

**DEPARTEMENT DE L'HERAULT**

**COMMUNE DE CELLES**

**DIRECTION DE L'AMENAGEMENT RURAL**  
**ET DE L'ENVIRONNEMENT (D.A.R.E)**  
**HERAULT AMENAGEMENT**

**REVITALISATION DU VILLAGE DE CELLES**  
**RAPPORT DE PHASE 2 : ETUDE DES SOLUTIONS**  
**ENVISAGEABLES**



Bureau d'études Méditerranéen pour l'Eau  
et l'Assainissement  
Mas Caussignac  
1140, Avenue des Moulins  
34080 MONTPELLIER  
Tél : 04 67 04 56 83  
Fax : 04 67 04 54 23  
Site : [www.bemea.net](http://www.bemea.net)

## PREAMBULE ET OBJECTIFS

Le village de Celles est actuellement bâti sur des terrains qui sont propriété du département de l'Hérault. Ces terrains étaient jadis voués à la submersion du fait de la construction du barrage du Salagou. Aujourd'hui, les réflexions engagées sur la poursuite du barrage permettent d'envisager la revitalisation du village de Celles qui jouit indéniablement d'un environnement remarquable dont le potentiel attractif du Lac du Salagou ayant acquis une certaine notoriété locale et régionale reste à exploiter pour cette commune.

En partenariat avec la commune de Celles le Département entend réaliser ce projet de revitalisation avec pour objectifs principaux :

- de recréer la vie au village ;
- de favoriser l'implantation de nouveaux acteurs économiques ;
- d'intégrer un lieu d'accueil collectif et augmenter la fréquentation du site.

La conduite des études préalables au projet a été confiée à Hérault Aménagement dans le cadre de son mandat ; la finalité de ces études préalables étant l'aide à la décision du Maître d'Ouvrage sur le choix des scénarii techniques d'aménagements, de montage d'opération optimum compte tenu des objectifs annoncés par la collectivité et des souhaits formulés par les prospects.

Pour la partie pour laquelle nous avons été missionnés, nous nous intéresserons à la problématique d'alimentation en eau potable (alimentation en eau des abonnés) et non potable (irrigation, ...) ainsi qu'à l'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales du secteur dans l'esprit de la démarche HQE servant de fil conducteur.

L'étude qui nous a été confiée sera réalisée avec le souci :

- ☞ de fournir aux décideurs l'information la plus large possible pour qu'ils choisissent en connaissance de cause ;
- ☞ de donner une vision claire et précise du programme d'actions et d'investissement envisageable.

**Le présent document s'intéresse à la seconde phase d'étude concernant l'étude des scénarii envisageables et préalablement proposés au comité de pilotage de l'étude en fin de phase 1.**

# **VOLET EAU**

*Ce volet est destiné à traiter la partie alimentation en eau brute et en eau potable du village de Celles et du Camping du Mas*



## I – BILAN DES BESOINS EN EAU

Dans son projet de revitalisation, la commune de Celles envisage d'accueillir à moyen terme une cinquantaine d'habitants et à long terme près de 100 habitants permanents ; auxquels il faut rajouter une structure d'accueil touristique et commerciale (séminaires, gîtes...) pour 20 à 30 personnes ou 15 EH. Dans les perspectives commerciales et touristiques, il faut également prendre en compte les touristes de passage (35 véhicules/jour en pointe estivale) et l'implantation de micro-entreprises de prestations de services comme un maçon, un boulanger, un potier, un verrier, un charpentier, un menuisier, un architecte ou encore un café/restaurant (35 couverts en pointe).

Pour déterminer les besoins en eau totaux, nous nous sommes basés sur les perspectives d'occupation du secteur d'étude en période de pointe se déclinant comme suit :

### Village de Celles

- habitants permanents à long terme = 100 Equivalent Habitant ou 40 abonnés ;
- accueil structures touristiques (séminaires, gîtes...) : 30 personnes soit 15 Equivalent Habitant ;
- fréquentation touristique de passage : 35 véhicules/jour ou 105 usagers occasionnels ;
- activités des micro-entreprises sur le village de Celles ;
- restauration : 35 couverts/jour.

### Hameau du Mas

- Camping = 80 emplacements pour 280 usagers ;
- Restaurant = 50 couverts / jour ;
- Hôtel : 20 personnes accueillis ;
- Résidents permanents = 7 Equivalent Habitant.

Les besoins en eau ont été estimés sur la base de :

- besoins en eau par EH = 200 l/j/EH ;
- camping caravaning = 125 l/j/place ;
- usagers occasionnels lieux publics = 10l/j/usagers ;
- restauration = 130 l/couverts
- hôtel = 200 l/personnes/jour ;

Il en résulte l'estimation des besoins totaux en eau (consommation maximum) :

### Village de Celles

$$20 \text{ m}^3/\text{j} + 3 \text{ m}^3/\text{j} + 1 \text{ m}^3/\text{j} + 0,7 \text{ m}^3/\text{j} + 4,6 \text{ m}^3/\text{j} = 29,3 \text{ m}^3/\text{j} \approx 29 \text{ m}^3/\text{j}$$

	Habitants permanents	Accueil structures touristiques	Fréquentation touristique de passage	Activité des micro-entreprises	Restauration	TOTAL
Consommation de pointe (m <sup>3</sup> /j)	20	3	1	0,7	4,6	29,3

### Hameau du Mas



$$10 \text{ m}^3/\text{j} + 6,5 \text{ m}^3/\text{j} + 4 \text{ m}^3/\text{j} + 1,4 \text{ m}^3/\text{j} = 21,9 \text{ m}^3/\text{j} \approx 22 \text{ m}^3/\text{j}$$

	Camping	Restaurant	Hôtel	Résidents permanents	TOTAL
Consommation de pointe (m <sup>3</sup> /j)	10	6,5	4	1,4	22

**Les besoins en eau totaux du secteur d'étude représentent près de 51 m<sup>3</sup>/j à terme et en période de pointe estivale.**

Par ailleurs, dans le cadre de la démarche HQE entreprise, il nous a paru intéressant de distinguer les besoins en eau potable de consommation des besoins en eau généraux (toilettes, urinoirs publics...). **Il en résulte :**

- **que sur le Village de Celles, les besoins en eau de consommations peuvent être évalués à 17 m<sup>3</sup>/j,**
- **que sur le hameau du Mas, les besoins en eau de consommation sont évalués à 11,5 m<sup>3</sup>/j.**

Nous signalerons que la réglementation exclut la possibilité d'avoir recours à des doubles réseaux pour l'alimentation en eau domestique des bâtiments à usage d'habitation. Dans le détail, nous nous reporterons à l'article 1 du décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine et précisant son application à tous les usages domestiques. Cependant, la réglementation n'exclut pas la mise en œuvre de double réseau (eau brute / eau potable) ne pénétrant pas les bâtiments et à des fins d'irrigation.

## **II – ALIMENTATION ET DESSERTE EN EAU POTABLE**

L'alimentation en eau potable du village de Celles et du Camping ci-après dénommée AEP concerne 29 m<sup>3</sup>/j sur le village de Celles et 22 m<sup>3</sup>/j sur le Camping du Mas.

Il s'agit donc de dimensionner les réseaux d'adduction, le réservoir de stockage et les réseaux de distribution en conséquence. On notera que la défense incendie pourra être envisagée sur le principe d'un double réseau de desserte en eau brute alimenté par un point d'alimentation à part entière (eau du Salagou, collecte et stockage des eaux de pluie, forage existant... Cf. § IV).

Les scénarii détaillés ci-après font partis des solutions envisageables retenues pour l'étude par le comité de pilotage du projet de revitalisation du village de Celles.

### **2.1 – Scénario n°1 : Alimentation en eau potable par le réseau du Bosc/Le Puech**

### Objectifs

Il s'agit de raccorder le village de Celles et le Camping du Mas au réseau de la commune du Bosc (**figure 1 – annexe 1**). Cette solution exige préalablement d'attendre la mise en œuvre d'une nouvelle ressource en eau sur le Bosc dont le bilan besoins/ressources deviendrait déficitaire. Le Bosc devrait prochainement pouvoir disposer d'une nouvelle ressource en eau par forage à concurrence de 1350 m<sup>3</sup>/j. Si les travaux de recherche en eau restaient infructueux, la commune de Le Bosc devra interconnecter ses réseaux avec le SIEL pour compenser son déficit.

### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- raccordement au réseau du Bosc au niveau des Hémies sur la commune du Bosc ;
- conception et réalisation d'une station de pompage avec bache de reprise d'une capacité d'environ 30 m<sup>3</sup> et située à la côte approximative de 160 m NGF ;
- conception et mise en place d'une conduite d'adduction en Fonte Ø80 mm depuis la l'interconnexion sur le Bosc jusqu'à la bache de reprise (environ 250 ml) ;
- conception et mise en place d'une conduite d'adduction en Fonte Ø80 mm depuis la bache de reprise jusqu'au Mas d'En Gal le long de la RD148 (environ 3930 ml) ;
- conception et réalisation d'un réservoir de stockage des eaux au Mas d'En Gal à la côte approximative de 250 m NGF. Ce réservoir devra permettre de stocker deux jours de consommation de pointe soit près de 100 m<sup>3</sup> ;
- conception et mise en place d'une conduite de départ en distribution vers le Village de Celles et/ou vers le Hameau du Mas en Fonte Ø80 mm le long du chemin communal (environ 1300 ml pour Celles et 850 ml pour le Mas) ;
- mise en place d'un ouvrage de traitement bactéricide avec injection de chlore en entrée de réservoir, analyse et contrôle du chlore résiduel en sortie de réservoir de stockage ;
- amener d'énergie électrique jusqu'au réservoir de stockage ;
- conception et réalisation d'un réseau de distribution sur le village de Celles (250 ml) ;
- réutilisation du réseau de distribution sur le hameau du Mas (200 ml).

### Note de calcul sommaire

- Dimensionnement de la bache de reprise : la bache de reprise avec station de pompage devra être dimensionner pour alimenter le réservoir de stockage de Celles (50 m<sup>3</sup>/j). La capacité prévue de cette bache est de 30 m<sup>3</sup> permettant de stocker 5 heures de consommation moyenne en période de pointe.
- Dimensionnement du réservoir de stockage : le futur réservoir de Celles est prévue pour stocker 2 jours de consommations en période de pointe.
- Dimensionnement du réseau d'adduction :  
Le profil de la conduite sera descendant jusqu'à Mousseigne (125 m NGF), puis ascendant jusqu'au Mas d'En Gal (250 m NGF) en passant par la Grande Baraque (129 m NGF) et en épousant le tracé de la RD 148.

Les principales données sont résumées ci-après :

- profil ascendant



- altitude conduite au départ = + 160 m NGF
- altitude conduite arrivée entrée dans réservoir = + 250 m NGF
- longueur de la conduite = 4630 ml
- $\Delta H = 250 - 160 = 90 \text{ m}$
- vitesse moyenne à Q(pointe) = 25 m<sup>3</sup>/h : Vp= 1,4 m/s
- perte de charge dans la conduite en Fonte DN 80 mm avec i = 30 mm/m soit J = 230 m
- Dimensionnement du réseau de distribution :  
Les réseaux de distribution à poser pourront être envisagés avec la fourniture et la pose en tranchée ouverte d'une canalisation en Polychlorure de Vinyle - DN 76,8/90 mm.

#### Esquisse de chiffrage

- Conception et construction d'une station de pompage avec bache de reprise.....150.000 € HT
- Raccordement au réseau existant.....3.800 € HT
- Conduite d'adduction en fonte (4630 ml) y compris terrassement, lit de sable en enrobage de conduite, remblayage des conduites, réfection de chaussée définitive, essai et contrôle, désinfection, plan et dossier.....450.000 € HT
- Conception et réalisation d'un réservoir de stockage de 100 m<sup>3</sup>.....130.000 € HT
- Aménée d'énergie électrique.....10.000 € HT
- Traitement des eaux .....30.000 € HT
- Réseau de distribution du Mas (1100 ml) y compris autorisations, terrassements, conduite Fonte 80 mm et PVC 76,8/90 mm, robinetterie, désinfection, plan et essais.....88.000 € HT
- Réseau de distribution de Celles (1550 ml) y compris autorisations, terrassements, conduite Fonte 80 mm et PVC 76,8/90 mm, robinetterie, désinfection, plan et essais.....120.000 € HT
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....148.000 € HT

#### **TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°1 : 1.129.800 € HT**

Compte tenu de la sécurisation de l'alimentation en eau des abonnés à assurer, l'utilisation d'énergie renouvelable (énergie solaire, éolienne...) n'est pas conseillée. Dans l'estimation du coût des travaux envisageables, nous avons envisagés l'amenée d'énergie électrique depuis le réseau de desserte.

#### Contraintes d'exploitation

- Manipulation des vannes de secteurs et robinet-vannes au moins 2 fois/an ;



- Entretien du réservoir de stockage et de la bache de reprise : vérification de l'état du génie civil, vidangé, brossage et nettoyage tous les ans ;
- Remplissage du réservoir de stockage pendant les heures creuses (économies d'énergie). Pendant la journée, asservissement du pompage au niveau bas dans le réservoir ;
- Entretien du système de traitement : vérification annuelle de l'appareillage de traitement au chlore gazeux.

**TOTAL ESTIMATION EXPLOITATION SCENARIO N°1 : 2.250 € HT**

## **2.2 – Scénario n°2 : Alimentation en eau potable par le réseau du SIEL**

### Objectifs

Il s'agit de raccorder le village de Celles et le Camping du Mas au réseau du SIEL (**figure 2 – annexe 1**). Le déficit mis en évidence par l'étude du schéma directeur d'alimentation en eau potable du Lodévois et du Salagou (étude BCEOM – novembre 2002) sera normalement compensé par la recherche de nouvelles ressources en eau par forages dans la plaine du Camp Long à concurrence de 1800 m<sup>3</sup>/j.

### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- raccordement au réseau du SIEL au niveau du hameau de Cartels sur la commune du Bosc ;
- conception et réalisation d'une station de pompage avec bache de reprise d'une capacité d'environ 30 m<sup>3</sup> et située à la côte approximative de 115 m NGF ;
- conception et mise en place d'une conduite d'adduction en Fonte Ø80 mm depuis la bache de reprise jusqu'au Mas d'En Gal le long de la RD148 (environ 3800 ml) ;
- conception et réalisation d'un réservoir de stockage des eaux au Mas d'En Gal à la côte approximative de 250 m NGF. Ce réservoir devra permettre de stocker deux jours de consommation de pointe soit près de 100 m<sup>3</sup> ;
- conception et mise en place d'une conduite de départ en distribution vers le Village de Celles et/ou vers le Hameau du Mas en Fonte Ø80 mm le long du chemin communal (environ 1300 ml pour Celles et 850 ml pour le Mas) ;
- mise en place d'un ouvrage de traitement bactéricide avec injection de chlore en entrée de réservoir, analyse et contrôle du chlore résiduel en sortie de réservoir de stockage ;
- amener d'énergie électrique jusqu'au réservoir de stockage ;
- conception et réalisation d'un réseau de distribution sur le village de Celles ;
- réutilisation du réseau de distribution sur le hameau du Mas

### Note de calcul sommaire

- Dimensionnement de la bache de reprise : la bache de reprise avec station de pompage devra être dimensionner pour alimenter le réservoir de stockage de Celles à 50 m<sup>3</sup>/j. La capacité prévue de cette bache est de 30 m<sup>3</sup> permettant de stocker 5 heures de consommation moyenne en période de pointe.
- Dimensionnement du réservoir de stockage : le futur réservoir de Celles est prévu pour stocker 2 jours de consommations en période de pointe.

- Dimensionnement du réseau d'adduction :  
Le profil de la conduite sera descendant jusqu'à La Lergues (265 ml - 100 m NGF), puis ascendant jusqu'au Mas d'En Gal (250 m NGF) en passant par la Grande Baraque (129 m NGF) et en épousant le tracé de la RD 148.

Les principales données sont résumées ci-après :

- profil global ascendant
  - altitude conduite au départ = + 115 m NGF
  - altitude conduite arrivée entrée dans réservoir = + 250 m NGF
  - longueur de la conduite = 3800 ml
  - $\Delta H = 250 - 115 = 135$  m
  - vitesse moyenne à Q(pointe) = 25 m<sup>3</sup>/h : Vp = 1,4 m/s
  - perte de charge dans la conduite en Fonte DN 80 mm avec i = 30 mm/m soit environ J = 250 m
- Dimensionnement du réseau de distribution :  
Les réseaux de distribution à poser pourront être envisagés avec la fourniture et la pose en tranchée ouverte d'une canalisation en Polychlorure de Vinyle - DN 76,8/90 mm.

#### Esquisse de chiffrage

- Conception et construction d'une station de pompage avec bache de reprise.....150.000 € HT
- Raccordement au réseau existant.....2.800 € HT
- Conduite d'adduction en fonte DN 80 mm (3800 ml) y compris terrassement, lit de sable en enrobage de conduite, remblayage des conduites, réfection de chaussée définitive, essai et contrôle, désinfection, plan et dossier.....380.000 € HT
- Conception et réalisation d'un réservoir de stockage de 100 m<sup>3</sup>.....130.000 € HT
- Amenée d'énergie électrique.....10.000 € HT
- Traitement des eaux .....30.000 € HT
- Réseau de distribution du Mas (1100 ml) y compris autorisations, terrassements, conduite Fonte 80 mm et PVC 76,8/90 mm, robinetterie, désinfection, plan et essais.....88.000 € HT
- Réseau de distribution de Celles (1550 ml) y compris autorisations, terrassements, conduite Fonte 80 mm et PVC 76,8/90 mm, robinetterie, désinfection, plan et essais.....120.000 € HT
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....137.000 € HT

**TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°2 : 1.047.800 € HT**

Compte tenu de la sécurisation de l'alimentation en eau des abonnés à assurer, l'utilisation d'énergie renouvelable (énergie solaire, éolienne...) n'est pas conseillée. Dans l'estimation du coût des travaux envisageables, nous avons envisagés l'amenée d'énergie électrique depuis le réseau de desserte.



### Contraintes d'exploitation

- Manipulation des vannes de secteurs et robinet-vannes au moins 2 fois/an ;
- Entretien du réservoir de stockage et de la bache de reprise : vérification de l'état du génie civil, vidangé, brossage et nettoyage tous les ans ;
- Remplissage du réservoir de stockage pendant les heures creuses (économies d'énergie). Pendant la journée, asservissement du pompage au niveau bas dans le réservoir ;
- Entretien du système de traitement : vérification annuelle de l'appareillage de traitement au chlore gazeux.

**TOTAL ESTIMATION EXPLOITATION SCENARIO N°2 : 2.250 € HT**

## **2.3 – Scénario n°3 : Alimentation en eau potable par la recherche d'une nouvelle ressource en eau souterraine**

### Objectifs

Il s'agit dans ce scénario d'alimenter le village de Celles et le Camping du Mas par le biais d'un ou deux nouveau(x) forage(s) captant les formations basaltiques du plateau de l'leuzède et pouvant se révéler aquifères (**figure 3 – annexe 1**). Ces ouvrages sont destinés au captage des eaux souterraines au contact basaltes/pélites permienes avec des profondeurs d'investigation de 60 à 100 mètres/TN pour l'obtention d'un débit d'exploitation estimé à 2 m<sup>3</sup>/h ou 35 à 40 m<sup>3</sup>/j.

La réalisation des travaux de forage nécessite de réaliser au préalable les études hydrogéologiques qui s'imposent pour le positionnement et la précision de l'équipement du forage de reconnaissance.

### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- Réalisation des études hydrogéologiques et géophysiques complémentaires (cartographie des formations basaltiques, étude photo-interprétative en stéréoscopie des photo aériennes, 2 panneaux de résistivités 300 ml – prof 140 m).
- réalisation d'un forage de reconnaissance des formations basaltiques – prof. 100 m y compris suivi hydrogéologique des travaux de forage et pompages d'essai par paliers de débits enchaînés et longue durée 48 heures.
- Réalisation de deux forages d'exploitation à 70 m de profondeur y compris suivi hydrogéologique des travaux de forage, pompages d'essai et interprétations hydrogéologiques.
- Equipement hydraulique et électromécaniques, génie civil des nouveaux forages (pompes immergées, colonne de refoulement, tête de forages).
- Conception et réalisation des bâtiment d'exploitation des nouveaux forages, armoires de commande...
- conception et mise en place d'une conduite d'adduction en PEHD Ø48,8/63 mm PN 16 bars posée en tranchée en pleine nature depuis les nouveaux forages jusqu'au Mas d'En Gal (environ 2100 ml);
- conception et réalisation d'un réservoir de stockage des eaux au Mas d'En Gal à la côte approximative de 250 m NGF. Ce réservoir devra permettre de stocker deux jours de consommation de pointe soit près de 100 m<sup>3</sup> ;



- conception et mise en place d'une conduite de départ en distribution vers le Village de Celles et/ou vers le Hameau du Mas en Fonte Ø80 mm le long du chemin communal (environ 1300 ml pour Celles et 850 ml pour le Mas) ;
- mise en place d'un ouvrage de traitement bactéricide avec injection de chlore en entrée de réservoir, analyse et contrôle du chlore résiduel en sortie de réservoir de stockage ;
- amener d'énergie électrique jusqu'aux nouveaux forages et au réservoir de stockage ;
- conception et réalisation d'un réseau de distribution sur le village de Celles (250 ml) ;
- réutilisation du réseau de distribution sur le hameau du Mas (200 ml).

#### Note de calcul sommaire

- Dimensionnement du forage de reconnaissance : ce nouveau forage devra servir à reconnaître les potentialités aquifères du plateau de l'leuzède. On prévoit :
  - Amenée – repli / mise en place de la machine de forage ;
  - Forage MFT 0-6 m Ø311 mm ;
  - Fourniture et pose d'un prétubage en tête acier plein Ø234/244 mm ;
  - Cimentation gravitaire de l'espace annulaire du prétubage acier au laitier de ciment d = 1,9 ;
  - Forage MFT Ø222 mm 6 – 100 m ;
  - Fourniture et pose d'un tubage acier plein (90 ml) et crépiné (10 ml) Ø139 mm ;
  - Développement air lift double colonne 10 heures ;
  - Pompages d'essai par paliers de débits enchaînés et croissants (4 x 1 h) et longue durée (48 h) y compris énergie ;
- Les forages d'exploitation seront dimensionnés suivant les résultats obtenus lors de la recherche en eau.
- Dimensionnement du réservoir de stockage : le futur réservoir de Celles est prévue pour stocker 2 jours de consommations en période de pointe.
- Dimensionnement du réseau d'adduction :  
Le profil de la conduite sera descendant depuis les nouveaux forages (390 m NGF) jusqu'au réservoir de stockage (250 ml) et épousera globalement les lignes de plus grande pente topographique.

Les principales données sont résumées ci-après :

- profil global descendant
- altitude conduite au départ = + 390 m NGF
- altitude conduite arrivée entrée dans réservoir = + 250 m NGF
- longueur de la conduite = 2100 ml
- $\Delta H = 390 - 250 = 140$  m
- vitesse moyenne à Q(pointe) = 3 m<sup>3</sup>/h : Vp = 0,45 m/s
- Dimensionnement du réseau de distribution :  
Les réseaux de distribution à poser pourront être envisagés avec la fourniture et la pose en tranchée ouverte d'une canalisation en Polychlorure de Vinyle - DN 76,8/90 mm.



Esquisse de chiffrage

- Etudes hydrogéologiques et géophysiques préalables.....5.800 € HT
- Forage de reconnaissance sur le plateau de l'leuzède  
y compris développement et pompages d'essai.....20.600 € HT
- Suivi hydrogéologique des travaux de forage de reconnaissance  
(prof = 100 m) et interprétations des pompages d'essai.....3.000 € HT
- Réalisation de 2 forages d'exploitation (prof = 70 m)  
y compris pompages d'essai et suivi hydrogéologique.....53.000 € HT
  
- Equipements hydrauliques et électromécaniques des nouveaux forages  
y compris têtes de forages étanches.....12.500 € HT
- Conception et réalisation des bâtiments d'exploitation  
des nouveaux forages, armoires de commande et mise en service.....20.000 € HT
- Conduite d'adduction en PEHD PN 16 bars 48,8/63 mm (2100 ml)  
y compris terrassement, lit de sable en enrobage de conduite,  
remblayage des conduites, réfection de chaussée définitive,  
essai et contrôle, désinfection, plan et dossier.....140.000 € HT
- Conception et réalisation d'un réservoir de stockage de 100 m3.....130.000 € HT
- Amenée d'énergie électrique et création des accès au plateau de  
l'leuzède.....85.000 € HT
- Traitement des eaux .....30.000 € HT
- Réseau de distribution du Mas (1100 ml) y compris autorisations,  
terrassements, conduite Fonte 80 mm et PVC 76,8/90 mm, robinetterie,  
désinfection, plan et essais.....88.000 € HT
- Réseau de distribution de Celles (1550 ml) y compris autorisations,  
terrassements, conduite Fonte 80mm, et PVC 76,8/90 mm, robinetterie,  
désinfection, plan et essais.....120.000 € HT
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....106.000 € HT

**TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°3 : 813.900 € HT**

Compte tenu de la sécurisation de l'alimentation en eau des abonnés à assurer, l'utilisation d'énergie renouvelable (énergie solaire, éolienne...) n'est pas conseillée. Dans l'estimation du coût des travaux envisageables, nous avons envisagés l'amenée d'énergie électrique depuis le réseau de desserte.

On prévoira également les dossiers administratifs pour la mise en conformité des deux nouveaux forages (prévoir environ 22.000 € HT hors travaux de mise en conformité). Il s'agit de mettre en œuvre les études nécessaires pour l'instauration de ces périmètres de protection à définir par l'hydrogéologue agréé. Les travaux qui en résulteront feront partis d'un programme de travaux commun à la procédure administrative réglementaire. Dans l'Hérault, ce type de procédure peut être mené par les services du Département (Conseil Général de l'Hérault – Direction de l'Eau et des milieux aquatiques) dont le coût n'est pas chiffré dans le présent document. L'aboutissement de cette procédure est la mise en enquête publique (DUP) du dossier de régularisation avec instauration des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée et les servitudes qui s'y affèrent. De même que l'acquisition du PPI en pleine propriété.

Contraintes d'exploitation

- Manipulation des vannes de secteurs et robinet-vannes au moins 2 fois/an ;

- Entretien du réservoir de stockage : vérification de l'état du génie civil, vidangé, brossage et nettoyage tous les ans ;
- Remplissage du réservoir de stockage pendant les heures creuses (économies d'énergie). Pendant la journée, asservissement du pompage au niveau bas dans le réservoir ;
- Entretien du système de traitement : vérification annuelle de l'appareillage de traitement au chlore gazeux.
- Eventuellement, vérification des capacités de production des forages par pompages d'essai tous les 10 ans.

**TOTAL ESTIMATION EXPLOITATION SCENARIO N°3 : 2.250 € HT**



## 2.4 – Comparatif Technico-économique

Solutions envisageables	☺ Avantages	☹ Inconvénients	Approche financière	
			Inv. € HT	Fonct. € HT
<b>SCENARIO N°1 :</b> Interconnexion extérieure au réseau du Bosc	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fiabilité et sécurité de l'alimentation en eau sous réserve de disposer d'une nouvelle ressource sur la commune du Bosc.</li> <li>➤ Possibilité d'envisager également la défense incendie</li> <li>➤ Diversification totale de la ressource actuelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impact des investissements sur le prix de l'eau</li> <li>➤ Travaux conséquents à mettre en œuvre</li> <li>➤ Nécessité de disposer d'un renforcement des ressources en eaux sur le Bosc</li> </ul>	<b>1.129.800</b>	<b>2.250</b>
<b>SCENARIO N°2 :</b> Interconnexion extérieure au réseau Syndical du SIEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fiabilité et sécurité de l'alimentation en eau sous réserve de disposer d'une nouvelle ressource sur le SIEL toutefois plus sécurisant que sur Le Bosc.</li> <li>➤ Possibilité d'envisager également la défense incendie</li> <li>➤ Diversification totale de la ressource actuelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impact des investissements sur le prix de l'eau</li> <li>➤ Travaux conséquents à mettre en œuvre</li> <li>➤ Nécessité de disposer d'un renforcement des ressources en eau sur le SIEL</li> </ul>	<b>1.047.800</b>	<b>2.250</b>
<b>SCENARIO N°3 :</b> Nouvelle ressources en eau par forages captant les formations basaltiques du plateau de l'leuzède	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diversification totale de la ressource en eau</li> <li>➤ Autonomie de la collectivité</li> <li>➤ Possibilité d'envisager à terme le raccordement en secours sur le réseau du SIEL</li> <li>➤ Solution moins coûteuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réalisation d'études et de travaux de recherche en eau complémentaires pour s'assurer de la faisabilité du projet</li> <li>➤ Nécessité de trouver de l'eau en quantité suffisante sur le plateau de l'leuzède. Pas de sécurisation de la ressource en eau sinon par le raccordement à terme du réservoir à construire avec le réseau du SIEL</li> <li>➤ Exploitation des forages à prendre en compte</li> <li>➤ Nécessité de disposer d'une DUP</li> <li>➤ Défense incendie difficilement envisageable à partir du nouveau captage</li> <li>➤ Création des accès coûteuse</li> <li>➤ Alimentation en énergie électrique de la</li> </ul>	<b>813.900</b>	<b>2.250</b>

					station de pompage coûteuse				
--	--	--	--	--	-----------------------------	--	--	--	--

Il apparaît donc clairement que la solution d'autonomie pour la collectivité (forages sur l'leuzède) reste la moins coûteuse en investissement. Le risque reste entier sur les potentialités aquifères du plateau de l'leuzède.

Les deux premiers scénarios représentent une sécurité optimale en terme de sécurisation de l'alimentation en eau du secteur de Celles. Il y a toutefois nécessité d'améliorer les ressources en eau du Bosc ou du SIEL.

En terme d'exploitation des ouvrages à mettre en place, les trois scénarios sont comparables au niveau des coûts et de la qualification du personnel à employer. Les deux premiers scénarios utilisent une bêche de reprise et une station de pompage refoulant dans un réservoir qui alimente un réseau gravitaire. Le dernier scénario fait appel à deux pompes de forages refoulant également dans un réservoir alimentant gravitairement le réseau de distribution.

D'un point de vue des délais de réalisation, le tableau suivant résume globalement la situation :

Solution	Délai d'étude et MO	Délai de réalisation	Délai global
Scénario n°1	6 mois	8 mois	14 mois
Scénario n°2	6 mois	8 mois	14 mois
Scénario n°3	8 mois	8 mois	16 mois

Le scénario n°3 nécessite un délai dit « administratif » supplémentaire pour la mise en conformité des captages à créer : 2 ans y compris enquête publique et obtention de l'arrêté préfectoral d'Utilité Publique.

### III – ALIMENTATION ET DESSERTE EN EAU BRUTE

En l'absence d'éléments complémentaires sur les besoins futurs en eau brute, nous avons estimé ces besoins comme suit :

- eau « irrigation » = 20 m3/j
- eau pour défense incendie 120 m3.

On notera que la réglementation en vigueur exclut la possibilité d'avoir recours à des doubles réseaux pour l'alimentation en eau domestique des bâtiments à usage d'habitation. Dans le détail, nous nous reporterons à l'article 1 du décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine et précisant son application à tous les usages domestiques. Cependant, la réglementation n'exclut pas la mise en œuvre de double réseau (eau brute / eau potable) ne pénétrant pas les bâtiments et à des fins d'irrigation.

Il s'agit donc d'alimenter les bâtiments en eau brute à des fins d'irrigation et de concevoir une réserve d'eau brute pour la défense incendie d'une capacité de 120 m3.

Parmi les scénarios proposés en phase 1, trois d'entre-eux ont été retenus à l'étude par le comité de pilotage de l'étude de revitalisation du village de Celles. Ces scénarii sont décrits ci-après.



### 3.1 – Scénario n°1 : Prise d'eau dans le Lac du Salagou

#### Objectifs

Il s'agit de disposer des eaux du Salagou (**figure 4**) par le biais d'une prise d'eau directe alimentant une bache de réception. Les 120 m<sup>3</sup> d'eaux brutes nécessaires pour la défense incendie seront directement puisés par les pompiers dans le Lac du Salagou en cas d'incendie. Dans ce scénario, nous avons envisagé la réutilisation du captage de source existant et du réservoir de stockage du Mas pour alimenter le réseau d'irrigation du Mas.

#### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- L'aménagement d'une rampe d'accès aux pompiers pour prise directe dans le Lac du Salagou (à soumettre à l'avis technique du service incendie).
- L'aménagement d'une prise d'eau dans le Lac ;
- La création d'une bache de réception et de puisage ;
- La conception et la réalisation d'une station de pompage (groupes de pompage à mettre en place dans la bache de réception des eaux brutes) ;
- La conception et la réalisation des réseaux de distribution (en tranchée commune avec AEP) pour alimenter le village de Celles ;
- La réutilisation des ouvrages de captage et de stockage existants et la réalisation des réseaux d'irrigation pour alimenter le hameau du Mas ;
- La réalisation des dossiers administratifs pour autoriser la prise d'eau dans le Lac du Salagou.

#### Note de calcul sommaire

- Rampe accès pompiers : rampe d'accès en béton armé dosé à 350 kg – dimensions = 7 x 6 m.
- Dimensionnement de la bache de réception : la bache de réception avec station de pompage devra être dimensionner pour alimenter en eau d'irrigation les bâtiments à desservir. La capacité prévue de cette bache est de 15 m<sup>3</sup> permettant de stocker près de 4 heures de consommations moyennes.
- Dimensionnement du réseau de distribution :  
On envisage la mise en place d'un réseau d'irrigation en tranchée commune avec le réseau d'eau potable disposant de compteurs abonnés « jardin » spécifiques. On prendra soin de sécuriser au maximum l'installation à l'entrée des propriétés pour éviter tout raccordement frauduleux sur le réseau d'eau potable. Dans l'estimation des travaux, nous avons envisagés la pose d'un réseau d'irrigation en PVC « irrigation » Ø81,7/90 mm – 14 bars.

#### Esquisse de chiffrage

- Conception et aménagement d'une prise d'eau dans le Lac  
avec bache de réception.....30.000 € HT
- Equipement électromécanique de la bache de réception/ pompage  
et système de filtration contre la turbidité.....30.000 € HT
- Aménagement d'une rampe d'accès pour prise d'eau par les pompiers  
dans le Lac du Salagou en cas d'incendie .....23.000 € HT
- Amenée d'énergie électrique.....7.000 € HT

- Réseau de d'irrigation en tranchée commune (250 ml) sur Celles y compris autorisations, terrassements, conduite PVC irrigation 81,7/90 mm, robinetterie, plan et essais.....44.000 € HT
- Réutilisation des installations existantes et réseau de d'irrigation en tranchée commune (200 ml) sur le Mas y compris autorisations, terrassements, conduite PVC irrigation 81,7/90 mm, robinetterie, plan et essais.....38.000 € HT
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....28.000 € HT

**TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°1 : 200.000 € HT**

Contraintes d'exploitation

- Manipulation des vannes de secteurs et robinet-vannes au moins 2 fois/an ;
- Entretien de la prise d'eau avec vérification hebdomadaire pour lutter contre la prolifération des algues et vérification de l'état du génie civil, vidange, brossage et nettoyage tous les ans ;
- Entretien du système de filtration et remplacement des filtres tous les ans.

**TOTAL ESTIMATION EXPLOITATION SCENARIO N°1 : 2.700 € HT**

### 3.2 – Scénario n°2 : Réutilisation des eaux de toitures

Objectifs

Il s'agit de collecter et de stocker les eaux de toitures pour l'irrigation à usage collectif ou individuel. Ce scénario oblige une architecture adéquate qu'il conviendra d'étudier au cas par cas.

Cette solution nécessitera de disposer :

- Des chenaux et gouttières collectant les eaux de pluies. Les gouttières devront être dimensionnées suivant les surfaces de toit à collecter et la pluviométrie annuelle.
- Des citernes adéquates pour le stockage des eaux. Le dimensionnement des citernes devant être étudié suivant la surface des bâtiments, l'utilisation des eaux, le choix des matériaux pour construire la citerne et son implantation ;

Des réseaux de distribution secondaires vers les secteurs ou les ouvrages à desservir.

Si l'on souhaite assurer la défense incendie par récupération des eaux de toitures, il s'agira de disposer d'une surface minimale de 4450 m<sup>2</sup> permettant de remplir la citerne « incendie » de 120 m<sup>3</sup> en période estivale.

Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- L'aménagement des bâtiments avec chenaux et gouttières, mise en place de citerne collectives ou individuelles équipées de groupes de pompage adéquate.

Note de calcul sommaire



Le tableau suivant permet de visualiser le calcul mensuel des volumes prévisionnels suivant les surfaces de toitures envisageables (5845 m<sup>2</sup>) sur le village de Celles :

Mois	Pluviométrie mensuelle moyenne (en mm)	Volumes nécessaires (m <sup>3</sup> )
Janvier	78.4	458
Février	65.6	383
Mars	43	251
Avril	69.3	405
Mai	82.6	482
Juin	45.5	266
Juillet	27.5	160
Août	50.1	293
Septembre	106.4	622
Octobre	151	882
Novembre	106	619
décembre	130.3	761

Les données climatologiques ont été obtenues auprès de l'Association climatologique de l'Hérault (Centre Agrométéo départemental).

### Esquisse de chiffrage

Ce scénario est difficile à estimer financièrement compte tenu des inconnues à ce jour sur le type de bâtiments et le choix d'une technique collective ou individuel, ou encore les besoins en eau d'irrigation au cas par cas. On peut raisonnablement estimé que pour un bâtiment disposant d'une toiture d'environ 220 m<sup>2</sup>, l'installation de gouttières, chenaux, citernes et pompe de relevage (Q = 5 m<sup>3</sup>/h) puisse s'élever à près de 6.500 € HT.

Pour assurer la défense incendie par ce scénario, il s'agirait de concevoir une citerne étanche de 120 m<sup>3</sup> collectant les eaux de toiture de 4450 m<sup>2</sup> et équipée d'un groupe de pompage délivrant 17l/s à un poteau incendie judicieusement placé dans le village. Le coût global de cette installation peut être estimé à 90.000 € HT.

### Contraintes d'exploitation

- Entretien des chenaux et gouttières tous les semestres (nettoyage et décolmatage).
- Entretien vidange des citernes de stockage tous 4 ans.
- Si utilisation collective, manipulation des robinet-vannes sur le réseau 2 fois par an.

## **3.3 – Scénario n°3 : Réutilisation d'une ressource en eau existante**

### Objectifs

Il s'agit de réutiliser une ressource en eau existante pour assurer les besoins en eau d'irrigation des bâtiments et la défense contre les incendie (**figure 5**).

Cette solution envisage de réutiliser le forage communal actuellement en service sur le village de Celles et le captage de la source du Mas desservant le Camping du Mas.

Compte tenu des faibles débits d'exploitation (estimés inférieurs à 3 m<sup>3</sup>/h ou 60 m<sup>3</sup>/j) on envisagera la mise en œuvre d'installations de stockage et de pompage adaptés.

### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- L'aménagement d'un bâtiment d'exploitation adapté pour le forage de Celles.
- La construction d'une réserve incendie de 120 m<sup>3</sup> sur le village de Celles.
- La construction d'une réserve incendie de 120 m<sup>3</sup> sur le hameau du Mas.
- La mise en œuvre d'un réseau secondaire PVC irrigation Ø99,4/110 mm – 14 bars dit « d'irrigation » sur le village de Celles avec poteaux incendie (2 poteaux équipés d'une prise 100 mm et 2 prises 65 mm).
- L'aménagement d'un réseau secondaire Ø99,4/110 mm – 14 bars dit « d'irrigation » sur le hameau du Mas avec 1 poteau incendie équipé d'une prise 100 mm et deux prises 65 mm.

### Esquisse de chiffrage

- Bâtiment d'exploitation du forage de Celles.....7.700 € HT
- Construction d'une réserve incendie sur le village de Celles (120 m<sup>3</sup>).....120.000 € HT
- Construction d'une réserve incendie sur le hameau du Mas (120 m<sup>3</sup>).....120.000 € HT
- Réseau d'irrigation en tranchée commune (250 ml) sur Celles y compris autorisations, terrassements, conduite PVC irrigation 99,4/110 mm, robinetterie, poteaux incendie, plan et essais.....44.000 € HT
- Réseau d'irrigation en tranchée commune (200 ml) sur le Mas y compris autorisations, terrassements, conduite PVC irrigation 99,4/110 mm, robinetterie, poteaux incendie, plan et essais.....38.000 € HT
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....45.000 € HT

**TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°3 : 374.700 € HT**

### Contraintes d'exploitation

- Manipulation des vannes de secteurs et robinet-vannes au moins 2 fois/an ;
- Entretien régulier du bâtiment d'exploitation du forage ;
- Vérification de l'état du génie civil, vidange, nettoyage et remise en eau tous 4 ans du réservoir de stockage ;

**TOTAL ESTIMATION EXPLOITATION SCENARIO N°3 : 2.000 € HT**

D'un point de vue des délais de réalisation, le tableau suivant résume globalement la situation :

Solution	Délai d'étude	Délai de réalisation	Délai global
----------	---------------	----------------------	--------------



	et MO		
Scénario n°1	6 mois	5 mois	11 mois
Scénario n°2	3 mois	5 mois	8 mois
Scénario n°3	6 mois	5 mois	11 mois

Les scénarios n°1 et n°3 nécessitent le montage de dossier type Loi sur l'Eau qui induisent des délais supplémentaires pour leur instruction administrative : 8 mois.

Le scénario n°2 implique une réalisation commune avec les travaux à réaliser sur les bâtiments.

### 3.4 – Comparatif Technico-économique

Solutions envisageables	☺ Avantages	⊗ Inconvénients	Approche financière	
			Inv. € HT	Fonct. € HT
<b>SOLUTION N°1 :</b> <b>Prise d'eau dans Lac du Salagou</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fiabilité et sécurité de l'alimentation en eau</li> <li>➤ Diminution des volumes captés ou achetés</li> <li>➤ Facilité de mise en œuvre</li> <li>➤ Impact sur le Salagou négligeable</li> <li>➤ Possibilité d'envisager également la défense incendie</li> <li>➤ Autonomie de la collectivité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impact des investissements sur le prix de l'eau</li> <li>➤ Nécessité de sécuriser les réseaux pour éviter les piquages frauduleux.</li> </ul>	<b>200.000</b>	<b>2.700</b>
<b>SOLUTION N°2 :</b> <b>Récupération des eaux de toitures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Possibilité d'envisager également la défense incendie</li> <li>➤ Diminution des volumes captés ou achetés</li> <li>➤ Autonomie de la collectivité</li> <li>➤ Faible impact sur le Salagou et le milieu naturel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sécurité de la ressource en eau à étudier dans le détail suivant les scénarios d'architecture proposés</li> <li>➤ Impact des investissements sur le prix de l'eau</li> <li>➤ Travaux conséquents à mettre en œuvre et intégration architecturale à étudier</li> <li>➤ Nécessité de sécuriser les réseaux pour éviter les piquages frauduleux.</li> <li>➤ Pompage des eaux depuis les citernes de stockage vers les espaces à irriguer.</li> </ul>	-	



Solutions envisageables	☺ Avantages	☹ Inconvénients	Approche financière Inv. € HT      Fonct. € HT	
<p><b>SOLUTION N°3 :</b> Réalisation d'une ressource existante</p>	<p>➤ Autonomie de la collectivité ➤ Diminution des volumes achetés</p>	<p>➤ Nécessité de trouver de l'eau en quantité suffisante. Réalisation d'études et de travaux de recherche en eau complémentaires pour s'assurer de la faisabilité du projet. Pas de sécurisation de la ressource en eau</p> <p>➤ Exploitation des forages à prendre en compte</p> <p>➤ Sécurisation des réseaux nécessaires et notamment pour éviter tout piquage frauduleux...</p> <p>➤ Défense incendie difficilement envisageable directement à partir du captage sinon par la mise en œuvre de réservoirs de stockage</p>	<p><b>374.700</b>      <b>2.000</b></p>	

# **VOLET** **ASSAINISSEMENT**

*Ce volet est destiné à traiter la partie alimentation en eau brute et en eau potable concernant la collecte et le traitement des eaux usées domestiques du village de Celles et du Camping du Mas*



## I – OBJECTIFS - CONTRAINTES GENERALES ET CHARGES A TRAITER

L'objectif est d'assainir de manière efficace les eaux usées du secteur de Celles et du Camping du Mas.

L'étude des solutions envisageables doit tenir compte des contraintes locales et de la pertinence du projet envisageable.

Il convient également de rappeler les objectifs fixés à savoir « rejet 0 » au Salagou.

- *Volumes et charges à traiter*

Sur Celles, on envisage :

- ⇒ En pointe près de 100 EH. ;
- ⇒ Un restaurant 35 couverts en pointe soit 23 EH. ;
- ⇒ L'accueil touristique représentant près de 15 EH ;
- ⇒ L'activité des micro-entreprises localement installée pour 3 EH ;
- ⇒ L'activité touristique de passage ou 5 EH ;

	Nombre E.H	Volume (m <sup>3</sup> )	DBO5 (kg/j)	MES (kg/j)	Ntk (kg/j)	Pt (kg/j)
Situation à terme en période de pointe	146	24	7,2	10,8	1,44	0,48

Sur le Hameau du Mas, on envisage :

- ⇒ Un restaurant 50 couverts en pointe soit 33 EH. ;
- ⇒ Un hôtel de 20 chambres ou 20 EH ;
- ⇒ Un camping – caravaning pour 80 emplacements ou 280 usagers ou 50 EH ;
- ⇒ Les résidents permanents 7 EH ;

	Nombre E.H	Volume (m <sup>3</sup> )	DBO5 (kg/j)	MES (kg/j)	Ntk (kg/j)	Pt (kg/j)
Situation à terme en période de pointe	110	18	5,4	8,1	1,08	0,36

Le niveau de rejet proposé pour les ouvrages de traitement est (circulaire du 17 février 1997 relative à l'assainissement des communes - ouvrages de capacité inférieure à 120 kg DBO<sub>5</sub>/jour):

- niveau de rejet D4 = DBO5 ≤ 25 mg/l et DCO ≤ 125 mg/l ;

- abattement de 65 % de la NTK ;
- abattement de 40 % du Pt ;
- abattement de la bactériologie.

La production de boues des ouvrages de traitement devra être estimée afin d'étudier des solutions pour le devenir des sous-produits (valorisation en agriculture sur des terrains voués au reboisement...). Des surfaces disponibles pourraient donc restées à rechercher.

Dans tous les cas et compte tenu de la position topographique en bordure du Salagou du secteur à assainir, il conviendra de prévoir le refoulement des eaux usées collectées vers des parcelles susceptibles d'accueillir les unités de traitement. D'ors et déjà, il semble que les parcelles n°367, 183, 400 et 401 du relevé cadastral de la commune de Celles puissent accueillir une unité de traitement des eaux usées pour le village de Celles. La superficie disponible, de même que les possibilités d'acquisition en pleine propriété par la collectivité restent à étudier (la parcelle n°367 n'est pas propriété du Département).

Dans la mesure du possible, la collecte des eaux usées dans le village de Celles et sur le hameau du Mas devra être réalisée gravitairement.

---

## II – APTITUDE DES SOLS A L'EPURATION D'EFFLUENTS DOMESTIQUES

---

### 2.1. Etude pédologique

Afin de juger de l'infiltration des effluents domestiques pour en assurer leur traitement et leur évacuation, une bonne connaissance du milieu physique est indispensable au choix d'une filière appropriée ; les contraintes directement liées au milieu physique déterminent la nature des procédés d'épuration. Leur étude permet d'évaluer la sensibilité du milieu récepteur et de fixer les niveaux d'épuration.

#### 2.1.1. Identification des paramètres définissant l'aptitude des sols

**Dans le cadre de l'étude de revitalisation du village de Celles quatre tests de perméabilité** (réalisés suivant la méthode double anneau de Mutz) **et quatre sondages au tractopelle ont été réalisés.** De part leur proximité avec les parcelles qui pourraient être retenues proches du village, ces investigations sont représentatives des paramètres déterminant l'aptitudes sols à l'épuration des effluents domestiques (**fig. 6**).

Quatre paramètres ont été particulièrement étudiés sur les sondages de reconnaissance.

- ↳ La perméabilité du sol permettant de juger de l'aptitude du sol à l'infiltration,
- ↳ La profondeur de la nappe d'eau ou des traces d'hydromorphie permet d'estimer les conditions générales d'infiltration et de protection des nappes d'eaux souterraines,
- ↳ La profondeur du substratum (refus) pour apprécier les conditions d'infiltration et les risques de résurgences,
- ↳ La pente du terrain sur la parcelle concernée pour déterminer les risques de résurgences et la stabilité du terrain.

Ces paramètres ont été définis *in situ* à partir d'opérations de terrain spécifiques. Le tableau de classification ci-après précise les types de sols qui peuvent être rencontrés. Ce tableau de synthèse a été mis en forme à partir des normes et textes en vigueur adaptés aux conditions de terrain du site étudié.



Aptitude des sols	Très favorable	Favorable	Peu favorable	Défavorable	
Coefficient de perméabilité (mm/h)	500 à 50	50 à 15	15 à 6	< à 6	> à 500
Niveau de la nappe ou traces d'hydromorphie (m)	> à 3.6	3,6 à 1.5	1,5 à 1.1	< à 1,1	
Profondeur du substratum, imperméable ou non (m)	> à 2.6	2,6 à 2,1	2,1 à 1.5	< à 1.5	
Pente du terrain (%)	< à 2%	2 à 8 %	8 à 15 %	> à 15 %	

L'étude de ces paramètres est bien entendue complétée par l'étude du contexte géologique, et pédologique ainsi que la nature et le type des exutoires de proximité. Ces paramètres interviennent dans le dimensionnement et la conception même des ouvrages.

#### 2.1.2. Les résultats des sondages de reconnaissance et des tests de perméabilité

##### ➤ Les fouilles au tractopelle

Les deux fouilles au tractopelle réalisées sur Celles a été effectuée à des profondeurs voisines de 2 m et 2,5 m (annexe 2).

L'observation des matériaux permet de constater :

*Fouille n° 1 (parcelle n° 401) :* un recouvrement relativement épais (2 m) correspondant aux pélites permienes (argilites rouges) sans traces d'hydromorphie, ni venues d'eau et se débitant en plaquettes.

*Fouille n° 2 (parcelle n° 400) :* un recouvrement relativement épais (2,5 m) correspondant aux pélites permienes (argilites rouges) avec incorporation de bombes basaltiques et scories, sans traces d'hydromorphie, ni venues d'eau et se débitant en plaquettes.

☞ Les fouilles réalisées sur le hameau du Mas ont permis de constater une épaisseur de recouvrement utile très faible (< 0,3 m) ne permettant pas l'utilisation aisée d'un tractopelle au-delà. L'utilisation d'un BRH semblera s'imposer.

##### ➤ Les tests de perméabilité

**4 tests de perméabilité ont été effectués** à proximité des fouilles au tractopelle. Les tests d'infiltration ont été menés suivant la méthode du double anneaux de Mutz à charge constante. La réalisation de ces tests d'infiltration consistait-en :

- la scarification des parois et/ou du fond du sondage à l'aide d'un outil tranchant,
- la mise en eau du sondage pendant 5 heures (temps de saturation),
- la réalisation du test d'infiltration sur une durée de 45 à 60 minutes.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Numéro du test	N° parcelle	Profondeur de réalisation du test en m/TN	Vitesse d'infiltration en mm/h
1	401	0,5	9,5 mm/h
2	400	0,5	4 mm/h
3	353	0,2	9,2 mm/h
4	409	0,2	8 mm/h

Par mesure de sécurité nous ne pouvons que conseiller de retenir une perméabilité inférieure à 10 mm/h représentative de l'unité de sol reconnue sur site.

➤ Interprétations des résultats obtenus

Le coefficient de perméabilité mesuré fait état d'un sol défavorable à l'épandage souterrain. Par ailleurs, l'analyse des contraintes du site et la reconnaissance des formations en place vont dans le sens d'une filière sur sol reconstitué et drainé avec rejet au milieu superficiel.

---

### III – ETUDE DES SCENARII PROPOSES

---

#### 3.1 – Scénario n°1 : Lagunage naturel traité hors bassin versant du Salagou

##### Objectifs

Dans ce premier scénario, il s'agit de collecter les eaux usées domestiques du village de Celles et du Camping du Mas et de les refouler hors bassin versant du Salagou pour traiter ces eaux usées sur le principe d'une filière dite « traditionnelle » de type lagunage naturel (figure 7).

L'installation de traitement des eaux usées serait positionnée à la côte approximative de 185 mNGF à quelques 1200 mètres vers le Nord-Ouest non loin de la D.148 au lieu-dit Cébérrou/Mas d'En Gal. Cette solution nécessite la mise en œuvre de deux postes de refoulement relevant les eaux usées collectées vers l'unité de traitement et des conduites de refoulement adaptées.

##### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- la collecte des eaux usées domestiques du village et du Mas par le biais de conduite gravitaire en PVC CR8 série assainissement DN160/5,4 sur environ 220 ml pour Celles et 140 ml pour le Mas ;
- conception et réalisation des postes de refoulement du Mas et de Celles y compris terrassements, génie civil, équipements électriques et électromécaniques, clôture, télésurveillance et toutes sujétions de pose et de mise en service ;



- conception et mise en place des conduites de refoulement adaptées en Fonte pour assainissement type intégral ou similaire expresse 2 GS DN 200 mm sur 1200 ml pour le Mas et 1200 ml pour Celles.
- Conception et mise en place d'une unité de traitement de type lagunage naturel hors bassin versant du Salagou y compris terrassements, réalisation des bassins (3 unités), confection des digues, étanchéité en matériaux argileux, ouvrages de répartition et de prétraitement, canal débitmétrique et conduite de rejet, piste d'accès, limnigraphe et toutes sujétions pour la mise en œuvre et la mise en service.

### Dimensionnement des installations

- Dimensionnement du poste de relevage : Le dimensionnement de l'ouvrage commun sera réalisé à partir du débit de pointe à prendre en compte, de la hauteur géométrique de refoulement et manométrique totale et du nombre de démarrage par heure (6 unités).

Le poste de relevage du Mas sera équipé pour refouler dans le poste de Celles dit poste commun. Chaque poste sera équipé de deux groupes électro-pompes immergés sur pied d'assise et barre de guidage; ils fonctionneront en alternance avec secours mutuel. Les équipements de refoulement devront comporter 2 clapets anti-retour, 2 vannes de coupures logés dans une chambre des vannes déportée et enterrée, barre de guidage, potence, palan et armoire de commande.

- Lagunage naturel : le procédé de traitement a été détaillé dans le rapport de phase 1 de la présente étude. La surface des plans d'eau sera de l'ordre de 10 à 15 m<sup>2</sup>/EH répartie suivant 50 % sur le 1<sup>er</sup> bassin et 25 % sur le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> bassin. La hauteur d'eau sera réglée à 1 mètre ou 1,2 mètres. La surface totale des bassins sera donc de 2560 m<sup>2</sup> avec une emprise globale du projet de 4400 m<sup>2</sup>.
- Dimensionnement des réseaux de collecte et de refoulement :  
Dans notre estimation des travaux, nous avons prévu des réseaux de collecte en PVC CR8 série assainissement DN 160/5,4 mm pour la collecte et conduite Fonte intégrale DN 200 mm type express 2 GS pour le refoulement.

### Esquisse de chiffrage

- Réseaux de collecte de Celles (150 ml) et du Mas (140 ml) y compris terrassement, lit de pose en enrobage des conduites, remblayage des tranchées et compactage, regards de jonction, inspection télévisuelle et essais d'étanchéité, plans et dossiers et mise en service.....22.000 € HT
- Poste de refoulement commun et réseau de refoulement du Mas .....370.000 € HT
- Poste de refoulement commun sur Celles et conduite de refoulement.....389.000 € HT
- Unité de traitement par lagunage naturel hors BV du Salagou.....122.000 € HT
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....135.000 € HT

**TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°1 : 1.038.000 € HT**

### Contraintes d'exploitation

- Passage de l'exploitant 1 à 2 fois/semaine.
- Très faible technicité de l'exploitant requise.
- Très faible consommation d'énergie requise (voire nulle si la topographie le permet).
- Faucardage tous les ans en hiver.
- Curage contraignant et coûteux des boues (tous les 5 ans dans le bassin de tête et tous les 10 ou 20 ans dans tous les bassins).

**Le coût d'exploitation de cette filière de traitement est estimé à environ 2400 €/an et par unité de traitement.**

## **3.2 – Scénario n°2 : réseaux de collecte et filtres plantés de roseaux**

### Objectifs

Dans ce second scénario, il s'agit de collecter les eaux usées domestiques du village de Celles et du Camping du Mas et de les refouler à proximité du lieu de collecte sur une installation de type filtre plantés de roseaux ou rhizophytes (**figure 8**).

Le procédé a été décrit en phase 1 et repose sur le principe des filières d'épuration par cultures fixées sur support fin.

La configuration du système de traitement nécessite de mettre en place un dégrilleur amont et une alimentation par bâchées par refoulement dans ce cas précis.

Pour l'obtention du rejet « 0 », deux variantes peuvent être proposées :

- traitement des eaux en sortie de la filière d'épuration par ultra-violets ;
- traitement des eaux en sortie de la filière d'épuration par la mise en place d'un filtre à sable vertical drainé (traitement tertiaire) avec rejet des eaux au milieu superficiel ;
- récupération des eaux traitées pour l'irrigation des espaces verts.

En fonction des durées d'ensoleillement (évaporation naturelle) et de l'âge du filtre, les volumes journaliers moyens en sortie d'ouvrage peuvent être estimés de 70 à 90 % des volumes entrants, soit 16,8 à 21,6 m<sup>3</sup>/j en pointe et à terme sur Celles et 12,6 à 16,2 m<sup>3</sup>/j en pointe et à terme sur le Mas.



Les performances épuratoires de la filière de traitement proposée sont les suivantes :

Performances épuratoires moyenne d'un filtre plantés de roseaux et hybride	
Désignation	Rendement épuratoire
Phosphore total	30 %
Matières en suspension	98 %
DBO5	98 %
DCO	95 %
N-NH4	98 %
N-NO3	-

### Consistance des travaux

Les travaux concerneraient :

- la collecte des eaux usées domestiques du village et du Mas par le biais de conduite gravitaire en PVC CR8 série assainissement DN160/5,4 sur environ 150 ml pour Celles et 140 ml pour le Mas ;
- conception et réalisation des postes de refoulement du Mas et de Celles y compris terrassements, génie civil, équipements électriques et électromécaniques, clôture, télésurveillance et toutes sujétions de pose et de mise en service ;
- conception et mise en place des conduites de refoulement adaptées en Fonte pour assainissement type intégral ou similaire expresse 2 GS DN 200 mm sur 200 ml pour le Mas et 150 ml pour Celles.
- Conception et mise en place d'une unité de traitement de type filtres plantés plantés de roseaux sur Celles y compris dégrilleur fin automatique, construction des bassins, canal de mesure, canalisations regards et by-pass, local technique, raccordement eau potable (en tranchée commune avec refoulement, aménagement paysager (plantation d'arbustes), clôtures, portail, essais, mise en service, plans et dossiers.
- Conception et mise en place d'une unité de traitement de type filtres plantés plantés de roseaux sur le Mas y compris dégrilleur fin automatique, construction des bassins, canal de mesure, canalisations regards et by-pass, local technique, raccordement eau potable (en tranchée commune avec refoulement, aménagement paysager (plantation d'arbustes), clôtures, portail, essais, mise en service, plans et dossiers.
- Conception et réalisation de la variante 1, 2 ou 3 retenue pour le traitement tertiaire.

### Dimensionnement des installations

- Filtres plantés de roseaux : le système sera dimensionner sur la base de 1,5 m<sup>2</sup>/hab pour le premier étage et 0,5 m<sup>2</sup>/hab pour le second étage soit :
  - ☞ 120 m<sup>2</sup> sur le village de Celles emprise totale 1500 m<sup>2</sup> ;
  - ☞ 90 m<sup>2</sup> sur le camping du Mas emprise totale 1000 m<sup>2</sup>.
- Traitement tertiaire :
  - ☞ Variante 1 : filtre à sable vertical drainé (5 m<sup>2</sup>/EH) soit 730 m<sup>2</sup> sur Celles et 550 m<sup>2</sup> sur le Mas ;
  - ☞ Variante 2 : traitement ultraviolets à dimensionner sur les débits de pointe d'eaux traitées et rejet des eaux traitées dans un fossé avec comme exutoire final le Salagou ;
  - ☞ Variante 3 : récupération des eaux pour irrigation nécessitant la mise en place d'une bache de collecte (6 m<sup>3</sup>) avec installation de pompage

(Q = 10 m<sup>3</sup>/h) pour refoulement des eaux vers un réseau d'irrigation d'espace verts.

#### Esquisse de chiffrage

- Réseaux de collecte de Celles (150 ml) et du Mas (140 ml) y compris terrassement, lit de pose en enrobage des conduites, remblayage des tranchées et compactage, regards de jonction, inspection télévisuelle et essais d'étanchéité, plans et dossiers et mise en service.....22.000 € HT
- Poste de refoulement de Celles et réseau de refoulement.....35.000 € HT
- Poste de refoulement du Mas et conduite de refoulement.....38.000 € HT
- Unité de traitement par filtres plantés de roseaux sur Celles.....78.000 € HT
- Unité de traitement par filtres plantés de roseaux sur le Mas.....58.500 € HT
- Variante 1 : filtre à sable vertical drainé sur Celles.....75.000 € HT  
   filtre à sable vertical drainé sur le Mas.....57.000 € HT
- Variante 2 : traitement ultra-violets sur Celles.....18.000 € HT pm  
   traitement ultra-violets sur le Mas.....15.000 € HT pm
- Variante 3 : bache de collecte et station de pompage pour irrigation sur Celles.....15.000 € HT pm  
   bache de collecte et station de pompage pour irrigation sur le Mas.....15.000 € HT pm
- Honoraires du Maître d'œuvre, divers et imprévus (env. 15 %).....40.000 € HT

**TOTAL ESTIMATION TRAVAUX SCENARIO N°2 : 304.500 € HT**

#### Contraintes d'exploitation

- Régularité de l'alternance de l'alimentation.
- Passage de l'exploitant 1 à 2 fois/semaine.
- Très faible technicité de l'exploitant requise.
- Très faible consommation d'énergie requise (voire nulle si la topographie le permet).
- Faucardage des roseaux tous les ans en hiver.

**Le coût d'exploitation de cette filière de traitement est estimé à environ 4700 €/an et par unité de traitement.**

Dans le cas de la variante n°2, on vérifiera l'installation 1 fois/ semaine, on prendra garde de limiter l'encrassement et de renouveler régulièrement les lampes. On surveillera la qualité amont de l'eau et la répartition dans le chenal. **Cette variante engagera des coût de production énergie pour fonctionnement de la lampe UV.**

### **3.3 – Scénario n°3 : réseaux de collecte, fosses toutes eaux et filtres à sables verticaux drainés**



ERROR: ioerror  
OFFENDING COMMAND: image

STACK: