



Assainissement - Réhabilitation de sites - Géologie - Géotechnique

## **DÉPARTEMENT DU GARD**

**Commune de FOURNES**  
**Lieu-dit « Bois de Brignon et la Pale »**

**Projet ARGAN SA**  
**Pôle logistique**  
**Dispositif d'assainissement**  
**autonome**  
**Étude de sol**

**Juillet 2018**

---

ARGEO  
161, rue du Levant - 30420 Calvisson  
Tél : 04.66.01.97.88 - Fax : 04.66.01.97.54 -  
E-Mail : [olivier.martin@argeo.fr](mailto:olivier.martin@argeo.fr)  
Site : [www.argeo.fr](http://www.argeo.fr)

# **SOMMAIRE**

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 - INTRODUCTION.....                                                                         | 3  |
| 2 - SITUATION ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....                                                     | 3  |
| 2.1 Situation géographique.....                                                               | 3  |
| 2.2 Situation cadastrale.....                                                                 | 3  |
| 2.3 Contexte géologique.....                                                                  | 4  |
| 3 - RÉSULTATS DES SONDAGES ET DE NOS<br>OBSERVATIONS.....                                     | 4  |
| 3.1 Lithologie.....                                                                           | 4  |
| 3.2 Essais de perméabilité.....                                                               | 4  |
| 4 - CHOIX ET DIMENSIONNEMENT D'UN DISPOSITIF<br>D'ASSAINISSEMENT AUTONOME.....                | 5  |
| 4.1 Estimation du volume d'eaux usées.....                                                    | 5  |
| 5. PROPOSITION DE FILIÈRE DE TRAITEMENT DES EAUX<br>USÉES.....                                | 7  |
| 5.1 RAPPEL DES CONTRAINTES ET OBLIGATIONS.....                                                | 7  |
| 5.2 CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DE LA FILIÈRE DE<br>TRAITEMENT.....                              | 8  |
| 6. CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DE LA FILIÈRE<br>D'INFILTRATION-DISPERSION DES EAUX TRAITÉES..... | 9  |
| 7. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES.....                                                    | 11 |
| GLOSSAIRE :.....                                                                              | 12 |

## **1 - INTRODUCTION**

Dans le cadre de la construction d'un pôle logistique sur un terrain de la commune de Fournès dans le Gard, nous avons réalisé une étude de sol sur une parcelle du site, afin d'en déterminer son aptitude à l'assainissement autonome.

Il est prévu la création d'un pôle logistique avec 550 personnes en période « normale » et 1283 personnes en période de pointe.

Cette étude a pour objectif de choisir et dimensionner une filière d'assainissement capable d'assurer l'épuration et l'évacuation des eaux usées issues de l'ensemble.

Pour mener à bien cette étude, nous avons réalisé sur la zone potentielle retenue pour le futur épandage, cinq sondages au tractopelle, trois sondages à la tarière à moteur et deux essais de perméabilité ainsi que des relevés géologiques de surface.

Cette étude a été réalisée à la demande de la société TECTA pour le compte de la société ARGAN SA.

## **2 - SITUATION ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE**

### **2.1 Situation géographique**

Le terrain intéressé par ce projet est situé à environ 1 km au Nord du centre village de Fournès, au lieu-dit « Bois de Brignon » et « la Pale » et plus précisément en bordure de la RD 192 (voir plan de situation en annexe).

### **2.2 Situation cadastrale**

D'un point de vue cadastral, le site est implanté sur de nombreuses parcelles de la section AB, l'ensemble présentant une surface de 17 hectares environ.

Il est prévu la création d'un pôle logistique sur toutes ces parcelles et la création d'un nouveau rond-point d'accès au site au Nord.

La zone d'implantation de l'assainissement a été retenue au Sud du site au bout de la zone parking pour les véhicules légers.

## **2.3 Contexte géologique**

D'un point de vue géologique, nous sommes situés sur les formations du Miocène et plus précisément les marnes bleues et les grès de Castillon du Gard (Helvétien).

Au niveau du site d'étude, on rencontre des marnes sableuses très altérées avec en recouvrement quelques colluvions de versant.

D'un point de vue hydrogéologique, ces marnes sableuses ne présentent pas de capacités aquifères. Les grès du Miocène sont aquifères mais fournissent des débits variables.

## **3 - RÉSULTATS DES SONDAGES ET DE NOS OBSERVATIONS (Rappel)**

### **3.1 Lithologie**

Les sondages réalisés à la tarière à moteur ont révélé, sous 0,20 m de terre végétale, un limon légèrement argileux très fin homogène et à quelques galets roulés jusqu'à environ 1,1 m/TN (TN: Terrain naturel Actuel). Ensuite on rencontre des marnes sableuses représentées par un limon argileux marron clair à jaune très fin sablonneux à traces carbonatées et rouille jusqu'à 1,40 m/TN, fin du sondage.

Lors de notre intervention sur le terrain (juillet 2018), aucun niveau d'eau, ni suintement d'eau n'a été observé en sondage.

Rappelons que la présence d'eau dans les sols peut dépendre de la saisonnalité et de la puissance de certains épisodes pluvieux.

**Il est important de noter que toute présence d'eau anormale pendant la phase de terrassement du dispositif de traitement, devra nous être signalée immédiatement.**

### 3.2 Essais de perméabilité

Nous avons réalisé trois essais de perméabilité à charge hydraulique constante (méthode Porchet) au sein des limons argileux.

Caractéristiques de l'essai :

- Essai de type Porchet à charge hydraulique constante
- Hauteur de charge  $H = 18 \text{ cm}$
- Orifice de  $15 \text{ cm}$  de diamètre
- Profondeur  $0,60 \text{ m/TN}$

Résultats :

- $K1 = 1,41.10^{-5} \text{ m/s}$ , soit  $K = 51 \text{ mm/h}$
- $K2 = 1,05.10^{-5} \text{ m/s}$ , soit  $K = 38 \text{ mm/h}$

Ainsi, nous retiendrons une perméabilité moyenne de  $44 \text{ mm/h}$  soit  $1,22.10^{-5} \text{ m/s}$ .

## 4 - CHOIX ET DIMENSIONNEMENT D'UN DISPOSITIF D'ASSAINISSEMENT AUTONOME

### 4.1 Estimation du volume d'eaux usées

Il est prévu la création d'un pôle logistique avec 550 personnes en poste à a journée hors période de pointe et 1283 personnes en période de pointe.

D'après la circulaire n°97-49 du 22 mai 1997, les rejets d'eaux usées sont estimés à 75 litres par personne en poste par jour, soit une charge de 0,5 EH par poste et par jour.

Soit :

- 275 EH hors période de pointe
- 642 EH en période de pointe

Le décret du 10 décembre 1991 définit la quantité de pollution journalière rejetée par un habitant comme un équivalent.habitant (EH). Un EH représente  $0,06 \text{ kg/j}$  de DBO5 (Demande Biologique en

Oxygène sur 5 jours), ou encore une charge hydraulique de 150 litres d'eaux usées.

D'un commun accord avec le maître d'œuvre, nous avons retenu une filière de traitement des eaux usées de 500 EH afin de ne pas surdimensionner la filière mais pouvoir prendre en compte les périodes de pointes.

**On obtient pour l'ensemble du site, une charge polluante théorique de 500 EH, soit une charge hydraulique totale théorique de 75 000 litres par jour d'eaux usées ou 30 Kg de DBO5.**

**Ici, la charge brute de pollution organique est supérieure à 1,2 kg/j de DBO5 (3 Kg de DBO5). L'étude sera donc ici légiférée par « l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5 ».**

## **5.PROPOSITION DE FILIÈRE DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES**

### **5.1 RAPPEL DES CONTRAINTES ET OBLIGATIONS**

La réglementation en vigueur pour les assainissement ayant à traiter une telle charge polluante est régit par « L'Arrêté du 21 juillet 2015, modifié 2016 et relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5. »

La future station d'épuration devra être dimensionnée pour traiter cette charge et assurer les normes de rejet en vigueur.

Rappel :

**PERFORMANCES MINIMALES DES STATIONS D'ÉPURATION  
DES AGGLOMÉRATIONS DEVANT TRAITER UNE CHARGE**



## BRUTE DE POLLUTION ORGANIQUE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 120 KG/J DE DBO5

Tableau 6. Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO5, DCO et MES.  
La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

| PARAMÈTRE | CHARGE BRUTE de pollution organique reçue par la station en kg/j de DBO5 | CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne journalière | RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne journalière | CONCENTRATION réductible, moyenne journalière |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| DBO5      | < 120<br>≥ 120                                                           | 35 mg (O2)/l<br>25 mg (O2)/l                            | 60 %<br>80 %                                       | 70 mg (O2)/l<br>50 mg (O2)/l                  |
| DCO       | < 120<br>≥ 120                                                           | 200 mg (O2)/l<br>125 mg (O2)/l                          | 60 %<br>75 %                                       | 400 mg (O2)/l<br>250 mg (O2)/l                |
| MES (*)   | < 120<br>≥ 120                                                           | /<br>35 mg/l                                            | 50 %<br>90 %                                       | 85 mg/l<br>85 mg/l                            |

Le respect du niveau de rejet pour le paramètre MES est facultatif dans le jugement de la conformité en performance.

(\*) Les valeurs des différents tableaux se réfèrent aux méthodes normalisées, sur échantillon homogénéisé, non filtré ni décanté. Toutefois, les analyses effectuées en sortie des installations de lagunage sont effectuées sur des échantillons filtrés, sauf pour l'analyse des MES. La concentration réductible des MES dans les échantillons d'eau non filtrée est alors de 150 mg/l en moyenne journalière, quelle que soit la CBPO traitée.

L'arrêté National des filières > 20 EH, stipule que l'on doit disposer de moyens de contrôles de la charge brute en entrée de station d'épuration et de la qualité des eaux traitées en sortie de station d'épuration, avant le rejet ou l'infiltration de ces eaux traitées. Cela impose la mise en place de regards étanches pour pouvoir faire des prélèvements pour analyse.

Un rejet en milieu superficiel nécessite la présence d'un cours d'eau à écoulement pérenne si possible. Par contre, ce rejet est soumis à autorisation par les autorités administratives compétentes, soit la Préfecture et la Municipalité. De plus, ce rejet ne peut s'obtenir qu'avec l'accord du ou des gestionnaires du cours d'eau.

De part ces contraintes et en regard de la place disponible sur la parcelle retenue, il a été retenu de pouvoir infiltrer les eaux traitées au sein d'une filière d'infiltration dimensionnée à cet effet.

**Donc, les eaux traitées devront être infiltrées au sein du sol naturel par l'intermédiaire d'un dispositif d'infiltration en drains et graviers par exemple (solution à adapter ici à cause de l'infiltration sous voirie). Ceci impose ici, que le rendement en traitement des MES (Matière En Suspension) soit au moins de 75 % au lieu de 50 % comme préconisé dans le tableau de l'arrêté (afin de ne pas colmater la filière d'infiltration).**

## **5.2 CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DE LA FILIÈRE DE TRAITEMENT**

Le choix doit s'orienter vers une microstation qui devra être choisie et dimensionnée pour traiter une charge polluante **de 500 EH**. Elle devra respecter les normes de rejet en vigueur et avoir reçu une homologation adaptée aux petites collectivités.

Il est à noter que pour la plupart de ces installations préfabriquées, les prétraitements et traitements sont assurés par la station d'épuration, sans fosse toutes eaux en amont. **A ce titre, suivant le choix du modèle, le fabricant devra préciser la nécessité de mettre en place un ouvrage de type dégrilleur en amont ou pas.**

Cette microstation devra posséder une certification européenne et le constructeur devra garantir le niveau de rejet avec ces variations saisonnière.

Conformément à l'arrêté concerné, un dispositif de contrôle de l'effluent brut devra être mis en place à l'entrée de la station.

Ces eaux traitées en sortie de station, seront collectées vers un regard étanche qui permettra d'effectuer des prélèvements pour contrôle de la qualité du traitement, avec mis en place d'un dispositif de mesure des débits sortants.

## **6. CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DE LA FILIÈRE D'INFILTRATION-DISPERSION DES EAUX TRAITÉES**

La méthode de dimensionnement du dispositif d'infiltration des eaux traitées sera différente de celle pratiquée pour des eaux usées, car il s'agit là d'évacuer par le sol des eaux épurées, dont l'infiltration va directement dépendre de la nature et perméabilité du sol, au même titre que des eaux pluviales.

### **Estimation de la surface d'infiltration-irrigation**

Application de la loi de Darcy caractérisant le débit qui par unité de temps, peut s'écouler à travers un échantillon de milieu poreux.

Dans notre cas, cette loi de Darcy est caractérisée par la formule :

➤  $Q = K * S$



Avec

- $Q$  = volume d'eaux usées par unité de temps ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- $K$  = perméabilité du sol ( $\text{m/s}$ )
- $S$  = surface de sol nécessaire pour infiltrer les eaux ( $\text{m}^2$ )

Nous avons retenu un volume d'eaux usées de  $75 \text{ m}^3/\text{jour}$  (75 000 litres) d'eaux usées.

En réalité, le rejet des effluents n'est pas régulier sur l'ensemble de la journée. On observe des « heures de pointe ». Nous avons volontairement réparti la totalité de ce rejet sur 8 heures de la journée (hypothèse maximaliste).

Ce volume de  $75 \text{ m}^3$  litres sur 8 heures représente le débit de pointe retenu :

$$\diamond Q_{\text{pointe}} = 2,604.10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Avec une perméabilité minimum de  $K_{\text{sol}} = 44 \text{ m/h}$ , soit  $1,22.10^{-5} \text{ m/s}$ , la surface théorique nécessaire pour infiltrer ces eaux est donnée par :

$$S_{\text{théorique}} = Q_{\text{pointe}} / K_{\text{sol}}$$

Nous avons donc  $S_{\text{théorique}} = 2,604.10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} / 1,22.10^{-5} \text{ m/s} = 213 \text{ m}^2$

Cette surface reste une valeur théorique applicable uniquement dans un sol considéré comme isotrope, ce qui ne peut être le cas dans la réalité et qui admet une infiltration instantanée, qui n'est pas possible non plus. Il faut tenir compte d'un volume de stockage nécessaire avant infiltration.

Afin d'assurer un bon fonctionnement de la filière et compte tenue de la nature argileuse des sols, nous proposons de disposer une surface d'infiltration d'au moins **500 m<sup>2</sup>**.

Cette surface sera ici disposée sous voirie. Une consultation devra être faite auprès des fabricants pour choisir le meilleur procédé pour une infiltration sous voirie. Le procédé retenu devra permettre de

laisser au maximum la filière d'infiltration en surface et ainsi ne pas s'enfoncer dans les marnes sous jacentes.

Afin d'assurer un meilleur fonctionnement de la filière d'infiltration, nous avons opté pour 2 filières distinctes avec une alimentation alternée par bâchées régulières.

**Estimation du volume moyen d'une bâchée :**

Le volume des bâchées de la pompe devra être compris entre la moitié et les trois quarts du volume des drains :

$$\begin{aligned} V_{\text{drains}} &= \text{nombre de drain} \times \text{longueur d'un drain} \times \pi \times \text{rayon}^2 \\ &= 10 \times 25 \times 3,1416 \times 0,05^2 = 1964 \text{ litres} \end{aligned}$$

**Le volume des bâchées de la pompe devra être compris entre 1000 et 1500 litres.**

A la différence des normes de rejet de l'annexe 1 citée précédemment, cette filière d'infiltration doit exclusivement recevoir des eaux traitées et claires et exemptes de toute matière en suspension susceptible de boucher les drains.

## 7. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

*Le site d'implantation de la filière d'assainissement doit rester accessible à tout engin d'entretien, tel qu'un camion hydrocureur pour les vidanges.*

*Notre étude a été réalisée sur une profondeur de sol donnée. Toute modification des cotes projets, comme par exemple un terrassement important de la zone d'épandage devra nous être signalée pour avis technique.*

*Les revêtements superficiels devront être perméables à l'air et à l'eau (feutre terre végétale, sable...).*

*L'implantation de la filière ANC doit être à une distance minimale de 35 m de tout puits et captage d'eau potable et à 3 m minimums de toute mitoyenneté. Dans le cas de la microstation, un contrat d'entretien est nécessaire et celui-ci devra répondre aux exigences du constructeur et fournisseur de la microstation. Les ruissellements d'eaux pluviales ne devront pas stagner sur le dispositif. Tout devra être mis en œuvre pour les dévier si nécessaire. La microstation devra être dimensionnée et mise en place afin de pouvoir résister à la poussée hydrostatique lors d'éventuelles remontées de nappe.*

*D'une manière générale, toute anomalie qui sera rencontrée lors des terrassements, devra nous être signalée.*

Nous restons à la disposition des concepteurs du projet pour tout renseignement complémentaire.

Nicolas Actis Dana  
Ingénieur Géologue

Olivier Martin  
Ingénieur géologue  
Directeur

## **GLOSSAIRE :**

- **ANC : Assainissement Non Collectif** : système d'assainissement effectuant la collecte, le prétraitement, l'épuration, l'infiltration ou le rejet des eaux usées domestiques des habitations non raccordés au réseau public d'assainissement.
- **SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif**. Les techniciens du SPANC sont chargés du contrôle des installations d'assainissement autonome aussi bien lors de la construction que pour les installations existantes.
- **Eaux ménagères** : eaux provenant des salles de bains, cuisines, buanderies, lavabos, etc.
- **Eaux vannes** : eaux provenant des toilettes.
- **Eaux usées** : ensemble des eaux ménagères et des eaux vannes.
- **Effluents** : eaux usées circulant dans le dispositif d'assainissement.
- **Filière d'assainissement** : technique d'assainissement assurant le traitement des eaux usées domestiques comprenant, la fosse toutes eaux et équipements annexes ainsi que le système de traitement, sur sol naturel ou reconstitué.
- **Prétraitement (réalisé au sein de la fosse toutes eaux)** : phase primaire de l'épuration des eaux qui fait intervenir deux processus : la décantation qui permet de séparer les particules dont la densité est différente de l'eau et la fermentation par voie bactérienne anaérobie (sans oxygène) des boues décantées qui conduit à une destruction et une liquéfaction partielle des composés organiques dégradables. La fermentation entraîne une production de gaz plus légers que l'air qui doivent être évacués par ventilation. En surface, s'exerce une flottaison des éléments légers comme les graisses qui formeront le « chapeau ».
- **Traitement** : épuration de l'effluent (après prétraitement) par dispersion sur la surface d'épandage. Cette phase fait intervenir la flore microbienne présente naturellement dans le sol qui va dégrader et transformer par voie aérobie les composés polluants contenus l'effluent. Elle s'effectue sur une épaisseur de sol suffisante et de bonne aptitude (bonne perméabilité).
- **Perméabilité** : capacité d'un sol à infiltrer les eaux.
- **Equivalent.habitant (EH)** : Définition selon Le décret du 10 décembre 1991 : 1EH = 150 l/j d'eaux usées et 0,06Kg de DBO5.
- **DBO5** : Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours : correspond à la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes aérobies de l'eau pour oxyder les matières organiques, dissoutes ou en suspension dans l'eau.

## **ANNEXES**

**PLAN DE SITUATION GÉNÉRALE**

**EXTRAIT CARTE GÉOLOGIE SU BRGM**

**PHOTO AÉRIENNE**

**PLAN DE SITUATION CADASTRALE**

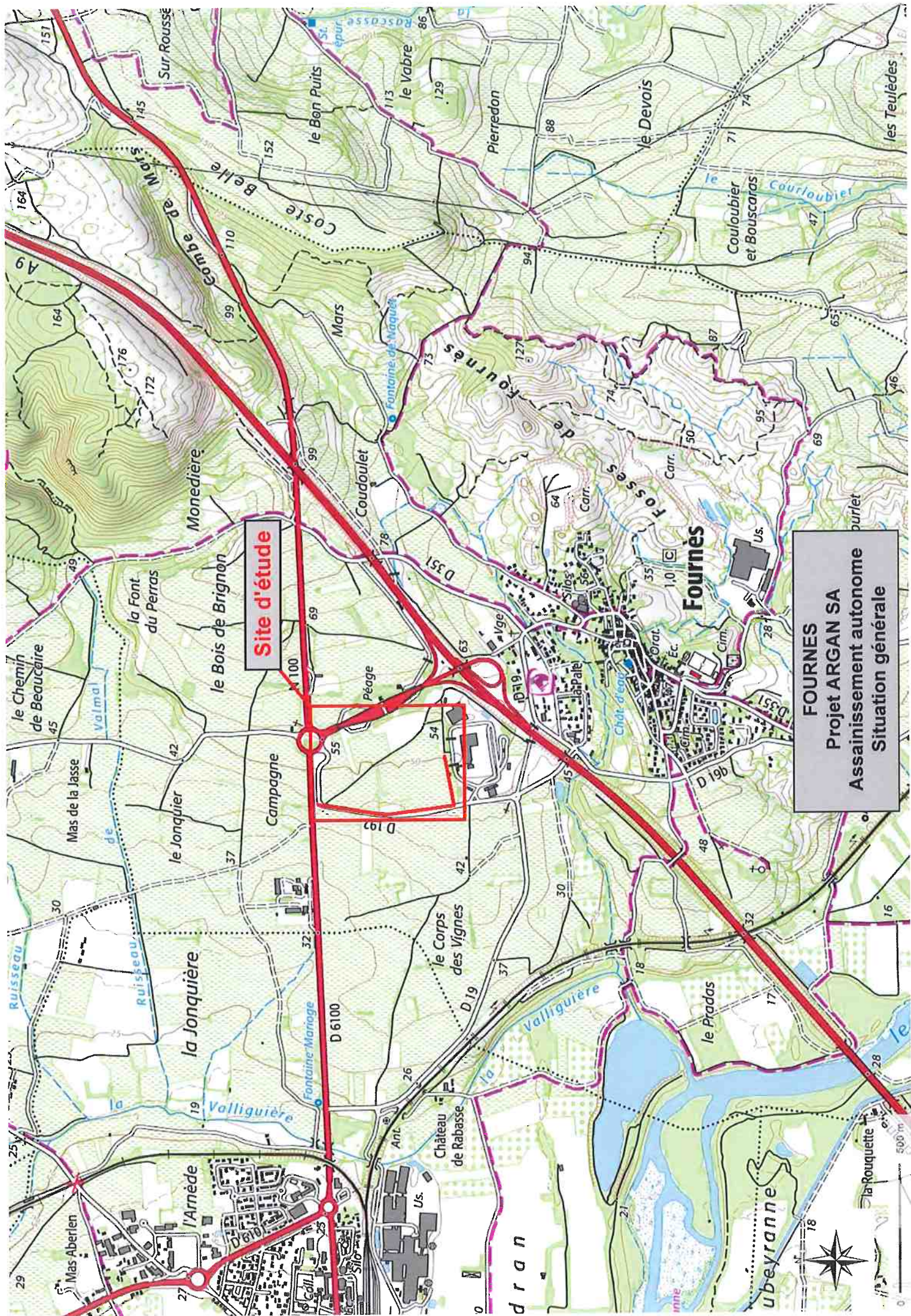
**PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

**COUPE LITHOLOGIQUE**

**PLAN DE POSITION SCHÉMATIQUES DE LA  
FILIÈRE**

**SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA FILIÈRE  
D'INFILTRATION**







Commune :  
FOURNES

Échelle d'origine : 1/2000  
Échelle d'édition : 1/4000

Date d'édition : 20/07/2018  
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44  
©2017 Ministère de l'Action et des  
Comptes publics

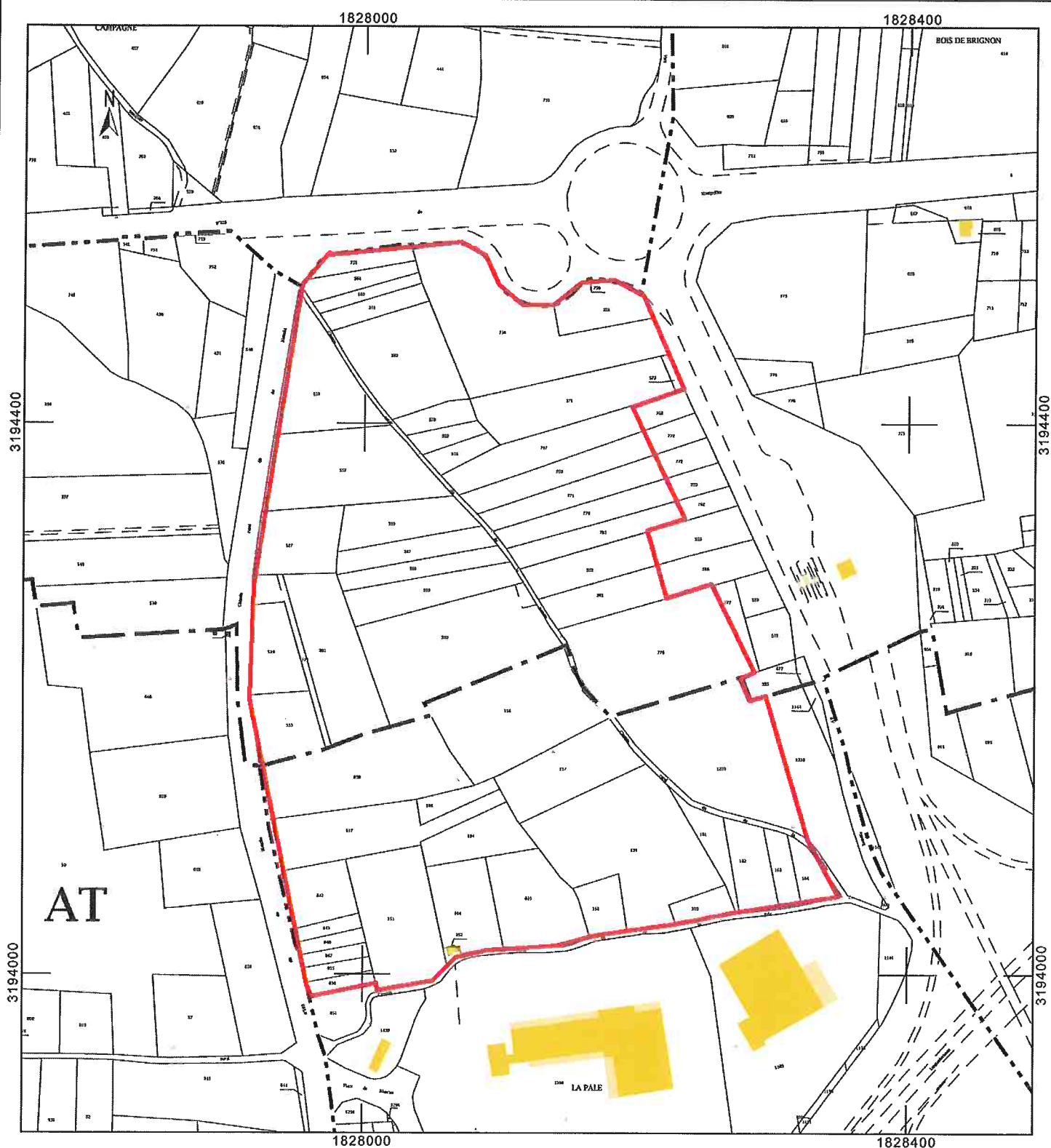
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

**FOURNES**  
**Projet ARGAN SA**  
**Assainissement autonome**  
**Situation cadastrale**  
**Echelle 1/4 000**

Le plan visualisé sur cet extrait est géré  
par le centre des impôts foncier suivant :  
NIMES  
67 RUE SALOMON REINACH 30032  
30032 NIMES CEDEX 1  
tél. 04.66.87.60.67 - fax 04.66.87.60.67  
cdf.nimes@dgi.finances.gouv.fr

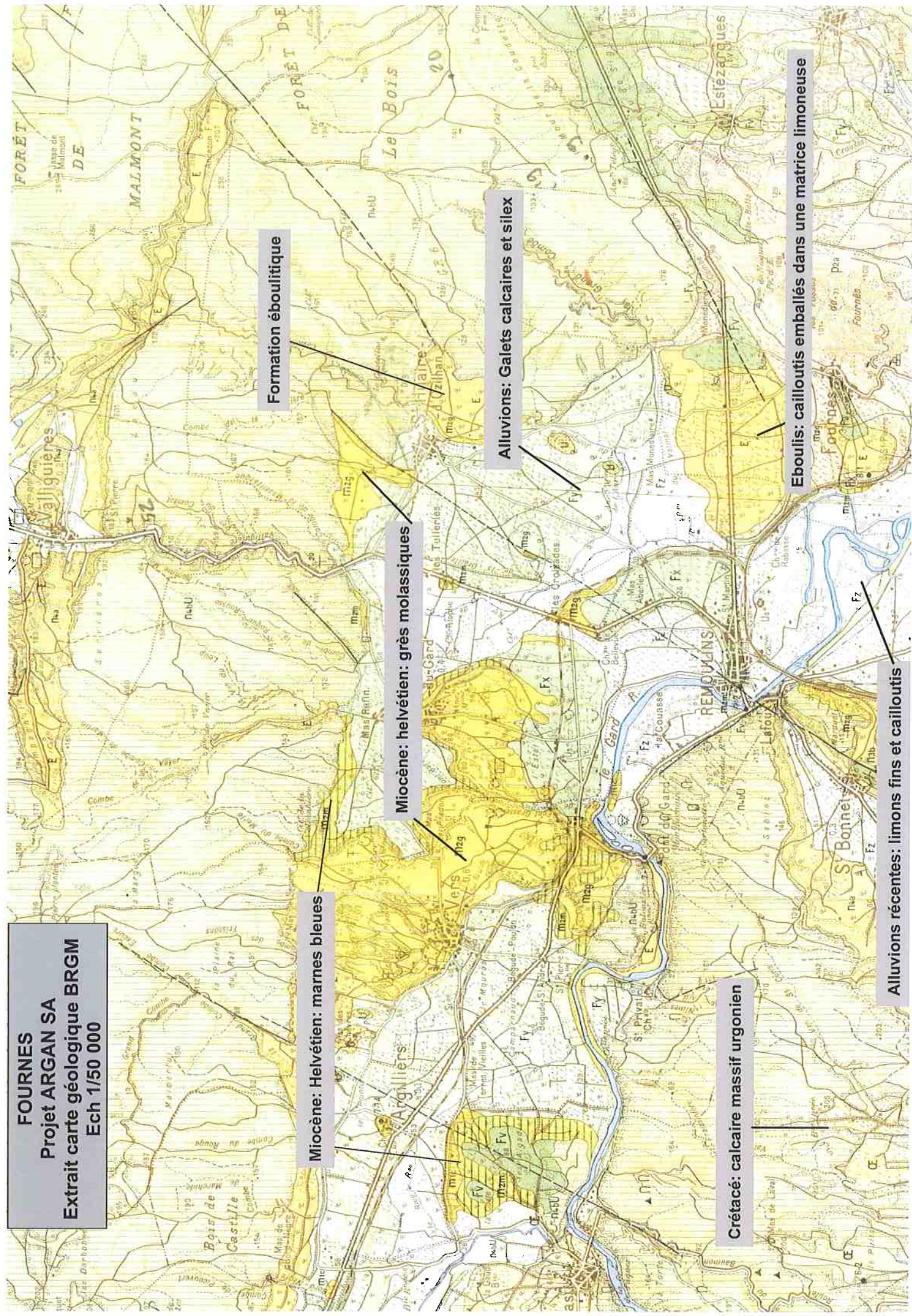
Cet extrait de plan vous est délivré par :

**cadastre.gouv.fr**





**FOURNES**  
**Projet ARGAN SA**  
**Extrait carte géologique BRGM**  
**Ech 1/50 000**



Formation éboulitique

Alluvions: Galets calcaires et silex

Eboulis: cailloutis emballés dans une matrice limoneuse

Miocène: helvétien: grès molassiques

Miocène: Helvétien: marnes bleues

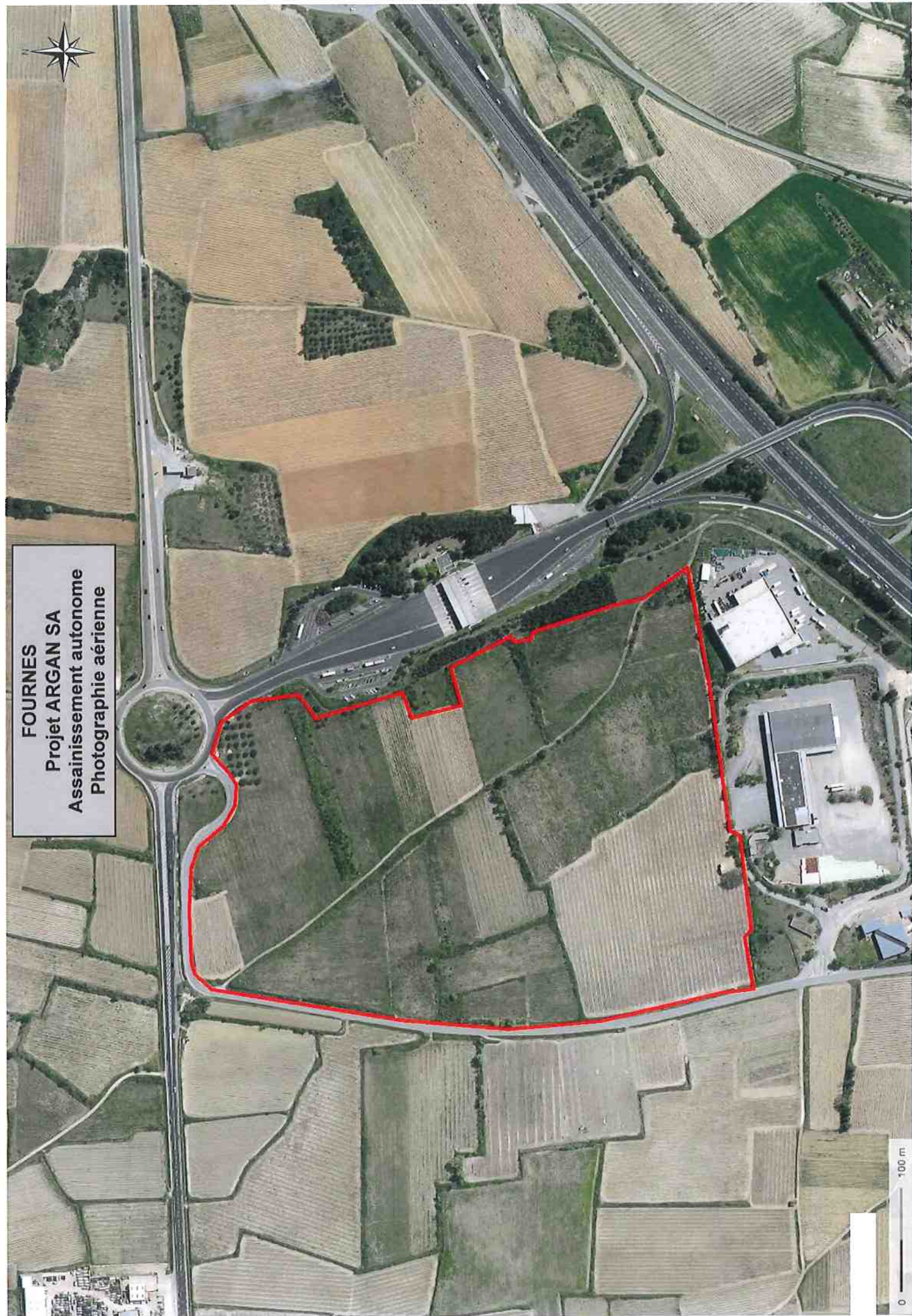
Crétacé: calcaire massif urgonien

Alluvions récentes: limons fins et cailloutis





**FOURNES**  
**Projet ARGAN SA**  
**Assainissement autonome**  
**Photographie aérienne**

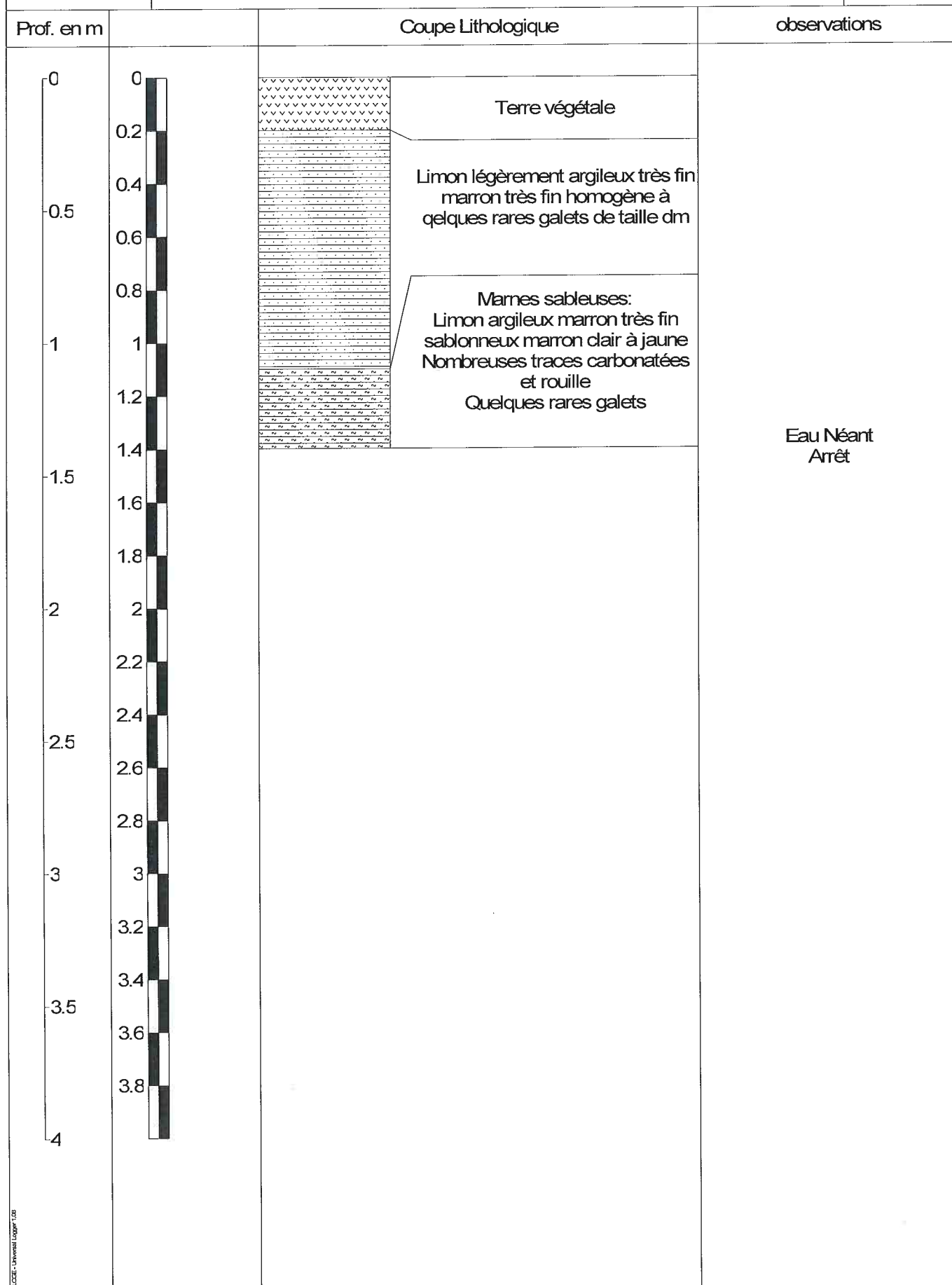


0 100 m









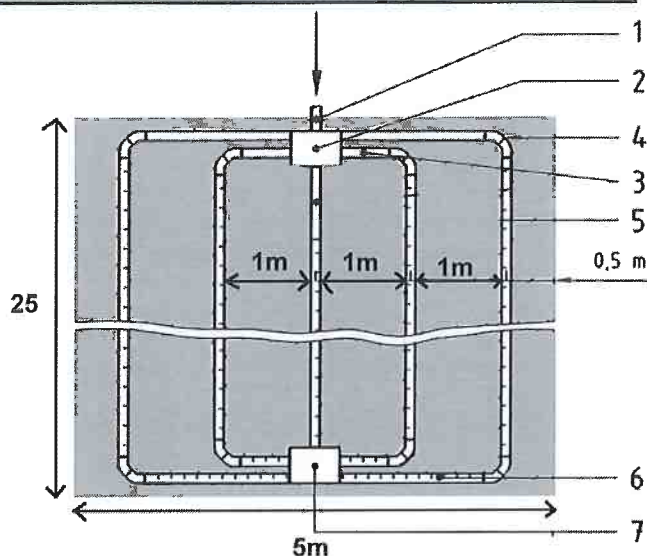


- 1: filière de traitement 500 EH
- 2: filière d'infiltration des eaux traitées 250 m<sup>2</sup> (10m x 25m) sous voirie (tunnels d'infiltration sous voirie?)
- 3: regard de contrôle entrée
- 4: regard de contrôle de sortie avec dispositif de répartition par bachées (pompe de relevage)

**FOURNES**  
**Projet ARGAN SA**  
**Assainissement autonome**  
**Solution par filière agréée**  
**Plan d'implantation de la filière**  
**Echelle 1/ 1500**



**FOURNES**  
**Projet ARGAN SA**  
**Assainissement autonome**  
**Exemple Type de lit d'infiltration de 5 m de large**  
**(A adapter au projet: 10 m de large et sous voirie)**

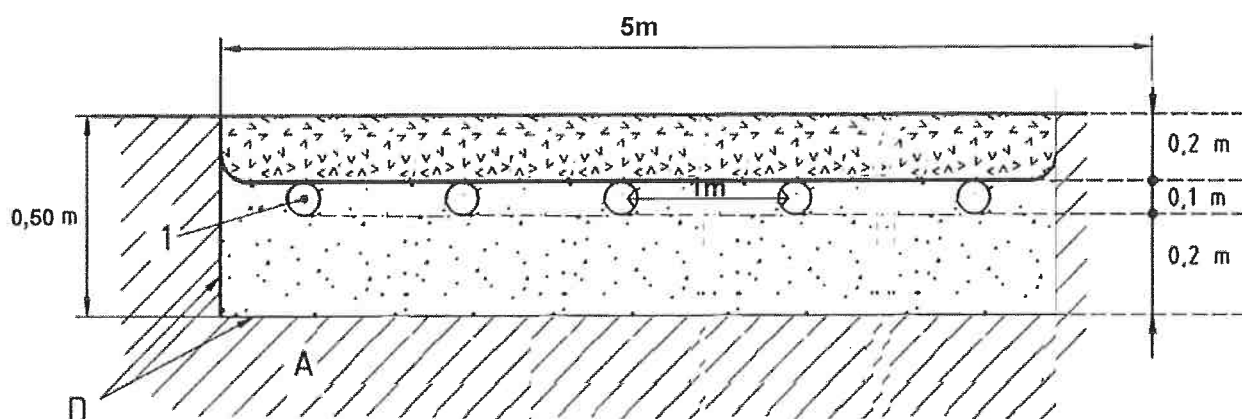


**Légende**

**Matériels**

- 1 Arrivée des eaux traitées par tuyau plein (pente de 0,5 % min.)
- 2 Boîte de répartition
- 3 Tuyau plein sur la largeur de répartition
- 4 Chaque angle composé de deux coudes à 45° ou d'un coude à 90° à grand rayon
- 5 Tuyau d'épandage avec fentes orientées vers le bas (pente jusqu'à 1 %)
- 6 Bouclage par un tuyau d'épandage
- 7 Boîte(s) de bouclage, de branchement ou d'inspection (exemple de positions)

**Vue de dessus**



**Légende**

**Matériels**

- 1 Tuyau d'épandage avec fentes orientées vers le bas (pente jusqu'à 1 %)
- 2 Géotextile de recouvrement (débordement de 0,10 m min. de chaque côté)

**Matériaux**

- A Terrain naturel
- B Terre végétale de recouvrement (0,20 m max.)
- C Graviers lavés stables à l'eau de granulométrie comprise entre 10 et 40 mm
- D Fond de fouille et parois scarifiées sur 0,02 m

**Vue en coupe**