ 20 euros à Addis Abeba et a une durée de vie supérieure à 2 ans (certains fonctionnent depuis plus de 10 ans). En cas de pièce défectueuse, ces derniers peuvent facilement être remplacés par des robinets à soupape, disponibles localement, mais moins robustes et moins adaptés à des sollicitations aussi importantes.. Bien que beaucoup moins accessibles, les robinets de type Talbot sont nettement plus solides et généralement préférés par les usagers, qui sont prêts à payer le prix pour les remplacer.

Un objectif central du projet est de former une expertise locale, notamment au niveau des communautés (artisans), mais également d'accompagner les maçons salariés du projet pour l'obtention d'une licence leur permettant d'avoir un statut d'entrepreneur.

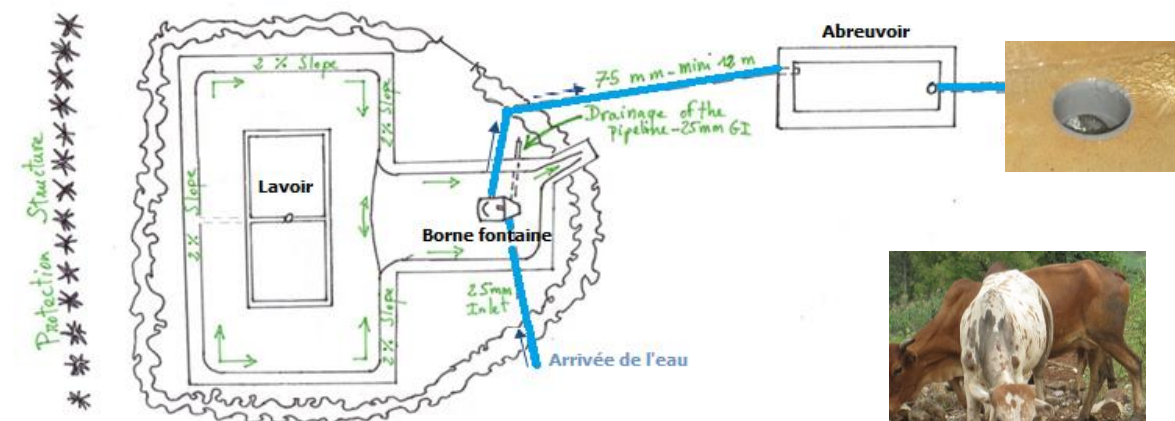
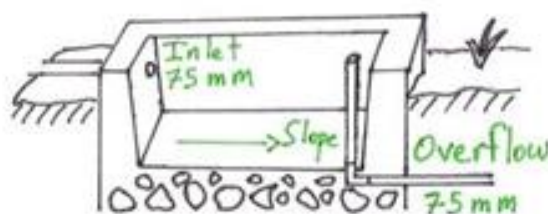


→ **Le point d'eau (borne fontaine, lavoir et abreuvoir):**

un lavoir est construit aux abords du point d'eau, ainsi qu'un abreuvoir, lequel est alimenté par l'eau qui s'écoule dans la borne fontaine. L'abreuvoir répond à une forte demande locale, car il permet de réduire les temps de trajet pour abreuver le bétail, conséquents durant les mois de période sèche, et de résoudre les problèmes de sangsues qui se développent dans les eaux stagnantes, affectent les cheptels et représentent une cause de mortalité importante.

L'abreuvoir, avec un renouvellement permanent de l'eau, constitue une excellente solution pour ces cultivateurs/éleveurs, pour lesquels la propriété d'une vache et d'un bœuf est souvent vitale.

L'eau non consommée est récupérée pour remplir l'abreuvoir. Un bout de tuyau ($\varnothing$ de 75mm) est emboîté au niveau de la sortie pour jouer le rôle de trop plein. Il suffit alors de l'enlever, pour vider totalement l'abreuvoir et en évacuer les sédiments.



Précision sur les débits:

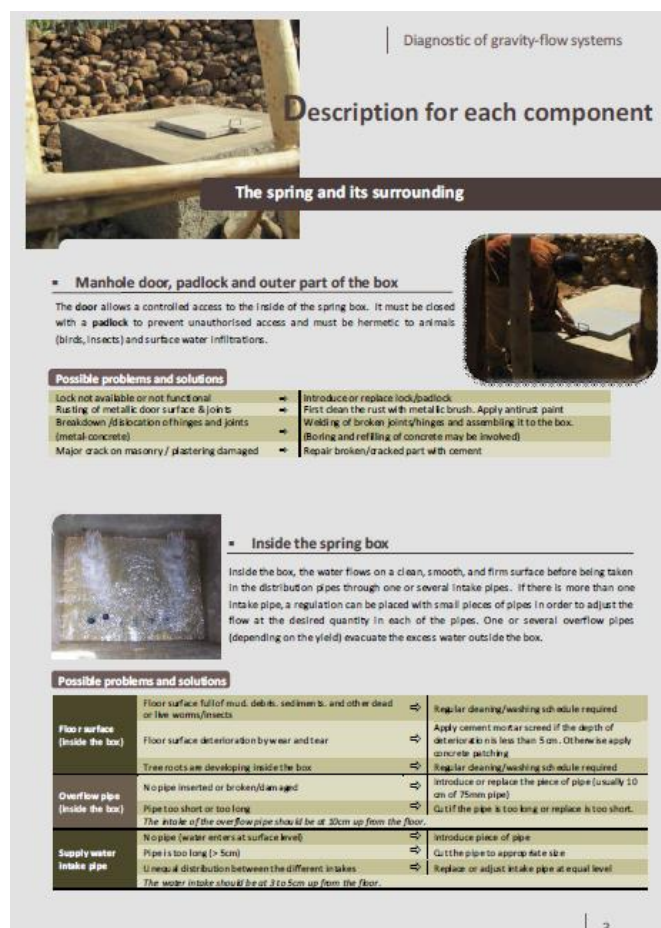
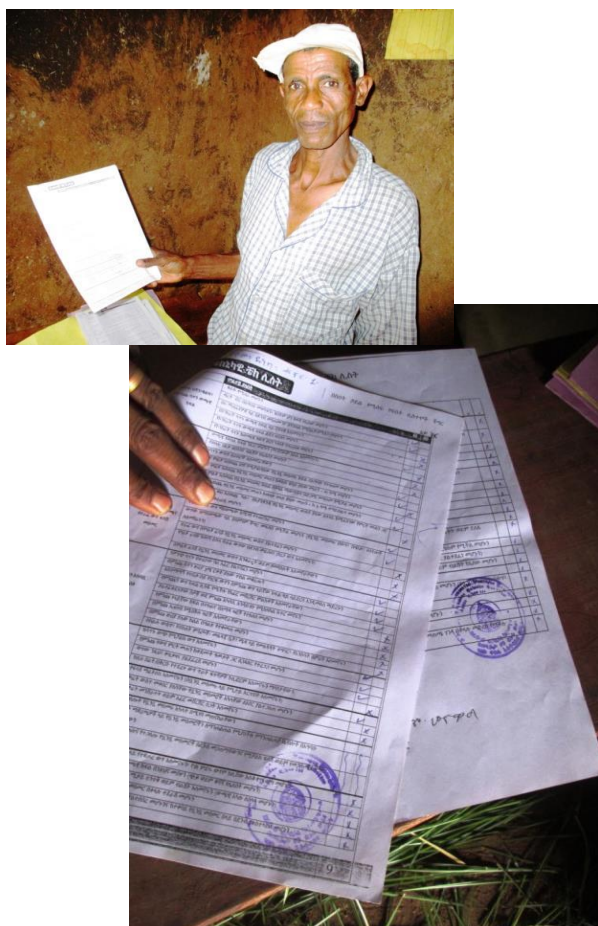
Pour déterminer le nombre maximum de bornes fontaines collectives pouvant être desservies par une source¹, le débit à l'étiage² est un paramètre prépondérant. Les choix de répartition sont faits en fonction d'un critère de débit minimum par point d'eau. Les références de débit à répartir que nous utilisons sur les projets ruraux d'Inter Aide (pour des points d'eau desservant environ 300 usagers) correspondent à des débits de 0,2l/sec par point d'eau à écoulement libre³. Ce débit de 0,2 l/sec (ou 12 litres/ min) permet de remplir un bidon de 20 litres en moins de 2 minutes et limite pratiquement les temps d'attente à la borne fontaine. Les besoins théoriques journaliers (environ 12 l/j dans ces contextes) d'une population de 300 personnes sont couverts ± 5 heures de puisage. Dans des cas de rareté de l'eau/ nombre de bénéficiaires réduits/ on peut descendre à 0,15l/sec (débit d'étiage). Pour des points d'eau équipés de robinet, pour une même population, nous comptons un débit de 0,05l/sec par point d'eau (ce débit alimentant alors un réservoir tampon en amont de la fontaine, le débit au robinet étant bien supérieur: environ 0,3 l/sec).

La réception de l'ouvrage, une étape importante:

Une fois la construction réalisée, une réception de l'ouvrage est organisée après validation que le système hydraulique ait été construit selon les règles de l'art, et que chacune des parties ait rempli ses engagements. La validation se fait conjointement par la communauté, le gouvernement et Inter Aide. C'est alors qu'a lieu la mise en eau et que débute une période de garantie de 6 mois portant sur les vices de construction.

Maintenance et entretien des ouvrages:

Un manuel pour l'entretien des ouvrages est disponible en anglais et en amharique (<http://www.interaide.org/pratiques/sites/default/files/gfsdiagnosiseth.pdf>). Il fournit des informations claires et précises pour aider personnes en charge de l'entretien régulier des ouvrages. Des outils pour aider à la réalisation d'état des lieux des systèmes, sous forme de check-lists exhaustives ont également été conçus.



¹ Voir à ce niveau le document de réflexions à propos de la question «comment déterminer le nombre de bornes fontaines»:
http://www.interaide.org/pratiques/sites/default/files/notes_techniques_complementaires_sur_le_captage_de_source_09-05-12.pdf

² Les calculs sur les débits sont mesurés à l'étiage car certaines sources peuvent avoir des régimes variant fortement entre les saisons.

³ Les choix techniques visent à assurer un débit constant de 12 l/mn au niveau du point d'eau, ce qui représente une production d'eau potable suffisante pour une consommation de 20 l/p/j, en tenant compte d'une période de prélèvement de 10 heures quotidiennes. Le consensus établi en Ethiopie sur le niveau de consommation projeté dans ce type de milieu se situe autour de 15 l/p/j (les valeurs relevées auprès des points d'eau les plus anciens indiquent une moyenne de 12 l/p/j). La marge existante permet donc de faire face à une croissance de la population d'usagers de 25%