

CONSULTING

Commune de  
Céreste en Luberon en Luberon (04)  
Recherche en eau potable

Aquifère de la molasse

Projet de forage  
de reconnaissance

Annexe au Formulaire Natura 2000 Simplifié Préliminaire :

[MOLASSE-FormulaireSimplifie\\_Preliminaire.pdf](#)



# Sommaire

## Table des matières

1.....	Introduction .....	2
2.....	Validation des objectifs.....	2
3.....	Choix de l'aquifère exploitable.....	4
<b>3.1</b>	<b>Données sur la molasse burdigalienne.....</b>	<b>4</b>
3.1.1	Proposition d'implantation de Jean-Paul SILVESTRE.....	4
3.1.2	Données techniques disponibles .....	4
3.1.3	Projet d'implantation d'ouvrages de captage .....	8
<b>3.2</b>	<b>Ouvrages à réaliser.....</b>	<b>10</b>
3.2.1	Coupe lithologique attendue .....	10
3.2.2	Conditions de dimensionnement du forage de reconnaissance .....	10
3.2.3	Implantation type .....	11
4.....	Travaux de forage de reconnaissance.....	12
<b>4.1</b>	<b>Foration – Equipement.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2</b>	<b>Pompage d'essai de la reconnaissance à la molasse .....</b>	<b>13</b>
4.2.1	Programme de pompage .....	13
4.2.2	Equipement de pompage pour l'essai.....	13
4.2.3	Rejet des eaux .....	13
<b>4.3</b>	<b>Durée des travaux.....</b>	<b>13</b>
<b>4.4</b>	<b>Précautions en phase travaux.....</b>	<b>16</b>
4.4.1	Déchets de chantier .....	16
4.4.2	Gestion des eaux .....	16
4.4.3	Précautions vis à vis des hydrocarbures.....	16

## Table des illustrations

Figure 1 : Extrait de la carte géologie de Reillane au 1/50 000.....	4
Figure 2 : Localisation des forages au burdigalien référencés dans la BSS.....	5
Figure 3 : Coupe géologique du forage BSS002FBYR (Infoterre, consulté le 11/09/2023).....	6
Figure 4 : Coupe géologique du forage BSS002FBYP (Infoterre, consulté le 11/09/2023).....	6
Figure 5 : Forage BSS002FBZR : Chronique piézométrique (ADES, consulté le 11/09/2023).....	7
Figure 6 : Forage BSS002FBZR : Coupe géologique.....	7
Figure 7 : Proposition d'implantation sur la commune de Céreste en Luberon (J.-P. Silvestre, 2023).....	8
Figure 8 : Implantations retenues.....	9
Figure 9 : Schéma type de la plateforme de travaux de forage.....	11
Figure 10: Coupe géologique et technique prévisionnelle du forage de reconnaissance à la molasse.....	14

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Débits captés par les ouvrages BSS au Burdigalien.....	7
--	---



# 1. INTRODUCTION

La CCAPL cherche à sécuriser l'alimentation en eau potable de la commune de Céreste en Luberon.

Le besoin communal est d'au minimum 800 m<sup>3</sup>/jour.

La commune, alimentée quasi exclusivement par les forages de Caudon ne dispose pas de secours hormis une interconnexion avec Viens pour seulement 140 m<sup>3</sup>/jour.

Il est nécessaire de rechercher une nouvelle ressource et la définition d'un site pour la création d'un nouveau captage assurant la sécurisation des ouvrages de Caudon, 35 m<sup>3</sup>/h, et en particulier en été.

Le nouveau captage recherche une ressource en eau potable souterraine.

Une ressource en eau future EDCH doit pour être exploitée respecter 6 critères :

- Un débit suffisant pour l'usage futur, ici la capacité devrait être de 35 m<sup>3</sup>/h, à plus si possible ;
- Une recharge suffisante pour assurer une pérennité et une variabilité annuelle acceptable ;
- Une sensibilité limitée à l'évolution future attendue des recharges pluviales ;
- Une qualité des eaux conforme à l'arrêté de janvier 2007 ;
- Une faible exposition aux risques sanitaires et une situation compatible avec la mise en place des périmètres de protection rapprochée ;
- Le minimum possible de conflit avec les autres usages, tiers et milieu naturel.

# 2. VALIDATION DES OBJECTIFS

Le besoin de la commune arrêté par le Schéma Directeur AEP de 2013 est de 740 m<sup>3</sup>/jour. Ce besoin a été revu à la baisse lors de l'actualisation récente du SDAEP, à hauteur de 600 m<sup>3</sup>/jour.

Jusqu'en 2021, la commune était alimentée d'une part par le captage historique du puits de l'Enchrême capable de 600 m<sup>3</sup>/jour en eau moyenne, et quasiment nul, 100 m<sup>3</sup>/jour en période d'été, et d'autre part par les forages de Caudon capables de 600 m<sup>3</sup>/jour.

Le captage de l'Enchrême, en zone urbaine, est de plus vulnérable et l'ARS DT04 a demandé l'abandon de l'ouvrage.

Actuellement la commune n'est plus alimentée que par les forages de Caudon. Ces deux ouvrages sont capables de 30 m<sup>3</sup>/h chacun en hautes/moyennes eaux.

En période estivale le niveau de l'aquifère subit un tarissement naturel avec un abaissement du niveau de la nappe accentué par les pompages d'exploitation.

Le forage F1 est rapidement dénoyé, avec un niveau de nappe plus bas que le fond de l'ouvrage, l'alimentation AEP ne repose alors que sur le forage F2.

Dans les conditions actuelles, la commune ne dispose d'aucun secours en cas de défaillance du forage de Caudon F2 en période estivale.

De plus la ressource du forage de Caudon F2, reste incertaine en période de basses à très basses eaux, F2 est susceptible de ne plus être suffisant en période d'été sévère comme 2016 ou 2022.

Le forage F2 ayant atteint le substratum, il n'est pas possible de l'approfondir.

## Aquifère de la molasse

Recherche en eau - Commune de Céreste en Luberon



En l'absence de solution de secours disponible, Céreste en Luberon se tourne vers la recherche d'une nouvelle ressource souterraine.

**Le débit de projet est de 35 m<sup>3</sup>/heure, permettant 800 m<sup>3</sup>/jour en pointe 24/24h.**

**Le volume annuel est de 120 000 m<sup>3</sup>/an.**

### 3. CHOIX DE L'AQUIFERE EXPLOITABLE

Deux ressources en eau potentielles sont possibles sur le territoire de la commune de Céreste en Luberon :

- Celle de l'aquifère des calcaires de Vachères, déjà exploitée par les forages de Caudon ;
- Celle de la molasse du Burdigalien.

**L'objectif n°1 à reconnaître est celui de la molasse du Burdigalien**

#### 3.1 Données sur la molasse burdigalienne

##### 3.1.1 Proposition d'implantation de Jean-Paul SILVESTRE

Jean-Paul Silvestre, dans sa note du 29/03/2023 propose la réalisation d'un forage captant l'intégralité de l'aquifère burdigalien (épais d'après cette note de 80 m), sous recouvrement des marnes helvétiques sableuses. Cet aquifère serait, toujours d'après cette note, en charge voie artésien dans ce secteur lui conférant une bonne protection.

##### 3.1.2 Données techniques disponibles

La commune de Céreste en Luberon est située sur la cuvette du synclinal d'Apt-Forcalquier rempli des formations de miocènes (Burdigalien et Helvétien à l'affleurement).

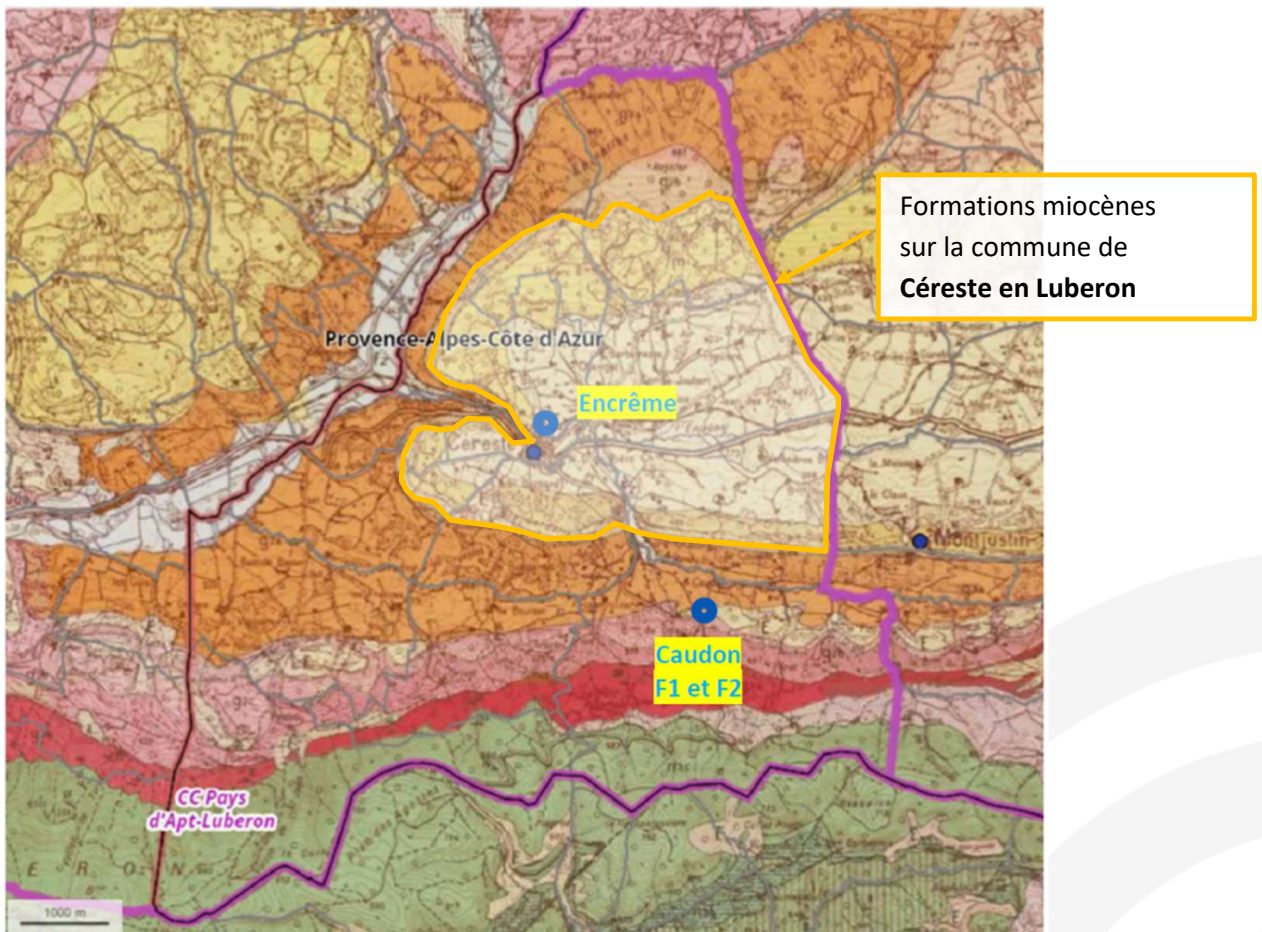


Figure 1 : Extrait de la carte géologie de Reillane au 1/50 000

## Aquifère de la molasse

Recherche en eau - Commune de Céreste en Luberon



Cet aquifère est peu décrit dans la littérature et pas exploité dans le secteur.

D'après la notice de la carte géologique de Reillane au 1/50 000, les caractéristiques des formations miocènes rencontrées sont les suivantes :

Age	Nom	Formation	Puissance	Potentialité aquifère
Miocène	Helvétien (m2)	Sables plus ou moins marneux ou molassiques D'après les coupes géologiques disponibles à Céreste en Luberon formations de marnes grises	200 à 350 m Env. 10 m d'après les forages proches	Non
	Burdigalien (m1)	Molasses calcareuses et gréseuses, marno-sableuse à la base vers Reillanne, plus grossière au sommet vers Viens : comprenant de nombreuses variations de faciès	10 à 100 m Forages proches ont atteint 50 m de formations burdigaliennes	

Les formations burdigaliennes ayant remplis la cuvette synclinale, les épaisseurs maximales sont attendues au cœur du synclinal, soit en bordure de l'Encreme.

Trois forages référencés dans la base de données du sol atteignent les formations burdigaliennes dans la partie occidentale (Figure 2).

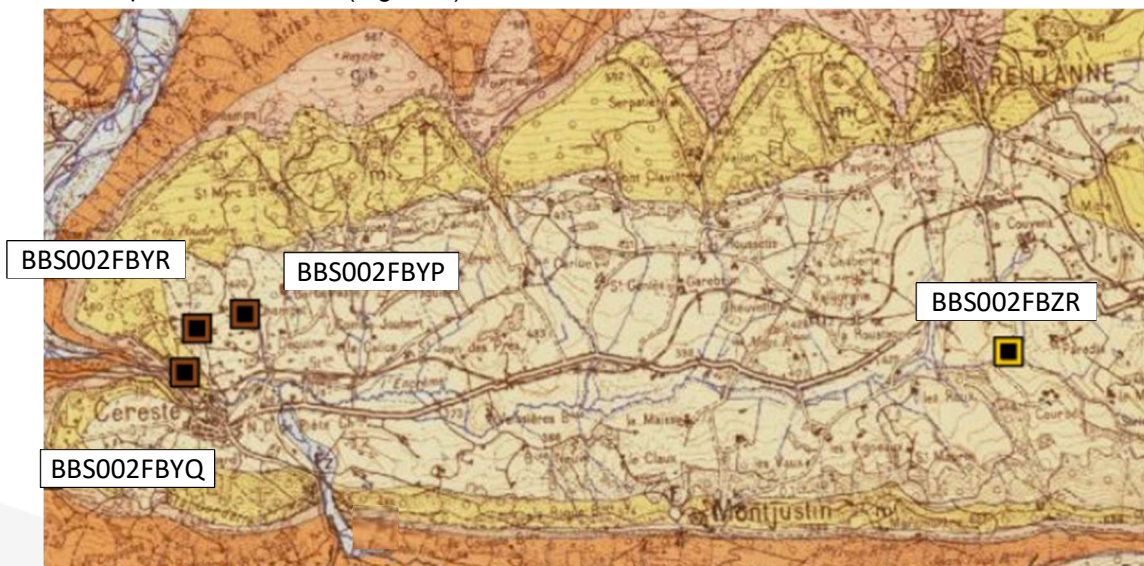


Figure 2 : Localisation des forages au burdigalien référencés dans la BSS

Au Nord, du village de Céreste en Luberon, le forage BSS002FBYR capte la formation sur une cinquantaine de mètres d'épaisseur. D'après la carte géologique, dans ce secteur, la formation est sous recouvrement helvétien. A la base de l'ouvrage, la formation devient plus calcaire et aquifère (cote 359 m NGF).



## Aquifère de la molasse

Recherche en eau - Commune de Céreste en Luberon

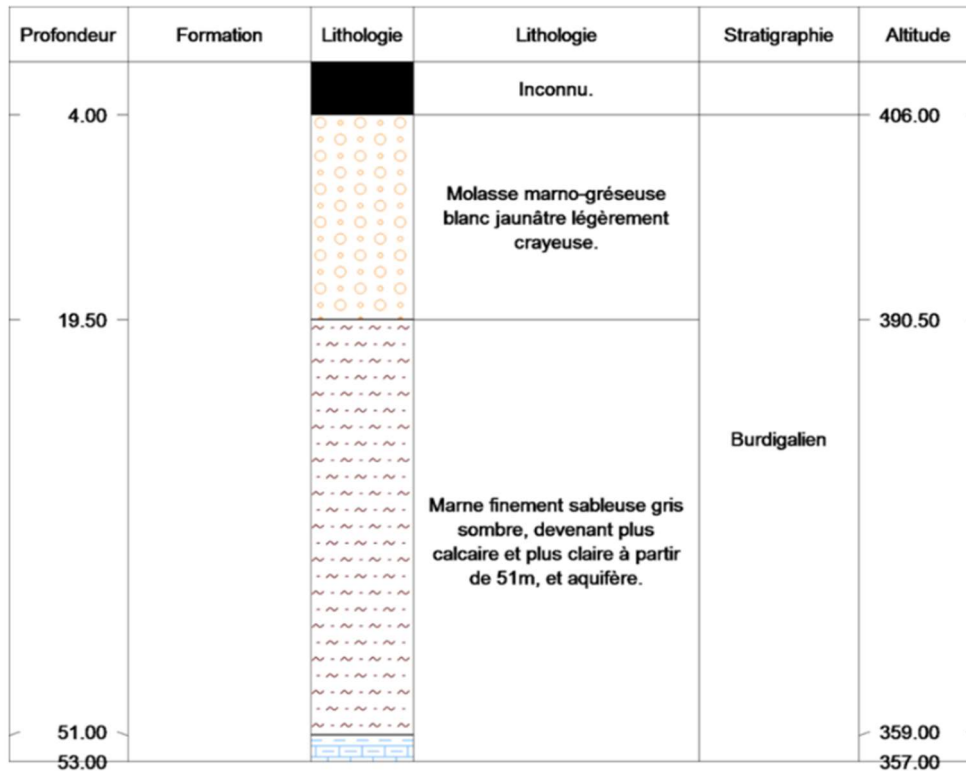


Figure 3 : Coupe géologique du forage BSS002FBYR (Infoterre, consulté le 11/09/2023)

Plus à l'Est, sous recouvrement helvétique, le forage BSS002FBYP rencontre le burdigalien sur une épaisseur de 28 m. Le substratum n'est pas atteint. Des arrivées d'eau sont observées entre les cotes 372 et 374 m NGF.

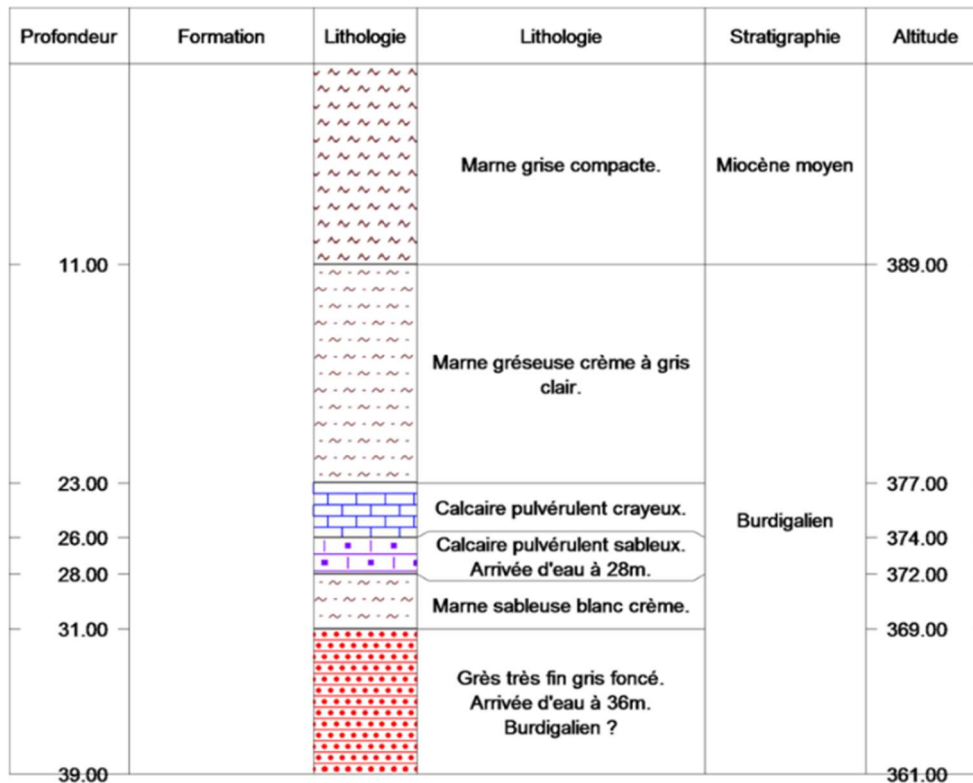


Figure 4 : Coupe géologique du forage BSS002FBYP (Infoterre, consulté le 11/09/2023)

L'aquifère burdigalien est attendu de type fracturé. Cette nappe est captive localement sous recouvrement des formations helvétiques marneuses.

Il est supposé que son alimentation provienne de l'impluvium dans les secteurs où la formation est à l'affleurement et, sous recouvrement, par la drainance des formations helvétiques sableuses.

Plus loin à l'est, cette nappe est suivie sur la commune de Montjustin au piézomètre BSS002FBZR. La cote est établie entre 452 et 443,5 m NGF. Pour un sol à 429 m, la nappe est artésienne de +15 à +23 m/TN :



Figure 5 : Forage BSS002FBZR : Chronique piézométrique (ADES, consulté le 11/09/2023)

La foration a débuté au marteau fond de trou et a été terminée au marteau fond de trou avec tubage à l'avancement.

Cela témoigne d'une instabilité des horizons gréseux et marneux profonds.

Le forage a atteint la molasse du Burdigalien vers 70 m de profondeur, Burdigalien traversé ensuite sur 30 m. Les venues d'eau étaient profondes, vers 96 et 100 m de profondeur par rapport au sol.

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 2,2 m	Safres beiges	
De 2,2 à 70 m	Marnes sableuses grises	
De 70 à 100 m	Sables indurés et grès gris beiges	

Figure 6 : Forage BSS002FBZR : Coupe géologique

Les débits rencontrés sur les ouvrages sont généralement faibles :

Code BSS de l'Ouvrage	Débit
BSS002FBZR	8,5 m <sup>3</sup> /h
BSS002FBYP	0,4 m <sup>3</sup> /h
BSS002FBYR	0,28 m <sup>3</sup> /h
BSS002FBYQ	0,18 m <sup>3</sup> /h

Tableau 1 : Débits captés par les ouvrages BSS au Burdigalien

Nous ne disposons d'aucune donnée concernant la qualité locale de la nappe.

De par son caractère captif, on peut l'attendre exempte de nitrates, de pesticides et de bactériologie. Faciès à voir pour les métaux et le faciès chimique.

### 3.1.3 Projet d'implantation d'ouvrages de captage

Les sites du projet proposé par Jean-Paul Silvestre dans sa note du 29/03/2023.



Figure 7 : Proposition d'implantation sur la commune de Céreste en Luberon (J.-P. Silvestre, 2023)

Nous n'avons pas d'information supplémentaires sur la molasse en profondeur pour hiérarchiser et privilégier les sites proposés.

Le site le plus à l'ouest, sur le relief, a été abandonné.

Les autorisations d'accès ont été obtenues pour les terrains au sud de la D4100 :

Le site le plus au sud, proche de la ripisylve de l'Enchrême, n'a pas été retenu pour des raisons environnementales.



Les sites retenus sont les suivants :

- La Zone 1, préférentielle ;
- La zone 2 en second lieu en cas d'échec de la zone 1 sous réserve que les résultats de la Zone 1 ne soit pas rédhibitoires (Burdigalien argileux par exemple)



Figure 8 : Implantations retenues

Avec le propriétaire, M Pelligrini, il a été retenu une préférence pour le site 1 à proximité de la route.

Pour le site 1 il conviendra de conserver une distance minimale de 20 m à la RD4100 et au fossé situé à l'ouest.



## 3.2 Ouvrages à réaliser

### 3.2.1 Coupe lithologique attendue

La coupe envisagée d'après J.-P. Silvestre est la suivante :

- 200 à 300 m de profondeur en fonction de la profondeur du toit du substratum ;
- Crépiné sur les 80 m d'épaisseur de formations burdigaliennes.

### 3.2.2 Conditions de dimensionnement du forage de reconnaissance

Au stade conception, les conditions sont les suivantes :

- **Altitudes :** Site 1 : 391 m NGF ;  
Site 2 : 390 m NGF ;
- **Débit de conception :** 15 m<sup>3</sup>/h sous une HMT de 100 m,  
et 25 m<sup>3</sup>/h pour une nappe très proche du sol  
Soit une pompe de diamètre 4",  
(capable de plus de 20 m<sup>3</sup>/h, si l'aquifère le permet)  
nécessitant un tubage de 115 mm intérieur minimum
- **Profondeur totale :** 300 m (à valider avec la réalité géologique)  
Dont plus de 200 m de marnes grises de l'Helvétien  
et 80 m de grès molassiques du Burdigalien
- **Niveau statique :** Proche du sol 390 m NGF à 10 m sous le sol en étiage,  
Artésianisme de plusieurs mètres possible
- **Rabattement :** Attendu peu productif avec un rabattement élevé ;  
50 m de rabattement, à moins de 20 m<sup>3</sup>/h ;
- La pompe sera en dessous de 320 m, la base du tube plein sera vers 300 m NGF ;
- **Zone à capter :** 190 à 90 m NGF ;
- **Equipement PVC 115/125 mm**
- Une cimentation annulaire prévue, entre le sol et la cote 310 m NGF ;
- Dans les parties productives, les crépines peuvent être en diamètre 4", 115 mm
- **Contrainte réglementaires :**  
Règles du SAGE du CALAVON  
norme NF X10-999 (version 2014)

Les diamètres de foration, l'épaisseur des cimentations, sont conditionnés par la norme NF X10-999 (version 2014) autour des tubes d'équipement du forage :

- La cimentation de l'espace annulaire du tube principal format la chambre de pompage doit être de 40 mm.
- Le tube crépiné en pied de forage devra être gravillonné avec un espace annulaire de 40 mm également, soit pour un tube de 125 mm, une foration en 210 mm minimum. Le tubage formant la chambre de pompage devra être de 220 mm minimum.

Ce choix devra être fait au vu des données du forage de reconnaissance.

Pour le moment on conçoit un forage de reconnaissance avec 2 tubes, le premier cimenté pour gérer l'artésianisme.

Un premier tube de soutènement en tête sera nécessaire pour les terrains de surface, diamètre 300/350 mm. Cimenté en pied.

Pour la méthode de foration, la facilité et la rapidité aurait été le marteau fond de trou (MFT). Cependant la présence en surface de matériaux argileux sur 200 m, apparemment peu stables, fait peser un risque d'instabilité avec la quasi nécessité de la méthode rotary à la boue ou MFT tubage à l'avancement (MFT+TA).

### 3.2.3 Implantation type

Les implantations se feront de préférence au plus près du chemin côté ouest.  
Les sites sont accessibles aux ateliers de forage.

Les travaux nécessiteront une plateforme d'au maximum 10 x 15 m organisée comme suit :

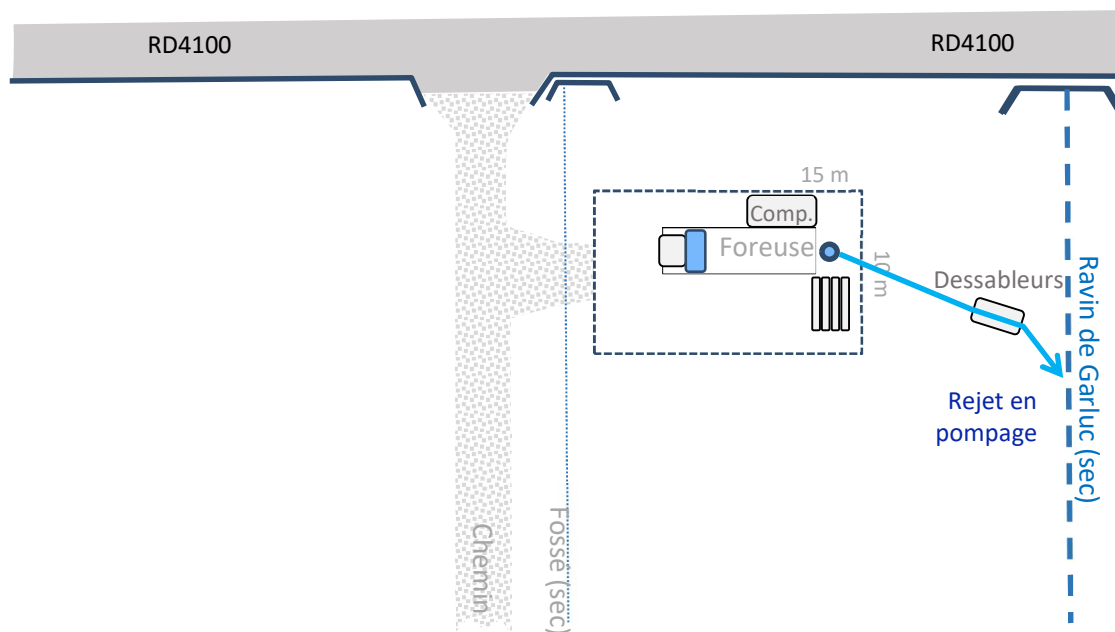


Figure 9 : Schéma type de la plateforme de travaux de forage

La plateforme est une aire délimitée, clôturée pour les travaux mais laissée en sol naturel. Il n'y sera fait aucun décapage ni aucun dépôt de plateforme.

## 4. TRAVAUX DE FORAGE DE RECONNAISSANCE

L'ouvrage sera équipé en PVC pour être testable avec une pompe de 4", 100 mm.

Les travaux de cette phase ne portent que sur le forage de reconnaissance. Ils ne comprennent pas les équipements de pompage définitifs.

### 4.1 Foration – Equipement

Le phasage sera le suivant :

Réalisation d'un avant trou, marteau fond de trou, ou rotary  
profondeur 5 m  
tubé en acier Ø 320/350 mm  
Cimenté en pied.

Puis foration en deux phases :

- une phase d'avant trou de reconnaissance pour identification des terrains et du niveau statique, et validation du forage définitif de -5 à 300 m au rotary Ø150/165 mm à la boue. La boue sera une boue polymère ou bentonite dans la partie helvétique. Après travaux, les boues seront évacuées en centres agréés.
- Un réalésage de la chambre de pompage au diamètre définitif Ø250 mm minimum au rotary .
- Équipement chambre de pompage :  
tube PVC de diamètre 115/125 mm minimum, ,  
Plein en tête à partir de +0.5 m jusqu'à la cote 310 m NGF,
- Cimentation de pied ;
- Equipement de l'aquifère : crépine PVC, du fond à la base du tube plein  
Ø 100 mm  
bouchon de fond  
crépiné à fente, coefficient d'ouverture 8% ou plus,  
Massif de gravier si possible ;

Les matériaux de foration extraits en forage marteau fond de trou seront en quantité réduite, et évacués.

## 4.2 Pompage d'essai de la reconnaissance à la molasse

Le pompage d'essai à réaliser en phase travaux a 2 buts : assurer un nettoyage et un développement complets de l'ouvrage, valider les caractéristiques de pompage de l'ouvrage et les paramètres de la nappe

### 4.2.1 Programme de pompage

Le pompage comprendra 3 étapes :

- Un pompage de nettoyage pour supprimer les venues de sable : 24 à 48 h ;
- Un pompage par paliers pour valider les caractéristiques de l'ouvrage nettoyé : 2 paliers de 5 à 20 m<sup>3</sup>/h ;
- Un pompage de longue durée à débit supérieur au débit d'exploitation durant 48 h ;
- Un suivi turbidité ;
- Des analyses complètes de réception.

### 4.2.2 Equipement de pompage pour l'essai

Pour atteindre le débit d'objectif, le forage sera équipé avec une pompe d'essai immergée 4" :

- Débit capable : 25 m<sup>3</sup>/h effectif avec la longueur de refoulement et une pompe à 80 m de profondeur ;
- Comptage avec un débitmètre totalisateur électromagnétique
- Alimentation par groupe électrogène ;
- Suivi des niveaux par une sonde numérique niveau température conductivité.

### 4.2.3 Rejet des eaux

Le point de rejet des eaux durant les essais est à identifier.

Ce sera dans tous les cas le fossé de Carluc rejoignant le talweg de l'Enchrème en contrebas.

Le talweg ne présente pas de risque de réinfiltration.

Une décantation préalable des eaux turbides sera nécessaire dans un bac spécifique.

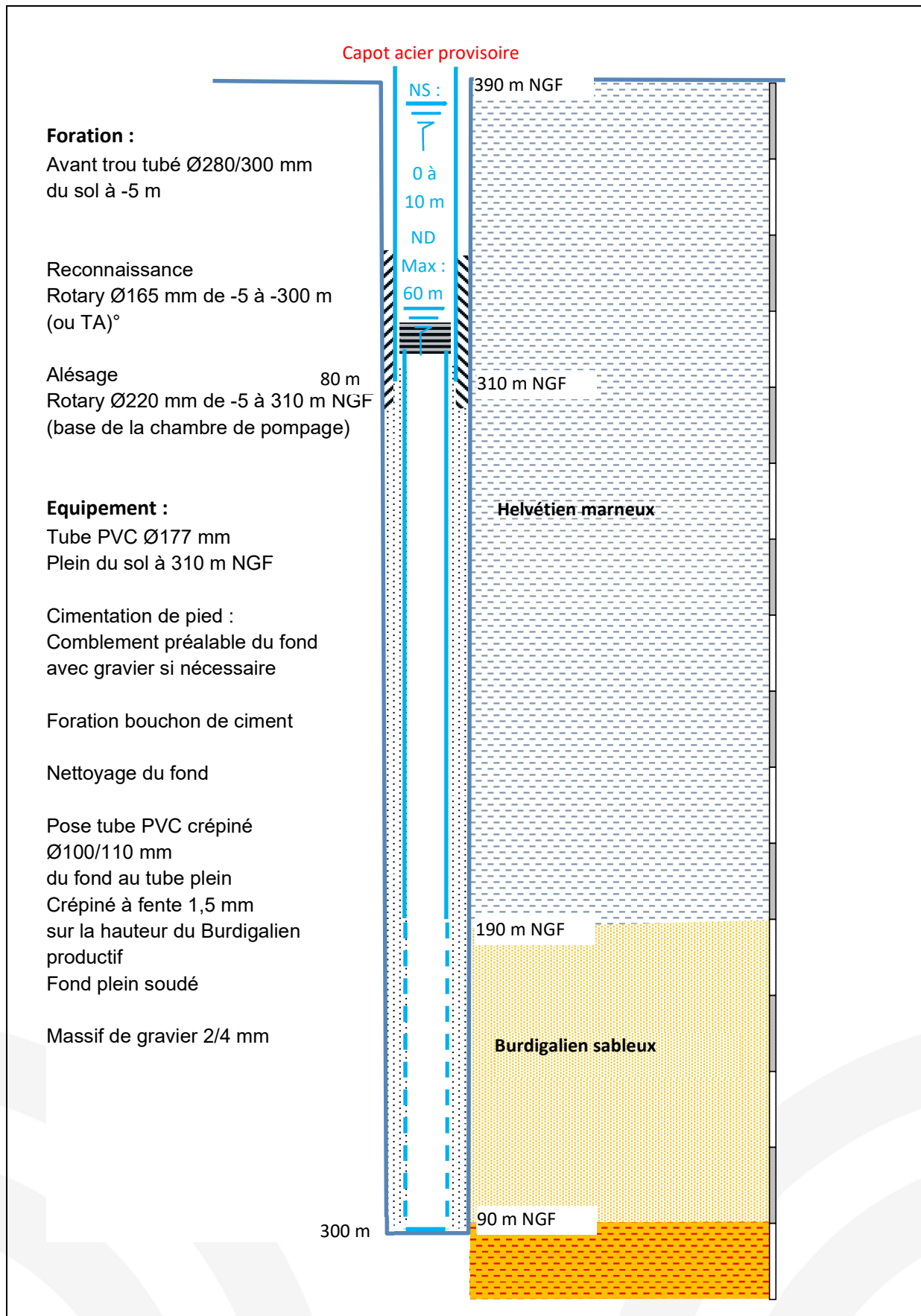
## 4.3 Durée des travaux

Le forage nécessite une période de 3 à 4 semaines.

Le pompage prendra une semaine.



Figure 10: Coupe géologique et technique prévisionnelle du forage de reconnaissance à la molasse



## 4.4 Précautions en phase travaux

### 4.4.1 Déchets de chantier

Les déchets de chantier seront évacués en décharge autorisée ou recyclés en fonction de leur origine.

Le PPSPS précisera les déchets spécifiques produits, leur mode de transport et de traitement.

### 4.4.2 Gestion des eaux

Toutes les dispositions seront prises pour assurer la protection des eaux superficielles et souterraines. L'ensemble des matériaux mis en œuvre, en particulier les graisses et les adjuvants, sera de qualité alimentaire.

Les matériels et matériaux mis en œuvre seront stockés sur une surface propre.

Les matériels et matériaux jugés sales par le maître d'œuvre seront refusés. Tout lavage sur site est interdit. Les camions toupies ne devront pas être nettoyés sur site.

La liste ainsi que les caractéristiques des produits potentiellement polluants seront communiquées au Maître d'œuvre avant le début des travaux.

**D'une manière générale, le maître d'œuvre se réserve la possibilité de refuser toute technique de travail ou utilisation de matériels / matériaux jugée inadéquate au regard du respect du milieu naturel (sans recours possible de l'entreprise).**

### 4.4.3 Précautions vis à vis des hydrocarbures

Les engins mis en œuvre seront en bon état et exempts de fuite de carburant ou hydraulique. Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de refuser à tout moment des matériels ne présentant pas toutes les garanties ou d'interrompre les travaux en cas de dysfonctionnement pouvant affecter la qualité des nappes ou des eaux superficielles.

Seuls les hydrocarbures présents dans les réservoirs des engins seront autorisés. Aucun stockage en fûts séparés n'est autorisé sur la totalité du chantier.

Seuls les engins ne pouvant être déplacés pourront être réapprovisionnés sur site.

Dans ce cas l'approvisionnement sera réalisé bord à bord des engins avec pistolet anti-refoulement sur bâche d'isolement et selon une procédure à établir par l'Entrepreneur. En cas de déversement sur site, l'entreprise devra disposer sur le chantier avec une disponibilité immédiate d'une quantité d'absorbant pulvérulent suffisante pour traiter un volume correspondant à la moitié du plus grand des réservoirs.

Chaque engin sera équipé d'un Kit anti-pollution composé d'au minimum de papiers absorbants ou de billes absorbantes, de gants, de sacs permettant le stockage de déchets pollués et d'un bac étanche.

Aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur le site. En cas de panne de véhicule ou de matériel sur le site relatif aux circuits carburant ou hydrauliques, le véhicule ou le matériel en panne doit être chargé ou remorqué en dehors du site avant toute intervention.

Les eaux des bacs de rétention seront pompées et évacuées selon une procédure définie au préalable par l'entreprise.

# CONSULTING

**Agence d'Aix-en-Provence  
Aix Métropole – Bât. D30  
Avenue Henri Malacrida  
13 100 AIX-EN-PROVENCE  
Tel. : + 33 4 42 93 65 10**

[www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie](http://www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie)

