
Ville de Nogent le Rotrou



EVALUATION DES DÉBITS DES SOURCES DE L'ARCISSE

BRUNELLES (28)

Juin 2009

Ville de Nogent le Rotrou



EVALUATION DES DÉBITS DES SOURCES DE L'ARCISSE

Ville de Nogent le Rotrou

Service technique
28 bis, rue Doullay
28400 NOGENT LE ROTROU

Interlocuteur : **C. ROUSSELET**

EAU & INDUSTRIE

Chef de projet : **D.CHIGOT**

EAU & INDUSTRIE
ZAC des Aulnaies
959, rue de la Bergeresse
45160 OLIVET
Tél. : 02 38 45 42 42
Fax : 02 38 45 42 46

SOMMAIRE

I. Introduction et Objectifs.....	4
II. Localisation des ouvrages	4
III. Description du champ captant	6
IV. description des exutoires	11
V. Resultats des mesures.....	12
VI. Calcul du bassin versant des sources	17
VII. Calcul de l'alimentation des sources.....	18
VIII. Conclusion.....	18

Figures

Figure 1 : Localisation des ouvrages carte IGN	4
Figure 2 : Localisation des ouvrages : plan cadastral.....	5
Figure 3 : Schéma de fonctionnement des sources.....	8
Figure 4 : Détail du site	9
Figure 5 : vue d'ensemble	10
Figure 6 : détail des exutoires	11
Figure 7 : Débit mesuré manuellement sur les points en distribution gravitaire.....	13
Figure 8 : Débit mesuré au Mainstream sur les points en distribution gravitaire.....	14
Figure 9 : Débit mesuré manuellement sur les points en distribution par pompage	15
Figure 10 : Débit mesuré au mainstream sur les points en distribution par pompage.....	16
Figure 11 : Estimation du bassin topographique des sources	17

Annexes

Annexe 1 :.....	19
Annexe 2 :.....	24

I. INTRODUCTION ET OBJECTIFS

La ville de Nogent le Rotrou exploite sur la commune de Brunelles deux sources dénommées sources de l'Arcisse.

La Ville par l'intermédiaire de la société Lyonnaise des eaux exploite ces ouvrages selon deux modes :

- Un mode gravitaire distribuant 90 m³/h
- Un mode en pompage distribuant 170 m³/h

Lors de ces fonctionnements, les secteurs des sources restituent au milieu naturel un trop plein.

L'objectif recherché par la Ville de Nogent est de connaître le potentiel total de production de ce secteur.

II. LOCALISATION DES OUVRAGES

Les deux sources sont situées sur la commune de Brunelles en contre bas de chemin de la Mulotière.

Figure 1 : Localisation des ouvrages carte IGN

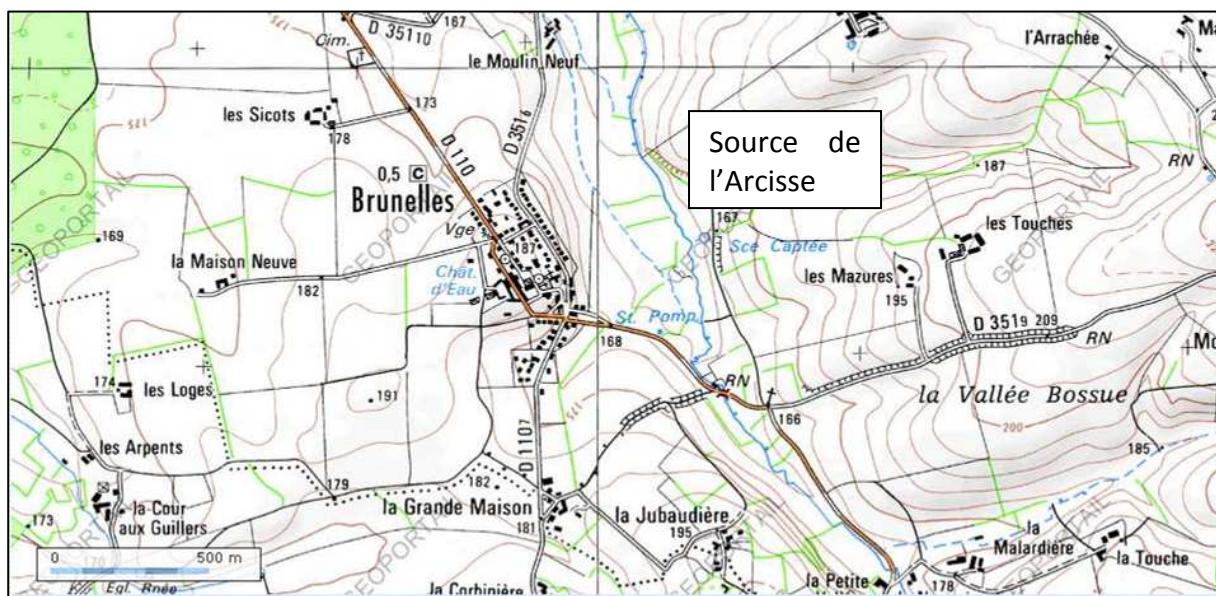
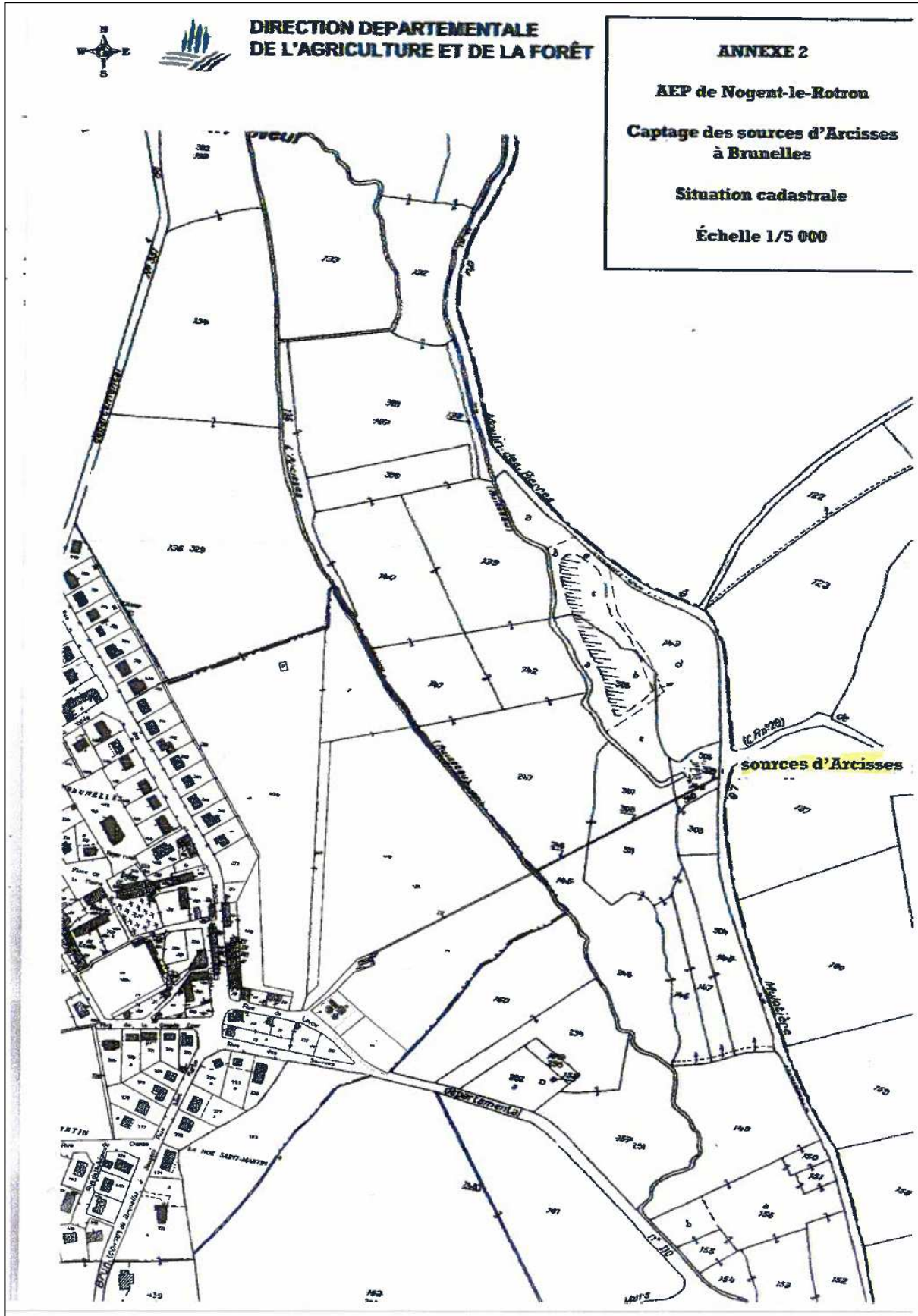


Figure 2 : Localisation des ouvrages : plan cadastral



III. DESCRIPTION DU CHAMP CAPTANT

Le champ captant de l'Arcisse est composé de plusieurs éléments qui seront décrit ci-après.

- La source AEP 1 (à droite en descendant)

Cette source émerge dans un regard carré approximativement de 0,78 m de côté et profond de 1,38 m. Le captage lui-même serait constitué de deux drains entaillant le coteau.

- La source AEP 2 (à gauche en descendant)

Cette source émerge dans un regard carré approximativement de 0,78 m de côté et profond de 1,358 m. Le captage lui-même serait constitué de deux drains entaillant le coteau.

Ces deux captages sont munis d'une plaque bétonnée et sont munies d'une fermeture cadenassée.

De chaque source partent deux conduites en béton de diamètre 350 mm aboutissant un regard de collecte (regard 1).

Ce regard est décomposé en deux compartiments :

- Le premier compartiment (c1r1) reçoit les eaux des deux sources et est muni d'une crépine permettant la desserte gravitaire. Ces dimensions sont de 1,60 m par 2,60 m sur 1,90 m de profondeur.
- Le second compartiment (c2r1) recueille par un orifice rectangulaire le trop plein des sources (en fonctionnement gravitaire) ou la totalité du débit (en pompage forcé – conduite gravitaire fermée). Ces dimensions sont de 1,07m par 1,60 m.

Du second compartiment partent deux canalisations en diamètre 350 mm aboutissant dans un regard 2, servant de compartiment de distribution sur le réservoir enterré.

Ce regard est composé de deux compartiments séparés par une surverse.

Le premier compartiment (c1r2 0,79 m par 0,91 m) dans lequel aboutit les deux canalisations venant du regard 2, dessert par une conduite munie d'une vanne le réservoir. La surverse ne fonctionne que lorsque la distribution est gravitaire.

Le second compartiment (c2r2 0,36 m par 0,79 m) est équipé en sortie de deux canalisations de diamètre 300 mm évacuant le trop plein des sources.

Ces deux canalisations transitent par un petit regard (Regard 3) de 1,2 m par 0,80 m.

De ce regard partent deux canalisations en 300 mm aboutissant au rejet dans le milieu naturel. Les canalisations sont munies à leur sortie de grille rectangulaire.

Le réservoir enterré est constitué d'un anneau plein d'eau dont le centre est occupé par les organes de pompage.

La canalisation de distribution rejoint un regard (regard 4) constituée de deux compartiments :

- Le premier compartiment (c1r4) reçoit d'une part, la canalisation gravitaire venant du regard 1 et d'autre part, la canalisation venant du réservoir enterré. Une vanne automatique permet de gérer l'origine de l'eau.
- Le second compartiment (c2r4) comporte le chloromètre.

Il existe un dernier regard (regard 5) dans lequel percolent les eaux de la pompe vide cave installée dans le bâtiment technique, ainsi que les eaux de drainage de pied de talus transitant par un avaloir. Ce regard dirige les eaux via une canalisation vers les exutoires naturels.

Figure 3 : Schéma de fonctionnement des sources

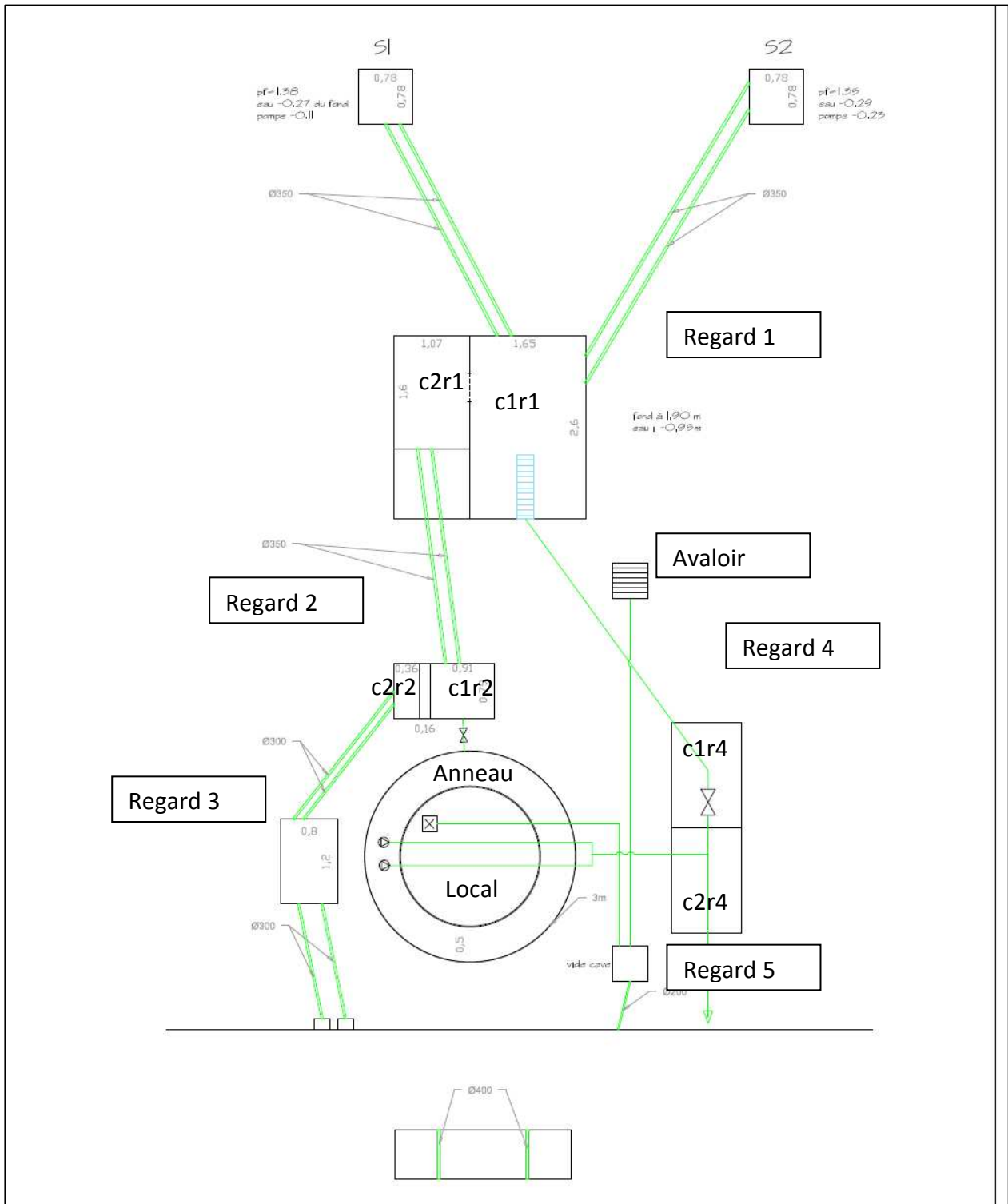


Figure 4 : Détail du site

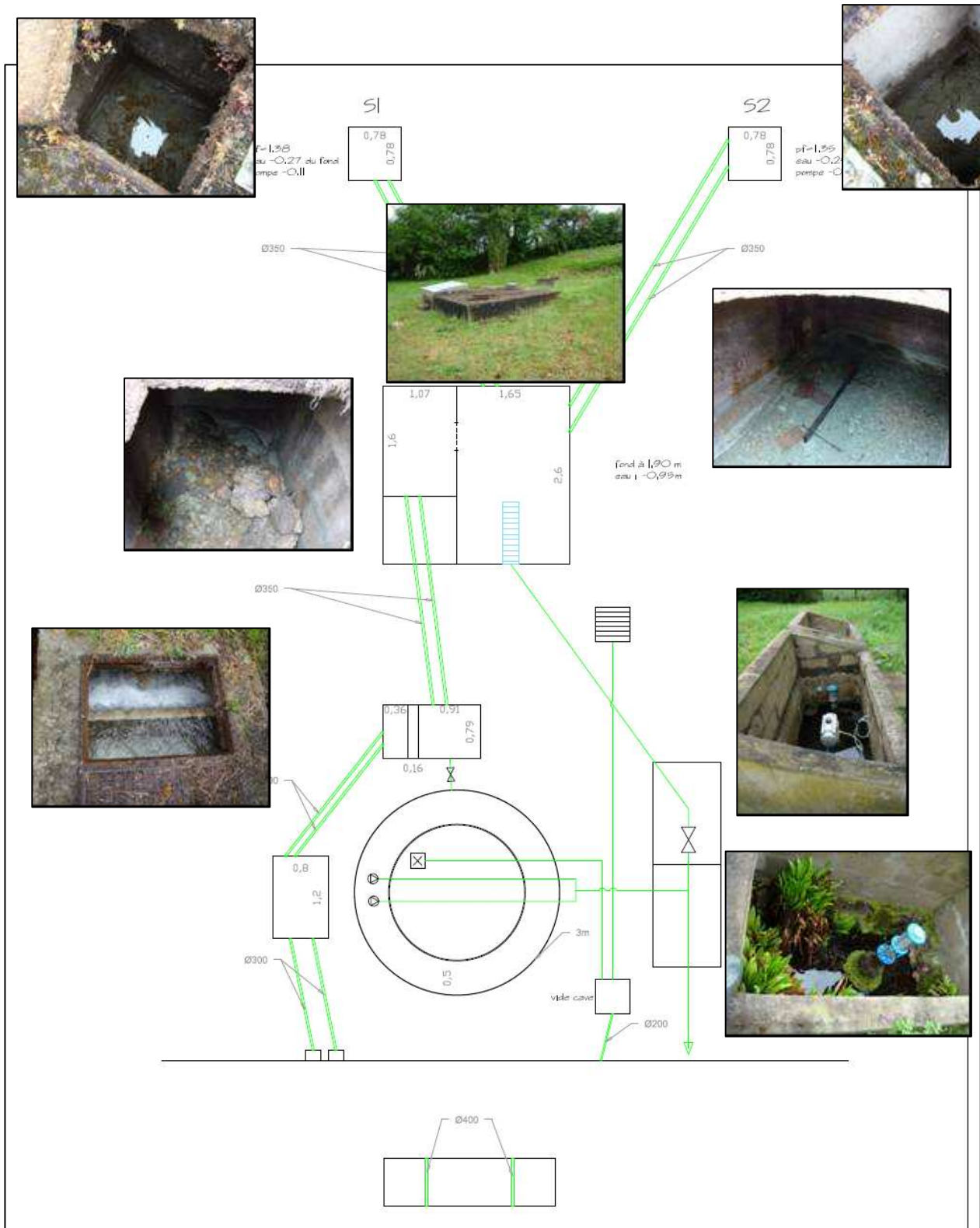
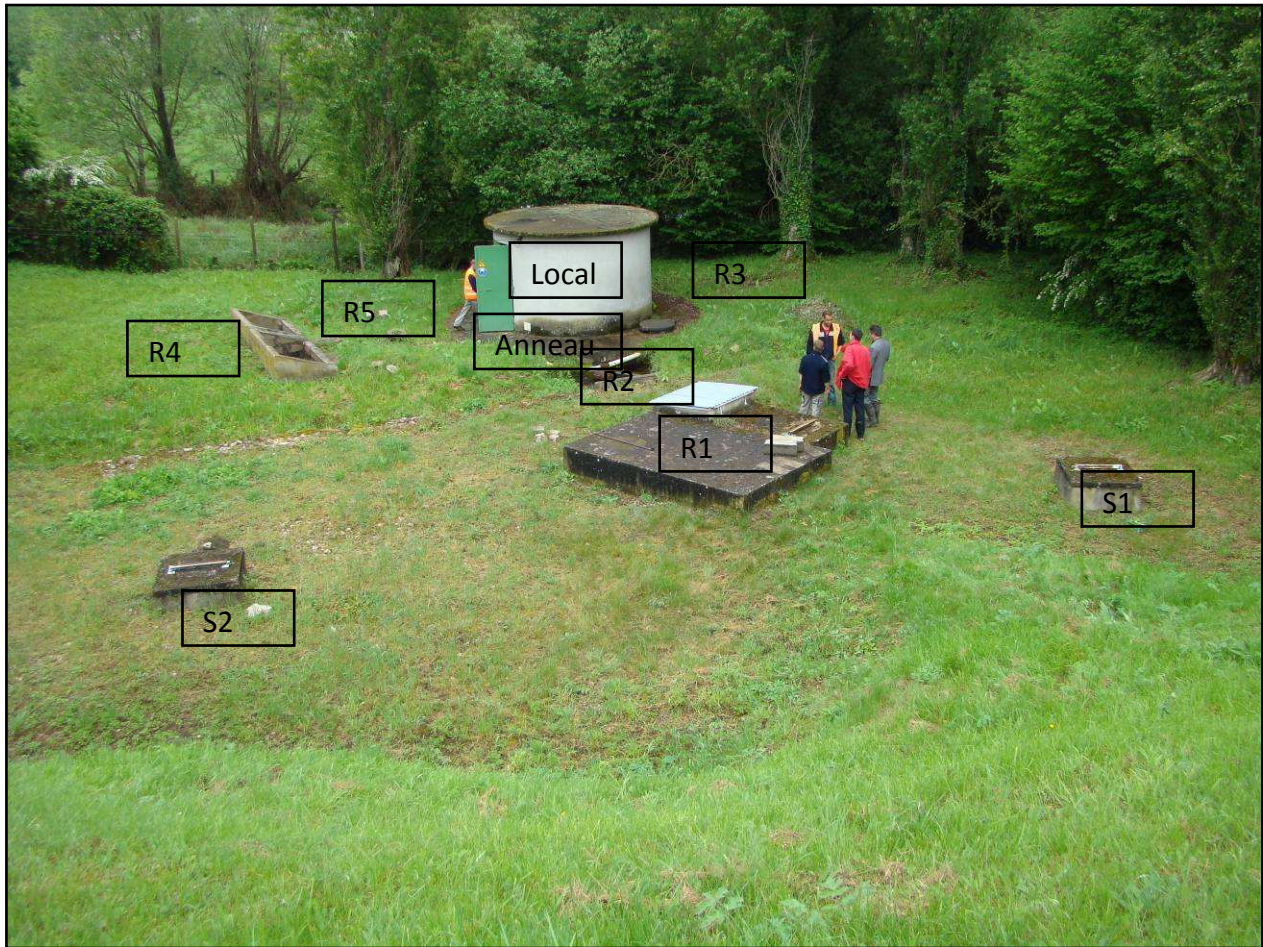


Figure 5 : vue d'ensemble



IV. DESCRIPTION DES EXUTOIRES

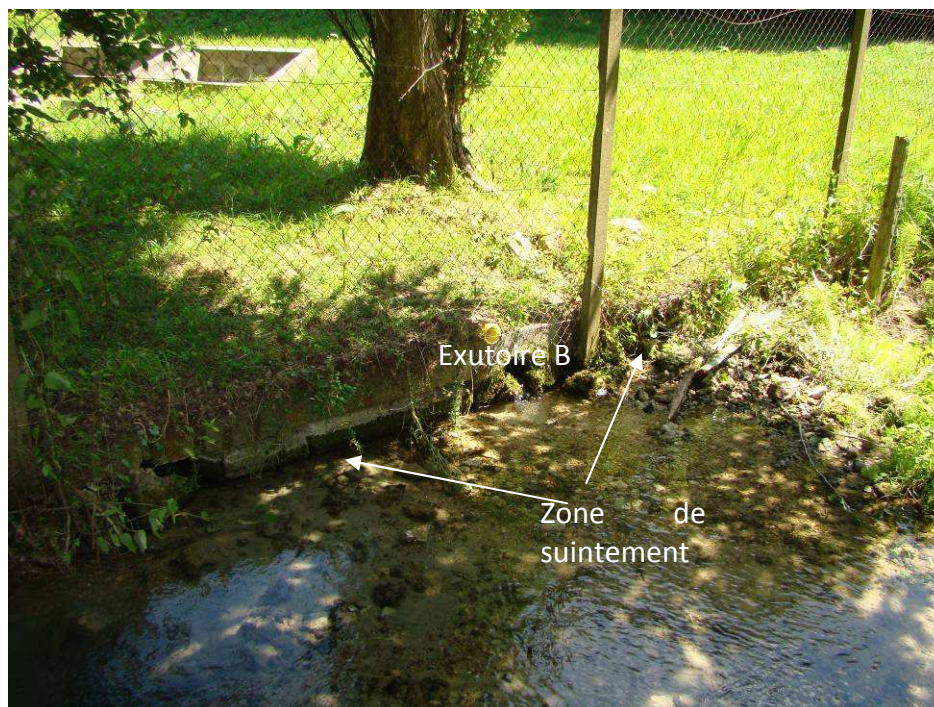
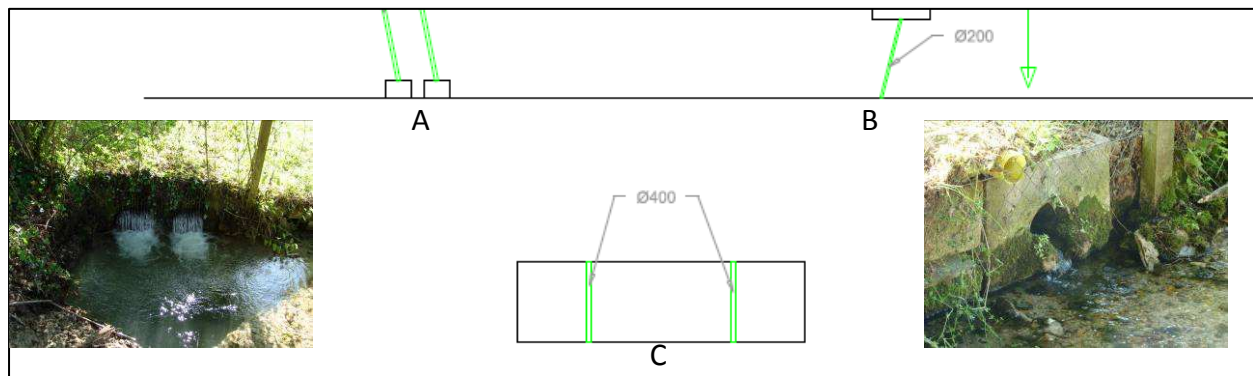
Les exutoires des sources sont visibles à proximité du ruisseau de l'Arcisse.

Il existe un exutoire A venant du regard 3 protégé par deux grilles, l'exutoire B du regard 5.

Il faut ajouter des zones de suintements à proximité des ces deux exutoires.

L'ensemble des eaux traverse un muret équipé de deux buses 400 mm C.

Figure 6 : détail des exutoires



V. RESULTATS DES MESURES

Les débits des sources ont été mesurés de deux façons :

- Manuellement avec un seau de 18 l et un bac de 40 l,
- Par mesure avec un appareillage Mainstream de mesure de débit à effet Doppler (documentation en annexe).

Il a été évalué les débits du trop plein des sources lors d'une distribution gravitaire à 90 m³/h dans la conduite et les débits du trop plein lors d'un pompage forcé (170 m³/h en distribution). Les mesures manuelles ou par appareillage ont été réalisées plusieurs fois. Les mesures présentées ci-après sont caractéristiques des moyennes.

Le tableau suivant reprend les principales mesures :

méthode	Débit distribué en m ³ /h	Débit trop plein des sources (exutoire A) en m ³ /h	Débit drainage (exutoire B) en m ³ /h	Débit exutoire aval en m ³ /h	Débit total en m ³ /h
Manuelle	90	69	8	72	162 à 167
Doppler	90	79	8	72	162 à 177
manuelle	170	0	7	11	188
Doppler	170	1,5	8,7	7	187,2

Les valeurs les moins sujettes à caution sont celles mesurées lors du fonctionnement en pompage forcé sous réserve de la validité du débit annoncé par la société fermière.

Les sources débitent de l'ordre de 190 m³/h.

En distribution gravitaire, les trop plein fonctionnent et sont plus difficiles à mesurer. L'ordre de grandeur est de 170 à 180 m³/h avec une erreur probable de l'ordre de 10 %.

Lors de cette campagne, il a été possible avec le mainstream de tenter d'évaluer les débits des sources. Les mesures sur les départs et arrivées sont cohérentes. La source 1 aurait un débit de 50 m³/h et la source 2 de près de 100 m³/h. Les volumes manquants peuvent provenir d'une erreur de mesure (fond des sources non homogène) ou d'arrivée d'eau dans les deux compartiments du regard 1.

Figure 7 : Débit mesuré manuellement sur les points en distribution gravitaire

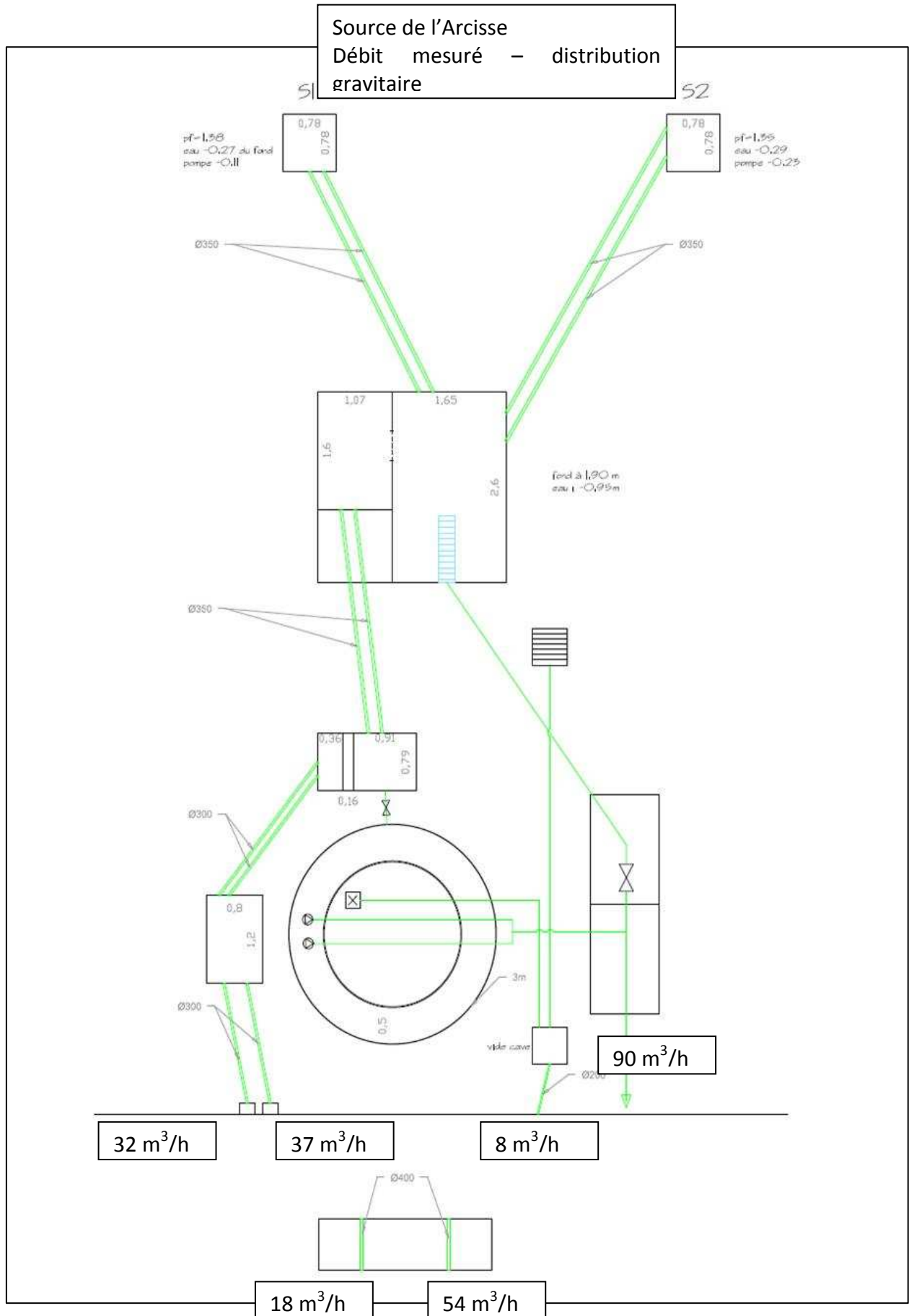


Figure 8 : Débit mesuré au Mainstream sur les points en distribution gravitaire

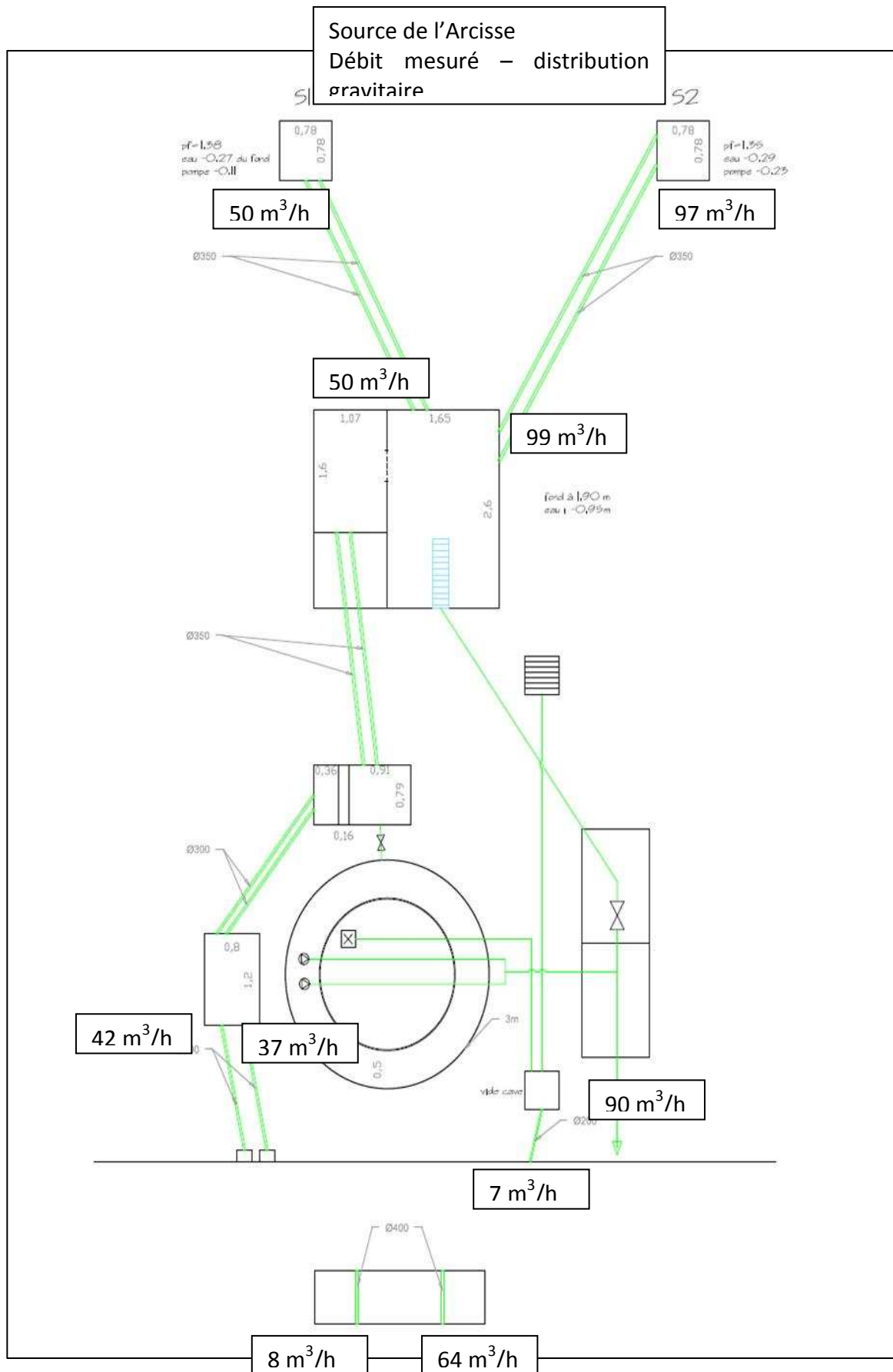


Figure 9 : Débit mesuré manuellement sur les points en distribution par pompage

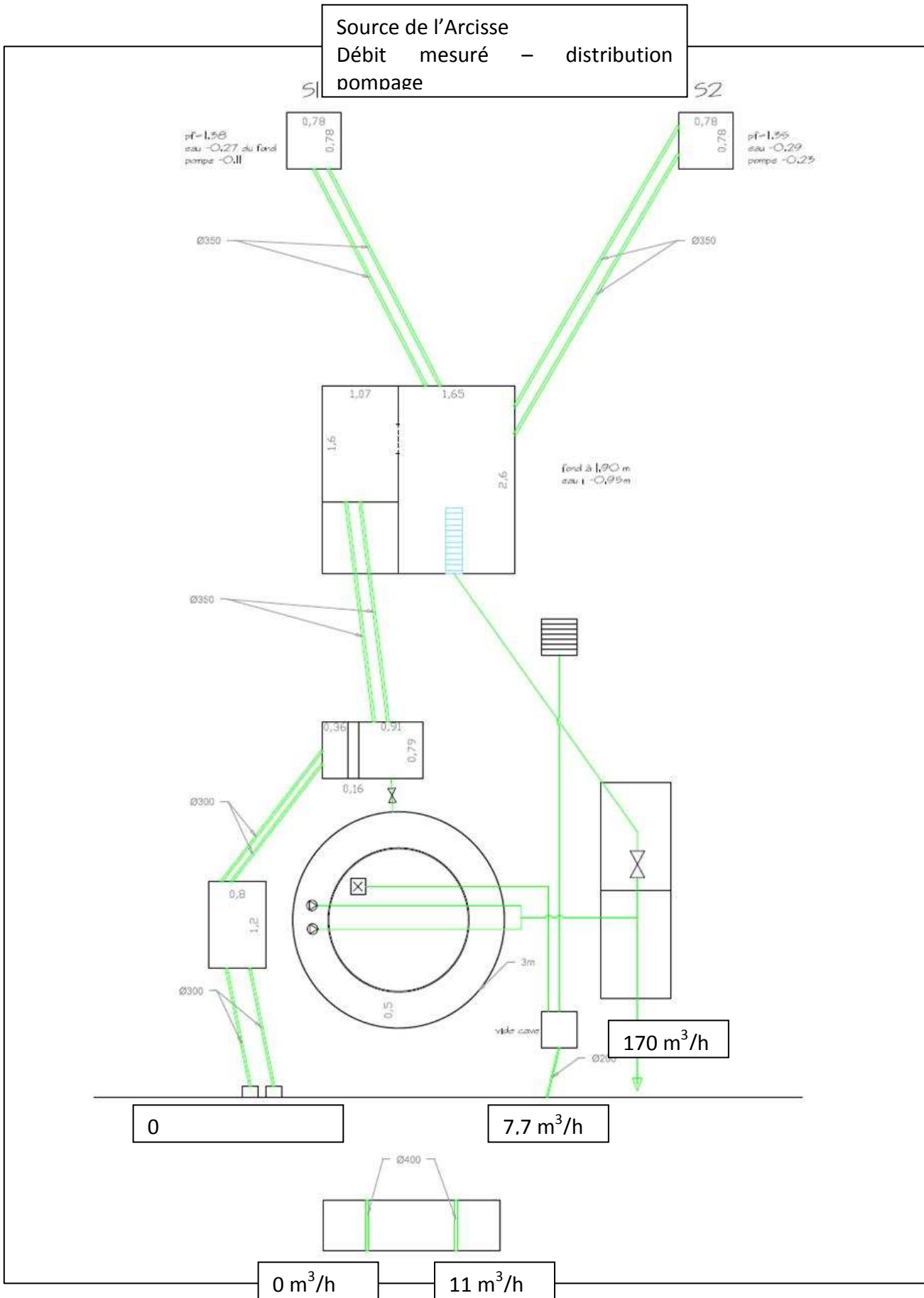
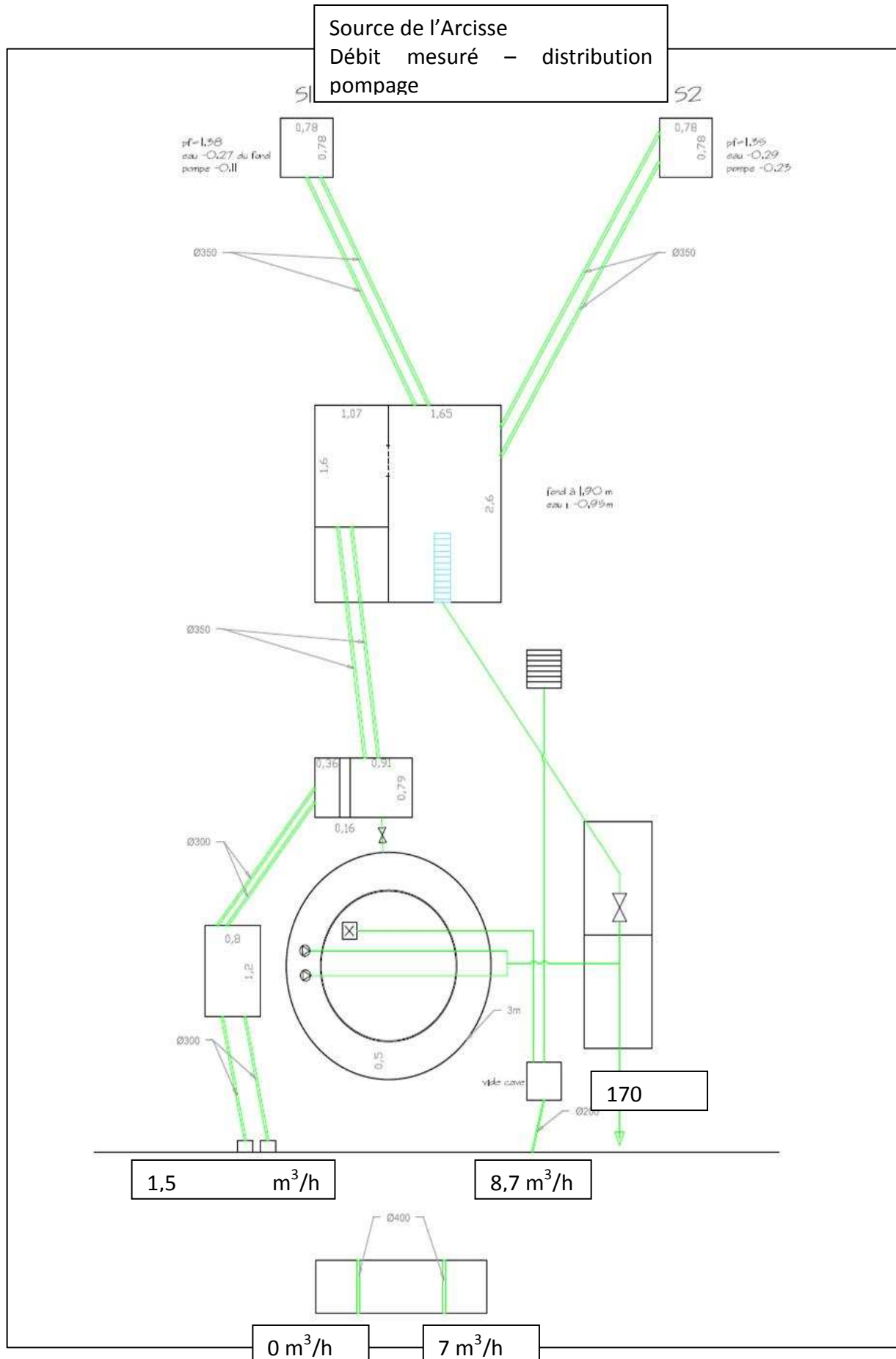


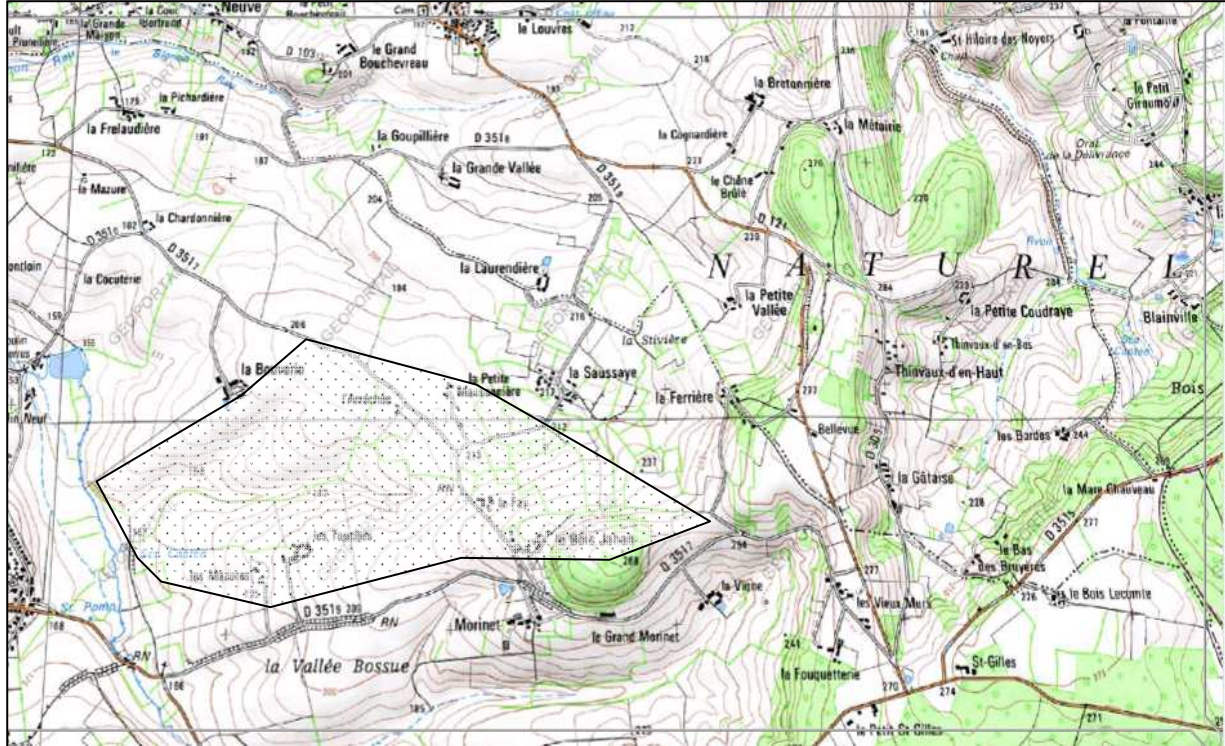
Figure 10 : Débit mesuré au mainstream sur les points en distribution par pompage



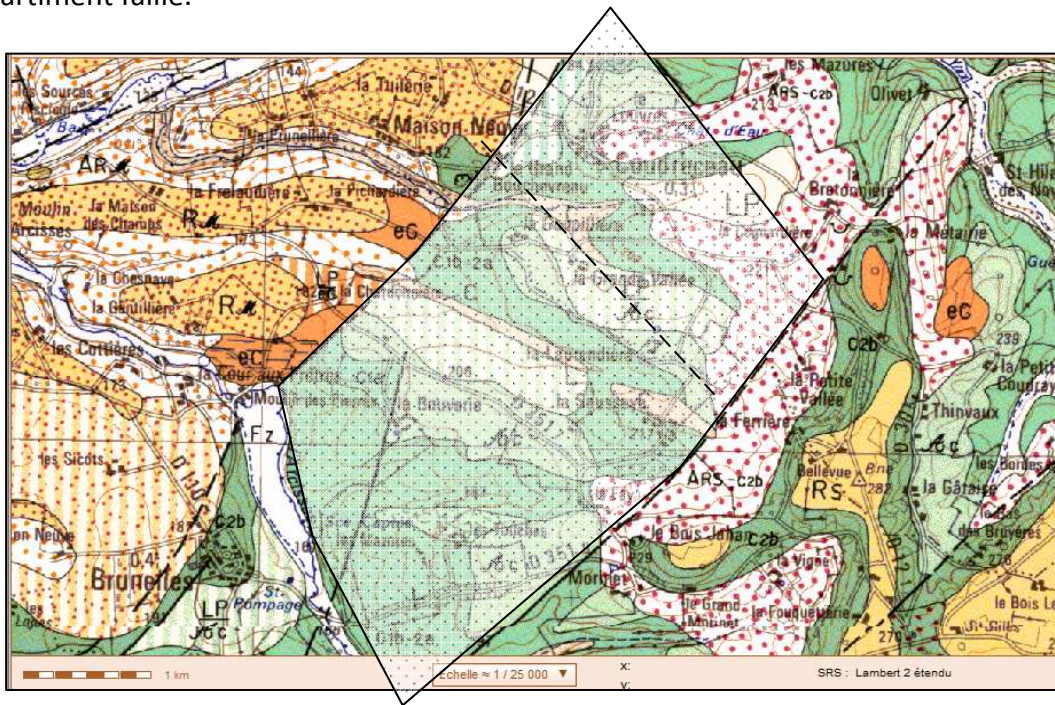
VI. CALCUL DU BASSIN VERSANT DES SOURCES

Le bassin topographique des sources est de 1,70 km².

Figure 11 : Estimation du bassin topographique des sources



Le bassin hydrogéologique pourrait être approché en tenant compte de l'existence de compartiment faillé.



Le bassin peut se délimiter par le compartiment délimité par les fracture Est et Ouest, et la vallée au Sud.

La partie Nord est plus difficile à délimiter. En effet, il existe un accident tectonique au Nord de Coudreceau, non continu. Jusqu'à cet accident, La surface de ce compartiment est de l'ordre de 13 km².

Toutefois, il est probable qu'une partie des eaux s'écoule vers le ruisseau de la Vinette où les sables affleurent et que la limite du bassin d'alimentation soit légèrement plus au Sud. La surface serait alors de 9 km².

VII. CALCUL DE L'ALIMENTATION DES SOURCES

Dans son rapport d'expertise, Jean Claude Roux a estimé le bassin versant à 1,7 km² et l'infiltration efficace à 315 mm par an. Le volume annuel disponible serait de 535 500 m³ soit un débit des sources de 60 m³/h.

La valeur de l'infiltration prise par l'hydrogéologue agréée semble être élevée pour la région, elle devrait être plus proche de 200 mm.

Avec cette valeur le volume serait encore plus faible.

L'alimentation des sources ne peut pas s'expliquer par le seul bassin versant topographique.

En considérant le bassin géologique soit sur la totalité du compartiment, soit la zone délimitée au Sud de Coudreceau, le volume annuel des sources se situerait entre 1,8 et 2,6 millions de m³, avec une infiltration efficace de 200 mm/an, soit un débit des sources entre 200 et 300 m³/h.

Compte tenu des mesures réalisées, l'hypothèse d'un bassin versant de l'ordre de 9 à 10 m³/h délimité au sud de Coudreceau est proche de la réalité.

VIII. CONCLUSION

Les mesures réalisées sur les sources de l'Arcisse montrent que le débit sortant est au maximum de 190 m³/h. La collectivité exploite cette ressource entre 90 et 170 m³/h.

Les mesures et les calculs réalisés sur les sources de l'Arcisse indiquent que l'exploitation actuelle est pratiquement au maximum du débit disponible sur les sources.

Annexe 1 :
Documentation sur Meanstream



Chaînes de mesure pour le cycle de l'eau



Débitmètre à effet doppler **Mainstream**



Portable



Mesure de 1 cm/s à 5 m/s

Précision de la mesure : 1 mm/s

Vitesse bidirectionnelle

Version portable autonome 1 an

Capacité mémoire
de 250 000 données



Fixe



HYDREKA
www.hydreka.fr

Applications

Le débitmètre à effet Doppler Mainstream mesure et enregistre les débits de vos réseaux d'assainissement et de vos réseaux d'eau pluviale.

Le Mainstream est utilisé soit :

- en portable, dans le cadre d'étude et de diagnostic pour une meilleure connaissance des débits de vos réseaux d'assainissement,
- en fixe, dans le cadre de la réglementation des réseaux d'assainissement et des ouvrages.



Caractéristiques

Le Mainstream est composé d'une unité centrale, d'un capteur de hauteur et d'un capteur de vitesse :

- mesure de hauteur par sonde ultrasons ou par capteur piézorésistif,
- mesure de vitesse par capteur de vitesse à effet Doppler.

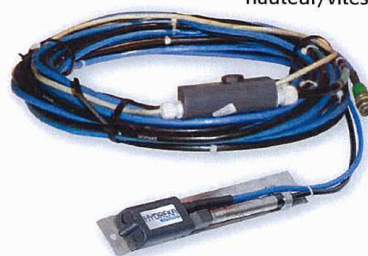
Le Mainstream est le seul débitmètre à mesurer une vitesse moyenne réelle :

- mesure de précision, quelque soit l'effet aval,
 - même performance en régime permanent ou en régime transitoire.
- Adapté aux mesures d'eaux claires parasites, par sa qualité de signal sur les faibles vitesses jusqu'à 1 cm/s ;
 - Calibration de l'ensemble de nos capteurs sur nos bancs d'étalonnage, raccordés COFRAC.

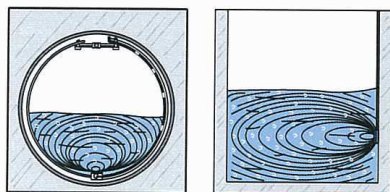


Portable

Capteur hauteur/vitesse

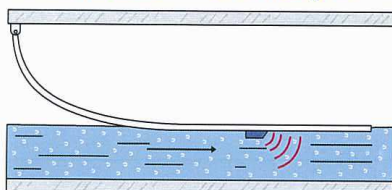


Différents montages



Avec cerclage et écarteur

Sur canal rectangulaire



Avec support flottant

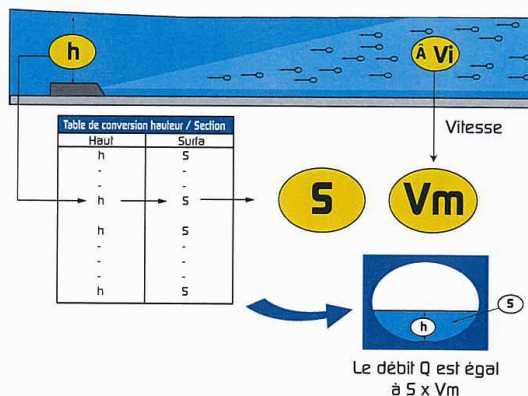


Poste fixe

Principe de mesure

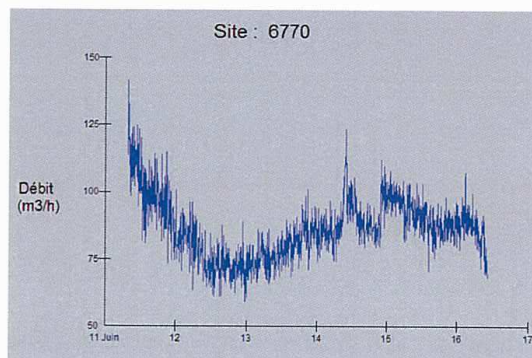
Hauteur : par mesure de pression.
Utilisation d'une sonde de niveau piézorésistive

Vitesse : par effet Doppler.
Utilisation d'un capteur de vitesse à effet Doppler.
Un faisceau d'ultrasons est émis par une sonde immergée, suivant l'axe de la canalisation. Ces ondes sont réfléchies par toutes les particules en suspension dans l'eau. Elles sont analysées pour déterminer la vitesse moyenne de l'eau.



Le traitement des données : Winfluid

Le MAINSTREAM est exploitable sous WINFLUID, de la programmation au traitement des fichiers.
Histogramme des vitesses : un histogramme affiche la distribution des vitesses (positives et négatives) sur toute la hauteur d'eau. Le débit est calculé à partir de toutes ces valeurs et tient compte des effets aval.



Générateur de profil

Le système possède son propre générateur de profil. Les formes courantes sont prédéfinies. L'opérateur peut également générer des profils spécifiques à son application. Mainstream tiendra compte du profil choisi et du dépôt pour calculer le débit.

Générateur de profil	Fichier
	Nouveau
	Charge
	Sauv
	Joindre
	Editer
	Cercle
	Œuf 1
	Œuf 2
	Largeur
	Hauteur
	Cône
	Rectangle
	Trapeze
	Triangle
Générer	
Dépôt	
Aide	
Quitter	
A :	
P :	
L : 900 mm	
H : 1500 mm	

Spécifications techniques

Unité centrale

Poids

- 1,5 Kg pour la version fixe.
- 5 Kg avec batterie interne pour la version portable.

Etanchéité

- Portable : IP 68. Poste fixe : IP 65.

Matériau

- Boîtier alliage d'aluminium pour la version fixe.
- Résine de polypropylène de copolymère pour la version portable.

Données enregistrées

Débit : Instantané / Totaux

Enregistrements :

- Intervalles poste fixe : 30 s, 1, 2, 5, 10 ou 30 mn,
- Intervalles portable : 5 s à 1 heure.

Capacité mémoire : 250 000 mesures. Mémoire tournante.

Température de fonctionnement

-10°C à +70°C.

Alimentation

Mainstream portable : batterie interne rechargeable 12V-7.5Ah.

Autonomie : 1 an pour 1 mesure par minute.

Possibilité d'utiliser une batterie externe (12V-24V).

Mainstream poste fixe : 12 ou 24V CC à $\pm 2\%$.

Signaux de sortie

Portable :

- 2 contacts (V_{max} 60 volts, I_{max} 0,2 A) déclenchés au choix par la hauteur, la vitesse, le débit, le volume, la qualité signal.

Poste fixe :

- 2 contacts (V_{max} 40 volts, I_{max} 0,3 A) déclenchés au choix par la hauteur, la vitesse, le débit, le volume, la qualité signal.
- 4 sorties courant 4-20 mA pour la hauteur, la vitesse, le débit, la qualité signal :
 - actives (alimentation 24V CC) : opto-isolée commune
Rsortie : 47 Ohms ; Rmax externe : 600 Ohms ;
Imax alim auxiliaire : 125 Ma.
 - passives (alim 12 - 24V CC) : opto-isolées Rsortie :
47 Ohms ; Vmini : 8V ; Vmax : 24V.
- Option Modem téléphonique.

Les capteurs

Matériau

Capteur : PVC usiné. Câble capteur : Polyuréthane.

Capteur de vitesse de type Doppler

Méthode : double faisceau acoustique de mesure de vitesse.

Plage de mesure : 1 cm/s à 5 m/s dans les deux sens.

Données : vitesse moyenne.

Résolution : 1 mm/s.

Hauteur d'eau mini : 70 mm.

Capteur de hauteur de type Piézorésistif

Capteur : Sonde de hauteur piézorésistive,

immergée 4-20 mA (12-24V) passif.

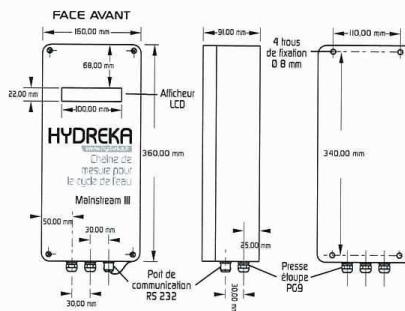
Plage de mesure : au choix (0-150 cm - 0-350 cm).

Option capteur de hauteur

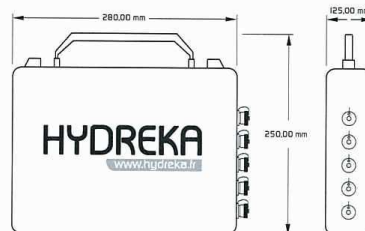
Ultrasons aériens 4-20 mA (12-24V) actif.

Dimensions

Poste fixe



Portable



Le Mainstream est interfacé avec le logiciel Winfluid.

ATTENTION, le Mainstream portable nécessite l'utilisation de la version logiciel 2.21 au minimum.

Produits disponibles à la vente et à la location. Pour tout renseignement, nous contacter.

HYDREKA

www.hydreka.fr

34, Route de Saint Romain - 69450 - St Cyr au Mont d'Or - France
Tél. +33 (0)4 72 53 11 53 - Fax +33 (0)4 78 83 44 37 - e-mail : hydreka@hydreka.fr

A HALMA COMPANY

HWM
Halma Water Management

Mainstream version 1 - Novembre 2008 - LALITH - 3241 236 257 00035 - Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la société est formellement interdite.

Annexe 2 :
Photos des têtes de forages



03653X0019 Mère Dieu



03653X0220PZ2



03653X0305



03653X0279



03653X0332