

# Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

## Synthèse méthodologique et résultats

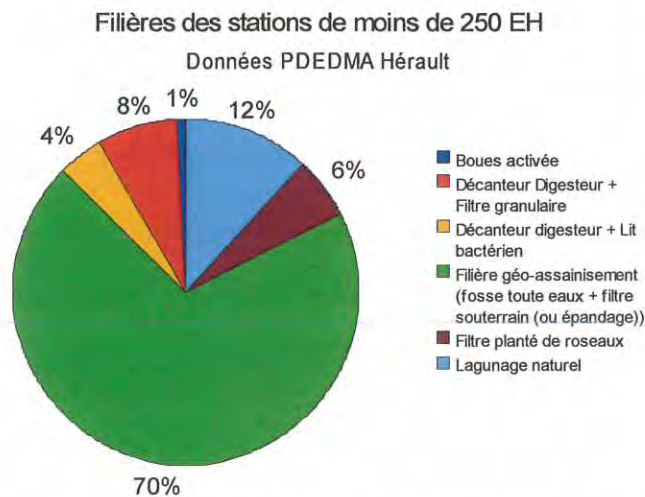




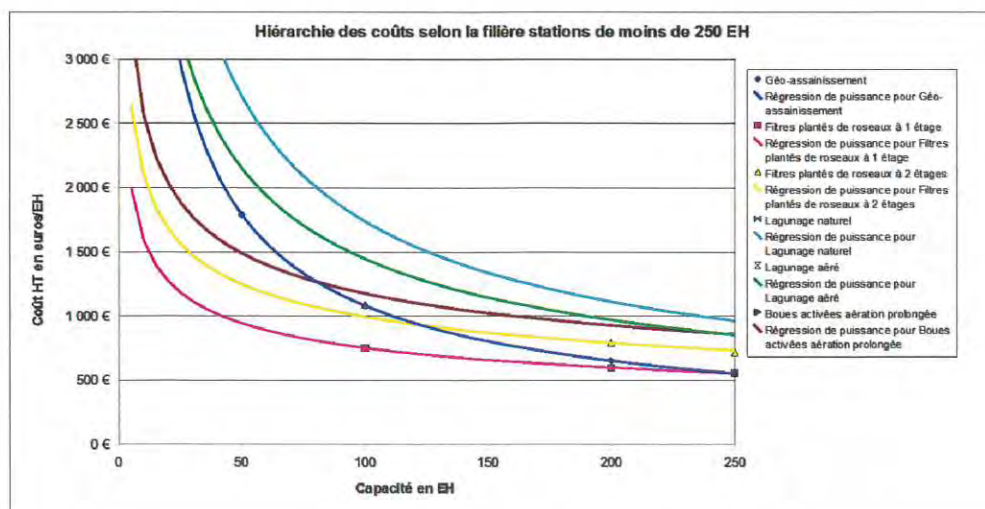
## CONTEXTE : UN BESOIN D'EQUIPEMENT MAIS UN MANQUE DE SOLUTIONS ADAPTEES

Le schéma directeur départemental d'assainissement conduit par les services du département en 2010 a mis en évidence :

- **Le besoin de création et renouvellement d'équipement d'épuration pour les petites collectivités et hameaux de moins de 250 EH**
  - 142 communes de moins de 500 habitants sur 342 communes (42%)
  - 80 communes de moins de 250 habitants (32%)
  - Communes composées de nombreux petits hameaux qui nécessitent des stations spécifiques
  - 118 stations de moins de 250 EH sur l'Hérault sur 350 existantes soit près de 34 % du parc
  - 70 % des stations de moins de 250 EH sont des filières géo assainissement
  - Beaucoup de projets restent sans suite en raison des coûts de réalisation



- **Les coûts d'investissement et d'exploitation sont très élevés et augmentent plus les tailles de stations diminuent Ceci est fortement marqué entre 100 et 200 EH et encore plus en dessous de 100 EH.**



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

## L'OBJECTIF DE L'ETUDE EST D'APPORTER DES SOLUTIONS CONCRETES EN PROPOSANT ET DES FILIERES ECONOMIQUEMENT ACCEPTABLES ADAPTEES AU CONTEXTE ET AUX OBLIGATIONS DES PETITES COLLECTIVITES

« Pour cela, les filières proposées devront approcher un coût d'investissement maximum de 1.000 €HT par habitant et ne pas entraîner de contraintes de gestion qui soient inadaptées aux capacités techniques des petites communes et pour un coût d'exploitation et amortissement inférieur à 0,80 €HT/m3 »

Pour parvenir à cet objectif, l'étude s'est déroulée en plusieurs étapes :

- Dresser un état des lieux de la connaissance,
- Analyser les composantes des systèmes d'épuration de petites capacités
- Expertiser sur le plan réglementaire, technique et économique les pistes d'optimisation des coûts de réalisation
- Proposer des solutions de simplification et de réduction des coûts
- Appliquer ces solutions sur dix sites test du bassin de l'Orb.

## UNE CONNAISSANCE ET UNE EXPERIENCE INSUFFISANTES SUR LES TRES PETITES STATIONS

La plupart des études réalisées sur le sujet ont été examinées et n'apportent pas de véritables réponses :

- les études sur les « petites stations » concernent essentiellement des stations de 500 à 2000 EH
- Le panel de choix est considérable, tous les types de filières existantes étant proposés à petite capacité
- Les retours d'expériences sont faibles pour apprécier la fiabilité d'un dispositif
- Les questions liées à la résistance à la surcharge hydraulique et la gestion des boues produites, sont peu développées
- Les coûts annoncés sont très variables et ceci d'autant plus que la taille décroît

## ANALYSE ET PRESELECTION DES SYSTEMES DE PETITES CAPACITES

Cette analyse a permis de déterminer les filières les plus pertinentes au regard des critères émanant des besoins spécifiques des petites collectivités à savoir :

- Résistance à la surcharge hydraulique (cause principale de l'échec des filières géo assainissement)
- Gestion de boue intégrée et rustique garantissant les performances et le niveau de rejet
- Fiabilité : un incident ne doit pas remettre toute la filière en dysfonctionnement
- Facilité d'exploitation : présence réduite, peu de qualification exigée du personnel

Les filières mises en avant sont la famille des filtres plantés, le lagunage naturel, le décanteur digesteur suivi d'épandage/infiltration.

D'autres filières moins adaptées restent faisables mais dans des conditions strictes de conception et réalisation (fiabilisation hydraulique et traitement des boues). Les filières « mini stations » référencées pour l'assainissement non collectif présentent des risques de dysfonctionnement trop grands.

**Les procédés dits extensifs apparaissent largement mieux adaptés au contexte de petites collectivités mais leurs prix à l'investissement sont parfois rédhitoires.**

## OPTIMISATION DES COÛTS DE REALISATION

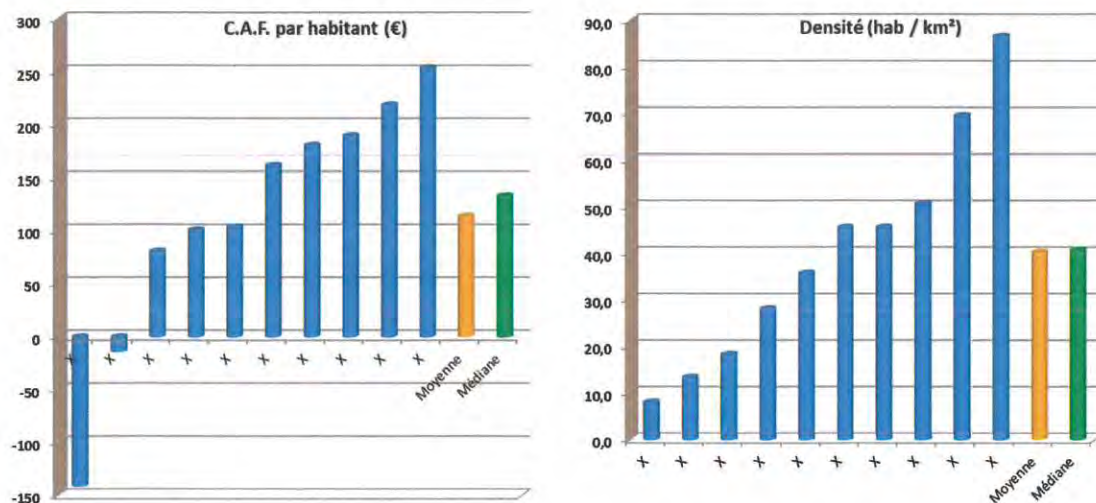
Optimiser les coûts passe par une expertise financière, pour déterminer les capacités des collectivités concernées, par une expertise réglementaire, pour savoir ce qui est réellement obligatoire et une expertise technique pour cibler les optimisations et conserver la fiabilité.

L'expertise financière révèle que sur l'échantillon de 10 petites collectivités de la vallée de l'Orb les situations sont très variées suivant la taille des hameaux ou de la commune mais il apparaît clairement que la faisabilité reste possible en dessous des coûts ciblés par le département.

Les communes testées sont comparées entre elles notamment par rapport à des données :

- contextuelles et sociales (*total population, superficie, densité, total de logements contributif à la taxe d'habitation...*),
- sur la richesse de la commune et son effort fiscal (*revenu total brut par habitant, potentiel financier...*)

Les graphes, ci-dessous (*noms des communes masqués*) fournissent des exemples de la diversité des situations.



CAF : Capacité d'autofinancement de la commune en budget principal.

Il apparaît hasardeux de chercher des corrélations au sein de l'échantillon. Cependant, des critères économiques, notamment au niveau de la richesse et de la politique fiscale, pourraient venir 'encadrer' un dispositif de financement. Ces critères ne seraient certainement pas suffisants par eux-mêmes mais pourraient compléter l'approche purement technique et ses coûts.

Deux types de projections financières ont été simulés pour les 10 communes testées.

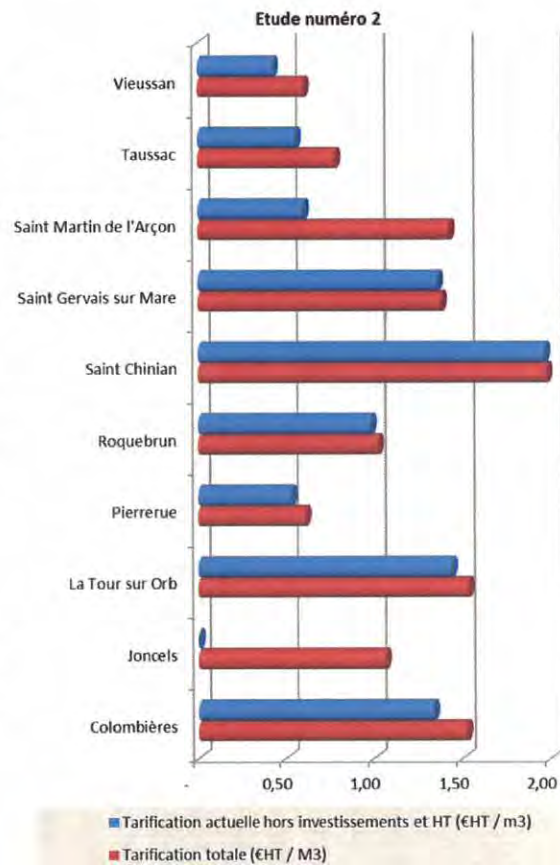
- Le premier type prévoit une intervention durable du budget principal de la collectivité locale, tant en investissement qu'en fonctionnement, dans l'équilibre financier du budget annexe de l'assainissement ; Investissement simulé à 10% d'autofinancement ; Exploitation simulée à 25% de la capacité d'autofinancement.

- Le second type décrit un financement par l'utilisateur seul donc sans apport du budget principal tant en investissement qu'en exploitation (Cf. étude numéro 2 dans le rapport).

Les deux méthodes économiques et financières appliquées orientent nos conclusions vers une faisabilité des opérations que ce soit avec la participation du budget principal à l'AEP ou par les recettes d'utilisateurs seules.

Cependant, aucune règle ou abaque ne se détache. Nous restons, pour une large part, sur une démarche individuelle qui dépend aussi grandement du niveau d'acceptation des communes et de leur population.

*Nota : Le graphique de droite compare la tarification actuelle et la tarification obtenue en année 1 après réalisation de l'investissement.*



L'expertise réglementaire fait ressortir quant à elle les points suivants :

- Un nouvel arrêté remplaçant celui du 22 juin 2007 est prévu et précise mieux les obligations de performances et de contrôle pour les petites stations d'épuration
- La simplification des procédures réglementaires en dessous de 200 EH facilite la mise en œuvre de procédés simplifiés. Une procédure de déclaration au-delà de 200 EH n'exclut pas le recours à des solutions optimisées dans la gamme 200 à 1000 EH
- La faible fréquence des contrôles de performances milite pour des dispositifs extensifs offrant une forte inertie et assurant le traitement intégré à la fois de l'eau et des boues
- La possibilité est offerte, si le milieu le permet, de viser les performances sur les rendements épuratoires uniquement et limiter le nombre d'étages de traitement

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser		Rendement minimum à atteindre	Valeurs réductrices
DBO5	35 mg/l	OU	60%	70 mg/l
DCO	200 mg/l	OU	60%	400 mg/l
MES	50 mg/l*	OU	50%	100 mg/l

Lagunages : DBO5 et DCO sur échantillon filtré et MES <150 mg/l

### L'expertise technique a mis en évidence l'intérêt d'un dimensionnement ajusté aux besoins de la collectivité permettant une optimisation notable des investissements :

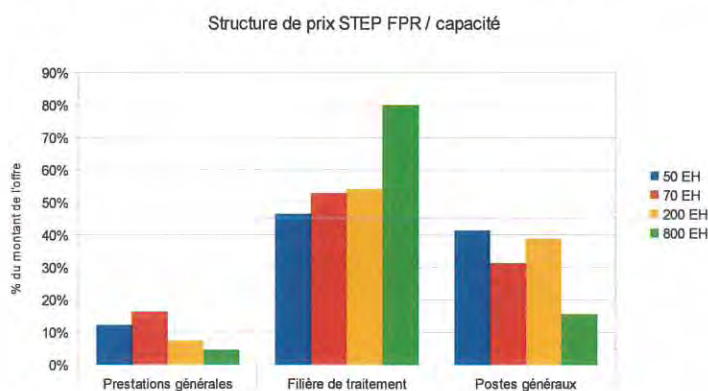
Le surdimensionnement des petites installations et leur fonctionnement en sous charge sont très souvent constatés.

Une détermination juste de la capacité de traitement et un dimensionnement technique corrects de l'installation (prise en compte de l'occupation saisonnières et des conditions de température influant les processus biologiques) peut engendrer des optimisations jusqu'à 50 % du dimensionnement final de l'installation.

### L'expertise de la structure des prix a mis en évidence l'effet pervers de la miniaturisation et les possibilités de simplifications tout en préservant la fiabilité du traitement

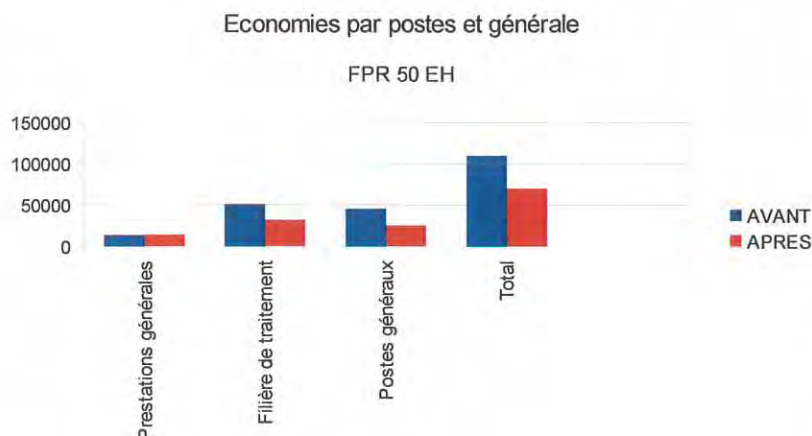
Les optimisations sont à rechercher :

- au niveau des postes généraux ((accès, VRD, Alimentation AEP et énergie, clôture...) qui peuvent atteindre 40% du coût total pour une station d'une capacité de l'ordre de 50 EH
- au sein même de la filière de traitement, certains postes peuvent être optimisés sans remettre en cause les fondamentaux (étanchéité, matériaux des filtres, .....)



Les optimisations obtenues et simulées représentent de 20 à 40% du coût total des stations. Elles permettent de proposer des filières de l'ordre de 1000 €/EH pour des tailles de 100 EH.

Le graphe ci joint illustre les réductions de coûts en euros pour un filtre planté de 50 EH et les différences avant et après optimisation.



#### DES FILIERES OPTIMISEES ET VALIDEES

L'ensemble des optimisations proposées permet de proposer des filières plus économiques et fiables et de sortir des solutions du catalogue prêtes à l'emploi.

**Cette approche d'optimisation indique la méthode que les concepteurs doivent s'approprier pour optimiser les projets en fonction des contraintes spécifiques de chaque contexte.**

Des prescriptions techniques de mise en œuvre ont été proposées et validées pour les filtres plantés, les lagunages et des filières avec décanteur digesteur et épandage/infiltration

Filtres plantés : quelques optimisations pour les petites unités

- Filière avec un seul étage (et zone de rejet végétalisée si possible)
- Simplification par 2 filtres au lieu de 3 (surface passant de 1,2 à 1,5 m<sup>2</sup>/EH)
- Réduction du massif et acceptation de matériaux en partie calcaires (<50%)
- Optimisation des terrassements (pistes, revanche ....) et de l'étanchéité (suppression des géomembranes dans certains cas)

Lagunages :

- Optimisation des terrassements (viser les équilibres déblais remblais et étanchéité naturelle)
- Optimisation ouvrages, pistes, protection des berges
- Limiter le nombre d'étages et intégrer une zone de rejet végétalisée

Filière épandage infiltration :

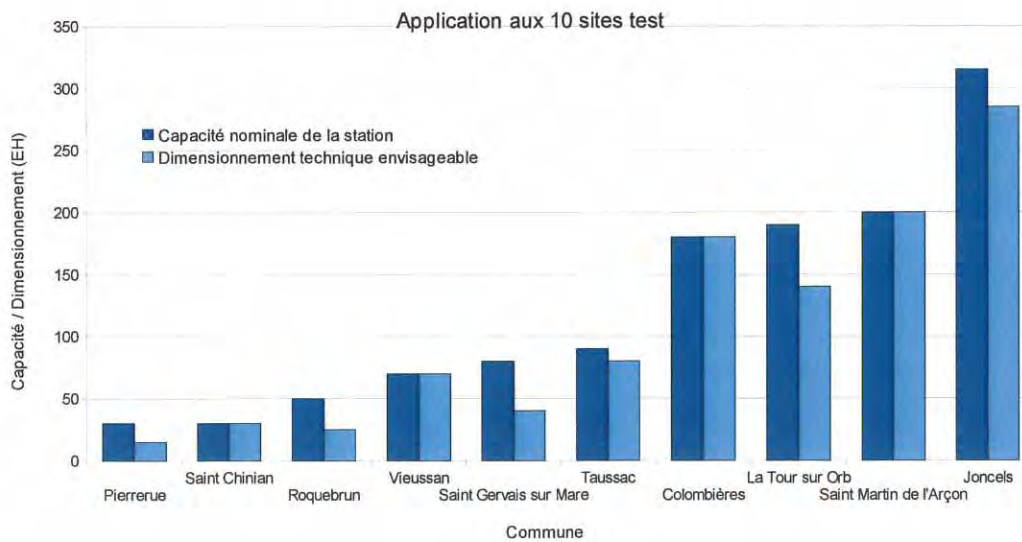
- Pour les très petites stations (moins de 100 EH)
- Traitement primaire : décanteur digesteur
- Optimiser le mode d'épandage et ou infiltration en fonction du contexte



## APPLICATION A 10 SITES TESTS DE LA VALLEE DE L'ORB

Dix collectivités ont été retenues pour applications des préconisations de réduction des coûts. Les propositions devront être affinées et validées par les maîtres d'œuvre.

### Capacité et dimensionnement possibles



Commune	Hameau	Station	Capacité	Dimensionnement technique
Colombières	Claps et Aire Vieille	FPR type II	180EH	180EH
Saint Martin de l'Arçon	Village	FPR type I ou Réhabilitation géo-assainissement	200EH	200EH
Vieussan	Le Lau	Décanteur-Digesteur + zone d'épandage	70EH	70EH
Roquebrun	Laurenque	ANC (ou FPR type I)	(50EH)	(25EH)
Saint Chinian	Castelbouze	FPR type I ou Réhabilitation géo-assainissement	30EH	30EH
Pierrerue	La Bosque	Décanteur-Digesteur + zone d'épandage (ou FPR type III)	30EH	30EH (ou 15EH)
Saint Gervais sur Mare	Nières	FPR type I	80EH	40EH
Taussac	La Bilière	FPR type I	90EH	80EH
La Tour sur Orb	Le Bousquet de la Balme	FPR type III	190EH	140EH
Joncels	Village	Lagunage type III	315EH	285EH

## RECOMMANDATIONS GENERALES POUR OPTIMISER LES COUTS

- **Le site** proposé par la maîtrise d'ouvrage pour la station d'épuration doit permettre de limiter les postes généraux : raccordement, accès, facilité d'aménagement
- Les projections de capacités des stations doivent être établies au plus juste en collaboration avec la maîtrise d'ouvrage, le maître d'œuvre et les services de l'état
- La maîtrise d'œuvre doit concevoir l'installation avec un souci d'innovation, d'adaptation, d'optimisation garantissant la fiabilité tout en limitant les coûts connexes à la filière de traitement.
- Les possibilités d'optimisation de techniques éprouvées existent et permettent d'obtenir des coûts d'investissement plus acceptables de l'ordre de 1000€/EH.

**Cette étude a permis de poser la problématique spécifique de l'assainissement collectif des petites collectivités, de faire un état des techniques existantes et de proposer dans le cadre réglementaire actuel et futur des solutions acceptables financièrement et techniquement fiables et performantes.**

**Elle permet en concertation avec tous les acteurs (Agence, CG, DDTM, CEMAGREF) de sortir des solutions catalogues et de mettre en œuvre des solutions plus simples et plus adaptées qui devront dans chaque projet être confirmées.**

**La réussite de la mise en œuvre des préconisations de cette étude implique une approche sans à priori des maîtres d'ouvrage et un réel travail d'ingénierie des maîtres d'œuvre.**

# Étude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

## Liste des pièces

- Remerciements
- Préambule
- Analyse bibliographique : état des connaissances et inventaire des techniques adaptées
- Analyse des éléments composant les filières
- Expertise : étude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation
  - √ Expertise réglementaire
  - √ Expertise financière
  - √ Expertise technico-économique
- Description des filières retenues et des conditions de leur mise en œuvre
- Application aux 10 sites test
- Dossier de plans

# Remerciements

Nous tenons à adresser nos plus vifs remerciements à l'ensemble des partenaires du projet ainsi qu'aux personnes ayant contribué à son élaboration :

- L'ensemble du Comité de Pilotage :
  - √ Conseil Général de l'Hérault (Corinne Roumagnac - Jean-Louis Brouillet - Patrick Béziat)
  - √ Agence de l'eau RMC (Jean-Luc Rivière - Céline Lagarrigue)
  - √ Syndicat Mixte de la Vallée de l'Orb et du Libron SMVOL (Laurent Rippert)
  - √ Cemagref IRSTEA (Catherine Boutin – Vivien Dubois)
  - √ Cemagref / EPNAC (Léa Mercoiret)
  - √ DDTM (Frédéric Berteaud – Eric Mutin)
  - √ ONEMA (Odile Cruz)
  
- Les SATESE :
  - √ Hérault (Jean-Pierre Sambucco)
  - √ Ardèche/Drôme (David Marteau)
  - √ Pyrénées Orientales (Marc Dumontier)
  
- Les communes des 10 sites tests :
  - √ Colombières sur Orb
  - √ Saint Martin de l'Arçon
  - √ Vieussan
  - √ Roquebrun
  - √ Pierrerue
  - √ Saint Chinian
  - √ Saint Gervais sur Mare
  - √ Taussac
  - √ La Tour sur Orb
  - √ Joncels
  
- Plusieurs constructeurs et professionnels du secteur :
  - √ Epur Nature (Stéphane Troesch)
  - √ Val'Eaux Concept (Jean-Philippe Gosselin)
  - √ SADE (Rémi Courtes)

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---



## Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

### Synthèse méthodologique et résultats



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

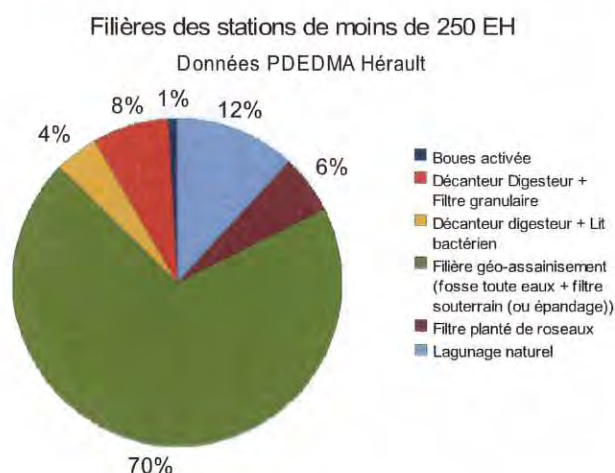
Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



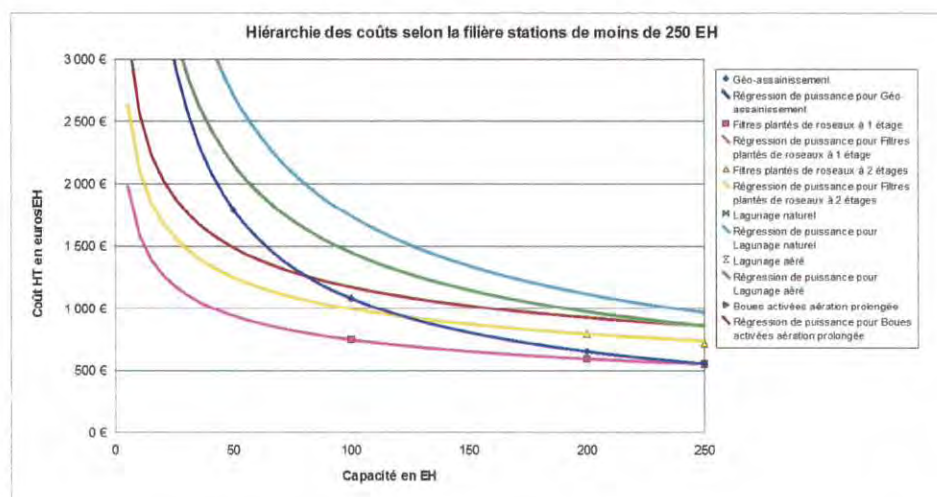
## CONTEXTE : UN BESOIN D'EQUIPEMENT MAIS UN MANQUE DE SOLUTIONS ADAPTEES

Le schéma directeur départemental d'assainissement conduit par les services du département en 2010 a mis en évidence :

- **Le besoin de création et renouvellement d'équipement d'épuration pour les petites collectivités et hameaux de moins de 250 EH**
  - 142 communes de moins de 500 habitants sur 342 communes (42%)
  - 80 communes de moins de 250 habitants (32%)
  - Communes composées de nombreux petits hameaux qui nécessitent des stations spécifiques
  - 118 stations de moins de 250 EH sur l'Hérault sur 350 existantes soit près de 34 % du parc
  - 70 % des stations de moins de 250 EH sont des filières géo assainissement
  - Beaucoup de projets restent sans suite en raison des coûts de réalisation



- **Les coûts d'investissement et d'exploitation sont très élevés et augmentent plus les tailles de stations diminuent Ceci est fortement marqué entre 100 et 200 EH et encore plus en dessous de 100 EH.**



ENTECH Ingénieurs Conseils

L'OBJECTIF DE L'ETUDE EST D'APPORTER DES SOLUTIONS CONCRETES EN PROPOSANT ET DES FILIERES ECONOMIQUEMENT ACCEPTABLES ADAPTEES AU CONTEXTE ET AUX OBLIGATIONS DES PETITES COLLECTIVITES

« Pour cela, les filières proposées devront approcher un coût d'investissement maximum de 1.000 €HT par habitant et ne pas entraîner de contraintes de gestion qui soient inadaptées aux capacités techniques des petites communes et pour un coût d'exploitation et amortissement inférieur à 0,80 €HT/m<sup>3</sup> »

Pour parvenir à cet objectif, l'étude s'est déroulée en plusieurs étapes :

- Dresser un état des lieux de la connaissance,
- Analyser les composantes des systèmes d'épuration de petites capacités
- Expertiser sur le plan réglementaire, technique et économique les pistes d'optimisation des coûts de réalisation
- Proposer des solutions de simplification et de réduction des coûts
- Appliquer ces solutions sur dix sites test du bassin de l'Orb.

UNE CONNAISSANCE ET UNE EXPERIENCE INSUFFISANTES SUR LES TRES PETITES STATIONS

La plupart des études réalisées sur le sujet ont été examinées et n'apportent pas de véritables réponses :

- les études sur les « petites stations » concernent essentiellement des stations de 500 à 2000 EH
- Le panel de choix est considérable, tous les types de filières existantes étant proposés à petite capacité
- Les retours d'expériences sont faibles pour apprécier la fiabilité d'un dispositif
- Les questions liées à la résistance à la surcharge hydraulique et la gestion des boues produites, sont peu développées
- Les coûts annoncés sont très variables et ceci d'autant plus que la taille décroît

ANALYSE ET PRESELECTION DES SYSTEMES DE PETITES CAPACITES

Cette analyse a permis de déterminer les filières les plus pertinentes au regard des critères émanant des besoins spécifiques des petites collectivités à savoir :

- Résistance à la surcharge hydraulique (cause principale de l'échec des filières géo assainissement)
- Gestion de boue intégrée et rustique garantissant les performances et le niveau de rejet
- Fiabilité : un incident ne doit pas remettre toute la filière en dysfonctionnement
- Facilité d'exploitation : présence réduite, peu de qualification exigée du personnel

Les filières mises en avant sont la famille des filtres plantés, le lagunage naturel, le décanteur digesteur suivi d'épandage/infiltration.

D'autres filières moins adaptées restent faisables mais dans des conditions strictes de conception et réalisation (fiabilisation hydraulique et traitement des boues). Les filières « mini stations » référencées pour l'assainissement non collectif présentent des risques de dysfonctionnement trop grands.

**Les procédés dits extensifs apparaissent largement mieux adaptés au contexte de petites collectivités mais leurs prix à l'investissement sont parfois rédhibitoires.**

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

## OPTIMISATION DES COÛTS DE REALISATION

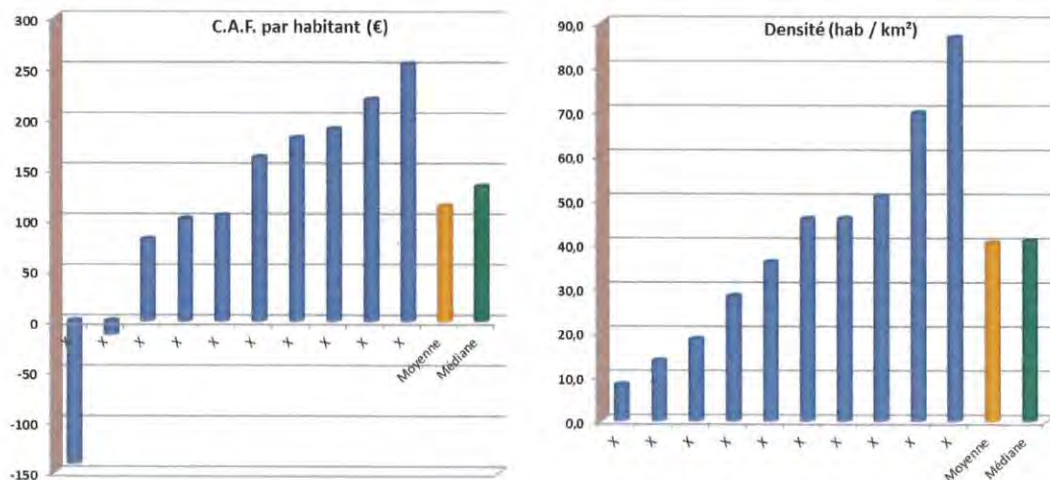
Optimiser les coûts passe par une expertise financière, pour déterminer les capacités des collectivités concernées, par une expertise réglementaire, pour savoir ce qui est réellement obligatoire et une expertise technique pour cibler les optimisations et conserver la fiabilité.

L'expertise financière révèle que sur l'échantillon de 10 petites collectivités de la vallée de l'Orb les situations sont très variées suivant la taille des hameaux ou de la commune mais il apparaît clairement que la faisabilité reste possible en dessous des coûts ciblés par le département.

Les communes testées sont comparées entre elles notamment par rapport à des données :

- contextuelles et sociales (*total population, superficie, densité, total de logements contributif à la taxe d'habitation...*),
- sur la richesse de la commune et son effort fiscal (*revenu total brut par habitant, potentiel financier...*)

Les graphes, ci-dessous (*noms des communes masqués*) fournissent des exemples de la diversité des situations.



CAF : Capacité d'autofinancement de la commune en budget principal.

Il apparaît hasardeux de chercher des corrélations au sein de l'échantillon. Cependant, des critères économiques, notamment au niveau de la richesse et de la politique fiscale, pourraient venir 'encadrer' un dispositif de financement. Ces critères ne seraient certainement pas suffisants par eux-mêmes mais pourraient compléter l'approche purement technique et ses coûts.

Deux types de projections financières ont été simulés pour les 10 communes testées.

- Le premier type prévoit une intervention durable du budget principal de la collectivité locale, tant en investissement qu'en fonctionnement, dans l'équilibre financier du budget annexe de l'assainissement ; Investissement simulé à 10% d'autofinancement ; Exploitation simulée à 25% de la capacité d'autofinancement.
- Le second type décrit un financement par l'utilisateur seul donc sans apport du budget principal tant en investissement qu'en exploitation (*Cf. étude numéro 2 dans le rapport*).

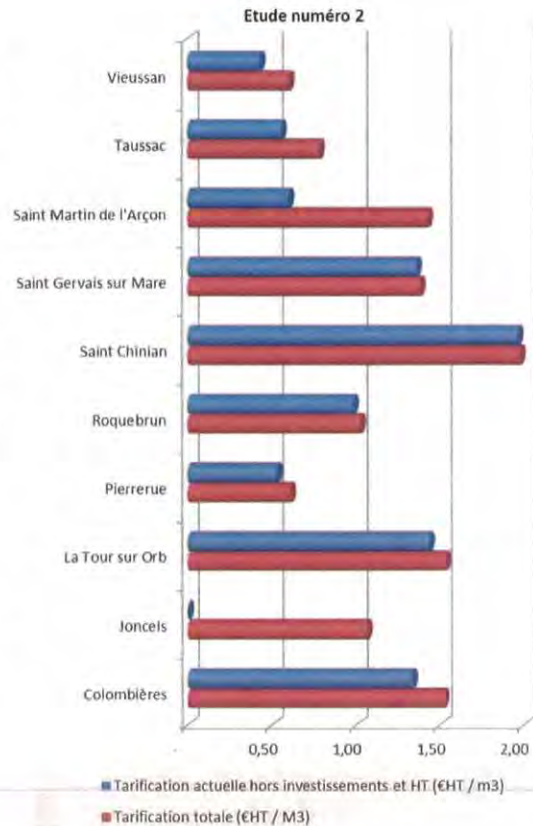
**ENTECH Ingénieurs Conseils**



Les deux méthodes économiques et financières appliquées orientent nos conclusions vers une faisabilité des opérations que ce soit avec la participation du budget principal à l'AEP ou par les recettes d'usagers seules.

Cependant, aucune règle ou abaque ne se détache. Nous restons, pour une large part, sur une démarche individuelle qui dépend aussi grandement du niveau d'acceptation des communes et de leur population.

*Nota : Le graphique de droite compare la tarification actuelle et la tarification obtenue en année 1 après réalisation de l'investissement.*



**L'expertise réglementaire** fait ressortir quant à elle les points suivants :

- Un nouvel arrêté remplaçant celui du 22 juin 2007 est prévu et précise mieux les obligations de performances et de contrôle pour les petites stations d'épuration
- La simplification des procédures réglementaires en dessous de 200 EH facilite la mise en œuvre de procédés simplifiés. Une procédure de déclaration au-delà de 200 EH n'exclut pas le recours à des solutions optimisées dans la gamme 200 à 1000 EH
- La faible fréquence des contrôles de performances milite pour des dispositifs extensifs offrant une forte inertie et assurant le traitement intégré à la fois de l'eau et des boues
- La possibilité est offerte, si le milieu le permet, de viser les performances sur les rendements épuratoires uniquement et limiter le nombre d'étages de traitement

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser		Rendement minimum à atteindre	Valeurs réhabilitaires
DBO5	35 mg/l	OU	60%	70 mg/l
DCO	200 mg/l	OU	60%	400 mg/l
MES	50 mg/l*	OU	50%	100 mg/l

Lagunages : DBO5 et DCO sur échantillon filtré et MES <150 mg/l

**L'expertise technique a mis en évidence l'intérêt d'un dimensionnement ajusté aux besoins de la collectivité permettant une optimisation notable des investissements :**

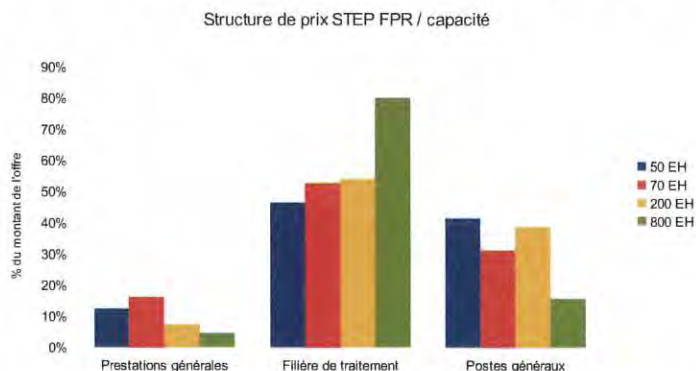
Le surdimensionnement des petites installations et leur fonctionnement en sous charge sont très souvent constatés.

Une détermination juste de la capacité de traitement et un dimensionnement technique corrects de l'installation (prise en compte de l'occupation saisonnières et des conditions de température influant les processus biologiques) peut engendrer des optimisations jusqu'à 50 % du dimensionnement final de l'installation.

**L'expertise de la structure des prix a mis en évidence l'effet pervers de la miniaturisation et les possibilités de simplifications tout en préservant la fiabilité du traitement**

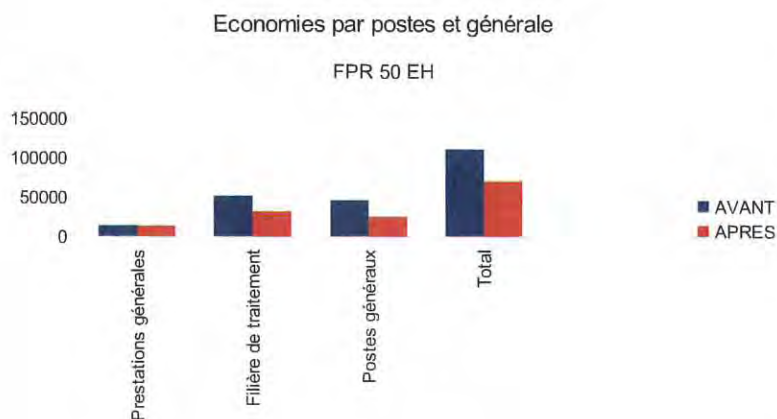
Les optimisations sont à rechercher :

- au niveau des postes généraux ((accès, VRD, Alimentation AEP et énergie, clôture...) qui peuvent atteindre 40% du coût total pour une station d'une capacité de l'ordre de 50 EH
- au sein même de la filière de traitement, certains postes peuvent être optimisés sans remettre en cause les fondamentaux (étanchéité, matériaux des filtres, .....)



Les optimisations obtenues et simulées représentent de 20 à 40% du coût total des stations. Elles permettent de proposer des filières de l'ordre de 1000 €/EH pour des tailles de 100 EH.

Le graphe ci joint illustre les réductions de coûts en euros pour un filtre planté de 50 EH et les différences avant et après optimisation.



#### DES FILIERES OPTIMISEES ET VALIDEES

L'ensemble des optimisations proposées permet de proposer des filières plus économiques et fiables et de sortir des solutions du catalogue prêtes à l'emploi.

**Cette approche d'optimisation indique la méthode que les concepteurs doivent s'approprier pour optimiser les projets en fonction des contraintes spécifiques de chaque contexte.**

Des prescriptions techniques de mise en œuvre ont été proposées et validées pour les filtres plantés, les lagunages et des filières avec décanteur digesteur et épandage/infiltration

Filtres plantés : quelques optimisations pour les petites unités

- Filière avec un seul étage (et zone de rejet végétalisée si possible)
- Simplification par 2 filtres au lieu de 3 (surface passant de 1,2 à 1,5 m<sup>2</sup>/EH)
- Réduction du massif et acceptation de matériaux en partie calcaires (<50%)
- Optimisation des terrassements (pistes, revanche ....) et de l'étanchéité (suppression des géomembranes dans certains cas)

Lagunages :

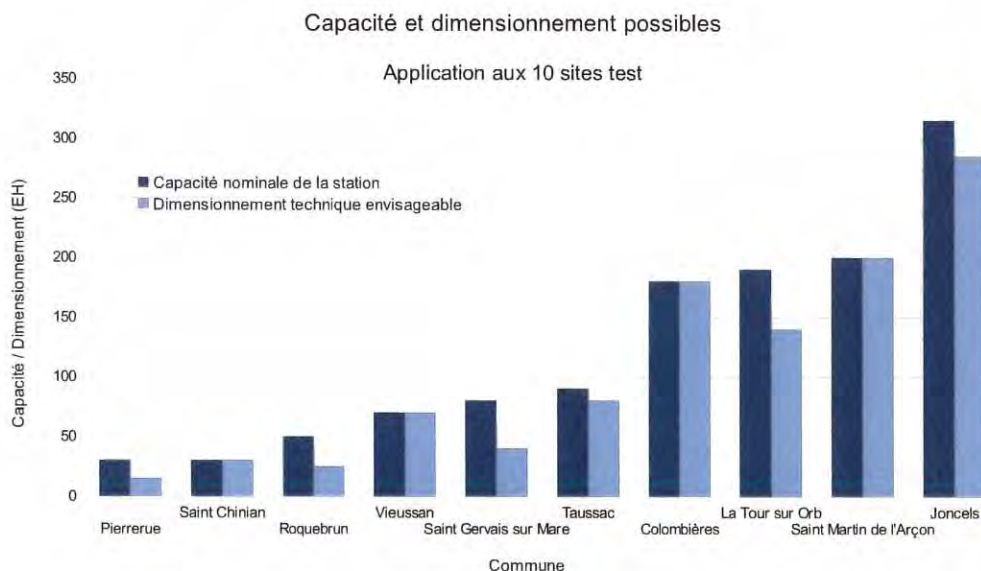
- Optimisation des terrassements (viser les équilibres déblais remblais et étanchéité naturelle)
- Optimisation ouvrages, pistes, protection des berges
- Limiter le nombre d'étages et intégrer une zone de rejet végétalisée

Filière épandage infiltration :

- Pour les très petites stations (moins de 100 EH)
- Traitement primaire : décanteur digesteur
- Optimiser le mode d'épandage et ou infiltration en fonction du contexte

## APPLICATION A 10 SITES TESTS DE LA VALLEE DE L'ORB

Dix collectivités ont été retenues pour applications des préconisations de réduction des coûts. Les propositions devront être affinées et validées par les maîtres d'œuvre.



Commune	Hameau	Station	Capacité	Dimensionnement technique
Colombières	Claps et Aire Vieille	FPR type II	180EH	180EH
Saint Martin de l'Arçon	Village	FPR type I ou Réhabilitation géo-assainissement	200EH	200EH
Vieussan	Le Lau	Décanteur-Digesteur + zone d'épandage	70EH	70EH
Roquebrun	Laurenque	ANC (ou FPR type I)	(50EH)	(25EH)
Saint Chinian	Castelbouze	FPR type I ou Réhabilitation géo-assainissement	30EH	30EH
Pierrerue	La Bosque	Décanteur-Digesteur + zone d'épandage (ou FPR type III)	30EH	30EH (ou 15EH)
Saint Gervais sur Mare	Nières	FPR type I	80EH	40EH
Taussac	La Bilière	FPR type I	90EH	80EH
La Tour sur Orb	Le Bousquet de la Balme	FPR type III	190EH	140EH
Joncels	Village	Lagunage type III	315EH	285EH

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

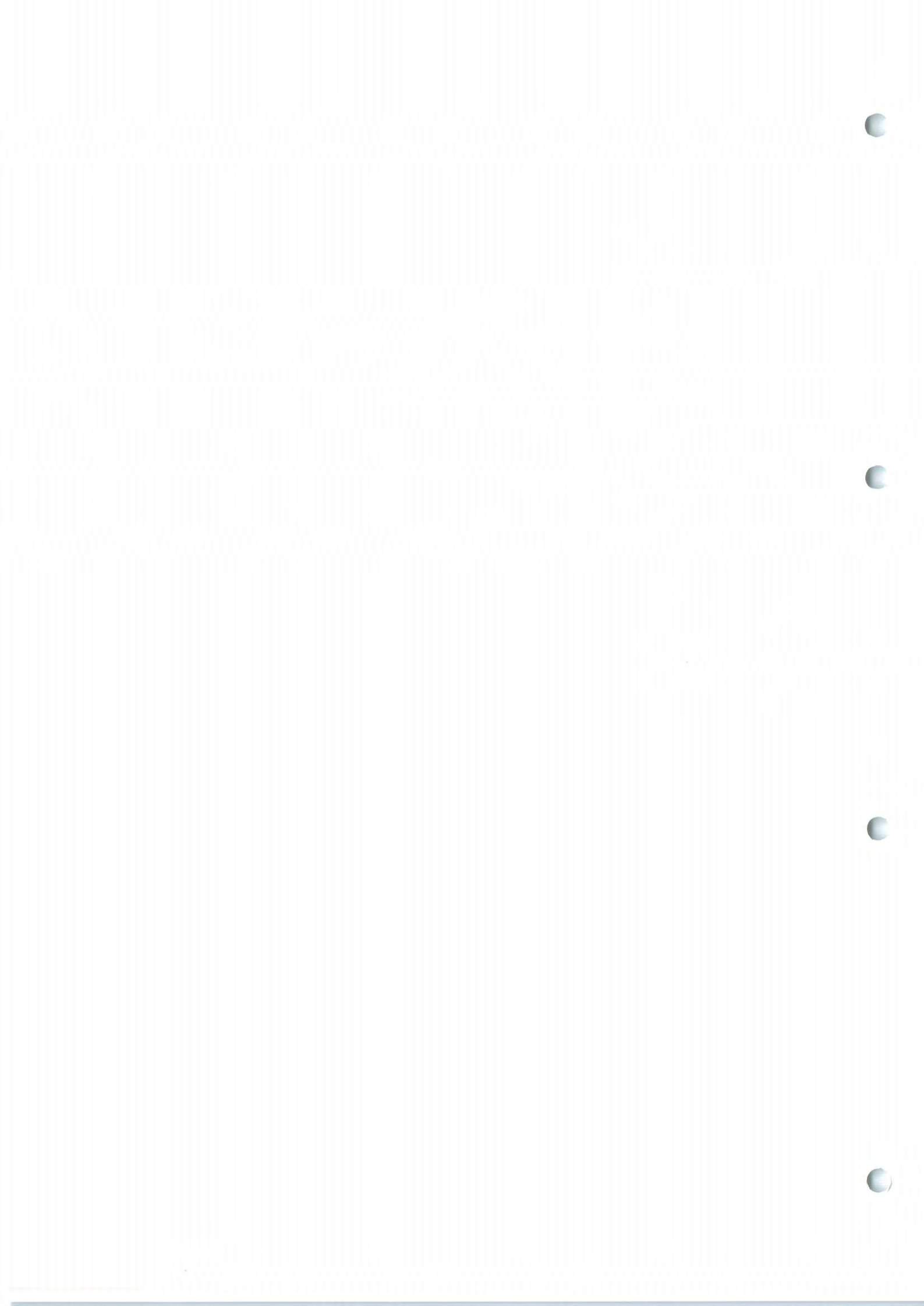
#### RECOMMANDATIONS GENERALES POUR OPTIMISER LES COUTS

- **Le site** proposé par la maîtrise d'ouvrage pour la station d'épuration doit permettre de limiter les postes généraux : raccordement, accès, facilité d'aménagement
- Les projections de capacités des stations doivent être établies au plus juste en collaboration avec la maîtrise d'ouvrage, le maître d'œuvre et les services de l'état
- La maîtrise d'œuvre doit concevoir l'installation avec un souci d'innovation, d'adaptation, d'optimisation garantissant la fiabilité tout en limitant les coûts connexes à la filière de traitement.
- Les possibilités d'optimisation de techniques éprouvées existent et permettent d'obtenir des coûts d'investissement plus acceptables de l'ordre de 1000€/EH.

**Cette étude a permis de poser la problématique spécifique de l'assainissement collectif des petites collectivités, de faire un état des techniques existantes et de proposer dans le cadre réglementaire actuel et futur des solutions acceptables financièrement et techniquement fiables et performantes.**

**Elle permet en concertation avec tous les acteurs (Agence, CG, DDTM, CEMAGREF) de sortir des solutions catalogues et de mettre en œuvre des solutions plus simples et plus adaptées qui devront dans chaque projet être confirmées.**

**La réussite de la mise en œuvre des préconisations de cette étude implique une approche sans à priori des maîtres d'ouvrage et un réel travail d'ingénierie des maîtres d'œuvre.**



Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

#### Préambule

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

#### Préambule

Référence			
Version	Provisoire	b	c
Date	décembre 2011	janvier 2012	mars 2012
Auteur	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Collaboration	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER
Visa	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Diffusion	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault Page 2

Préambule

Version c



## SOMMAIRE

<b>1 Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Termes de référence.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Déroulement.....</b>	<b>4</b>
3.1 Analyse bibliographique : état des connaissances et inventaire des techniques adaptées ..	5
3.2 Analyse des éléments composant les filières .....	5
3.3 Expertise : étude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation .....	5
3.3.1 Expertise réglementaire.....	5
3.3.2 Expertise financière .....	6
3.3.3 Expertise technico-économique .....	6
3.4 Description des filières retenues et des conditions de leur mise en œuvre .....	6
3.5 Application aux 10 sites test.....	6

# 1 INTRODUCTION

Suite au dernier schéma départemental d'assainissement réalisé (2010), le Conseil Général de l'Hérault souhaite pouvoir apporter des solutions d'épuration aux très petites collectivités.

La réflexion est envisagée sous plusieurs angles :

- les enjeux relatifs au milieu naturel et aux exigences sanitaires,
- les contraintes d'implantation inhérentes aux très petites collectivités,
- les coûts d'investissement et d'exploitation pour des collectivités aux ressources limitées (surtout face aux coûts prohibitifs des solutions aujourd'hui proposées),
- les possibles adaptations des procédés face à ces contraintes.

# 2 TERMES DE RÉFÉRENCE

Les points clefs du cahier des charges sont rappelés ci-dessous :

« Cette étude a pour objectif global essentiel de répondre aux besoins spécifiques des petites collectivités en proposant des solutions techniques adaptées le mieux possible à leurs caractéristiques de terrain et à leur capacité technique et financière ».

« Pour cela, les filières proposées devront approcher un coût d'investissement maximum de 1.000 €HT par habitant et ne pas entraîner de contraintes de gestion qui soient inadéquates aux capacités techniques des petites communes et pour un coût d'exploitation et amortissement inférieur à 0,80 €HT/m<sup>3</sup>. »

« Le rédacteur précise les objectifs de la mission du bureau d'étude en plusieurs étapes :

- faire l'état des lieux de la connaissance en la matière, Analyser et expertiser les composantes des systèmes d'épuration de petites capacités
- Proposer des solutions de simplification et de réduction des coûts
- Proposer des filières rustiques avec les conditions de leur mise en œuvre,
- Appliquer ces solutions sur dix sites test du bassin de l'Orb. »

# 3 DÉROULEMENT

La mission s'est déroulée en plusieurs étapes :

### **3.1 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE : ÉTAT DES CONNAISSANCES ET INVENTAIRE DES TECHNIQUES ADAPTÉES**

- L'ensemble des études concernant les technologies adaptées aux petites collectivités, a fait l'objet d'un inventaire ainsi que d'une synthèse bibliographique, en mettant en exergue les réponses apportées et pouvant concerner notre sujet. Les études sur le fonctionnement (retours d'expérience) et les coûts réellement constatés ont été traités.
- Les données sont synthétisées au sein de tableaux et graphiques.
- Une version numérique de l'ensemble des études collecté est remise en annexe au présent dossier

### **3.2 ANALYSE DES ÉLÉMENTS COMPOSANT LES FILIÈRES**

- En continuité de la première étape, chaque technique recensée est caractérisée sur base des études recueillies précédemment.
- Les caractéristiques principales des procédés sont données, leur adaptabilité aux conditions de fonctionnement des petites collectivités et un comparatif sont le résultat de cette analyse.

### **3.3 EXPERTISE : ÉTUDE DES PISTES D'OPTIMISATION DES COÛTS DE RÉALISATION**

Cette étape, la plus importante de l'étude, nécessite :

- un niveau d'expertise poussé en termes de process,
- une connaissance de la mise en œuvre pratique et de l'exploitation des procédés,
- une capacité d'innovation tout en préservant et sécurisant la qualité du traitement
- une capacité d'analyse financière pour vérifier la faisabilité économique
- un rappel de l'application des textes réglementaires actuels et en préparation.

Ainsi, trois niveaux d'expertise intimement liés composent notre réflexion :

#### **3.3.1 Expertise réglementaire**

Sur la base de :

- l'arrêté du 22 juin 2007 et son annexe I, précisant les performances minimales des stations recevant une charge organique inférieure à 2000 EH,
- l'évolution programmé de cet arrêté,
- d'une séance de travail avec la MISE 34.

### **3.3.2 Expertise financière**

- en partant des seuils définis au cahier des charges, en termes d'investissement par EH (1000€) et en terme de coût de traitement par m3 (0,8€).
- l'analyse financière permet de cerner les capacités et modalités d'investissement et d'exploitation des stations d'épuration des petites collectivités

### **3.3.3 Expertise technico-économique**

- sur la base de l'approche financière, réglementaire et de la décomposition des prix d'investissements pour cibler les économies possibles.
- optimisation en terme de simplification des procédés existants permettant de limiter les coûts.

## **3.4 DESCRIPTION DES FILIÈRES RETENUES ET DES CONDITIONS DE LEUR MISE EN ŒUVRE**

- Pour chacune des filière retenues suite à l'expertise réglementaire, financière et technico-économique, une caractérisation est fournie, ainsi que ses conditions de mise en œuvre et d'exploitation.
- Rappels des prescriptions minimales en conception, réalisation et exploitation,
- schémas de principes des procédés optimisés.

## **3.5 APPLICATION AUX 10 SITES TEST**

- sur la base de 10 collectivités test membres du SMVOL, et confrontées à cette problématique d'équipement,
- une expertise et proposition de solutions adaptées et optimisées, en lien avec le contexte de chacun des sites,
- mise en application des filières retenues et décrites à l'étape précédente.

Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

### Phase 1 - Analyse bibliographique : Etat des connaissances et inventaire des techniques adaptées

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

### Phase 1 - Analyse bibliographique : Etat des connaissances et inventaire des techniques adaptées

Référence			
Version	Provisoire	b	c
Date	décembre 2011	janvier 2012	'Mars 2012
Auteur	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER
Collaboration	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Visa	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Diffusion	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

## SOMMAIRE

<b>1 Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Des études peu ciblées sur les très petites stations.....</b>	<b>5</b>
2.1 Que disent les études?.....	5
<b>3 Les filières d'épuration rencontrées.....</b>	<b>10</b>
3.1 Listing des procédés.....	10
3.2 Une répartition très hétérogène des filières.....	12
3.2.1 Par type de procédés.....	12
3.2.2 Par capacité des installations.....	13
<b>4 Les problématiques soulevées.....</b>	<b>15</b>
4.1 Des effluents peu connus.....	15
4.2 Des coûts variables.....	16
4.3 Quel avenir pour le géo-assainissement?.....	18
4.4 La gestion des boues « oubliée ».....	18
4.5 Des procédés « conventionnels » connus et des procédés nouveaux peu étudiés.....	19
<b>5 Conclusion / Synthèse.....</b>	<b>20</b>
<b>6 Source des études.....</b>	<b>21</b>
<b>7 Liste des abréviations.....</b>	<b>22</b>

# 1 INTRODUCTION

Suite au dernier schéma départemental d'assainissement réalisé (2010), le Conseil Général de l'Hérault souhaite pouvoir apporter des solutions d'épuration aux très petites collectivités.

La réflexion est envisagée sous plusieurs angles :

- les enjeux relatifs au milieu naturel et aux exigences sanitaires,
- les contraintes d'implantation inhérentes aux très petites collectivités,
- les coûts d'investissement et d'exploitation pour des collectivités aux ressources limitées (surtout face aux coûts prohibitifs des solutions aujourd'hui proposées),
- les possibles adaptations des procédés face à ces contraintes.

Ce rapport constitue la première étape de l'étude commandée par le Conseil Général.

Il s'agit de faire l'inventaire des études concernant le sujet, afin de pouvoir lister les différentes filières existantes et de mettre en exergue les réponses apportées et les problématiques soulevées par ces études.



## 2 DES ÉTUDES PEU CIBLÉES SUR LES TRÈS PETITES STATIONS

Il faut remarquer, en premier lieu, que peu d'études sont portées sur la problématique des très petites collectivités (<250EH dans notre cas). En effet, les références sur le sujet sont généralement incluses au sein d'études plus vastes ou traitant d'un sujet connexe et ne sont que rarement mises en avant en abordant les problématiques s'y référant exclusivement.

Notons également que dans la majorité des cas, l'expression « petite station d'épuration » est employée pour des stations ayant une capacité inférieure ou égale à 2000EH, en référence au seuil réglementaire pour la définition des niveaux de rejet.

### 2.1 QUE DISENT LES ÉTUDES?

Nombre d'informations concernant les filières épuratoires adaptées aux petites collectivités sont toutefois disponibles dans la littérature. Elles sont de plusieurs ordres :

- Définitions des contraintes d'assainissement :
  - √ Dans leur ensemble les études rappellent la réglementation, en lien avec la définition des niveaux de rejet à atteindre, que ce soient les minimums réglementaires ou en prenant en compte la qualité du milieu récepteur.
  - √ De plus, plusieurs études mettent l'accent sur la définitions des charges à traiter et des débits essentiels pour le dimensionnement des installations. Il s'agit du débit de références de l'installation mais aussi des débits de pointe, en intégrant la qualité du réseau (intégration des eaux parasites permanente ou météoriques).
- Informations techniques sur les filières :
  - √ La plupart des procédés évoqués dans les études sont décrits de manière plus ou moins poussée. Les principes épuratoires sont expliqués, les gammes d'utilisation sont rappelées (gamme observées et conseillées), les données d'exploitation (les besoins en main d'œuvre ou la gestion des sous-produits de l'épuration par exemple) sont détaillées ainsi que les différentes contraintes de mise en œuvre (emprise au sol, impact paysager, nuisances éventuelles, besoins électriques, etc.). les méthodes de dimensionnement sont également rappelés selon les cas.
  - √ Les retours d'expérience sur lesquels sont basées la plupart des études permettent de connaître les principaux avantages et défauts des procédés : dysfonctionnements (mais aussi les causes et solutions apportées que ce soit en terme de gestion ou de conception), les performances épuratoires observées, les difficultés de gestion, les adaptations aux différents types d'effluents à traiter (à-coups hydrauliques, effluents concentrés, dilués, etc.).
- Informations financières :
  - √ Les coûts d'investissement sont basés, là encore, sur les retours d'expérience et correspondent souvent à des coûts globaux, avec quelques exceptions donnant un détail par poste d'investissement. Ces coûts sont souvent donnés pour différentes capacités ou gamme de capacité épuratoire.
  - √ Les coûts de fonctionnement sont souvent plus détaillés et prennent en compte

---

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

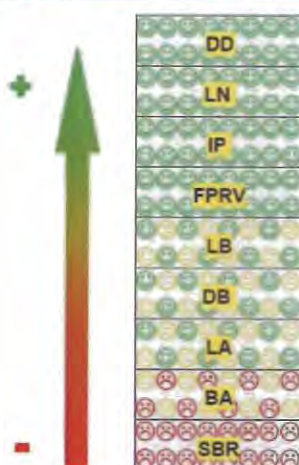
---

également les différences de taille des installations et les opérations spécifiques à chaque filière. La distinction la plus courante est faite entre le coût de la main d'œuvre, le coût des besoins énergétiques. Les coûts liés à l'extraction des boues sont également évoqués et, dans une moindre mesure les coûts liés au renouvellement des équipements.

- Comparatifs des procédés

- √ Les informations techniques des filières sont souvent comparées pour être réutilisées au sein de clé d'aide à la décision (adéquation des effluents, des niveaux de rejet, du site et des filières). Pour exemple, un extrait du comparatif de l'étude n°5 est donné ci-dessous :

### 7. CLASSEMENT DES PROCÉDES SELON LA DIFFICULTE D'EXPLOITATION



Si certains ouvrages ne demandent aucune compétence particulière pour en gérer le fonctionnement, d'autres requièrent une qualification nettement plus élevée telles que les boues activées et surtout les ouvrages type SBR, gérés par un automatisme complexe.

- √ De la même manière, les coûts d'investissement et d'exploitation sont comparés.

Selon les études une large gamme de filières est présentée<sup>1</sup> ou au contraire une seule filière ou procédé est abordé, en se focalisant parfois sur une seule caractéristique<sup>2</sup>.

Nous retrouvons des informations sur les procédés intensifs et extensifs, un peu moins sur les procédés mixtes (cf. paragraphe « 3 Les filières d'épuration rencontrées »).

Afin de présenter succinctement l'ensemble des études que nous avons collectées, le tableau ci-dessous liste les études et récapitule les différents points abordés par celles-ci.

Nous avons notamment précisé :

- les gammes de procédés évoqués
- les types informations sur les procédés
- si les gestions des boues était évoquée et de quelle façon
- si des données d'exploitation sont présentées

1 Pour exemple étude n°2, n°5

2 Pour exemple de l'étude n°16

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

- si les caractéristiques des effluents sont étudiées
- si les performances des procédés sont évoquées
- les aspects réglementaires particuliers mis en lumière
- la présence des coûts liés aux stations
- sur quelles bases est réalisée l'étude.

Les procédés sont listés par ordre croissant d'intérêt vis-à-vis du sujet d'étude.

n°	Connaissances avec domaine d'étude	Étude	Concordance avec domaine d'étude	Descriptif (général)	Éléments techniques des procédés	Procédés évoqués	Gestion des boues	Données d'exploitation	Effluents en entrée de station	Performances	Aspect réglementaire	Éléments de coûts	Base de l'étude
1	Guide méthodologique pour l'assainissement des agglomérations de moins de 2000 équivalents-habitants mai 2010 agence de l'eau Rhin Moselle		<2000EH	Base méthodologique pour la définition des effluents à traiter et des performances à atteindre et proposition de procédés adaptés	Peu d'éléments sur les filières	FPR - LN - LB - SBR - BA - IP - DB - LA	Tranche d'épuration - lit éponge - Taro ozonisation - FAS vertical - FAS horizontal - SBR - DD - IP - FPR - LB - LN - LA - LB - FPR - DB - BAAP - Filtration à sable - BA compact - LB compact - Lit à sable - Lit à lit immergé aérobie - TCR - Lit à lit - Lit à lit flottant - Lumbalia - FAS compact		Méthode de calcul du débit de référence	Performances épuratoires de divers procédés	Rapports + méthode et autre données relatives aux niveaux de bruit & nuisances	Méthode de calcul du coût de l'assainissement	Groupe de travail (DDT et AE)
2	Programme Lila : nuisances de tête de bassin versant et borne patrimoniale associée - choix de techniques d'assainissement adaptées aux communes et réseaux de tête de bassin versant élaboration d'un guide méthodologique - 2006 parcs naturels régionaux du Jura-Jura et du morvan		ANC à >2000EH	Fiches techniques détaillées, approche procédés par procédés, comparatifs	Gamme, sensibilité au type de charge, contraintes fonctionnelles, contraintes de mise en œuvre	DD - DB - LB - LN - BAAP - IP - FPR - Filtration à sable - BA compact - LB compact - Lit à sable - Lit à lit immergé aérobie - TCR - Lit à lit - Lit à lit flottant - Lumbalia - FAS compact	idem n°2 + filtre dégrais - filtre planté de bambous	Conseils d'exploitation et de maintenance	Pas d'analyse des effluents, sensibilité du procédé par type de réseau	Par procédé - performances attendues et données constructeur	Comparaison avec performances	Investissement et exploitation par classe de taille et par procédés	Études des cas
3	Programme Lila : nuisances de tête de bassin versant et borne patrimoniale associée - choix de techniques d'assainissement adaptées aux communes et réseaux de tête de bassin versant élaboration d'un guide méthodologique - 2006 parcs naturels régionaux du Jura-Jura et du morvan version actualisée 2009		cf n°2	Actualisation de l'étude menée en 2006									
4	Filière d'épuration adaptée aux petites collectivités France n°22 (1997)		<2000EH	Descriptif technique des principales filières rencontrées pour des capacités <2000EH	Fiches procédés, avantages, inconvénients, description, schéma, dimensionnement, gammes, avantages, inconvénients	FTE - DD - BAAP - LN - LA - LB - DB - IP - FPR - Filtration à sable - BA compact - LB compact - Lit à sable - Lit à lit immergé aérobie - TCR - Lit à lit - Lit à lit flottant - Lumbalia - FAS compact	Peu abordé, en dehors de la gestion dans le lit eau	conseils de conception pour l'exploitation	caractéristiques des réseaux abordés	procédé par procédé	simple rappel	évaluation des coûts d'investissement et de fonctionnement par poste sur la station et par filière	Études des cas et bibliographie
5	Les procédés d'épuration des petites collectivités du bassin Rhin Moselle éléments de comparaison techniques et économiques agence de l'eau Rhin Moselle juillet 2007		<2000EH	comparatif et descriptif de filières rencontrées pour des capacités <2000EH	Conception, dimensionnement, gammes, avantages, inconvénients	FTE - DD - BAAP - SBR - LN - LA - LB - DB - IP - FPR	Comparatif des quantités, qualité, fréquence de maintenance, coût de construction à privilégier	dysfonctionnement observés et solutions préconisées	Réflexion sur la capacité nominale, définition des données de charge en entrée de station	Par procédé - performances observées sur nombreux paramètres	rapports	Coût d'investissement et de fonctionnement par procédé et par capacité	Études des cas et bibliographie
6	Éléments de comparaison techniques et économiques des filières d'épuration adaptées aux petites collectivités c. boulin ingénieries n°34 p47 à 55 2002		<2000EH	comparatif technique de quelques filières couramment rencontrées pour des capacités <2000EH	Gamme, conditions de mise en œuvre	DD - DB - LB - LN - BAAP - IP - FPR - Filtration à sable - BA compact - LB compact - Lit à sable - Lit à lit immergé aérobie - TCR - Lit à lit - Lit à lit flottant - Lumbalia - FAS compact	production (quantité, qualité) par procédé		réflexion sur la stabilité de la charge, quelques éléments sur le coût de construction	performances relatives à l'ancienne réglementation	prise en compte des contraintes du milieu récepteur	ventilation en fonction de la taille et des filières	études de cas et bibliographie
7	Bilan de fonctionnement des procédés de traitement des eaux usées pour les stations d'épuration de petite capacité du bassin Loire-Bretagne - Agence de l'eau Loire Bretagne - AR SAIESE - OE - juin 2008		<2000EH	Guide pour le choix de la technique extensive d'épuration	dimensionnement, description, avantages, inconvénients, dimensionnement, mise en œuvre, comparaison	FAS - FPR - FPR + IP - LN + IP - FPR + LN - TCR	gestion selon filière	par procédé et relation générale + détail pour FPR	taux de charge	Performances qualitatives par filière	problématique zéro rejet	coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	basé sur retour d'expérience
8	Procédés extensifs d'épuration des eaux usées adaptés aux petites et moyennes collectivités (500-5000 eq-hab) - aieau 2001		500-5000	Recommandations pour le choix d'une filière et pour l'utilisation de ces éléments constitués des filières	descriptif succinct des filières, puis détaillé sur les avantages, inconvénients, dimensionnement, mise en œuvre, comparaison	IP - FPR - LN - LA - Lagune à macrophytes - filière mixte (LB - DB - BA)	Qualité des boues produites par filière	Besoin et conseils d'exploitation		Performances qualitatives par filière		coût d'investissement et de fonctionnement (FNDAE 22)	basé sur retour d'expérience et littérature
9	Station d'épuration des petites collectivités - Recommandations issues du retour d'expérience M.A.G.E. - CG Loire - Octobre 2007			Descriptif de la filière « FPR » entières » basé sur retour d'expérience	dimensionnement, éléments par élément	FAS entières	évoquée au sein de la filie eau	recommandations conception, exploitation		performances observées sur filière de cas		coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	retour d'expérience
10	Les filtres plantés de roseaux - éléments de diagnostic - CG Loire - Octobre 2007			Descriptif de la filière « FPR » entières » basé sur retour d'expérience	dimensionnement, éléments par élément	FPR		dysfonctionnements rencontrés et préconisations de conception et d'entretien		performances observées sur filière de cas		coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	études de cas et littérature
11	Les filtres plantés de roseaux - éléments de diagnostic - CG Loire - Octobre 2007			Document guide pour la conception et les marchés de travaux de stations d'épuration	Éléments de conception	FPR		dysfonctionnements rencontrés et préconisations de conception et d'entretien		performances observées sur filière de cas		coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	études de cas et littérature
12	Station d'épuration des petites collectivités - Documents guides issus des groupes de travail - CG Loire - Octobre 2007			Fiches d'exploitation pour l'assainissement	Descriptif d'éléments composants les filières et général de l'élément ou de la filière	LB + FPR - FPR - DB + FPR - FTE + filtre compact - LB compact	Charge de lit	Fiches d'exploitation, conseils, entières, défauts connus	Sensibilité des filières, entretien du réseau	performances attendues	Fiche extraction des boues, concentration et alle à boues	coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	retour d'expérience
13	Station d'épuration des petites collectivités - Documents guides issus des groupes de travail - CG Loire - Octobre 2007			Document guide pour la conception et les marchés de travaux de stations d'épuration	Éléments de conception	LB + FPR - FPR - DB + FPR - FTE + filtre compact - LB compact	Charge de lit	Fiches d'exploitation, conseils, entières, défauts connus	Sensibilité des filières, entretien du réseau	performances attendues	Fiche extraction des boues, concentration et alle à boues	coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	retour d'expérience
14	Guide de procédés épuratoires intensifs proposés aux petites collectivités - Agence de l'eau - 1998			Étude spécifique sur les cultures fixées sur support In : Descriptif et évaluation	descriptif filières, avantages, inconvénients, dimensionnement, gammes, avantages, inconvénients	IP - FPR - LN - LA - Lagune à macrophytes - filière mixte (LB - DB - BA)	Qualité des boues produites par filière	Besoin et conseils d'exploitation		Performances qualitatives par filière		coût d'investissement et de fonctionnement (FNDAE 22)	basé sur retour d'expérience et littérature
15	Procédés extensifs d'épuration des eaux usées adaptés aux petites et moyennes collectivités (500-5000 eq-hab) - aieau 2001		<2000EH	Recommandations pour le choix d'une filière et pour l'utilisation de ces éléments constitués des filières	dimensionnement, éléments par élément	FAS entières	évoquée au sein de la filie eau	recommandations conception, exploitation		performances observées sur filière de cas		coût de traitement des effluents en fonction de la taille et des filières	études de cas et littérature
16	Choix du sable pour les lits d'épuration précipitation - ingénieries n° spécial p.59 à 66. le lientat, n. gualid, c. boulin			Préconisation de conception et réalisation de litre à sable	dimensionnement	IP - FAS				performances des procédés épuratoires		coût d'investissement et de fonctionnement par poste sur la station et par filière	Études en laboratoire

n°	Étude	Concordance avec le domaine d'étude	Descriptif général	Éléments techniques des procédés	Procédés évoqués	Gestion des boues	Données d'exploitation	Effluents en entrée de station	Performances	Aspect réglementaire	Éléments de coûts	Base de l'étude
17	Le paysage naturel – les leçons tirées de 15 ans de pratiques en France – Cemagref		Recapitulatif des connaissances sur le procédé	Description, conception, dimensionnement	LN	curage des bassins, descriptifs des méthodes	dysfonctionnements rencontrés, solutions préconisées, exploitation préconisée	charges reçues en lien avec performances	performances et facteurs influençant celles-ci		investissement et exploitation	retour d'expérience
18	Assainissement des petites collectivités les techniques disponibles analyse critique sommaire Jacques Lesave séminaire assainissement – la réunion octobre 2009	<2000EH	Critique de certains procédés, au regard du fonctionnement et des performances	Descriptif succinct de procédés intensifs ou compacts	BA – LB – LB compact (bio) – LB + FPR – DB – BRM	Fiche technique spécifique à la filière boues	dysfonctionnements rencontrés sur certains procédés			rappel		Étude de cas
19	Stations d'épuration – dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation – Document FNDAE n° Z2018 – Décembre 2012	<2000EH	Fiches techniques sur filières et différents filières	dispositions constructives par filière	BA – LN – LB – DB		recommandations pour le contrôle des effluents en entrée	en terme de rendement et de fiabilité				basé sur retour d'expérience
20	Étude des pré-traitements compacts basés uniquement sur le lamage fin - Cas du traitement des eaux résiduaires urbaines ou domestiques – Document FNDAE n° 28 – 2004	1000 à 5000	Étude uniquement sur les pré-traitement : comparaisons, exploitation, performances	descriptif rapide pré-traitement compact	Pré-traitement, auto-surveillance etc...		description de l'eau résiduaires en terme de MES	performances et fiabilité			consommation, énergie, entretien, investissement	
21	Étude des performances de huit petites installations d'assainissement dimensionnées pour traiter une charge organique de 300 g de DBO5/ et testées ensemble selon le protocole en conditions sollicitantes) Vieda – Cemagref – Agence de l'eau Adour Garonne – CSTB 2009	ANC	Tests de la fiabilité de procédés utilisés en assainissement autonome	Descriptifs des procédés testés : éléments de la filière + dimensionnement	FTE + FAS/4 – FPR – FTE + FTE + filtre coco – FTE + filtre à tourbe – FTE + sable immergé – assainissement autonome		conditions sollicitantes intégrant des variations typiques : effluents continus en entrée, pic de charge de nuit	performances des pilotes face aux conditions de sollicitation				tests en gardant réelle de cas en parallèle ANC
22	Étude comparative des performances de 8 filières de traitement : résultats et conclusions – Présentation de Carons 2007 (étude – CSTB 2009)	cf n°21	Présentation concernant l'étude n° 21		idem n°17							
23	Saisie 37 filtres à sable, disques biologiques, filtres plantes de roseaux : comparaison des principaux coûts de fonctionnement et épic 21/22 sept 2010 boues	100, 300 et 600 EH	Synthèse des coûts de fonctionnement observés		FAS – DB – FPR						Conclusions sur coûts d'exploitation comparables entre filières	Étude de cas
24	Évaluer les performances des stations d'épuration de capacité inférieure ou égale à 120 kg dbos par jour Jean-Yves Poylat - 09 46 jean-yves.poylat - csg 82 epnac	<200EH et >200EH	Synthèse sur une meilleure évaluation des performances					réflexion sur l'évaluation des performances				
25	Qualité des eaux usées domestiques produites par les petites collectivités Application aux agglomérations d'assainissement inférieures à 2 000 Equivalents Habitants – Les Merceries – Cemagref – Novembre 2010	<2000EH avec étude de cas différentes charges	Étude sur la qualité des effluents et des charges reçues par les stations				Analyse des concentrations des effluents et des charges reçues par gamme de capacité					études à partir de résultats d'expérience sur stations en place
26	Écolotechniques d'assainissement des eaux usées domestiques : évolution et perspectives XIIIe congrès Mondial de l'Eau – 1er au 4 septembre 2008 – Montpellier	<2000EH	Inventaire de techniques extérieures	descriptif sommaire	LN – FPR – lagune à macrophytes – épandage us sur ligneux – geasssey – Lagune + FPR			qualitatives, attendues				basé sur expérience
27	Guide de l'assainissement des communes rurales agence de l'eau Adour Garonne	<2000EH	Vision globale de l'assainissement à l'échelle de la commune	rappel des filières et des composants sans descriptif détaillé	Géossainissement – LN – LA – LB – BA	descriptif rapide des filières d'élimination				rappel	informations générales sur le financement	
28	Guide des bonnes pratiques pour le compostage des sous-produits de toilettes sèches – réseau d'assainissement écologique ari 2010 (document de travail)	ANC	Guide pour l'évaluation des sous-produits de toilettes sèches	différentes typologies de toilettes sèches	toilettes sèches					rappel		
29	Analyse de l'évolution du coût d'investissement des stations d'épuration – CCSI – 2010	Toutes tailles	Coûts d'investissement des stations selon la taille, la filière, Prospective d'évolution		FPR – DB – LN – Géossainissement						Procédé par procédé, selon la filière	Coûts réels observés sur un grand nombre de réalisations

### 3 LES FILIÈRES D'ÉPURATION RENCONTRÉES

Les études à notre disposition ont permis de recenser les nombreux procédés mis en place et rencontrés sur les stations des très petites collectivités.

Nous présentons ici l'inventaire des filières rencontrées, certaines ont été regroupées sous la même appellation car elles sont basées sur le même principe épuratoires et peuvent être considérées comme des variantes (exemple des procédés compacts dont chaque constructeur apporte ses spécificités).

#### 3.1 LISTING DES PROCÉDÉS

Les procédés rencontrés au travers des études sont les suivants :

- Procédés extensifs :
  - √ Géo-assainissement ou assimilé (inclut en tête une fosse toutes eaux ou un décanteur digesteur),
    - Filtre à sable (alimentation superficielle),
    - Infiltration-percolation (plusieurs filtres alternés),
    - Filtre enterré – Filtre à sable – Tertre d'infiltration (alimentation souterraine),
    - Épandage Souterrain (Tranchées ou lit d'épandage),
    - Épandage superficiel (billons),
    - Geosassev (tranchées drainantes, adaptation des tranchées d'infiltration),
    - Filtre à zéolite,
  - √ Filtres plantés de roseaux (vertical à un ou deux étages),
  - √ Filtres plantés de bambous,
  - √ Lagunage naturel,
  - √ Lagunage aéré (souvent en réhabilitation de lagunage naturel),
  - √ Lagune à macrophytes ou Bassin(s) planté(s),
  - √ Taillis à très courte rotation,
  - √ Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés,
- Procédés intensifs :
  - √ Décanteur digesteur,
  - √ Lit bactérien,
  - √ Disques biologiques,
  - √ Boues activées et SBR (Réacteur biologique séquencé ),
  - √ Filtre sur laine de roche (ANC principalement),
  - √ Filtre textile (ANC principalement),

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

- √ Filtre à tourbe,
- √ Lit fixe immergé aérobie (procédé compact),

Des combinaisons de plusieurs filières sont également rencontrées, qui peuvent être une alliance intensif-extensif :

- Lagunage + FPR (souvent rencontré en réhabilitation d'un lagunage naturel)
- Lit bactérien + FPR (boues et eau)
- Disques biologiques + FPR (boues et eau)

Certaines filières n'ont été étudiées que pour des gammes supérieures à celle concernant notre étude (250EH). Nous les avons conservées afin de ne pas écarter des solutions pouvant être adaptées à notre problématique.

Le tableau suivant récapitule les familles, gammes, et type de procédés adaptés aux petites collectivités :

Nom	Famille	Gamme	Remarque
<b>Procédés intensifs</b>			
Lit bactérien compact	Culture fixée	30-500 EH	Biotys Ingénierie
Disques biologiques compacts	Culture fixée	20-500EH	Neve environnement, R&O,...
Boues activées compactes	Culture libre	0-300EH et >500	Neve environnement
<b>Procédés mixtes</b>			
Lit fixe immergé aérobie	Culture fixée	0-2000EH	Epur
BAAP	Culture libre	>500EH	
SBR	Culture libre	0-2000EH	Conseillé : >200EH
Décanleur-digester	Culture libre	>30EH	
Lombrifiltration	Culture fixée	>100EH	1 seule réalisation en ERU >>250EH
Lit bactérien	Culture fixée	>200EH	
Disques biologiques	Culture fixée	>200EH	
Filtre sur laine de roche	Culture fixée	ANC – 20EH	Biotys Ingénierie
Filtre textile tourbe	Culture fixée – Filtration	ANC – 100EH	Premier tech Water france
Filtre à tourbe ou coco	Culture fixée	0-200EH	Premier tech Water france
Filtre à sable compact	Culture fixée	>500EH	Sogea
<b>Procédés extensifs</b>			
Lit bactérien + lit planté de roseaux	Culture fixée	>200EH	Rhizopur – Lyonnaise des eaux
Disques biologiques + lit planté de roseaux	Culture fixée	>200EH	Ecodisk – MSE
<b>Procédés mixtes</b>			
FPRv (1 et 2 étages)	Culture fixée	>50EH	
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	Culture fixée	>30EH	
TTCR	Infiltration – évaporation	30-500 EH	
Filtre planté de bambous	Culture fixée	>50EH	Phytorem – traitement tertiaire
Lagunage naturel	Culture libre	>200EH	
Lagunage aéré	Culture libre	>300EH	
Lagune à macrophytes – bassins plantés	Culture fixée – filtration – évaporation	>50EH	traitement tertiaire – phytorestore (Jardins filtrants)
<b>Géo-assainissement</b>			
Epanchage souterrain	Tranchées d'infiltration	Culture fixée – Filtration	ANC – 0-300EH Geoassev : Utilisé sur camping et zone à fréquentation ponctuelle, adaptation de l'épandage souterrain
	Lit d'épandage		
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)	Culture fixée – Filtration	ANC – 0-300EH	
Infiltration percolation	Culture fixée – Filtration	>100EH	
Lit à massif de zéolite	Culture fixée	ANC -50EH	Eparco
Filtre à sable vertical	Culture fixée – Filtration	0-200EH	
Filtre à sable horizontal	Culture fixée – Filtration	0-200EH	
Epanchage superficiel	Infiltration – évaporation	<250EH	

## ENTECH Ingénieurs Conseils

## 3.2 UNE RÉPARTITION TRÈS HÉTÉROGÈNE DES FILIÈRES

### 3.2.1 Par type de procédés

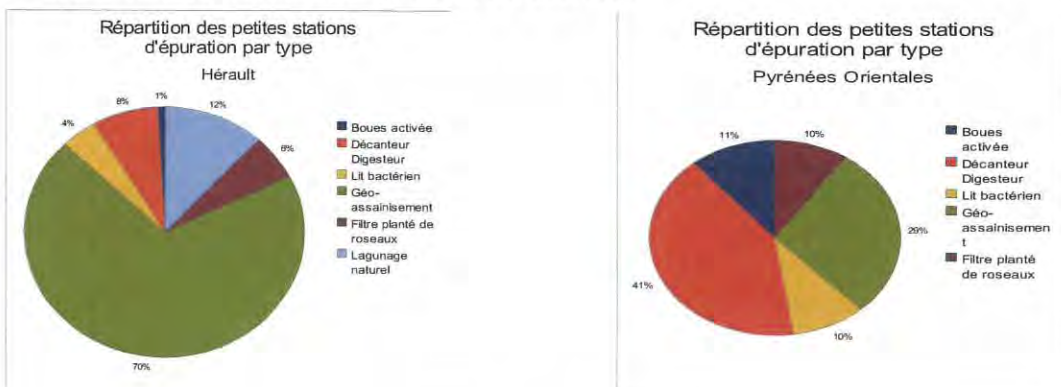
Un relativement grand nombre de procédés est ou semble adapté aux petites collectivités, par les différents retours exposés dans les études. Dans les faits, comme le montrent les illustrations ci-dessous, **certaines filières font l'objet d'un plus grand nombre d'installations dans les petites collectivités alors que d'autres sont peu représentées**. Cette répartition se reflète également au travers des études (cf. paragraphe : « 4.5 Des procédés conventionnels connus et des procédés nouveaux peu étudiés »), où les informations fournies se limitent parfois aux données transmises par les constructeurs (qui mettent en avant les avantages de leurs produits plutôt que les limites).

Nous remarquons notamment un manque d'informations sur les filières compactes, appelées aussi « micro-stations ». Ces filières, qui semblent pourtant nombreuses si l'on en juge d'après les listes de références des constructeurs, ne font pas l'objet de suivi important et critique. Les études de cas fournies par les fabricants mettent en avant les bons résultats sans les confronter aux réalités de terrain (sous charge importante des installations, contrôle rigoureux des effluents car souvent installés pour des lotissements et non sur des réseaux communaux et ruraux).

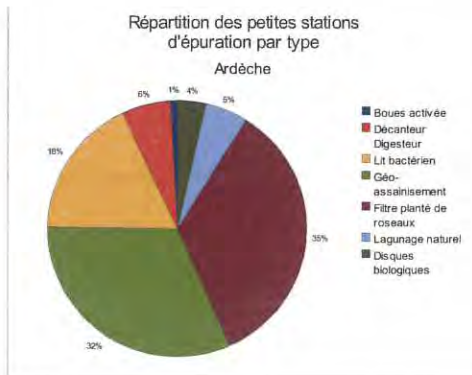
Nous rappelons ici quelques répartitions des différents procédés ayant des capacités inférieures à 250 EH sur plusieurs départements. Les données sont issues de :

- Catalogue des installations suivies par le SATESE de Pyrénées orientales (62 références),
- PDEDMA de l'Hérault (118 références),
- Catalogue des installations suivies par le SATESE de Drôme-Ardèche (114 références),

La répartition des procédés est représentée ci dessous :



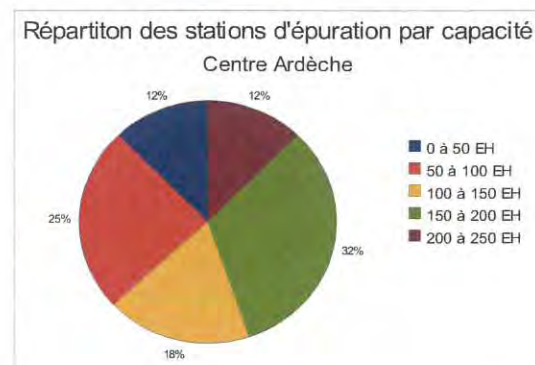
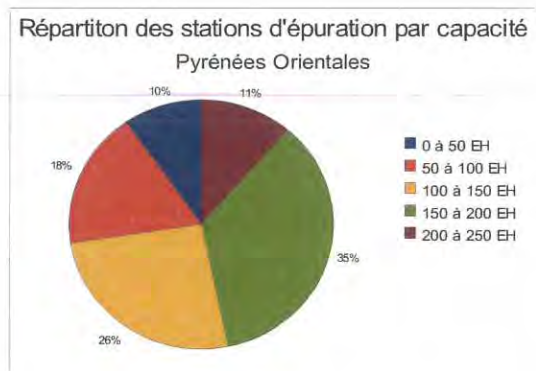
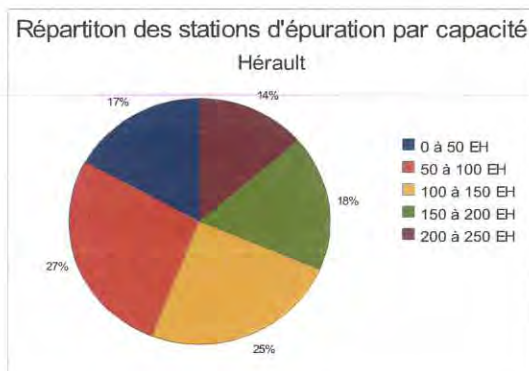




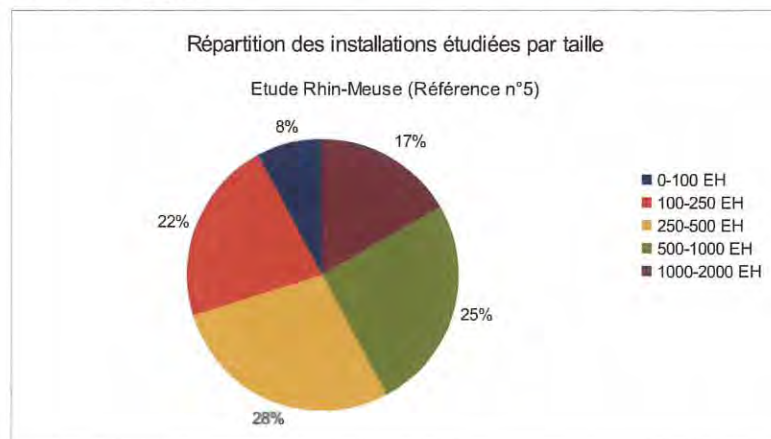
A noter que la filière Géo-assainissement regroupe plusieurs installations (cf. paragraphe « 3.1 Listing des procédés »), basées sur l'utilisation du sol mais dont les conditions de mise en œuvre et de fonctionnement peuvent varier de manière significative d'une installation à l'autre.

### 3.2.2 Par capacité des installations

Les graphiques ci-dessous sont issus des mêmes catalogues de données que les graphiques présentés au paragraphe précédent. Nous pouvons remarquer qu'au sein des petites stations, la répartition des différentes classes de capacité est relativement homogène.



Comme nous l'avons souligné plus haut, dans les études, **les petites stations d'épuration étudiées ne représentent généralement qu'une petite part de l'ensemble des études de cas prises en compte**. Pour exemple<sup>3</sup> :



les stations d'une capacité inférieures à 250EH représentent dans cette étude 30% des cas étudiés. Ce qui est peu lorsque l'on s'intéresse de près à ces capacités. Par ailleurs, ce taux peut également paraître élevé au regard d'autres études sur les stations d'épuration des petites collectivités (où seules quelques allusions sont faites).

**Nous répétons ici la faible importance des très petites stations d'épuration dans les études réalisées à ce jour.**

<sup>3</sup> cf. Référence bibliographique n°5

## 4 LES PROBLÉMATIQUES SOULEVÉES

### 4.1 DES EFFLUENTS PEU CONNUS

La robustesse des procédés est souvent bien connue et de nombreux dispositifs sont mis en place pour contrôler l'arrivée des effluents en entrée de station. Pour exemple, les fiches techniques<sup>4</sup> des procédés indiquent quels types de réseau (unitaire, séparatif, mixte) et quels types d'effluent (domestiques, industriels) peuvent correspondre à la station concernée.

**Ce couple réseau/station est relativement bien connu, mais il s'applique surtout aux stations de capacités supérieures à notre domaine d'étude.**

D'autres études se penchent sur la définition du débit de référence de l'installation<sup>5</sup> et détaillent des méthodes d'évaluation de ce débit.

Pour autant, au niveau des très petites collectivités, **la qualité et la répartition hydraulique journalière des effluents est peu abordée** alors que de nombreux retours d'expérience mentionnent que le système mis en place n'était pas conçu pour recevoir les effluents qu'il reçoit dans les faits<sup>6</sup>.

La méconnaissance de ces effluents induit des erreurs de conception et/ou de dimensionnement et notamment au niveau des charges traiter et se traduit par des dysfonctionnements réguliers des installations. Le couple réseau/station pour les très petites collectivités est peu étudié à ce jour.

Par exemple, concernant la qualité des effluents, un rejet ponctuel de laiterie peu nuire de manière beaucoup plus importante aux petites stations où l'effet de dilution est faible voire nul.

Les flux hydrauliques de ces réseaux courts sont également peu étudiés, seule est donnée une estimation du débit de pointe<sup>7</sup>, qui préconise les valeurs suivantes :

Capacité (EH)	Coefficient de pointe
< 150	6
De 150 à 300	5
De 300 à 500	4

**Un approfondissement des connaissances sur la qualité et la variabilité des flux issus de réseaux de petites collectivités est primordial pour appréhender le fonctionnement de la filière à mettre en place et la définition des couples réseau/station.**

Cette problématique rejoint celle de la fiabilité des mesures qui pousse à réévaluer les méthodes d'évaluation des procédés de très petites tailles<sup>8</sup>, aussi bien en terme d'efficacité (calculs des rendements épuratoires) qu'en terme d'impact sur le milieu. En effet, les méthodes et leurs marges d'erreur ne permettent pas de mesurer efficacement les flux en entrée et sortie de station.

4 cf. Références bibliographiques n°2 et n°5

5 cf. Références bibliographiques n°1 et n°5

6 Voir notamment les études de cas de la référence bibliographique n°7

7 cf. Référence bibliographique n°14

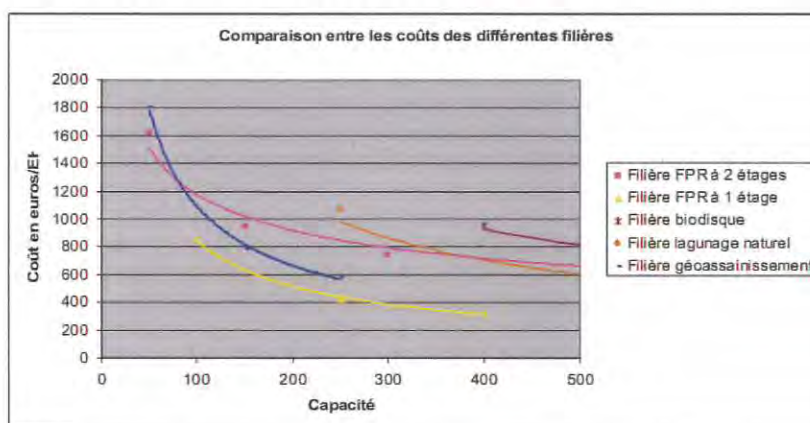
8 cf. Référence bibliographique n°24

## 4.2 DES COÛTS VARIABLES

Au vu des données sur les coûts issues des différentes études, il apparaît que la variabilité des coûts d'un type d'installation à l'autre est loin d'être négligeable. Par ailleurs, **les études de coûts ont peu de références sur les très petites installations**, hormis sur les procédés que l'on ne retrouve que sur ces très petites installations. Par ailleurs, il est souvent souligné l'importance du contexte qui influe de manière importante sur ces coûts.

**La plupart des études ne décomposent pas le coût d'investissement des procédés** et donnent des estimations qu'il est difficile de réutiliser lors d'étude de cas, bien qu'elles soient issues de retours d'expérience. **Certaines proposent une décomposition** des coûts d'investissement et permettent de connaître les postes importants des dépenses.

L'étude menée par le CG34<sup>9</sup> sur les coûts d'investissement des stations d'épuration souligne l'importance de la taille de la station sur le coût d'investissement :



Comme pour les coûts d'investissement, ceux relatifs au fonctionnement correspondent à des estimations. Toutefois **les décompositions des opérations d'exploitation sont souvent plus détaillées**. Les écarts d'une estimation à l'autre restent néanmoins importants. Pour exemple, selon les études, le coût de fonctionnement d'un décanteur digesteur varie de 5 à 25€/EH/an pour une station de 100EH<sup>10</sup>.

Exemple de décomposition de coûts d'exploitation (FPRv)<sup>11</sup> :

9 cf. Référence bibliographique n°31

10 cf. Référence bibliographique n°3, n°5

11 Extrait de la référence bibliographique n°5

Capacité (EH)		100			500			1000		
Opération	Coût horaire €/h	Fréquence	Temps (h)	Coût annuel	Fréquence	Temps (h)	Coût annuel	Fréquence	Temps (h)	Coût annuel
<b>Poste de relèvement</b>										
Pompe	18	3 fois/sem	0,17	468	3 fois/sem	0,17	468	3 fois/sem	0,17	468
Bâche	18	1 fois/mois	0,42	54	1 fois/mois	0,42	90	1 fois/mois	0,42	90
<b>Prétraitements</b>										
Dégrillage manuel	18	2 fois / sem	0,17	312	2 fois / sem	0,17	312	2 fois / sem	0,17	312
<b>Filtres</b>										
Inspection générale	18	1 fois / sem	0,17	159,12	1 fois / sem	0,25	234	1 fois / sem	0,33	308,88

Capacité (EH)		100			500			1000			
Opération	Coût horaire €/h	Fréquence	Temps (h)	Coût annuel	Fréquence	Temps (h)	Coût annuel	Fréquence	Temps (h)	Coût annuel	
Manoeuvre des vannes - Contrôle des Siphons	18	2 fois / sem	0,25	468	2 fois / sem	0,25	468	2 fois / sem	0,25	468	
Alimentation des filtres - Entretien, du dispositif - Vérification de la distribution	18	1 fois / 2 mois	2,00	216	1 fois / 2 mois	2,00	216	1 fois / 2 mois	2,00	216	
Vidange des regards de collecte	18	1 fois / an	0,25	4,5	1 fois / an	0,25	4,5	1 fois / an	0,25	4,5	
Faucardage des roseaux	18	1 fois / an	4,00	72	1 fois / an	6,00	108	1 fois / an	10,00	180	
<b>Divers</b>											
Entretien des abords	18	8 fois / an	2,00	288	8 fois / an	4,00	576	8 fois / an	6,00	864	
Tenue du cahier de bord	18	1 fois / sem	0,17	156	1 fois / sem	0,17	156	1 fois / sem	0,17	156	
<b>Imprévus - gros entretien</b>											
	18	1 x / an	12,00	216	1 x / an	18,00	324	1 x / an	24,00	432	
<b>Total personnel</b>				<b>2 413</b>				<b>2 956</b>			
Opération	Coût €/kW/h	Fréquence	conso	Coût annuel	Fréquence	conso	Coût annuel	Fréquence	conso	Coût annuel	
Electricité process	0,09		0	0		0	0		0	0	
Opération	Coût €/m3	Fréquence	volume	Coût annuel	Fréquence	volume	Coût annuel	Fréquence	volume	Coût annuel	
Epannage boues	15	1 fois / 10 ans 0,1 x / an	21,6	32,4	1 fois / 10 ans 0,1 x / an	108	162	1 fois / 10 ans 0,1 x / an	216	324	
<b>Total fonctionnement (€)</b>				<b>2 446</b>				<b>3 118</b>			
<b>Total fonctionnement / EH (€/EH)</b>				<b>24,50</b>				<b>6,20</b>			

cet exemple permet de souligner une nouvelle fois l'importance de la taille de l'installation et des économies d'échelle : les coûts d'exploitation généraux ne varient guère avec l'augmentation de la capacité, alors que le coût ramené à l'équivalent habitant augmente très vite pour les petites installations.

En définitive, malgré les incertitudes sur les coûts réels d'investissement et d'exploitation, les informations fournies dans les études servent d'indicateur et il reste possible d'estimer les coûts des petites stations, notamment pour la comparaison des procédés.

## ENTECH Ingénieurs Conseils

### 4.3 QUEL AVENIR POUR LE GÉO-ASSAINISSEMENT ?

Cette appellation regroupe plusieurs procédés qu'il faut distinguer par leur mode d'alimentation (en continu, par bâchée, sur un seul ou plusieurs compartiments alimenté tour à tour, aérien ou enterré), par l'utilisation du sol en place ou non, par le rejet (massif drainé ou non).

**Ce type de procédé équipe un grand nombre de communes mais est de plus en plus délaissé au profit notamment des FPR**, du fait de nombreux dysfonctionnements rencontrés souvent irréversibles. Ainsi, sur plusieurs bassins, aucune installation n'a été recensée depuis les années 2000<sup>12</sup>. Toutefois, **les clés d'aide à la décision proposées dans plusieurs études n'écartent pas cette solution**<sup>13</sup>.

Plusieurs études<sup>14</sup> se penchent sur ce type de procédé et tentent d'en améliorer le fonctionnement. **Les nombreuses évolutions apportées au fur et à mesure des études n'ont à ce jour pas permis d'assurer la fiabilité de ces installations.**

Les diverses préconisations poussent à s'orienter vers les procédés permettant :

- un repos et une aération efficace du massif filtrant (alimentation alternée des plusieurs massifs et par bâchées).
- une maîtrise du colmatage
  - √ le colmatage provient dans la majorité des cas d'à-coups hydrauliques et la gestion des flux s'avère souvent inefficace alors que l'action de végétaux sur le massif est indéniable pour lutter contre le colmatage.

De fait, le filtre planté de roseaux sont l'évolution naturelle du géo-assainissement.

### 4.4 LA GESTION DES BOUES « OUBLIÉE »

**Pour de nombreuses installations, aucune filière boue n'est présente.** C'est en tout cas, ce qui ressort de la description<sup>15</sup> des procédés incluant les sous-produits de l'épuration : les boues sont extraites de la filière et sont transportées vers une station d'épuration de plus grande capacité intégrant un traitement des boues. **Cette gestion des boues n'en est pas une** puisqu'il ne s'agit que de l'entretien de la filière eau et de déplacer le problème vers une autre station.

**Un manque dans l'ensemble des études des très petites installations est la gestion des boues.** D'autant que la problématique est non négligeable. En effet, que faire avec quelques m<sup>3</sup> de boues extraits de la filière eau de manière espacée et plus ou moins irrégulière ?

Malgré cette problématique en suspens, les quantités de boues générées par les différentes filières sont relativement bien connues.

**Cette problématique met par ailleurs en avant les filières intégrant à la fois le traitement de l'eau et des boues** par le même procédé (lagunage et FPR notamment). L'évacuation des boues intervient moins régulièrement et permet une véritable gestion, organisée et fiable.

12 Voir notamment l'étude n°7

13 cf. Référence bibliographique n°1, n°2, n°3

14 cf. Références bibliographiques n°7, n° 15, n°16

15 Pour exemple : fiches procédés des références bibliographiques n°2 et 3

#### **4.5 DES PROCÉDÉS « CONVENTIONNELS » CONNUS ET DES PROCÉDÉS NOUVEAUX PEU ÉTUDIÉS**

Comme soulevé dans le paragraphe « 3.1 Une répartition très hétérogène des filières », **les connaissances relatives aux procédés épuratoires adaptés aux petites collectivités sont très dépendantes des filières.**

Alors que la conception, le dimensionnement, le fonctionnement (et les dysfonctionnements), les réglages et les adaptations, limites etc. sont connus et détaillés au travers de nombreuses études pour les procédés conventionnels « classiques » (lit bactérien, biodisques, filtres plantés,...); **peu d'informations et de retours d'expérience nous permettent de mesurer la fiabilité des dimensionnements et la pertinence de l'utilisation des techniques alternatives.**

Ce peu de connaissances provient du fait que ces solutions nouvelles sont peu représentées et ne permettent pas à ce jour d'en tirer des conclusions fiables et généralisables. Cela tient également à ce que ces filières sont souvent considérées et employées comme un traitement tertiaire voire comme une disposition de rejet et **n'ont donc pas toujours des caractéristiques de dimensionnement adaptées au traitement global des effluents.**

Les filières épuratoires que l'on pourra regrouper sous les appellations de zone de dispersion, zone plantées qui associent souvent l'épuration par le sol, l'utilisation de végétaux sont souvent très dépendantes des conditions particulières du site de mise en œuvre (géographie, climat, etc...). Les installations d'épandage pour lesquelles l'infiltration est visée (hormis les filières de l'assainissement non collectif agréées) sont également peu étudiées en termes d'efficacité épuratoire pour le cas où l'infiltration ne serait pas totale. Certaines procédés sont également utilisés en grande partie comme traitement tertiaire ou modalité de rejet (Zone de rejet végétalisée) et ne subissent pas une approche vis-à-vis des performances analogue aux autres procédés qui reçoivent des effluents bruts à traiter.

Dans ce cas sont notamment visées les taillis à courte rotation, les bassins plantés (type jardins filtrants ®), les épandages superficiels, les filtres plantés de bambous...

## 5 CONCLUSION / SYNTHÈSE

En première approche, un panel important de solutions peut être appliqué aux très petites collectivités. Les études ont permis d'en dresser un listing.

La littérature aujourd'hui disponible permet de connaître dans les détails les préconisations de conception et de fonctionnement de filières éprouvées pour des capacités qui sont souvent supérieures à celles qui nous intéressent (<250EH). Adapter ces informations aux très petites installations n'est pas toujours évident, ne serait-ce qu'au regard de la qualité des flux à traiter (qualité qui est par ailleurs peu étudiée pour les très petites collectivités, pour lesquelles le comportement des réseaux ne peut être comparé à celui de communes plus importantes).

D'autre part, si certaines filières sont très bien connues, d'autres souffrent d'un manque de connaissances et de retours d'expériences permettant d'en apprécier la fiabilité. Ainsi, les connaissances relatives aux procédés nouveaux, aux écotechniques, ne sont pas toujours très étoffées en comparaison des procédés plus classiques pour lesquels les retours d'expériences sont nombreux, et ce malgré un engouement relativement fort.

Même si l'évaluation des coûts d'investissement et de fonctionnement fait partie intégrante de nombre d'études, elle reste imprécise et ne permet de connaître que des tendances sans apprécier le coût réel d'une solution dans un cas particulier. Toutefois, la décomposition des coûts d'investissement et de fonctionnement ainsi que les comparaisons effectuées entre les différents procédés sont intéressants à prendre en compte, puisqu'ils intègrent notamment les besoins en main d'œuvre (dont la carence est souvent la cause de dysfonctionnements observés).

Une problématique peu étudiée et inhérente aux installations des petites collectivités est la gestion des boues qui brille souvent par son absence, et qui, par conséquent, fait la part belle aux installations intégrant le traitement des boues au sein de la filière eau. C'est aussi une des raisons pour lesquelles les filtres plantés de roseaux sont les filières les plus implantées depuis les 10 dernières années.



## 6 SOURCE DES ÉTUDES

Les organismes et entreprises suivantes ont été contactés et ont participé de manière directe ou indirecte à l'élaboration de ce rapport, notamment par la fourniture d'études. Nous les en remercions vivement.

- Conseil Général de l'Hérault (J-L. Brouillet)
- SATESE 34 (P. Beziat, J-P Sambuco)
- MISE 34 (F. Berteaud, E. Mutin)
- SMVOL (L. Rippert)
- SATESE 66 (M. Dumontier)
- SATESE Drôme-Ardèche (D. Marteau)
- Agence de l'eau Rhône, Méditerranée & Corse (C.Lagarrigue, J-L. Rivière)
- Agence de l'eau Seine Normandie (J. Lesavre)
- EPNAC - Cemagref (L. Mercoiret)
- Cemagref (V. Dubois)
- EPUR NATUR (S.Troesch)
- SINT (D. Esser)
- Val'Eaux Concept, (J-P. Gosselin)

## 7 LISTE DES ABRÉVIATIONS

### Liste des abréviations

- FASvd : Filtre à sable vertical drainé
- FPRv ou h : Filtres plantés de roseaux vertical ou horizontal
- IP : Infiltration-Percolation
- LN : Lagunage naturel
- LA : Lagunage aéré
- DD : Décanteur digesteur
- DB : Disques biologiques
- LB : Lit bactérien
- FTE : Fosse toutes eaux
- BAAP : Boues activées à aération prolongée
- BRM : Bio réacteur à membrane
- SBR : Réacteur biologique séquencé

Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

### Phase 2 - Analyse des éléments composant les filières

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Mèze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

### Phase 2 - Analyse des éléments composant les filières

Référence			
Version	Provisoire	b	c
Date	décembre 2011	janvier 2012	'mars 2012
Auteur	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER
Collaboration	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Visa	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Diffusion	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Les éléments essentiels des filières.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Éléments composants les filières.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Comparatifs des procédés.....</b>	<b>9</b>
4.1	Échelles de comparaison.....	9
4.1.1	Performances – Coûts – Fiabilité.....	9
4.1.2	Exploitation – Gestion des boues – Gamme.....	10
4.1.3	Contraintes de mise en œuvre.....	10
4.2	Performances.....	11
4.3	Coûts.....	12
4.3.1	Investissement.....	12
4.3.2	Exploitation.....	13
4.4	Fiabilité.....	13
4.5	Exploitation.....	14
4.6	Gestion des boues.....	16
4.7	Contraintes de mise en œuvre – emprise au sol.....	17
<b>5</b>	<b>Synthèse.....</b>	<b>20</b>
5.1	Les filières peu adaptées.....	20
5.2	Les filières adaptées.....	20
5.2.1	Les procédés bien adaptés.....	20
5.2.2	Les filières moins adaptées.....	21
5.3	Conclusion.....	21
<b>6</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>23</b>

# 1 INTRODUCTION

Suite à l'inventaire bibliographique des techniques épuratoire adaptées aux très petites collectivités (>250 EH), la nécessité s'impose de connaître ces techniques vis-à-vis de leur réel potentiel face aux contraintes des installations de petites tailles.

Le présent rapport vise à mettre en exergue les éléments de ces différentes filières afin de pouvoir les comparer et les confronter aux besoins de notre sujet d'étude.

Une première étape consiste à définir les divers éléments critiques pouvant caractériser une filière adaptée aux petites collectivités. Ensuite, la description des filières selon ces éléments permettra de pouvoir les comparer et enfin d'effectuer un classement de ces filières.

Cette analyse est basée sur les éléments issues de la littérature ainsi que des retours d'expériences et des informations que les constructeurs ont fournies.

Le présent rapport consiste en la phase 2 de l'étude : « Analyse des éléments composant les filières ».

## 2 LES ÉLÉMENTS ESSENTIELS DES FILIÈRES

Les procédés abordés sont décrits techniquement et détaillés au travers de plusieurs études qui présentent des fiches techniques<sup>1</sup>. Nous pensons inutile de reprendre ici ces fiches techniques sans y apporter de valeur supplémentaire.

Afin de pouvoir effectuer un avis comparatif des différentes filières, en lien avec notre problématique, nous proposons de mettre en avant plusieurs critères d'analyse :

- Gamme d'utilisation : ce critère permet de savoir si un procédé est observé ou conseillé aux gammes qui nous concernent.
- Performances épuratoires (au regard de la réglementation et intégrant une partie sur la bactériologie) : ce paramètre est important, comme pour toute station et est pris en compte lorsque les conditions locales peuvent amener à choisir des niveaux de rejet supérieurs à la réglementation minimale.
- Coûts d'investissement et d'exploitation : critère important s'il en est puisqu'il constitue souvent le principal élément de choix d'une solution, notamment au regard des difficultés de financement qui concernent les très petites collectivités.
- Fiabilité : ce paramètre est important dans notre cas puisque la nature spécifique des réseaux induit des variations importantes, tant au niveau des charges organiques qu'hydrauliques, auxquelles doit faire face le procédé sans en altérer son fonctionnement. Nous considérerons donc plusieurs sous catégories d'éléments.
  - √ Résistance aux variations de charge hydrauliques et organiques
  - √ Points de fragilité reconnus
  - √ Points de résistance reconnus
- Exploitation et entretien : Comme les retours d'expérience le montrent, les stations d'épurations des très petites collectivités sont souvent caractérisées par un manque d'entretien chronique qui nous pousse à mettre en avant les procédés ne nécessitant que peu d'exploitation et aussi un niveau de technicité relativement faible. Nous décomposerons ce paramètre de la manière suivante :
  - √ Besoins en main d'œuvre
  - √ Conséquences d'un manque d'entretien
- Gestion des boues : les boues sont une problématique importante pour les petites collectivités, d'autant que nombre de procédés ne permettent pas une gestion à proprement parler des boues. Nous mettrons donc en avant les deux paramètres suivants :
  - √ Quantité et qualité produite (les quantités ne sont indiquées que lorsque elles ne correspondent pas à une production moyenne soit environ 10 à 15kg/EH/an)
  - √ Présence ou non d'une filière boues intégrée
- Contraintes de mise en œuvre
  - √ Emprise au sol : l'emprise au sol peut parfois être une contrainte à l'aménagement d'une solution. Ce facteur n'est pas à négliger malgré une importance toute relative pour les petites collectivités qui disposent souvent de foncier suffisant.
  - √ Contrindications de mise en œuvre : ce paramètre reprend des caractéristiques importantes qui ne sont pas reprises dans les précédents éléments et qui peuvent

1 cf. Analyse bibliographique : Etat des connaissances et inventaire des techniques adaptées

avoir de l'importance dans le choix de la filière.

Ces critères peuvent être pondérés en fonction de leur importance dans la chaîne de décision.

Nous proposons la hiérarchie suivante :

1. Coûts – Fiabilité – Performances
2. Exploitation – Gestion des boues – Gamme
3. Contraintes de mise en œuvre

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---



### 3 ÉLÉMENTS COMPOSANTS LES FILIÈRES

Les tableaux suivant récapitulent les informations des différentes filières en lien avec les critères d'analyse mentionnés plus haut.

Nom	Gamme d'utilisation	Performances au regard de la réglementation	Coûts (€/EH)		résistance hydraulique et aux variations de charge	Fiabilité		
			Investissement	Exploitation (par an)		point de fragilité reconnu	point de résistance reconnu	
<b>Procédés intensifs</b>								
Lit bactérien compact	30-500 EH	supérieures	500 à 650 (équipement uniquement?)	45	Peu sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées			
Disques biologiques compacts	100-500EH	suffisant	360 à 450 (équipement uniquement?)	20	très sensible aux ECP et EPP Variations de charge tolérées			
Sous-actives compactes	0-300EH	supérieures	290 à 730 (équipement uniquement?)	60	très sensible aux ECP et EPP Sensible aux variations de charge			
Lit fixe immergé aérobie	0-2000EH	supérieures	600 à 800	60	Peu sensible aux eaux parasites Variations de charge non tolérées			
BAAP	>500EH	supérieures	700 à 750	60	Sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées		supporte les charges importantes	
SBR	0-2000EH	supérieures	1000 à 1100	100	Peu sensible aux eaux parasites et aux variations de charge	gestion délicate, sensibilité aux surcharges, départ de boues	bien adapté aux variations de charges et aux charges importantes	
Décanteur-digesteur	>30EH	insuffisant	400	25	Sensible aux eaux parasites Variations de charge peu tolérées		moins sensible au surcharges hydrauliques qu'une FTE, stockage des boues	
Lombri-litration	>100EH (une seule station >1500EH)	supérieures	1400	20	faible sensibilité aux eaux parasites et fortes variations de charges non tolérées			
Lit bactérien	>200EH	supérieures	800 à 1500	25	Sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées	sensible au froid et au colmatage	bonne résistance au surcharges organiques et hydrauliques	
Disques biologiques	>200EH	suffisant à supérieures	500 à 1500	25	Peu sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées	diminution des rendements lors de surcharges	pas de lessivage de la biomasse lors de surcharges	
Filtre sur laine de roche	ANC - 20EH	suffisant	900	60	Peu sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées			
Filtre textile tourbe	ANC - 100EH	Supérieures + bactério	1100 à 1250	100	très sensible aux ECP et EPP Sensible aux variations de charge			
Filtre à tourbe ou coco	0-200EH	Supérieures + bactério	800 à 1100	75	très sensible aux ECP et EPP Sensible aux variations de charge			
Filtre à sable compact	>500EH	supérieures	800 (600EH)	25	peu sensible aux eaux parasites sauf EPP, Variations de charge tolérées			
<b>Procédés mixtes</b>								
Lit bactérien + lit planté de roseaux	>200EH	Supérieures + bactério	>500 (200EH)	25	Peu sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées			
Disques biologiques + lit planté de roseaux	>200EH	supérieures	500 à >1000	20	bonne résistance au surcharges organiques et hydrauliques	diminution des rendements lors de surcharges	redémarrage rapide après surcharge trop importante	
<b>Procédés extensifs</b>								
FPRV (1 et 2 étages)	>50EH	Suffisant (1 étage) Supérieures (2 étages) +bactério	600 à 1500	20	faible sensibilité aux eaux parasites et aux variations de charges		bonne résistance aux surcharges hydrauliques, stockage des boues	
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	>30EH	suffisant à supérieures	>1000	25	faible sensibilité aux eaux parasites et aux variations de charges	plus sensible qu'un FPR classique au surcharges hydrauliques		
Taillis à Très Courte Rotation (TCR)	30-500 EH	supérieures	500	60	très sensible aux ECP et EPP Variations de charge tolérées			
Filtre planté de bambous	>50EH	suffisant	400 (>1000EH)	20 à 50	Peu sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées			
Lagunage naturel	>200EH	Suffisant + bactério	600-1000	15	Pour réseau unitaire, variations de charge tolérées	Plutôt réservé à réseau unitaire	bonne résistance aux surcharges hydrauliques, stabilisation des boues	
Lagunage aéré	>300EH	supérieures + bactério (selon affinage)	>300 (400EH)	10	Pour réseau unitaire, variations de charge tolérées		accueille les effluents concentrés	
Lagune à macrophytes - bassins plantés	>50EH	Supérieures + bactério (pour traitement tertiaire)	800 à 1200	20	Sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées			
<b>Géo-assainissement</b>								
Epandage souterrain	Tranchées d'infiltration Y compris Geosassez Lit d'épandage	ANC - 0-300EH	Suffisant - infiltration	1000	15	Sensible aux eaux parasites Variations de charge tolérées	risque important de départ de MES depuis la FTE, colmatant le filtre	
Filtre enterré - Terre d'infiltration (alimentation arborées)	ANC - 0-300EH	Suffisant - infiltration	500 à 1000	15	faible	risque important de départ de MES depuis la FTE, colmatant le filtre		
Infiltration percolation	>100EH	suffisant à supérieures + bactério	630 à 1550	40	très sensible aux ECP et EPP Variations de charge tolérées		risque moindre de colmatage (alimentation aérienne)	
Lit à massif de étoile	ANC - 50EH	suffisant	850 à 1600	50	très sensible aux ECP et EPP Variations de charge tolérées			
Filtre à sable vertical	0-200EH	Supérieures + bactério	450 à 1700	80	très sensible aux ECP et EPP Sensible aux variations de charge	risque important de colmatage (alimentation souterraine)		
Filtre à sable horizontal	0-200EH	Suffisant + bactério	600 à 1200	100	très sensible aux ECP et EPP Sensible aux variations de charge	risque de colmatage		
Epandage superficiel	<250EH	difficilement mesurable (a priori suffisant) - infiltration	300 à 750	30	peu sensible (selon dimensionnement) aux variations hydrauliques et de charges			

Nom	Exploitation et entretien		Gestion des boues		Emprise au sol (m <sup>2</sup> /EH)	Contrainde de mise en œuvre	
	Besoin en main d'œuvre	conséquence d'un manque d'entretien	Quantité et qualité produite	Présence ou non d'une filière boues intégrée			
<b>Procédés intensifs</b>							
Lit bactérien compact	? vidange plusieurs fois par an (selon dimensionnement)	colmatage, mauvais rendement	liquides non stabilisés	non	0,25		
Disques biologiques compacts	1 inspection/semaine, vidange tous les 3 à 6 mois	mauvais rendement	liquides non stabilisés	non	0,06 à 0,12	Altitude < 1500m	
Boues activées compactes	1 inspection/semaine, vidange tous les 3 à 6 mois	mauvais rendement	liquides non stabilisés	non	0,15 à 0,4	Altitude < 1500m	
Lit fixe immergé aérobie	1 inspection/semaine, vidange tous les 2 ans	mauvais rendement	liquides non stabilisés	non	0,004 à 3		
BAAP	2 inspections/semaine, soutirage en continu	mauvais rendement	production pouvant être élevée, liquides non stabilisés	non, filière en parallèle pour l'épaissement et le stockage	5 à 10	Altitude < 1000m	
SBR	2 à 20h/semaine selon la taille, nécessite électromécanicien, soutirage des boues en continu	mauvais rendement	production élevée, liquides non stabilisés	non	0,04 à 1,6		
Décanteur-digester	1 inspection/semaine, vidange tous les 6 mois	départ de boues, mauvais rendements	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	<1	Altitude < 3000m	
Lombrifiltration			??	lombricompostage possible	3 à 5		
Lit bactérien	1 inspection/semaine, vidange tous les 6 mois (DD)	colmatage, mauvais rendement	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	4 à 8	Altitude < 1000m	
Disques biologiques	1 inspection/semaine, vidange tous les 6 mois (DD)	mauvais rendement	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	4 à 8	Altitude < 1500m	
Filtre sur laine de roche	1 inspection/mois, vidange tous les 4 ans	odeurs, colmatage	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	5 à 10		
Filtre textile tourbe	1h/semaine, renouvellement des laine tous les 10 ans, vidange tous les 4 ans		liquides non stabilisés, en partie digérées	non	0,67		
Filtre à tourbe ou coco	1h/semaine, renouvellement tourbe tous les 8 ans, vidange tous les 4 ans		liquides non stabilisés, en partie digérées	non	1,3	Altitude < 3000m	
Filtre à sable compact	inspection quotidienne, renouvellement des sables	colmatage, mauvais rendement	liquide à pateux	non	0,2		
<b>Procédés mixtes</b>							
Lit bactérien + lit planté de roseaux	faucardage, curage tous les 5-10 ans, inspection hebdomadaire	colmatage, mauvais rendement	stabilisées à 60%, pateuses	oui	<1		
Disques biologiques + lit planté de roseaux	faucardage, curage tous les 5-10 ans, inspection hebdomadaire	mauvais rendement	stabilisées à 50%, pateuses	oui	<3		
<b>Procédés extensifs</b>							
FPRv (1 et 2 étages)	1h/semaine, faucardage annuel, curage tous les 8 ans	surcharge hydraulique, bypass filière, mauvais rendements	stabilisées à 50%, pateuses	oui	5 à 10	Altitude < 1200m, pas de nappe	
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés		surcharge hydraulique, bypass filière, mauvais rendements	stabilisées à 50%, pateuses	oui	<FPR 2 étages		
Taillis à Très Courte Rotation (TTCR)	1 inspection/semaine, vidange annuelle, taille des saules	colmatage de l'alimentation (réversible)	production élevée, liquides non stabilisés	épandage dans allées de saules prévues à cet effet	80 à 140	nécessite étude de sol	
Filtre planté de bambous	très importante	colmatage de l'alimentation (réversible), mauvaise infiltration	0 (traitement tertiaire)	non	10 à 12		
Lagunage naturel	1/2h/semaine, curage tous les 10 minimum	-	liquide, stabilisées	oui	17 à 20	pende terrain faible, sans nappe	
Lagunage aéré	1 inspection/semaine, curage tous les 2 ans	mauvais rendement	production pouvant être élevée, liquides	oui, selon finition	5	pende terrain faible, sans nappe	
Lagune à macrophytes – bassins plantés	1 inspection/semaine, faucardage annuel, curage tous les 10 ans		production élevée, solides et stables	oui	2,5 à 5	Altitude < 1000m	
<b>Géo-assainissement</b>							
Epandage souterrain	Tranchées d'infiltration y compris Geocassev	Surveillance régulière (ANC) – vidange tous les 4ans	odeurs, colmatage	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	30 à 40	nécessite étude de sol
	Lit d'épandage	Surveillance régulière (ANC) – vidange tous les 4ans	odeurs, colmatage	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	30 à 40	nécessite étude de sol
Infiltration percolation	1 inspection/semaine, vidange tous les 6 mois (DD) ou 4 ans (FTE)	surcharge hydraulique, colmatage (réversible), mauvais rendements	liquides non stabilisés	non	5 à 20	nécessite étude de sol	
Lit à massif de zéolite	1 inspection/semaine, vidange tous les 4 ans	colmatage irréversible	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	1 à 3		
Filtre à sable vertical	1 inspection/semaine, vidange tous les 4 ans	surcharge hydraulique, colmatage irréversible (alimentation souterraine)	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	10 à 25	pende terrain <10%, sans nappe	
Filtre à sable horizontal	1 inspection/semaine, vidange tous les 4 ans	surcharge hydraulique, colmatage irréversible (alimentation souterraine)	liquides non stabilisés, en partie digérées	non	10 à 25	pende terrain <10%, sans nappe	
Epandage superficiel	1 inspection/semaine, refexion des chenaux d'infiltration	mauvaise infiltration, colmatage non irréversible		oui, lorsque chenal colmaté, réalisation d'un nouveau à proximité (tous les 3 ans)	5 à 15	nécessite étude de sol	



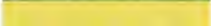
## ENTECH Ingénieurs Conseils

## 4 COMPARATIFS DES PROCÉDÉS

### 4.1 ÉCHELLES DE COMPARAISON

Pour chaque paramètre, et dans le but d'effectuer une comparaison objective et adaptée à notre étude, nous avons opté pour un système de notation par système de couleur permettant de repérer facilement les procédés ayant des caractéristiques favorables aux petites collectivités.

Le système de notation est le suivant :

	Très adapté ou très favorable
	Adapté ou favorable
	Peu adapté ou peu favorable

Pour chaque élément de comparaison, cette échelle est explicitée dans les paragraphes suivants.

#### 4.1.1 Performances – Coûts – Fiabilité

- Les performances épuratoires sont comparées au regard de la réglementation qui doit être modifiée (prise en compte des futurs niveaux de rejet).

√ Nous considérerons le niveau minimum à atteindre comme le suivant :

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser	Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	60%
DCO	<b>200 mg/l</b>	60%
MES	<b>50 mg/l*</b>	50%

\* 150mg/l pour le lagunage

√ Nous noterons également si les performances épuratoires sont supérieures (en références aux minimums à respecter pour les stations traitant plus de 120kgDBO5/j).

√ Nous ajouterons un comparatif particulier pour le traitement de la bactériologie qui est important dans les zones de baignade ou à enjeux de captage. Trois gammes seront considérées :

- pas d'abattement
- faible abattement (1-2 Ulog)
- abattement important (>2Ulog)

- La fiabilité est appréciée au regard de la réaction du procédé face à l'arrivée d'effluents de qualités et quantités diverses, notamment :

√ Résistance aux à-coups hydrauliques qui sont en lien avec les variations de charge au cours d'une même journée (importantes sur les réseaux courts)

√ Résistance aux variations de charges (variations journalières et saisonnières)

Ces différents points seront comparés via l'échelle suivante :

- pas de résistance ou d'adaptation

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

- faible résistance ou adaptation
- bonne résistance ou adaptation
- Les coûts d'investissement et d'exploitation seront détaillés selon plusieurs gammes, la variabilité sera également représentée.
  - √ Investissement
    - Faible (<500€/EH)
    - Moyen (entre 500 et 1000€/EH)
    - Fort (>1000€/EH)
  - √ Fonctionnement : les gammes ont été définies à partir d'un calcul sommaire du coût au m<sup>3</sup> consommé (3,5EH par abonné, consommation de 120m<sup>3</sup>/ab/an, 0,8€/m<sup>3</sup> comme seuil limite soit environ 30€/EH/an)
    - Faible (<15€/EH)
    - Moyen (entre 15 et 30€/EH)
    - Fort (>30€/EH)

#### 4.1.2 Exploitation – Gestion des boues – Gamme

Malgré des quantités de boues générées pouvant varier de manière plus ou moins importante selon les filières, nous nous attacherons essentiellement à la présence ou non d'une véritable gestion des boues dans le comparatif.

L'exploitation est comparée en fonction de besoins inhérents à chaque filière, mais aussi selon les conséquences qu'un manque d'entretien peut engendrer :

- Faibles besoins ou peu de conséquences,
- Besoins moyens ou conséquences importantes,
- Forts besoins ou conséquences très importantes voire irréversibles.

#### 4.1.3 Contraintes de mise en œuvre

Les contraindications de mise en œuvre, dans le comparatif sont essentiellement tourné vers l'emprise au sol qui permettra de distinguer notamment les procédés intensifs et extensifs.

Les gammes considérées sont les suivantes :

- < 5m<sup>2</sup>/EH
- entre 5 et 10 m<sup>2</sup>/EH
- > 10m<sup>2</sup>/EH

## 4.2 PERFORMANCES

Nom	Performances	
	DBO-DCO-MES	Bactériologie
<b>Procédés intensifs</b>		
Lit bactérien compact	Blue	Yellow
Disques biologiques compacts	Green	Yellow
Boues activées compactes	Blue	Yellow
Lit fixe immergé aérobie	Blue	Yellow
BAAP	Blue	Yellow
SBR	Blue	Yellow
Décanteur-digester	Yellow	Yellow
Lombrifiltration	Blue	Yellow
Lit bactérien	Blue	Yellow
Disques biologiques	Blue	Yellow
Filtre sur laine de roche	Green	Yellow
Filtre textile tourbe	Blue	Blue
Filtre à tourbe ou coco	Blue	Blue
Filtre à sable compact	Blue	Yellow
<b>Procédés mixtes</b>		
Lit bactérien + lit planté de roseaux	Blue	Green
Disques biologiques + lit planté de roseaux	Blue	Green
<b>Procédés extensifs</b>		
FPRV (1 et 2 étages)	Green	Blue
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	Green	Green
TTCR	Blue	Yellow
Filtre planté de bambous	Green	Yellow
Lagunage naturel	Blue	Blue
Lagunage aéré	Blue	Green
Lagune à macrophytes – bassins plantés	Blue	Blue
<b>Géo-assainissement</b>		
Epanchage souterrain	Tranchées d'infiltration	Yellow
	Lit d'épandage	Yellow
Filtre enterré – Tertre d'infiltration (alimentation enterrée)	Green	Yellow
Infiltration percolation	Green	Blue
Lit à massif de zéolite	Green	Yellow
Filtre à sable vertical	Blue	Blue
Filtre à sable horizontal	Blue	Blue
Epanchage superficiel	Green	Yellow

Il apparaît que la plupart des filières permettent d'atteindre les niveaux de rejets minimums imposés par la réglementation, excepté le décanteur-digester utilisé seul (ou fosse Imhoff) dont les performances atteignent tout juste les minimums réglementaires (en pourcentage) en forte sous-charge.

Le lagunage connaît également des difficultés à atteindre les performances minimales pour les matières en suspension (MES), du fait du développement de micro-algues, la réglementation actuelle et son évolution à venir permet à ce procédé d'être considéré comme suffisamment performant au regard des objectifs de dépollution à atteindre.

Certains procédés peuvent être dimensionnés pour atteindre des niveaux de rejets conformes à la réglementation des stations traitant plus de 120kgDBO5/j.

Enfin, quelques procédés permettent un abattement supplémentaire de la bactériologie, ce qui

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

peut être un argument de choix selon le point de rejet. Un abattement efficace ne peut néanmoins se passer d'une véritable désinfection (UV).

### 4.3 Coûts

Filière	Coûts	
	Investissement	Exploitation
<b>Procédés compacts</b>		
Lit bactérien compact	Vert	Vert
Disques biologiques compacts	Vert	Vert
Boues activées compactes	Vert	Vert
Lit fixe immergé aérobie	Vert	Vert
BAAP	Vert	Vert
SBR	Vert	Vert
Décanteur-digester	Vert	Vert
Lombrifiltration	Vert	Vert
Lit bactérien	Vert	Vert
Disques biologiques	Vert	Vert
Filtre sur laine de roche	Vert	Vert
Filtre textile tourbe	Vert	Vert
Filtre à tourbe ou coco	Vert	Vert
Filtre à sable compact	Vert	Vert
<b>Procédés mixtes</b>		
Lit bactérien + lit planté de roseaux	Vert	Vert
Disques biologiques + lit planté de roseaux	Vert	Vert
<b>Procédés extensifs</b>		
FPRv (1 et 2 étages)	Vert	Vert
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	Vert	Vert
TTCR	Vert	Vert
Filtre planté de bambous	Vert	Vert
Lagunage naturel	Vert	Vert
Lagunage aéré	Vert	Vert
Lagune à macrophytes – bassins plantés	Vert	Vert
<b>Géo-assainissement</b>		
Epanchage souterrain	Tranchées d'infiltration	Vert
	Lit d'épandage	Vert
Filtre enterré – Tertre d'infiltration (alimentation enterrée)	Vert	Vert
Infiltration percolation	Vert	Vert
Lit à massif de zéolite	Vert	Vert
Filtre à sable vertical	Vert	Vert
Filtre à sable horizontal	Vert	Vert
Epanchage superficiel	Vert	Vert

Les cases d'investissement ayant plusieurs couleurs indiquent la variabilité des coûts de certains procédés.

#### 4.3.1 Investissement

La variabilité des coûts est telle qu'il est difficile de hiérarchiser les procédés selon ce critère. Nous pouvons toutefois remarquer que les procédés compacts semblent les moins onéreux. Le décanteur utilisé seul est aussi très peu coûteux mais sa fiabilité technique est insuffisante (cf. autres paragraphes).

### 4.3.2 Exploitation

Les coûts d'exploitation sont le reflet des besoins de main d'œuvre, des frais énergétiques et d'extraction des boues des installations. Ils sont relativement bien connus.

Nous pouvons remarquer que les procédés suivants semblent les moins onéreux en exploitation :

- le lagunage naturel
- le décanteur-digesteur
- quelques filières de géoassainissement

Les filtres plantés, les procédés mixtes, et la plupart des procédés à culture fixés présentent des coûts d'exploitation intermédiaires.

Par contre, les coûts d'exploitation sont relativement élevés pour les filières intensives et notamment à culture libre.

## 4.4 FIABILITÉ

Nom	Fiabilité			
	Résistance aux à-coups hydrauliques	Résistance aux variations de charge	Adaptation à un influent concentré	Adaptation à un influent dilué
<b>Procédés intensifs</b>				
Lit bactérien compact	Orange	Vert	Orange	Orange
Disques biologiques compacts	Orange	Vert	Orange	Orange
Boues activées compactes	Orange	Vert	Orange	Orange
Lit fixe immergé aérobie	Orange	Vert	Orange	Orange
BAAP	Orange	Vert	Orange	Orange
SBR	Orange	Vert	Orange	Orange
Décanteur-digesteur	Orange	Vert	Orange	Orange
Lombrifiltration	Orange	Vert	Orange	Orange
Lit bactérien	Orange	Vert	Orange	Orange
Disques biologiques	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre sur laine de roche	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre textile tourbe	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre à tourbe ou coco	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre à sable compact	Orange	Vert	Orange	Orange
<b>Procédés mixtes</b>				
Lit bactérien + lit planté de roseaux	Orange	Vert	Orange	Orange
Disques biologiques + lit planté de roseaux	Orange	Vert	Orange	Orange
<b>Procédés extensifs</b>				
FPRv (1 et 2 étages)	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	Orange	Vert	Orange	Orange
TTCR	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre planté de bambous	Orange	Vert	Orange	Orange
Lagunage naturel	Orange	Vert	Orange	Orange
Lagunage aéré	Orange	Vert	Orange	Orange
Lagune à macrophytes – bassins plantés	Orange	Vert	Orange	Orange
<b>Géo-assainissement</b>				
Epanchage souterrain	Tranchées d'infiltration	Orange	Vert	Orange
	Lit d'épandage	Orange	Vert	Orange
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)	Orange	Vert	Orange	Orange
Infiltration percolation	Orange	Vert	Orange	Orange
Lit à massif de zéolite	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre à sable vertical	Orange	Vert	Orange	Orange
Filtre à sable horizontal	Orange	Vert	Orange	Orange
Epanchage superficiel	Orange	Vert	Orange	Orange

Au regard de leurs caractéristiques, il apparaît que les procédés les plus à même de supporter la variabilité des effluents que l'on peut rencontrer sur les petites collectivités sont les procédés extensifs avec en premier lieu les lagunages et les filtres plantés de roseaux.

Les autres filières sont relativement sensibles aux à-coups hydrauliques et aux variations de charges, même si certaines peuvent tolérer des apports non domestiques.

De la même manière il a été démontré la forte sensibilité des procédés de type géo-assainissement aux variations hydrauliques notamment, les rendant peu fiables pour les petites collectivités.

## 4.5 EXPLOITATION

Nom	Exploitation et entretien	
	Besoin en main d'œuvre et difficulté d'exploitation	Conséquence d'un manque d'entretien
<b>Procédés intensifs</b>		
Lit bactérien compact	Orange	Orange
Disques biologiques compacts	Orange	Orange
Boues activées compactes	Orange	Orange
Lit fixe immergé aérobie	Orange	Orange
BAAP	Orange	Orange
SBR	Orange	Orange
Décanteur-digester	Orange	Orange
Lombrifiltration	Orange	Vert
Lit bactérien	Vert	Vert
Disques biologiques	Vert	Vert
Filtre sur laine de roche	Vert	Orange
Filtre textile tourbe	Orange	Vert
Filtre à tourbe ou coco	Vert	Vert
Filtre à sable compact	Orange	Orange
<b>Procédés mixtes</b>		
Lit bactérien + lit planté de roseaux	Vert	Vert
Disques biologiques + lit planté de roseaux	Vert	Vert
<b>Procédés extensifs</b>		
FPRv (1 et 2 étages)	Vert	Vert
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	Vert	Vert
TTCR	Orange	Vert
Filtre planté de bambous	Orange	Vert
Lagunage naturel	Orange	Orange
Lagunage aéré	Vert	Vert
Lagune à macrophytes – bassins plantés	Vert	Vert
<b>Géo-assainissement</b>		
Epanchage souterrain	Tranchées d'infiltration	Orange
	Lit d'épandage	Orange
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)	Orange	Orange
Infiltration percolation	Vert	Vert
Lit à massif de zéolite	Vert	Orange
Filtre à sable vertical	Vert	Orange
Filtre à sable horizontal	Vert	Orange
Epanchage superficiel	Vert	Orange



L'ensemble des filières nécessite un entretien régulier, toutefois la quantité et le niveau de technicité de l'exploitation diffèrent grandement d'une filière à l'autre. Certaines peuvent demander des opérations simples et très régulières alors que d'autres nécessiteront une connaissance des processus épuratoires poussée et associée à de l'électromécanique augmentant la difficulté d'exploitation sans que le besoin de main d'œuvre (en heures passées) soit important.

Les procédés nécessitant une exploitation faible (et relativement simple dans la majorité des cas) sont les suivants :

- en premier lieu : lagunage naturel et décanteur digesteur

puis avec une exploitation plus conséquente :

- les filières de géoassainissement
- les FPR
- les filières mixtes
- le décanteur digesteur
- les cultures fixées en général

L'exploitation importante des procédés peut être considérée comme inadaptée aux petites collectivités dans la mesure où elle est, dans les faits, relativement faible. Dans ce cas, ce paramètre est notamment défavorable aux procédés suivants :

- Boues activées à aération prolongée
- Réacteur Biologique Séquentiel (SBR)
- TCR

Les filières de type géo-assainissement ne demandent pas une exploitation très importante mais les dysfonctionnements peuvent être irréversibles en cas d'entretien trop peu régulier (colmatage du massif filtrant).

Hormis le lagunage, la plupart des filières sont très sensibles au défaut d'entretien (même quand celui-ci doit être minime). Le fonctionnement de la station en est fortement perturbé et parfois le retour à la normale n'est ni rapide ni aisé. Cela est particulièrement le cas des filières intensives.

---

#### **ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

## 4.6 GESTION DES BOUES

Nom	Gestion des boues
<b>Procédés intensifs</b>	
Lit bactérien compact	
Disques biologiques compacts	
Boues activées compactes	
Lit fixe immergé aérobie	
BAAP	
SBR	
Décanteur-digester	
Lombrifiltration	
Lit bactérien	
Disques biologiques	
Filtre sur laine de roche	
Filtre textile tourbe	
Filtre à tourbe ou coco	
Filtre à sable compact	
<b>Procédés mixtes</b>	
Lit bactérien + lit planté de roseaux	
Disques biologiques + lit planté de roseaux	
<b>Procédés extensifs</b>	
FPRv (1 et 2 étages)	
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	
TTCR	
Filtre planté de bambous	
Lagunage naturel	
Lagunage aéré	
Lagune à macrophytes – bassins plantés	
<b>Géo-assainissement</b>	
Epanchage souterrain	Tranchées d'infiltration
	Lit d'épandage
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)	
Infiltration percolation	
Lit à massif de zéolite	
Filtre à sable vertical	
Filtre à sable horizontal	
Epanchage superficiel	

Nous pouvons distinguer ici les filières intégrant une véritable gestion des boues :

- FPRv
- Lagunage naturel
- Lagunage aéré
- Disques biologiques + FPR (boues ou eau et boues)
- Lit bactérien + FPR (eau et boues)

Les filières intégrant un décanteur-digester peuvent également être mises en avant, car les boues sont en partie minéralisées et peuvent être épandues.

Les filières intégrant une fosse toutes eaux (géo-assainissement notamment), bien que pouvant stocker une quantité importante de boues, ne permettent pas une valorisation agricole aisée des boues (boues non stabilisées nécessitant un enfouissement immédiat) et sont dans la réalité associées à un dépotage dans une autre station d'épuration.

#### 4.7 CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE – EMPRISE AU SOL

Nom		Emprise au sol (m <sup>2</sup> /EH)	
<b>Procédés intensifs</b>			
Lit bactérien compact		[Barre colorée]	
Disques biologiques compacts			
Boues activées compactes			
Lit fixe immergé aérobie			
BAAP			
SBR			
Décanteur-digester			
Lombrifiltration			
Lit bactérien			
Disques biologiques			
Filtre sur laine de roche			
Filtre textile tourbe			
Filtre à tourbe ou coco			
Filtre à sable compact			
<b>Procédés mixtes</b>			
Lit bactérien + lit planté de roseaux		[Barre colorée]	
Disques biologiques + lit planté de roseaux			
<b>Procédés extensifs</b>			
FPRv (1 et 2 étages)		[Barre colorée]	
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés			
TTCR			
Filtre planté de bambous			
Lagunage naturel			
Lagunage aéré			
Lagune à macrophytes – bassins plantés			
<b>Géo-assainissement</b>			
Epdage souterrain	Tranchées d'infiltration		[Barre colorée]
	Lit d'épandage		
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)			
Infiltration percolation			
Lit à massif de zéolite			
Filtre à sable vertical			
Filtre à sable horizontal			
Epdage superficiel			

L'emprise au sol est bien entendu faible pour les procédés intensifs, suivi par les procédés mixtes.

Les procédés extensifs requièrent une emprise importante à très importante selon les filières (supérieure à 10m<sup>2</sup>/EH pour le géo-assainissement et très supérieure pour les taillis à très courte

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

rotation).

---

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault Page 18

Phase 2 - Analyse des éléments composant les filières

Version c

Le tableau ci-dessous regroupe les différents comparatifs détaillés dans les paragraphes précédents :

Nom	Coûts		Performances		Fiabilité		Exploitation et entretien		Emprise au sol (m2/Et)		
	Investissement	Exploitation	DBO-DCO-MES	Bactériologie	Résistance aux à-coups hydrauliques	Résistance aux variations de charge	Adaptation à un influent concentré	Adaptation à un influent dilué		Besoin en main d'œuvre et difficulté d'exploitation	Conséquence d'un manque d'entretien
<b>Procédés intensifs</b>											
Lit bactérien compact											
Disques biologiques compacts											
Boues activées compactes											
Lit fixe immergé aérobie											
BAAP											
SBR											
Décanteur-digester											
Lombifiltration											
Lit bactérien											
Disques biologiques											
Filtre sur laine de roche											
Filtre textile tourbe											
Filtre à tourbe ou coco											
Filtre à sable compact											
<b>Procédés mixtes</b>											
Lit bactérien + lit planté de roseaux											
Disques biologiques + lit planté de roseaux											
<b>Procédés extensifs</b>											
FFRV (1 et 2 étages)											
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés											
TTCR											
Filtre planté de bambous											
Lagunage naturel											
Lagunage aéré											
Lagune à macrophytes – bassins plantés											
<b>Géo-assainissement</b>											
Epandage souterrain											
Tranchées d'infiltration											
Lit d'épandage											
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)											
Infiltration percolation											
Lit à massif de zéolite											
Filtre à sable vertical											
Filtre à sable horizontal											
Epandage superficiel											

## 5 SYNTHÈSE

Compte tenu des différents éléments de comparaison étudiés dans les paragraphes précédents, nous pouvons évaluer les procédés qui à ce jour sont rencontrés sur des très petites installations d'épuration. Certaines filières, bien qu'utilisées ne sont que très peu adaptées aux contraintes des petites collectivités. D'autres au contraire, semblent particulièrement bien adaptées. Certaines sont encore à améliorer pour pouvoir s'assurer de leur compatibilité.

### 5.1 LES FILIÈRES PEU ADAPTÉES

La faible résistance hydraulique met à mal les filières de type **géo-assainissement**, et cela malgré les nombreuses améliorations apportées au fil des retours d'expériences.

De la même manière **les filières intensives**, et notamment celles à culture libre sont relativement sensibles aux eaux parasites, les rendant peu adaptées aux effluents ruraux. De plus, ces filières présentent des besoins d'exploitation et requièrent une technicité relativement importantes. Ces remarques apparaissent plus marquées pour les filières à culture libre (Boues activées et SBR), ces pourquoi ces filières ne seront pas abordées dans la suite de cette étude.

**Le filtre à sable compact** n'est pas retrouvé pour des gammes correspondant à notre étude. De plus, son besoin d'exploitation le rend également difficile à adapter aux petites collectivités. Nous pensons qu'il n'est pas judicieux de le considérer comme une filière répondant aux exigences des petites collectivités.

**Le décanteur-digesteur utilisé seul** ne permet pas d'assurer les niveaux de rejets minimaux de la réglementation ce qui représente une caractéristique rédhibitoire.

### 5.2 LES FILIÈRES ADAPTÉES

#### 5.2.1 Les procédés bien adaptés

Que ce soit en termes de fiabilité (résistance aux à-coups hydrauliques et aux surcharges), de facilité d'entretien, ou encore de gestion des boues plusieurs procédés attirent l'attention.

D'une manière générale, **les procédés extensifs** semblent les plus à même de répondre aux problématique des très petites collectivités. Les avantages de ces solutions sont leur robustesse aux variations de charges hydrauliques et organiques, leur exploitation aisée et la prise en compte d'une véritable gestion des boues.

**Les filtres plantés de roseaux** sont la filière la plus dimensionnée pour les petites collectivités depuis plusieurs années, grâce à ces nombreux avantages, qui notamment permettent de dépasser les dysfonctionnements connus par le géo-assainissement. Selon les attentes en matières de niveau de rejet, la mise en place d'un ou deux étages doit être étudiée, ce qui a évidemment un impact sur les coûts d'investissement et d'exploitation. Pour les très petites collectivités, le choix d'un seul étage de traitement s'avère suffisant. L'un des intérêts non négligeables de cette filière est sa gestion intégrée de boues qui sont stockées et stabilisées pendant plusieurs années.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

**Le lagunage naturel** présente des avantages indéniables : fonctionnement au fil de l'eau, grande robustesse aux charges hydrauliques variables (il est même préférable de l'implanter sur des réseaux unitaires), entretien minime, gestion des boues intégrée. Malgré une qualité des eaux rejetées variables, la réglementation et son évolution (analyses sur échantillons filtrés) remettent sur le devant de la scène cette solution.

## 5.2.2 Les filières moins adaptées

Plusieurs filières montrent une adaptation aux très petites collectivités mais connaissent quelques faiblesses ou défauts de connaissance ne permettant pas d'affirmer leur complète adaptation.

La technique des **taillis à très courte rotation** demande une exploitation importante. De plus, elle nécessite une filtration efficace en amont pour ne pas obstruer les orifices d'alimentation (plusieurs dispositifs d'alimentation des taillis sont possibles : chenal d'écoulement avec une répartition plus aléatoire ou tuyau percé régulièrement avec nécessité de filtration amont).

Les **bassins à macrophytes** reviennent sur le devant de la scène, aux coté des autres « écotechniques ». Toutefois, les gains par rapport à un lagunage naturel sont peu démontrés et l'emploi de ce procédé est souvent dévolu à un traitement tertiaire.

Plusieurs **associations de lagunage et de filtres plantés** ont pu être observées. Il s'agit notamment d'augmenter la capacité d'une installation existante ou d'en améliorer les rendements épuratoires. Ces filières sont intéressantes dans le cas notamment de réhabilitation d'installations existantes.

**Le lagunage aéré** peut être une alternative à étudier pour des capacités dans la partie supérieure de notre gamme d'étude. Les retours d'expérience ne mentionnent pas son utilisation en dessous de 400EH. La qualité des effluents est un élément de choix lorsque une attention particulière est portée sur le milieu récepteur. Son besoin de technicité (aérateurs, électromécanique) peut toutefois être un frein à son utilisation.

Parmi les variantes **des filtres plantés de roseaux**, la **filière à flux horizontal** n'est présentée que comme un traitement secondaire, en aval d'un étage à flux vertical, permettant d'assurer une dénitrification des effluents. Sa sensibilité au colmatage la rend difficile à utiliser seule (après un dégrillage ou tamisage) ou derrière un décanteur digesteur.

Bien que leur robustesse soit plus faible et représente un frein à leur utilisation pour des petites collectivités, les filières compactes à cultures fixées peuvent représenter un moindre mal lorsque les contraintes de sites ne peuvent permettre le choix d'une filière extensive. Les filières mixtes sont aussi intéressantes dans ces cas et présentent l'avantage d'intégrer une véritable gestion des boues.

## 5.3 CONCLUSION

Finalement, les filières dont la fiabilité et les avantages en terme d'exploitation sont des procédés plutôt rustiques et relativement éprouvés. Ainsi la suite de l'étude portera notamment sur les filières de type filtres plantés et lagunage.

Les écotechniques, les associations intensifs-extensifs, les procédés basés sur l'utilisation de végétaux sont également des pistes à explorer non négligeables.

Concernant les coûts d'investissement, qui restent très variables et difficilement réutilisables, la plupart des procédés peuvent à ce jour être considérés comme trop onéreux pour les très petites collectivités. C'est également une des raisons pour lesquelles les écotechniques sont des solutions à ne pas mettre de côté.

---

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault Page 22

Phase 2 - Analyse des éléments composant les filières

Version c

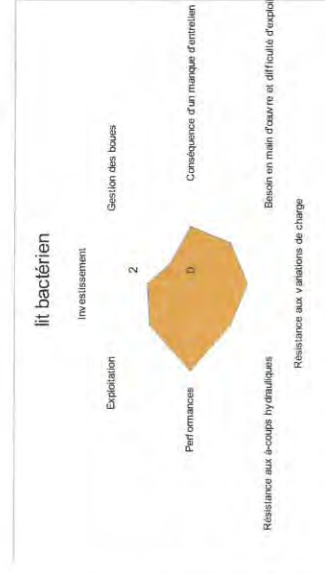
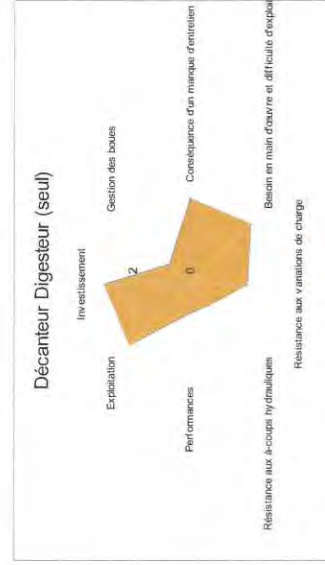
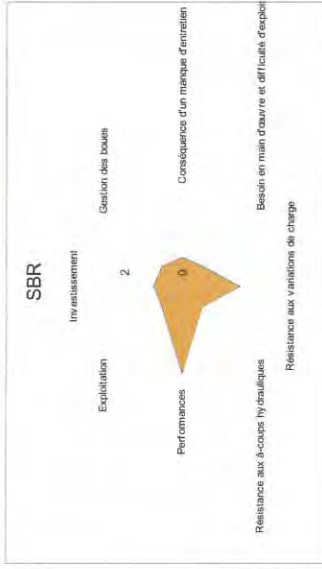
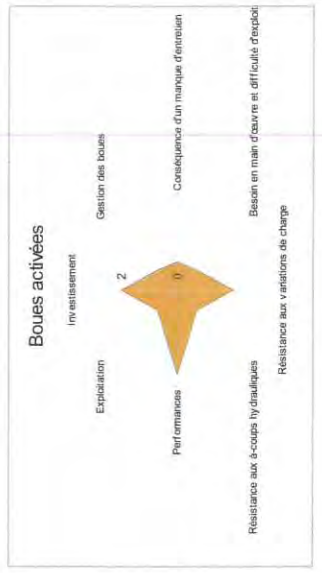
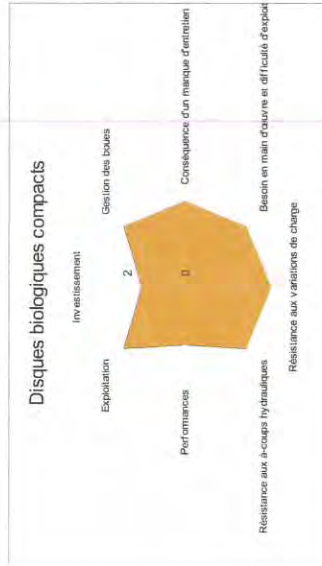


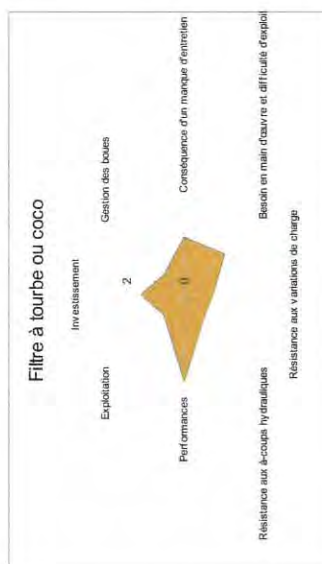
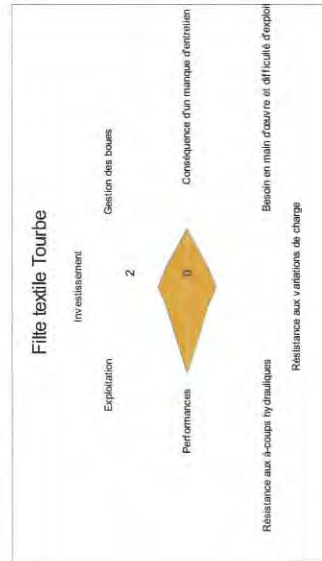
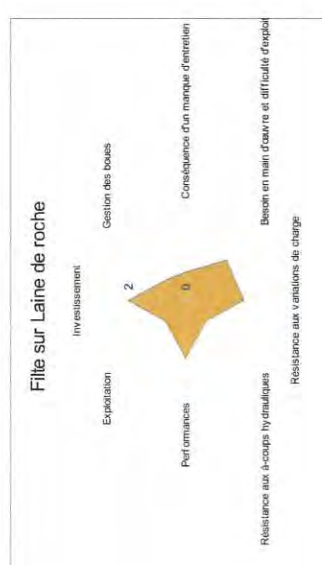
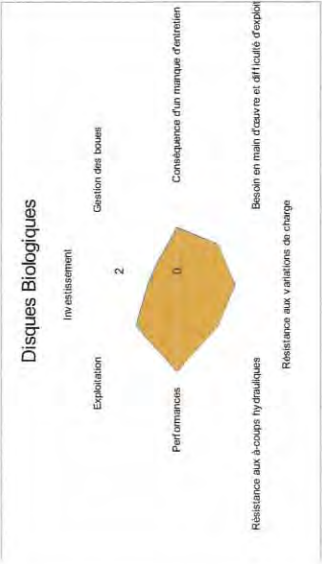
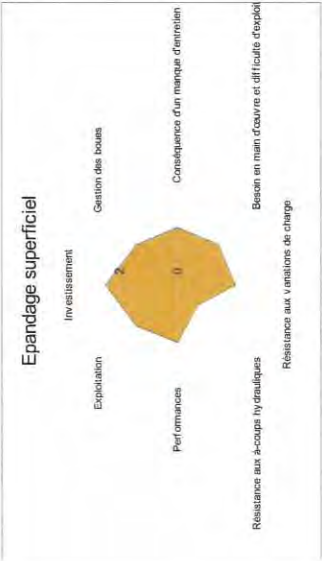
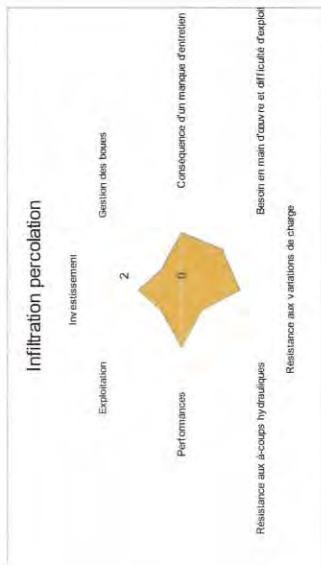
## 6 ANNEXES

Annexe 1 : Tableau des composantes des filières

Annexe 2 : Diagrammes de compatibilité avec les contraintes des petites stations d'épuration

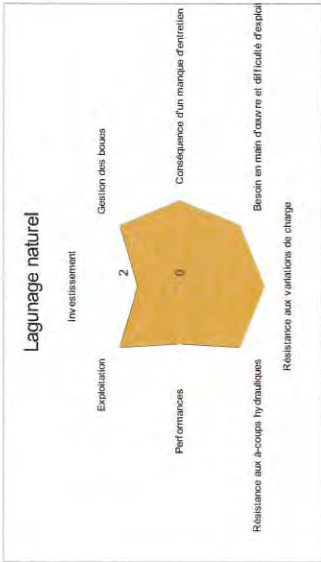
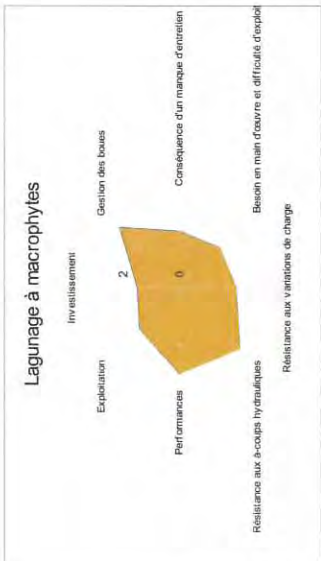








Etude prospective des filières d'épurations des petites collectivités  
Phase 2 : Analyse des éléments composant les filières



Etude prospective des filières d'épurations des petites collectivités  
Phase 2 : Analyse des éléments composant les filières

Nom	Prétraitements			Traitement primaire		traitement secondaire		Décantation		Boues		électromécanique		basin électrique		Génie civil		équipements		
<b>Procédés intensifs</b>																				
Lit bactérien compact	Dégrillage	décanteur digesteur	lit bactérien	clarificateur	stockage dans décanteur	recirculation et aération	oui	terrassements si enterrés	station complète en plusieurs éléments											
Disques biologiques compacts	Tamissage	Décanteur primaire	disques biologiques	clarificateur	stockage dans décanteur	recirculation + tamis	oui	pose hors sol ou enterré	tamis, station à disques biologiques complète											
Boues activées compactes	Dégrillage	décanteur	bassin d'aération	clarificateur	compartment ou silo de stockage	recirculation (recirculation), aération	oui	terrassements	station complète											
Lit fixe immergé aérobie	-	décanteur primaire (digesteur)	réacteur	décanteur secondaire	stockage dans décanteurs	aération	pour l'aération	terrassements et réacteur béton	filtrer et aérateur											
BAAAP	Dégrillage	-	réacteur	clarificateur	stockage dans silo	pompage (recirculation), aération	oui	terrassements et ouvrages GC	pompage, aération...											
SBR	Dégrillage	-	réacteur	-	stockage dans silo	pompage, aération	oui	ouvrages hors sols, GC ou préfabrique symétrique	pompage, aération...											
Décanteur-digesteur	Dégrillage	décanteur digesteur	-	-	stockage dans décanteur-digesteur	non	-	Terrassements + ouvrages GC (DD)	-											
Lombrifiltration	Tamissage	aération	réacteur	-	lombricompostage	pompage	oui	ouvrages hors sol en GC	tamis, pompage, alimentation, ...											
Lit bactérien	Dégrillage	décanteur digesteur	lit bactérien	clarificateur	stockage dans décanteur-digesteur	pompage, recirculation	oui	ouvrages hors sols ou semi enterrés	Pompage, ...											
Disques biologiques	Dégrillage ou Tamissage	décanteur digesteur (optionnel si tamissage)	disques biologiques	décanteur secondaire	stockage dans décanteur-digesteur	rotation des disques + recirculation + tamis	oui	Terrassements + ouvrages GC (DD)	disques											
Filtre sur laine de roche	Dégrillage (optionnel)	Fosse toutes eaux	filtre sur laine de roche	-	stockage dans fosse	-	-	si enterré	Fosse+ filtre + canalisation											
Filtre textile tourbe	Dégrillage (optionnel)	Fosse toutes eaux	filtres textile	-	stockage dans fosse	pompage	pour pompage	terrassements pour fosse et PR	Fosse + PR + filtres											
Filtre à tourbe ou coco	Dégrillage (optionnel)	Fosse toutes eaux	filtre à tourbe	-	stockage dans fosse	optionnelle (si pompage nécessaire)	optionnel	terrassements	Fosse+ filtre + canalisation											
Filtre à sable compact	Dégrillage	-	filtre	-	stockage dans silo	pompage et rétrolavage	oui	tout hors sol	filtre											
<b>Procédés mixtes</b>																				
Lit bactérien + lit planté de roseaux	Dégrillage	décanteur digesteur (optionnel si tamissage)	lit bactérien	-	filtres plantés eaux et boues	pompages	oui	terrassements + massifs + ouvrage GC	pompages, plantations, support lit bactérien											
Disques biologiques + lit planté de roseaux	Tamissage ou dégrillage	décanteur digesteur (optionnel si tamissage)	disques biologiques	-	filtres plantés eaux et boues	rotation des disques + alimentation des lits + tamis	oui	Terrassements + massifs	disques biologiques + tamis + pompage											
<b>Procédés extensifs</b>																				
FPRV (1 et 2 étages)	Dégrillage	-	filtres plantés	-	stockage et traitement sur le premier étage de filtres	Pompage si la topographie exige et si recirculation, sinon chasse automatique	oui si pompage	Terrassements + massifs	pompage ou chasse, canalisation											
Filtres plantés de roseaux à 2 étages superposés	Dégrillage	-	filtres plantés	-	stockage et traitement sur les filtres	Pompage si la topographie exige et si recirculation, sinon chasse automatique	oui si pompage	Terrassements + massifs	Pompage + plantation											
TTCR	-	Décanteur primaire	taillis	-	stockage dans décanteur + épandage sur talils	pompage et filtration avant envoi vers talils	oui	terrassements	pompage, filtration, plantations											
Filtre planté de bambous	Dégrillage	fosse, FPR, lagune	filtre bambous	-	selon traitement primaire	selon topographie et traitement primaire	-	Terrassements + selon traitement primaire	Plantations + selon traitement primaire											
Lagunage naturel	Dégrillage	-	lagunes	-	stockage et traitement dans les lagunes	non	-	terrassements	-											
Lagunage aéré	Dégrillage	-	lagunes	-	stockage et traitement dans les lagunes	aérateurs	oui	terrassements	aérateurs											
Lagune à macrophytes – bassins plantés	Dégrillage	-	lagunes	-	stockages dans les lagunes	non	-	terrassements	plantations											
<b>Géo-assainissement et apparentés</b>																				
Epandage souterrain	Dégrillage (optionnel)	Fosse toutes eaux ou décanteur digesteur	massifs d'infiltration (ou tranchées)	-	stockage dans fosse	non	-	terrassements	Fosse + drains											
Filtre enterré – Terre d'infiltration (alimentation enterrée)	Dégrillage (optionnel)	Fosse toutes eaux ou décanteur digesteur	massif d'infiltration	-	stockage dans fosse	pompage	pour pompage	terrassements	Fosse + PR + drains											
Infiltration percolation	Dégrillage	décanteur digesteur	massif d'infiltration	-	stockage dans décanteur-digesteur	non (ajout basculant d'alimentation)	-	Terrassements + massifs	décanteur + chasse + canalisations											
Lit à massif de zéolite	Dégrillage (optionnel)	Fosse toutes eaux	massif d'infiltration	-	stockage dans fosse	non (ajout basculant d'alimentation)	-	terrassements	fosse+ déboulloir + chasse à angle											
Filtre à sable vertical	Dégrillage	Fosse toutes eaux ou décanteur digesteur	massif d'infiltration	-	stockage dans fosse	-	-	terrassements	Fosse + drains											
Filtre à sable horizontal	Dégrillage	Fosse toutes eaux ou décanteur digesteur	massif d'infiltration	-	stockage dans fosse	-	-	terrassements	Fosse + drains											
Epandage superficiel	Dégrillage	-	billons	-	stockage dans fosse	envoi vers billons	-	terrassements	Fosse + drains											

Département de l'Hérault

Conseil Général de l'Hérault

**Etude prospective des filières  
d'épuration des petites collectivités**

**Phase 3 : Expertise : Etude des  
pistes d'optimisation des coûts  
de réalisation**

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Mèze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49





Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

### Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

Référence			
Version	provisoire	b	c
Date	décembre 2011	janvier 2012	'mars 2012
Auteur	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Collaboration	Gilles Ballin Thibeault MOSER	Gilles Ballin Thibeault MOSER	Gilles Ballin Thibeault MOSER
Visa	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Diffusion	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

Département de l'Hérault

Conseil Général de l'Hérault

**Etude prospective des filières  
d'épuration des petites collectivités**

**Phase 3 : Expertise : Etude des  
pistes d'optimisation des coûts  
de réalisat**

VOLET A : Expertise réglementaire

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Préambule.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Réglementation actuelle.....</b>	<b>4</b>
2.1	Textes de référence.....	4
2.2	Arrêté du 22 juin 2007.....	4
2.3	Arrêté du 7 septembre 2009 (ANC).....	6
2.4	DCE & SDAGE.....	9
2.5	Autres textes concernés.....	9
<b>3</b>	<b>Évolution de la réglementation.....</b>	<b>11</b>
3.1	Niveaux de rejet.....	11
3.2	Fréquence de contrôle.....	11
<b>4</b>	<b>Analyse réglementaire pour les petites stations.....</b>	<b>13</b>
4.1	Interprétation pratique des textes.....	13
4.1.1	La limite des 200 EH.....	13
4.1.2	La représentativité du contrôle.....	14
4.1.3	Capacité nominale de l'installation et dimensionnement.....	14
4.1.4	Niveaux de rejet: Rendements ou concentrations ?.....	15
4.2	Dispositions pratiques.....	15
4.2.1	Clôture.....	15
4.2.2	Alimentation en eau potable.....	16
4.2.3	Point de mesure.....	16
4.3	Doctrines et catalogues.....	16
4.4	Conclusions.....	16

---

### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

# 1 PRÉAMBULE

L'intérêt de l'expertise réglementaire présentée dans ce rapport réside dans l'interrogation suivante :

**Pour les petites stations d'épuration, qu'impose la réglementation et que tolère-t-elle?**

## 2 RÉGLEMENTATION ACTUELLE

### 2.1 TEXTES DE RÉFÉRENCE

**Arrêté du 22 juin 2007** 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.

**Arrêté du 7 septembre 2009** fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

**Directive Cadre Européenne sur l'eau - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Bassin Rhône-Méditerranée et Corse).** Le S.D.A.G.E. est un document de planification ayant vocation à mettre en œuvre les principes énoncés par la Loi sur l'eau. Il définit les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité des milieux aquatiques et de quantité des eaux à maintenir ou à atteindre dans le bassin.

### 2.2 ARRÊTÉ DU 22 JUIN 2007

Extraits relatifs aux stations d'épuration traitant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 120 kgDBO5/j (ou 2000EH) :

- Les valeurs limites de rejet de la station d'épuration doivent permettre de **satisfaire aux objectifs de qualité des eaux réceptrices,**
- Les stations d'épuration sont équipées de dispositifs **permettant des mesures de débits et de prélèvements d'échantillons,**
- L'ensemble des installations de la station d'épuration doit être **délimité par une clôture** et leur accès interdit à toute personne non autorisée,
- Les dispositifs de rejets en rivière des effluents traités ne doivent pas faire obstacle à l'écoulement des eaux, ces rejets doivent être effectués dans le lit mineur du cours d'eau, à l'exception de ses bras morts,
- **Dans le cas où le rejet des effluents traités dans les eaux superficielles n'est pas possible, les effluents traités peuvent être soit éliminés par infiltration dans le sol, si le sol est apte à ce mode d'élimination, soit réutilisés pour l'arrosage des espaces verts ou l'irrigation des cultures, conformément aux dispositions définies par arrêté du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'environnement,**
- **Si les effluents traités sont infiltrés, l'aptitude des sols à l'infiltration est établie par une étude hydrogéologique** jointe au dossier de déclaration ou de demande d'autorisation et qui détermine :
  - √ l'impact de l'infiltration sur les eaux souterraines (notamment par réalisation d'essais de traçage des écoulements),
  - √ le dimensionnement et les caractéristiques du dispositif de traitement avant

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

infiltration et du dispositif d'infiltration à mettre en place,

- √ les mesures visant à limiter les risques pour la population et les dispositions à prévoir pour contrôler la qualité des effluents traités,

Cette étude est soumise à l'avis de l'hydrogéologue agréé.

- Le traitement doit tenir compte de l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux traitées et les dispositifs mis en œuvre doivent assurer la permanence de l'infiltration des effluents et de leur évacuation par le sol,
  - **Ces dispositifs d'infiltration doivent être clôturés ; toutefois, dans le cas des stations d'épuration d'une capacité de traitement inférieure à 30 kg/j de DBO5, une dérogation à cette obligation peut être approuvée lors de l'envoi du récépissé, si une justification technique est présentée dans le document d'incidence,**
  - Les stations d'épuration doivent être équipées d'un dispositif de mesure de débit et aménagées de façon à permettre le prélèvement d'échantillons représentatifs des effluents en entrée et sortie, y compris sur les sorties d'eaux usées intervenant en cours de traitement.
  - Dans le cas où l'élimination des eaux usées traitées requiert l'installation d'un bassin d'infiltration vers les eaux souterraines, l'appareillage de contrôle est installé à l'amont hydraulique du dispositif d'infiltration. Le présent alinéa ne s'applique pas aux dispositifs de traitement tertiaire.
  - Le programme de surveillance porte sur les paramètres suivants : pH, débit, DBO5, DCO, MES, ainsi que sur les paramètres figurant dans la déclaration ou l'arrêté d'autorisation, sur un **échantillon moyen journalier,**
- Performances minimales des stations d'épuration devant traiter une charge inférieure ou égale à 120 kgDBO5/j :

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser	Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	60%
DCO	-	60%
MES	-	50%

- √ Le traitement doit permettre de respecter les objectifs de qualité applicables aux eaux réceptrices des rejets selon les usages de celles-ci,
  - √ Des valeurs plus sévères que celles mentionnées peuvent être fixées si les objectifs de qualité des eaux réceptrices les rendent nécessaires.
  - √ Une concentration supérieure à 35 mg/l de DBO5, dans la limite d'une concentration inférieure à 70 mg/l, peut exceptionnellement être tolérée pendant de courtes périodes en cas de situations inhabituelles (Q>Qref, maintenance, inondations, etc...)
- Fréquence minimale des contrôles pour **les stations de capacité inférieure à 30 kgDBO5/j (ou 500EH) :**
    - √ 1 contrôle tous les deux ans

Le commentaire de l'arrêté précise :

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

- La note (1) de l'annexe I de l'arrêté du 22 juin 2007 précise que les dispositifs d'assainissement mettant en œuvre une épuration par infiltration ne sont pas soumis aux obligations de performances épuratoires des petites stations, cela faute de pouvoir effectuer commodément des prélèvements et des mesures sur les eaux traitées. Cependant les dispositifs d'infiltration avec rejet dans le milieu superficiel sont visés par les performances exigibles au titre de l'annexe I.
- Le point 1 de l'annexe II de l'arrêté du 22 juin 2007 précise que « les valeurs des différents tableaux se réfèrent aux méthodes normalisées ». Toutefois, compte tenu des progrès réalisés dans le domaine des micro-méthodes d'analyse, quant à leur fiabilité (ainsi, une micro-méthode est normalisée pour la mesure de la DCO), et compte tenu de certains inconvénients des autres méthodes (liés aux réactifs utilisés, au dispositif de chauffage de l'échantillon, à la durée importante de l'analyse) le recours aux micro-méthodes peut être accepté.

## 2.3 ARRÊTÉ DU 7 SEPTEMBRE 2009 (ANC)

L'arrêté distingue :

- **Installations avec traitement par le sol**

L'installation comprend :

- √ un dispositif de prétraitement,
- √ un dispositif de traitement utilisant le pouvoir épurateur du sol
- √ un bac dégraisseur le cas échéant

Les eaux usées domestiques sont traitées par le sol en place au niveau de la parcelle de l'immeuble, au plus près de leur production, lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- √ La surface de la parcelle d'implantation est suffisante pour permettre le bon fonctionnement de l'installation d'assainissement non collectif,
- √ La parcelle ne se trouve pas en terrain inondable, sauf de manière exceptionnelle,
- √ La pente du terrain est adaptée,
- √ L'ensemble des caractéristiques du sol doivent le rendre apte à assurer le traitement et à éviter notamment toute stagnation ou déversement en surface des eaux usées prétraitées ; en particulier, sa perméabilité doit être comprise entre 15 et 500 mm/h sur une épaisseur supérieure ou égale à 0,70 m ;
- √ L'absence d'un toit de nappe aquifère, hors niveau exceptionnel de hautes eaux, est vérifiée à moins d'un mètre du fond de fouille.

Dans le cas où le sol en place ne permet pas de respecter les conditions mentionnées ci-dessus, peuvent être installés les dispositifs de traitement utilisant :

- √ soit des sables et graviers dont le choix et la mise en place sont appropriés,
- √ soit un lit à massif de zéolithe.

- **Installations avec d'autres dispositifs de traitement**

Les eaux usées domestiques peuvent être également traitées par des installations composées de dispositifs agréés par les ministères en charge de l'écologie et de la santé, à l'issue d'une procédure d'évaluation de l'efficacité et des risques que les installations peuvent engendrer

---

### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

directement ou indirectement sur la santé et l'environnement

Cette évaluation doit démontrer que les conditions de mise en œuvre de ces dispositifs de traitement, telles que préconisées par le fabricant, permettent de garantir que les installations dans lesquelles ils sont intégrés respectent :

- √ les principes généraux de l'assainissement non collectif
- √ les concentrations maximales suivantes en sortie de traitement, calculées sur un échantillon moyen journalier : 30 mg/l en matières en suspension (MES) et 35 mg/l pour la DBO5.

La liste des dispositifs de traitement agréés et les fiches techniques correspondantes sont publiées au Journal officiel de la République française. Les agréments suivants ont été publiés au Journal Officiel (liste mise à jour en décembre 2011) :

- √ TOPAZE T5 avec filtre à sable (5 EH) : agrément n° 2010-003 et 2010-003bis
- √ ACTIBLOC 2500-2500 SL (4 EH) : agrément n° 2010-004
- √ BIONEST PE-5 (5 EH) : agrément n° 2010-005
- √ BIOFRANCE F4, BIOFRANCE PLAST F4 et BIOFRANCE ROTO F4 (5 EH) : agréments n° 2010-006, 2010-007, et 2011-011
- √ SEPTODIFFUSEUR SD14 (4 EH), SD22 (4 EH), SD23 (5 EH) et SD (2-20EH) : agréments n° 2010-008, 2010-009, et 2011-015
- √ BIO REACTION SYSTEM (5 EH) : agrément n° 2010-010
- √ Monocuve type 6 (6 EH) : agrément n° 2010-011
- √ Oxyfix C-90 MB 4 EH 4500 (3 EH) et Oxyfix C-90 MB 5 EH 6000 (5 EH) : agréments n° 2010-015 et 2010-16
- √ GAMME EPURFLO MODÈLES MAXI CP et GAMME EPURFIX MODÈLES CP : agréments n° 2010-17 et 2010-18
- √ INNO-CLEAN EW 4 (4 EH) : agrément n°2010-19
- √ Delphin Compact 1 (4 EH) : agrément n°2010-020
- √ SIMBIOSE 4 EH (4 EH) : agrément n°2010-21
- √ BIODISC BA 5EH (5 EH) : agrément n°2010-22
- √ Filtre à massif de zéolithe - modèles 5 à 20 EH : agrément n°2010-23
- √ OXYFILTRE 5 EH (5 EH) : agrément n° 2011-001
- √ Microstation Modulaire XXS 4 EH (4 EH) : agrément n° 2011-002
- √ PURESTATION EP600 4 EH (4 EH) : agrément n° 2011-003
- √ gamme COMPACT'O ST2 (4, 5 et 6 EH) : agrément n° 2011-007
- √ BIOROCK D5 (5 EH) : agrément n° 2010-026
- √ EYVI 07 PTE (7 EH) : agrément n° 2011-008
- √ TRICEL P6 (6 EH) : agrément n° 2011-006
- √ EPURALIA 5 EH (5 EH) : agrément n° 2011-012
- √ AUTOEPURE 3000 (5 EH) : agrément n° 2011-004
- √ KLARO EASY (8 EH) : agrément n° 2011-005

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---



- √ OPUR Super Compact 3 (3EH) : agrément n° 2011-009
- √ STEPIZEN 1-5EH (5EH) : agrément n° 2011-010
- √ KLAROFIX 6 (6EH) : agrément n° 2011-013
- √ EPURALIA 5EH (5EH) : agrément n° 2011-012
- √ ENVIRO-SEPTIC 6EH (6EH) : agrément n° 2011-014

#### **Cas général : évacuation par le sol**

- Les eaux usées traitées sont évacuées, par le sol en place sous-jacent ou juxtaposé au traitement, au niveau de la parcelle de l'immeuble, afin d'assurer la permanence de l'infiltration, si sa perméabilité est comprise entre 10 et 500 mm/h.
- Dans le cas où le sol en place sous-jacent ou juxtaposé au traitement ne respecte pas les critères, les eaux usées traitées sont :
  - √ soit réutilisées pour l'irrigation souterraine de végétaux, dans la parcelle, à l'exception de l'irrigation de végétaux utilisés pour la consommation humaine et sous réserve d'absence de stagnation en surface ou de ruissellement des eaux usées traitées,
  - √ soit drainées et rejetées vers le milieu hydraulique superficiel après autorisation du propriétaire ou du gestionnaire du milieu récepteur, s'il est démontré, par une étude particulière à la charge du pétitionnaire, qu'aucune autre solution d'évacuation n'est envisageable.
- Les rejets d'eaux usées domestiques, même traitées, sont interdits dans un puisard, puits perdu, puits désaffecté, cavité naturelle ou artificielle profonde.

En cas d'impossibilité de rejet conformément aux dispositions précédentes, les eaux usées traitées peuvent être évacuées par puits d'infiltration dans une couche sous-jacente, de perméabilité comprise entre 10 et 500 mm/h.

Ce mode d'évacuation est autorisé par la commune, au titre de sa compétence en assainissement non collectif, sur la base d'une étude hydrogéologique.

#### **Cas particulier des toilettes sèches**

- Les toilettes dites sèches (sans apport d'eau de dilution ou de transport) sont autorisées, à la condition qu'elles ne génèrent aucune nuisance pour le voisinage ni rejet liquide en dehors de la parcelle, ni pollution des eaux superficielles ou souterraines.
- Les toilettes sèches sont mises en œuvre :
  - √ soit pour traiter en commun les urines et les fèces. Dans ce cas, ils sont mélangés à un matériau organique pour produire un compost ;
  - √ soit pour traiter les fèces par séchage. Dans ce cas, les urines doivent rejoindre la filière de traitement prévue pour les eaux ménagères,
- Les toilettes sèches sont composées d'une cuve étanche recevant les fèces ou les urines. La cuve est régulièrement vidée sur une aire étanche conçue de façon à éviter tout écoulement et à l'abri des intempéries.
- **Les sous-produits issus de l'utilisation de toilettes sèches doivent être valorisés sur la parcelle** et ne générer aucune nuisance pour le voisinage, ni pollution.

---

#### **ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

## 2.4 DCE & SDAGE

La directive cadre européenne sur l'eau est appliquée par le biais des SDAGE et dans notre cas, celui du bassin Rhône méditerranée & Corse.

Le SDAGE précise les objectifs de qualité à atteindre pour les masses d'eau et préconise certaines mesures à mettre en place pour atteindre ces objectifs.

Les objectifs de qualités sont traduits en termes physiques, chimiques et écologiques.

Concernant les stations d'épuration, leurs rejets ne doivent pas conduire à une dégradation du milieu récepteur. **La définition de ces rejets s'effectue donc au regard de la réglementation et des obligations de traitement supplémentaire que peut nécessiter le maintien de la qualité du milieu récepteur.**

**Concernant les rejets qui s'effectuent au sein de cours d'eau non référencés dans le SDAGE, la réglementation minimale s'impose** (si aucun impact particulier n'est révélé).

## 2.5 AUTRES TEXTES CONCERNÉS

Le Code de l'Environnement fixe notamment les démarches et procédures administratives à réaliser. Les stations d'épuration sont concernées par les articles suivants :

- Article R122-5 : Ne sont pas soumis à la procédure de l'étude d'impact, sous réserve des dispositions de l'article R. 122-9, les aménagements, ouvrages et travaux définis au tableau ci-après, dans les limites et sous les conditions qu'il précise.
  - √ Ouvrages destinés à l'épuration des eaux des collectivités locales. Ouvrages permettant de traiter un flux de matières polluantes inférieur à celui produit par 10 000 habitants au sens de l'article R. 780-3 du code de la santé publique.
- Article R214-1 : Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement
  - √ Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales :
    - Supérieure à 12 kg de DBO5, mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO5 → régime déclaratif.
  - √ Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier :
    - Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5 → régime déclaratif.
  - √ Épandage de boues issues du traitement des eaux usées, la quantité de boues épandues dans l'année, produites dans l'unité de traitement considérée, présentant les caractéristiques suivantes :
    - Quantité de matière sèche comprise entre 3 et 800 t / an ou azote total compris entre 0,15 t / an et 40 t / an → régime déclaratif.
    - Pour l'application de ces seuils, sont à prendre en compte les volumes et

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

quantités maximales de boues destinées à l'épandage dans les unités de traitement concernées.

√ **Épandage d'effluents ou de boues**, à l'exception de celles visées à la rubrique ci-dessus, la quantité d'effluents ou de boues épandues présentant les caractéristiques suivantes :

- Azote total compris entre 1 t / an et 10 t / an ou volume annuel compris entre 50 000 et 500 000 m<sup>3</sup> / an ou DBO5 comprise entre 500 kg et 5 t / an → régime déclaratif.

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

### 3 ÉVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION

L'arrêté du 22 juin 2007 est en cours de révision. Une version définitive est prévue en fin d'année 2011 – début 2012.

Cette révision correspond à l'évolution réglementaire nécessaire pour clarifier la situation car la difficulté d'application de la réglementation nationale et européenne est notable pour les stations d'épuration de petite capacité.

Les principales modifications attendues sont les suivantes (issues d'éléments de réflexion délivrés aux divers intervenants publics et transmis par la DDTM34) :

#### 3.1 NIVEAUX DE REJET

- Niveaux de rejets concentrations **OU** rendement

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser	Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	60%
DCO	<b>200 mg/l</b>	60%
MES	<b>50 mg/l*</b>	50%

\*150mg/l pour les lagunages

- Valeurs rédhitoires :
  - √ DBO5 : 70 mg/l,
  - √ DCO : 400mg/l,
  - √ MES : 100mg/l (hors lagunages),
- échantillons filtrés pour les lagunages,
- Droit à un échantillon non conforme et non rédhitoire pour 2 à 7 échantillons annuels.

#### 3.2 FRÉQUENCE DE CONTRÔLE

Mise en place d'un programme d'exploitation sur 10 ans adapté à la filière. Tenue d'un cahier d'exploitation (cahier de « vie »).

Capacité de la station	≤20EH	>20 et ≤200EH	>200 et ≤500EH	>500 et ≤1000EH
Nombre de bilan 24H	-	-	1 tous les deux ans	1 par an
Nombre de passage sur la station	1 par mois	1 par semaine	1 par semaine	1 par semaine

Les passages sur le site de la station correspondent aux actions du programme d'exploitation, à la tenue du cahier de vie et impliquent la réalisation de tests simplifiés sur effluents de sortie (NH4,

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

NO2, NO3, PO4, pH)

Suivi du milieu récepteur si la masse d'eau concernée est en mauvais état à cause de rejets d'eaux usées.

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault Page 12

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisat Version c

## 4 ANALYSE RÉGLEMENTAIRE POUR LES PETITES STATIONS

Une séance de travail avec la DDTM34 (MM. Mutin, Berteaud, Rameau) s'est tenue le 16 novembre 2011 en présence de Patrick Béziat du CG34.

Dans l'esprit de minimiser les coûts des stations d'épuration de cette taille, les discussions ont porté sur les obligations intangibles et les possibilités offertes dans le respect de la loi.

Les commentaires ci-après s'inspirent fortement de cette séance de travail qui fut très constructive.

L'expertise technique qui suivra et qui consistera à « inventer » des filières « low cost » inclut nécessairement cette analyse réglementaire.

### 4.1 INTERPRÉTATION PRATIQUE DES TEXTES

#### 4.1.1 La limite des 200 EH

Il est important de souligner que les stations à partir de 20EH sont soumises aux obligations de l'arrêté du 22 juin 2007; concernant la taille de station concernée par l'étude, les obligations sont celles de stations comprises entre 20 et 2000 EH. Rappelons également que l'arrêté du 22 juin s'applique pour les niveaux de rejet et pour les fréquences de contrôles.

Ainsi, dans cette gamme (20-2000EH), seules les fréquences de contrôle diffèrent en fonction de la taille.

Vue la gamme de taille, nous pouvons considérer que les contraintes (imposées par l'arrêté) sont très fortes pour des stations de petites tailles alors que l'impact des rejets est nettement plus faible.

**Cependant il existe une nuance sur laquelle il faut insister :**

**Pour les stations inférieures à 200 EH, le maire a l'autorité et la responsabilité d'engager l'investissement et se doit seulement de produire une notice d'incidence à disposition du public et transmise pour information à l'état. Celui-ci peut donner un avis mais n'a pas pouvoir d'autorisation ou de déclaration.**

Cette disposition laisse plus de latitude à des solutions alternatives mais elle est dangereuse face à des solutions économiques et peu fiables en réalité.

Au-delà de 200 EH, la procédure de déclaration s'applique et l'état peut faire valoir des exigences techniques et réglementaires qui prennent des contraintes spécifiques et notamment environnementales.

Cette obligation nécessite une procédure plus lourde mais présente aussi l'intérêt d'une vérification et d'un contrôle amont.

Enfin, il faut préciser que l'épandage des effluents ne nécessite pas une procédure de déclaration à la condition suivante : la quantité d'azote épandue est inférieure à 1 tonne par an (cf. paragraphe « 2.5 Autres textes concernés »).

Ceci équivaut à un rejet d'une station d'environ 200EH (228EH à 12g/j/EH ou 182EH à 15g/j/EH).

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

## 4.1.2 La représentativité du contrôle

La représentativité du contrôle peut être considérée selon deux paramètres :

- la fréquence du contrôle,
- l'objet du contrôle.

### 4.1.2.1 Fréquence de contrôle

Un contrôle tous les 2 ans et une analyse du milieu tous les ans laissent une marge de manœuvre considérable sur le fonctionnement des installations.

Une distinction peut être faite selon le type de procédé :

- Les contrôles sur des **installations extensives** sont bien entendu plus représentatifs du fait de l'inertie des systèmes et de l'intégration des filières boues et eau.
- Un contrôle tous les deux ans sur une **installation intensive** ne peut être véritablement considéré comme représentatif du fonctionnement à l'année de l'installation.

### 4.1.2.2 Objet du contrôle

Plusieurs points sont à souligner :

- La réalisation des mesures sur le milieu de type IBD<sup>1</sup> est certainement la mesure la plus indicative et intéressante sur le fonctionnement passé d'une installation et sur l'état du milieu.
- L'infiltration et le rejet zéro ne permettent pas de réaliser des bilans sur les installations.
- Compte tenu des tailles de station considérées, les mesures de flux entrée et sortie peuvent être très aléatoires au regard du degré d'incertitude des mesures de débits.

## 4.1.3 Capacité nominale de l'installation et dimensionnement

Pour beaucoup de hameaux, la variation saisonnière de population est importante et influe sur la capacité de l'installation et sur le dimensionnement.

On parle de populations permanentes et de populations saisonnières (estivales) mais, dans certains cas (proximité des villes, retraités...) la population saisonnière peut « devenir » permanente.

Règlementairement, la capacité de traitement d'une installation doit être exprimée en kg de DBO5/jour et, sur une base de 60 g/jour et par EH, cette capacité peut s'exprimer en EH

A noter que la considération d'un ratio de 50g/jour au lieu de 60 g/jour a une incidence sur le dimensionnement de 20% !

L'état exige que la capacité soit celle de la plus élevée dans l'année.

Par exemple dans le cas d'une collectivité avec 100 habitants l'hiver et 200 habitants l'été, la station :

- aura une capacité nominale de 200 EH, en précisant 200EH été/100 EH hiver

1 Indice Biologique Diatomées

- son « dimensionnement technique » pourra bien entendu tenir compte des conditions process plus favorable l'été que l'hiver notamment sur les procédés extensifs
- En fait, le dimensionnement se fera sur la période critique et non sur la période de flux max.
- Une station type lagunage ou FPR aura un dimensionnement plus proche d'une 100 EH dans ce cas sachant que l'été elle aura la capacité « d'encaisser » 200 EH.

#### 4.1.4 Niveaux de rejet: Rendements ou concentrations ?

Pour rappel, les niveaux de rejet énoncés dans l'arrêté du 22 juin 2007 s'entendent en concentrations OU en rendements.

Dans la plupart des cas, l'obtention du rendement est plus « facile » à obtenir. Toutefois, si les effluents sont très dilués, l'obtention d'une concentration peut s'avérer plus « facile ».

Dans tous les cas, le **OU** s'applique. Pour des stations de plus de 200 EH, l'état peut « forcer » le ET mais dans des cas très spécifique et justifiés.

Les niveaux de rejet à respecter sont donc les suivants (prise en compte de l'évolution de la réglementation) :

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser		Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	<b>OU</b>	60%
DCO	200 mg/l	<b>OU</b>	60%
MES	50 mg/l*	<b>OU</b>	50%

Pour les petites installations, c'est donc **le rendement qui sera déterminant** et cette considération offre des possibilités indéniables pour des solutions simples et moins coûteuses.

Il a également bien été confirmé que les normes de rejet pour le lagunage s'appliqueront de manière similaire aux installations de plus de 2000 EH, c'est à dire sur des échantillons filtrés pour la DCO et la DBO5.

## 4.2 DISPOSITIONS PRATIQUES

Quelques dispositions pratiques ont été discutées pour en évaluer l'importance et les possibilités adaptation.

### 4.2.1 Clôture

Le besoin d'une clôture ceinturant le site peut être discuté notamment sur **les zones de rejet ou d'épandage** (si aucun risque sanitaire n'est relevé). Le type de clôture peut également être simplifié.



## 4.2.2 Alimentation en eau potable

L'amenée de l'eau potable peut s'avérer difficile et coûteuse. Un équipement mobile peut s'y substituer (réserve et motopompe pour lavage).

## 4.2.3 Point de mesure

En lieu et place d'un canal (ou la mesure restera imprécise compte tenu des faibles débits, cf. paragraphe « 4.1.2 La représentativité du contrôle »), un simple tuyau accessible peut s'avérer suffisant.

## 4.3 DOCTRINES ET CATALOGUES

La DDTM a manifesté son ouverture pour des dispositifs rustiques, fiables permettant de garantir les rendements et sortant du catalogue si nécessaire.

Il a été demandé de prévoir à travers cette étude des dispositions techniques minimales et notamment par exemple :

- pour la famille des « mini stations »<sup>2</sup> : un dispositif de sécurisation amont pour tamponner les débits et un traitement de boues intégré type lits plantés de roseaux (traitement des boues ou eau et boues),
- pour les lagunages : l'étanchéité du bassin primaire,
- pour les FPR : respect des charges maximales admissibles, mesures visant à éviter le colmatage du massif.

Il a également été abordé la faisabilité d'optimisations diverses :

- Pour les FPR, pas forcément de prescriptions d'étanchéité,
- S'il existe des fosses chez les particuliers, possibilité de les conserver et d'utiliser le réseau existant comme unitaire avec déversoir d'orage en tête de station,
- L'épandage à la suite d'un décanteur digesteur,
- Des « zones de rejet végétalisées » à l'aval d'un traitement primaire type lagune ou FPR 1 étage, pour limiter l'impact.

## 4.4 CONCLUSIONS

Cet examen des contraintes réglementaires laisse paraître des possibilités d'évolution des techniques et d'optimisation des coûts de réalisations.

L'objectif de préservation et amélioration des milieux reste déterminant et tous les moyens d'y parvenir sont « bons ».

---

<sup>2</sup> Stations, de type intensives dans la plupart des cas, dont le dimensionnement est calqué sur les installations de grande tailles et « miniaturisé » pour l'adapter aux petites stations.

Département de l'Hérault

Conseil Général de l'Hérault

**Etude prospective des filières  
d'épuration des petites collectivités**

**Phase 3 : Expertise : Etude des  
pistes d'optimisation des coûts  
de réalisation**

VOLET B : Expertise financière

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Mèze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Préambule.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Typologie des 10 communes de l'échantillon.....</b>	<b>4</b>
	2.1 Contexte.....	4
	2.2 Richesse et effort fiscal.....	8
<b>3</b>	<b>Approfondissement : Colombières.....</b>	<b>13</b>
	3.1 Éléments de faisabilité - Première approche : Intervention du Budget Principal.....	17
	3.2 Éléments de faisabilité - Seconde approche : Par l'utilisateur seul :.....	23
	3.2.1 Méthodologie.....	23
	3.2.2 Données issues des tableaux du SMVOL.....	24
	3.2.3 Étude numéro 1.....	25
	3.2.4 Étude numéro 2.....	29
<b>4</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>32</b>

## 1 PRÉAMBULE

La base de l'expertise financière présentée dans ce rapport repose sur les points suivants :

- Expertise financière : faisabilité à quel prix ?
- Seuil d'investissement 1000 €/EH
- Seuil de frais d'exploitation purs 0,8 € HT/m<sup>3</sup>
- Approche tarification avec données SMVOL

## 2 TYPOLOGIE DES 10 COMMUNES DE L'ÉCHANTILLON

Notre première étape de travail a consisté à étudier l'échantillon des 10 communes.

En effet, à une échelle économique et financière très réduite, est-il possible d'établir des « groupes » de communes, puis d'observer comment ceux-ci s'interfaçent, ou non, avec les filières techniques ?

Nous avons retenu deux lectures. La première par le contexte, la seconde par la richesse et l'effort fiscal. Les données sont issues des bases de données de la DGCL (Direction Générale des Collectivités Locales) et de données du SMVOL.

### 2.1 CONTEXTE

Le contexte décrit des aspects physiques et économiques de la commune.

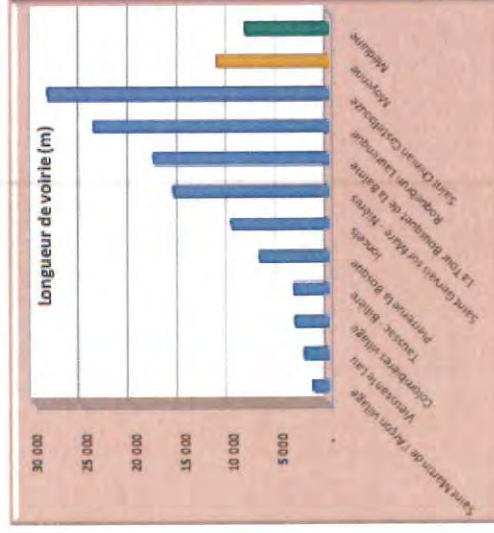
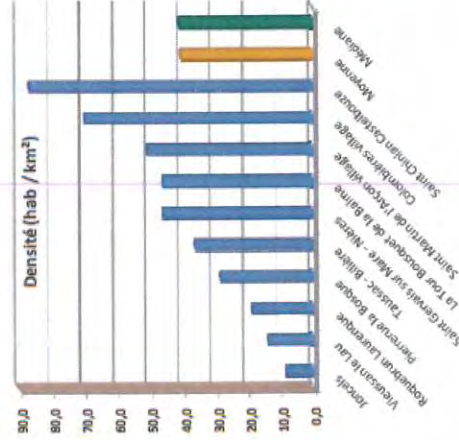
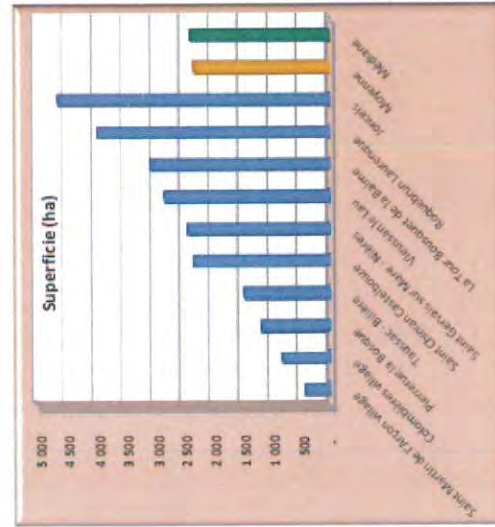
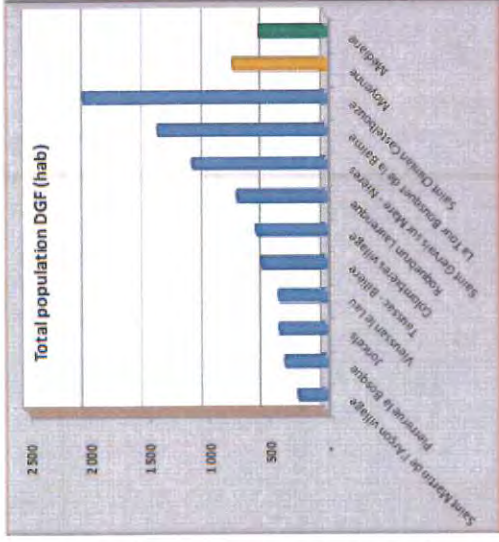
Ces aspects sont expliqués dans le tableau ci-dessous.

Total Population DGF	nombre	Population INSEE + Résidences secondaires + Places de caravanes
Superficie	hectares	Superficie de la collectivité locale
Densité	habitants / km <sup>2</sup>	
Résidences secondaires	nombre	
Total logements TH	nombre	Nombre de logements soumis à la Taxe d'Habitation en 2010
Longueur de voirie	mètres	

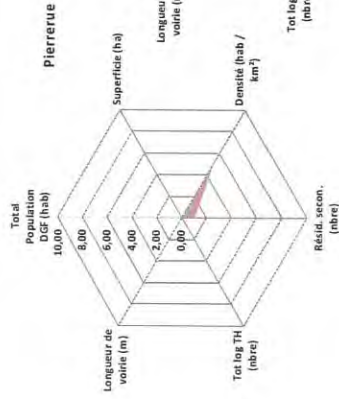
Page suivante, le tableau est classé par ordre alphabétique des communes. Les graphiques sont classés par ordre croissant de la valeur.

Les graphiques dits 'radars', de la seconde page suivante, classent les communes par ordre croissant de 'Total Population DGF'. Les données sont classées en 10ième. La commune ayant la donnée la plus basse est à 0, celle ayant la donnée la plus haute est à 10.

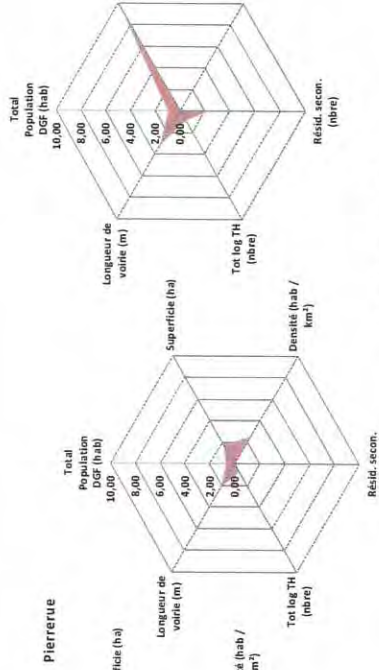
Communes	Total Population DGF (hab)	Superficie (ha)	Densité (hab / km <sup>2</sup> )	Résid. secon. (nbre)	Tot log TH (nbre)	Longueur de voirie (m)
Colombières village	565	811	69,7	97	298	3 254
Joncels	376	4 624	8,1	94	203	9 759
La Tour Bousquet de la Balme	1 401	3 065	45,7	198	729	17 727
Pierrefeu la Bosque	330	1 170	28,2	44	189	6 989
Roquebrun Laurenque	730	3 964	18,4	180	528	23 880
Saint Chinian Castelbouze	2 019	2 329	86,7	166	1 044	28 476
Saint Gervais sur Mare - Nières	1 109	2 429	45,7	266	602	15 715
Saint Martin de l'Arçon village	214	422	50,7	67	122	1 409
Taussac - Bilière	524	1 462	35,8	70	265	3 447
Vieussan le Lau	381	2 826	13,5	109	223	2 295
minimum	214	422	8,1	44	122	1 409
maximum	2 019	4 624	86,7	266	1 044	28 476



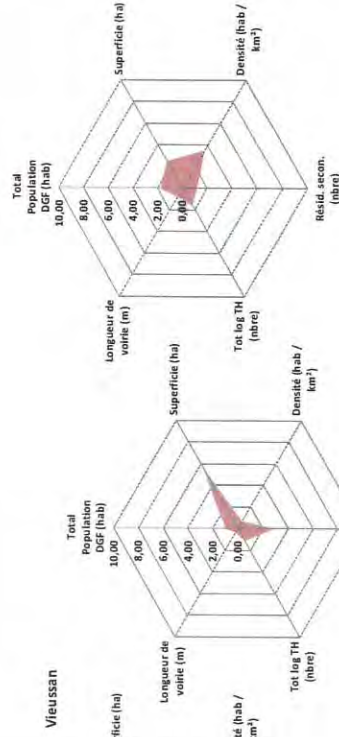
Saint Martin de l'Arçon



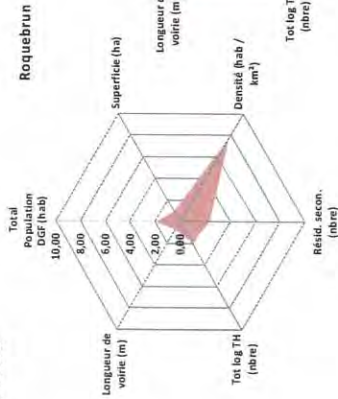
Joncels



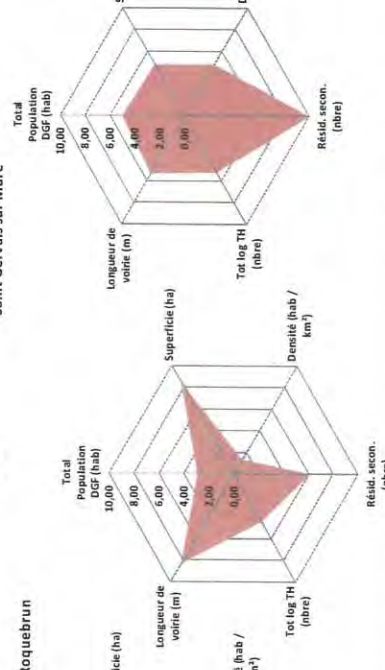
Tausiac



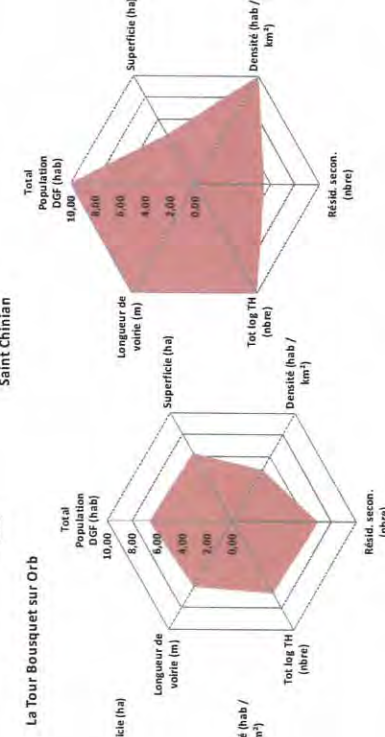
Colombières



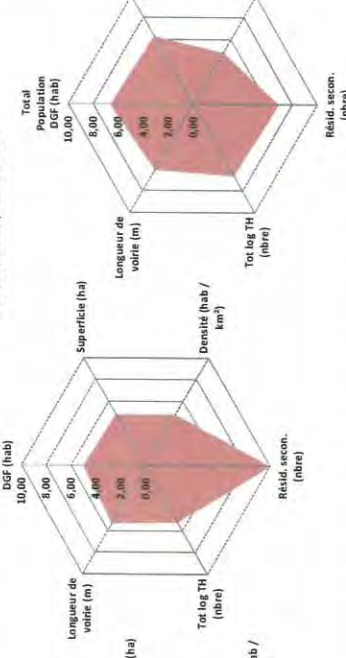
Saint Gervais sur Mare



Saint Chinian



La Tour Bousquet sur Orb



Les graphiques "radars" se lisent en progression de gauche à droite puis de haut en bas de manière progressive par rapport à la donnée "Total Population DGF (hab)". Les données sont toutes ramenées à une échelle "10". La valeur la plus basse est à "0", la plus haute est à "10".

Les graphiques « radars » se lisent en progression de gauche à droite puis de haut en bas de manière progressive par rapport à la donnée DGF (hab.). Les données sont toutes ramenées à une échelle "10". La valeur la plus basse est à "0", la plus haute à "10".

ENTECH Ingénieurs Conseils

Saint Martin de l'Arçon	Commune de - de 400 habitants. Située en zone de montagne et ZRR. La moins étendue de l'échantillon. A faible densité.
Pierrerue la Bosque	Commune de - de 400 habitants. Ni en zone de montagne ni en ZRR. Peu étendue par rapport à l'échantillon. A faible densité.
Joncels	Commune de - de 400 habitants. Située en zone de montagne et ZRR. La plus étendue de l'échantillon. La plus faible densité.
Vieussan	Commune de - de 400 habitants. Située en zone de montagne et ZRR. D'une superficie dans la moyenne de l'échantillon. Très peu dense.
Taussac - Bilière	Commune entre 500 et 600 habitants. Située en zone de montagne. Peu étendue par rapport à l'échantillon. A faible densité.
Comlombières village	Commune entre 500 et 600 habitants. Située en zone de montagne et ZRR. Faiblement étendue par rapport à l'échantillon. A densité plus forte par rapport à l'échantillon.
Roquebrun Laurenque	730 habitants. Située en zone de montagne et en ZRR. Etendue donc peu dense. Nombre significatif de logements y compris résidences secondaires. La longueur de voirie communale suit la tendance.
Saint Gervais sur Mare - Nières	Commune entre 1.100 et 1.500 habitants. Située en zone de montagne. Population et superficie sont dans la moyenne, idem pour la densité. Les résidences secondaires sont en nombre significatif.
La Tour Bousquet de la Balme	Entre 1.100 et 1.500 hab. Située en ZM. Population et superficie au dessus de la moyenne et génèrent une densité moyenne. Logements, résidences secondaires et voirie accompagnent les points précédents.
Saint Chinian Castelbouze	Commune de + de 2.000 habitants. La plus forte population avec une superficie moyenne générant donc une plus forte densité. Le nombre de logements et les mètres de voirie constituent les maximum de l'échantillon. Le nombre de résidences secondaires est significatif.

L'effet « population » joue fortement. Cependant, on remarque aisément que d'autres facteurs physiques et économiques influencent la recherche d'un classement voire même d'une tendance.

---



---

### ENTECH Ingénieurs Conseils



## 2.2 RICHESSE ET EFFORT FISCAL

La richesse et l'effort fiscal donnent des indications sur la 'richesse' au niveau de la fiscalité des ménages, puis sur la façon dont la municipalité oriente sa politique fiscale.

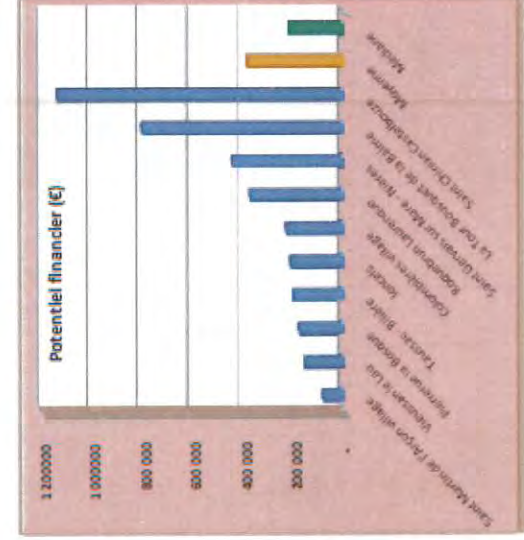
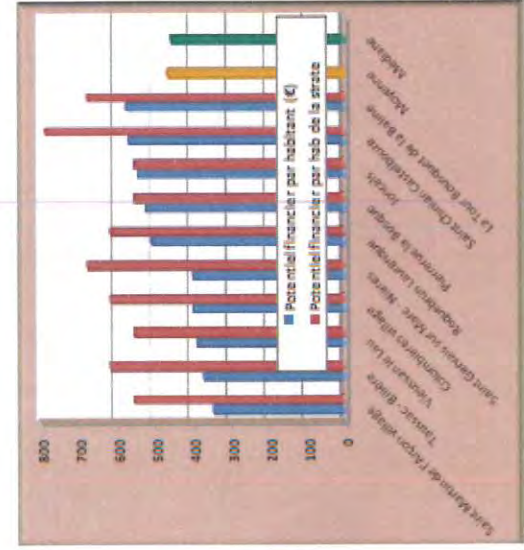
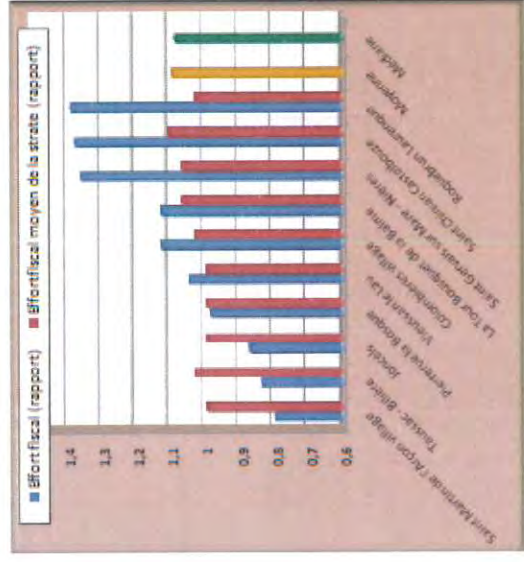
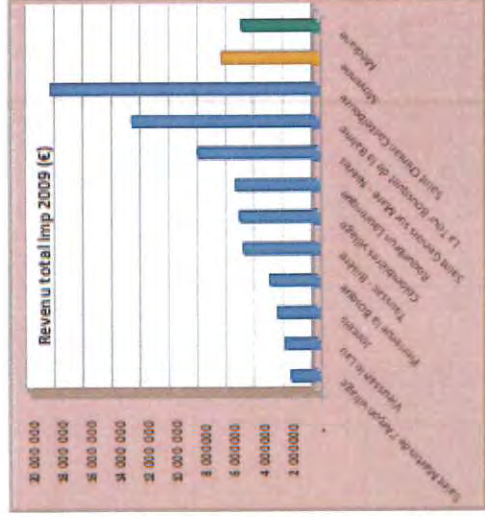
Ces aspects sont expliqués dans le tableau ci-dessous.

Revenu brut	€uros	Revenu imposable au titre de l'année 2008
Potentiel financier	€uros	Somme du potentiel fiscal 4 taxes et de la dotation forfaitaire 2010 hors compensation de la part 'salaires'. Indicateur utilisé pour la répartition des dotations de péréquation communale.
Effort fiscal	rapport	Rapport entre le produit total 3 taxes EF et le potentiel fiscal 3 taxes de la commune. Indicateur utilisé pour comparer la pression fiscale des communes les unes par rapport aux autres.
Les deux premiers indicateurs sont aussi rapportés au nombre d'habitants.		

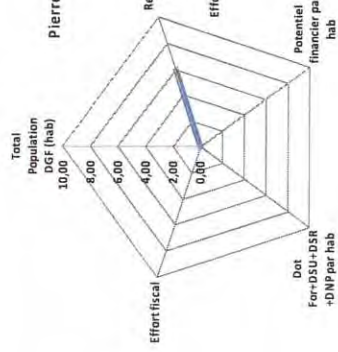
Page suivante, le tableau est classé par ordre alphabétique des communes. Les graphiques sont classés par ordre croissant de la valeur. La comparaison est également faite par rapport à l'effort financier moyen de la strate.

Les graphiques dits 'radars', de la seconde page suivante, classent les communes par ordre croissant de 'Total Population DGF'. Les données sont classées en 10ième. La commune ayant la donnée la plus basse est à 0, celle ayant la donnée la plus haute est à 10.

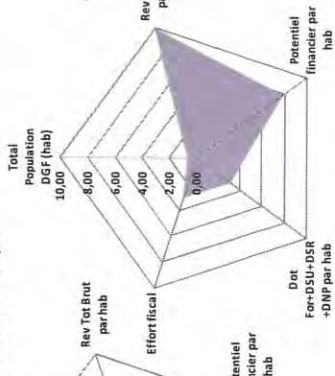
Communes	Total Population DGF (hab)	Rev Tot Brut par hab	Potentiel financier par hab	Dot For+DSU+DSR +DNP par hab	Effort fiscal
Colombières village	565	9446	395,3221239	137,43	1,124861
Joncels	376	7085	538,8484043	161,90	0,866148
La Tour Bousquet de la Balme	1401	9125	568,6666667	143,35	1,125103
Pierrue la Bosque	330	9744	519,8030303	143,59	0,978867
Roquebrun Laure nque	730	7703	501,2232877	180,07	1,386055
Saint Chinian Castelbouze	2019	9193	563,1807826	202,15	1,374633
Saint Gervais sur Mare - Nières	1109	7459	397,0703336	238,17	1,357159
Saint Martin de l'Arçon village	214	8090	340,7056075	100,58	0,796689
Taussac - Billière	524	9575	366,7270992	122,65	0,836242
Vieussan le Lau	381	5692	383,1653543	163,95	1,041965
minimum	214	5692	340,7056075	100,58	0,796689
maximum	2019	9744	568,6666667	238,17	1,386055



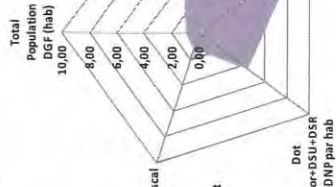
Saint Martin de l'Arçon village



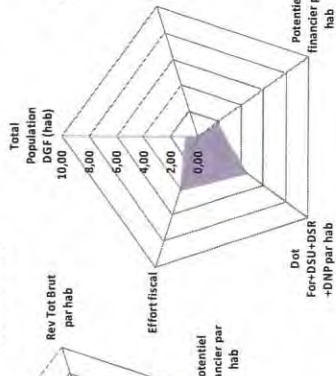
Pierrerue la Bosque



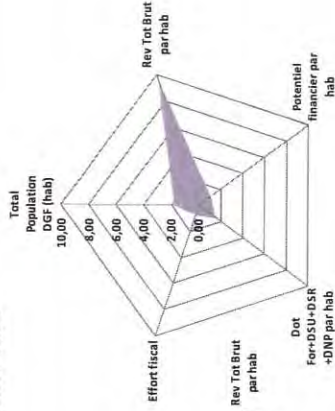
Joncels



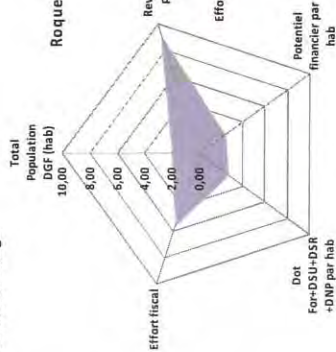
Vieussan le Lau



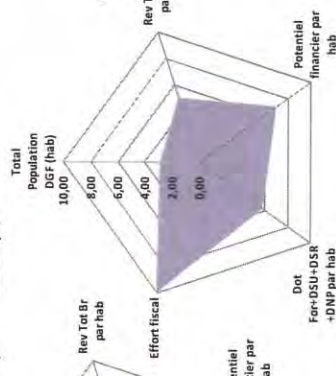
Tausnac - Billière



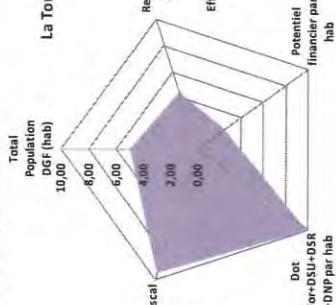
Colombières village



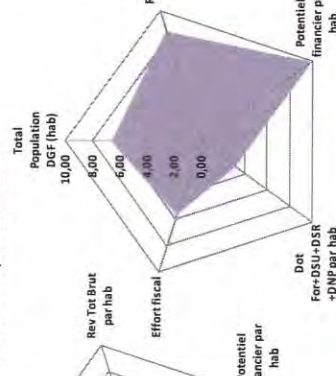
Roquebrun Laurenque



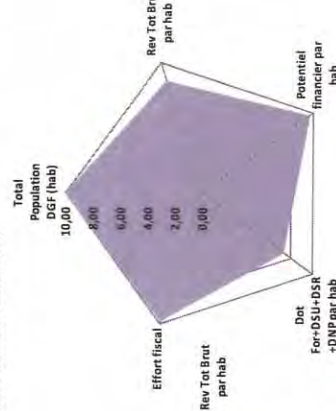
Saint Gervais sur Mare - Nières



La Tour Bousquet de la Balme



Saint Chinian Castelbouze



Les graphiques 'radars' se lisent en progression de gauche à droite puis de haut en bas de manière progressive par rapport à la donnée 'Total Population DGF (hab)'. Les données sont toutes ramenées à une échelle '10'. La valeur la plus basse est à '0', la plus haute est à '10'.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Saint Martin de l'Arçon	Présente un revenu brut légèrement supérieur à la moyenne de l'échantillon. Pourtant le potentiel financier et les dotations sont les plus faibles. L'effort fiscal est nettement inférieur à celui de la strate. Présente le plus important revenu brut et un potentiel financier fort pour l'échantillon mais conforme à celui de la strate. L'effort fiscal est aussi proche de celui de la strate.
Pierrerie la Bosque	Annonce un revenu par habitant faible. Le potentiel financier est très proche de la strate. Cependant, l'effort fiscal est sensiblement inférieur à celui de la strate et à la moyenne de l'échantillon.
Joncels	Le plus faible revenu de l'échantillon. Un potentiel financier en dessous de la strate. Mais un effort fiscal au dessus de celui de la strate.
Vieussan	Présente un important revenu brut pour l'échantillon. Pourtant, le potentiel financier est faible ainsi que l'effort fiscal par rapport à l'échantillon et par rapport aux données de strates.
Taussac - Billière	Présente un important revenu brut pour l'échantillon. Pourtant, le potentiel financier est faible et inférieur à la strate. L'effort fiscal est supérieur à celui de la strate.
Comlombières village	On constate un revenu brut assez faible et un potentiel financier inférieur à celui de la strate. Les dotations par habitants sont conséquentes. L'effort fiscal est le plus élevé de l'échantillon et nettement supérieur à celui de la strate.
Roquebrun Laurence	Un revenu brut et un potentiel financier plutôt faibles notamment par rapport à la strate. L'effort fiscal est élevé et les dotations par habitants sont les plus importantes de l'échantillon.
Saint Gervais sur Mare - Nières	Présente un important revenu brut pour l'échantillon. Le potentiel financier est le plus élevé mais il est inférieur à celui de la strate. L'effort fiscal est un peu plus élevé que celui de la strate.
La Tour Bousquet de la Balme	La plus peuplée des communes de l'échantillon est proche des maximum. Son effort fiscal est nettement supérieur à celui de la strate avec un potentiel financier sensiblement inférieur à la strate.
Saint Chinian Castelbouze	

Nous constatons aisément que la richesse des ménages est très variable suivant les collectivités locales de l'échantillon. De même, la politique fiscale est très différenciée.

**Une première réponse peut être apportée par rapport aux attentes de l'étude :**

- Il apparaît hasardeux de chercher des corrélations au sein de l'échantillon.
- Cependant, des critères économiques, notamment au niveau de la richesse et de la politique fiscale, pourraient venir 'encadrer' un dispositif de financement. Ces critères ne seraient certainement pas suffisants par eux-mêmes mais pourraient compléter l'approche purement technique et ses coûts.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Après une approche 'historique' d'une des communes de l'échantillon qui confortera les commentaires précédents, nous étudierons les éléments de faisabilité sous ces deux éclairages :

- La commune intervient en partie avec des fonds publics de son budget principal (contribuable),
- Le montage financier s'opère uniquement sur une base 'industrielle et commerciale' (usager).

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

### 3 APPROFONDISSEMENT : COLOMBIÈRES

Analyse des équilibres financiers fondamentaux		Colombières sur Orb																
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010						
En milliers d'Euros																		
OPERATIONS DE FONCTIONNEMENT																		
TOTAL DES PRODUITS DE FONCTIONNEMENT = A		126	145	164	159	210	223	226	250	255	268	272						
dont : Impôts Locaux		48	63	69	64	87	89	93	98	110	119	119						
Autres impôts et taxes		13	17	6	7	43	12	7	6	8	8	10						
Dotation globale de fonctionnement		38	42	44	45	46	46	48	57	67	68	75						
TOTAL DES CHARGES DE FONCTIONNEMENT = B		143	126	140	160	155	167	165	210	226	231	234						
dont : Charges de personnel		45	48	46	57	55	61	48	68	88	92	92						
Achats et charges externes		48	44	56	61	56	52	67	95	88	85	93						
Charges financières		8	8	3	4	5	10	8	7	7	7	6						
Contingents		15	14	16	14	18	22	20	14	13	18	16						
Subventions versées		17	2	4	4	5	6	7	9	12	13	10						
RESULTAT COMPTABLE = A - B = R		-17	18	24	-1	54	56	62	40	29	37	38						
OPERATIONS D'INVESTISSEMENT																		
TOTAL DES RESSOURCES D'INVESTISSEMENT = C		115	155	36	109	191	72	81	40	89	103	55						
dont: Emprunts bancaires et dettes assimilées		0	76	0	27	82	4	27	0	0	0	0						
Subventions reçues		24	63	20	66	57	46	24	10	47	14	36						
FCTVA		32	14	6	0	14	13	8	7	3	7	12						
Retour de biens affectés, concédés, ...		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
TOTAL DES EMPLOIS D'INVESTISSEMENT = D		45	119	103	151	74	149	76	60	133	19	223						
dont : Dépenses d'équipement		37	110	93	147	68	140	41	49	125	11	213						
Remboursements d'emprunts et dettes assimilées		8	9	10	4	6	8	35	11	8	8	9						
Charges à répartir		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Immobilités affectées, concédées, ...		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Besoin ou cap. de fin. Résiduel section d'invest. = D - C		-70	-36	67	42	-117	77	-5	20	43	-83	168						
+ Solde des opérations pour le compte de tiers		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
= Besoin ou capacité de fin. de la section d'invest. = E		-70	-36	67	42	-117	77	-5	20	43	-83	168						
Résultat d'ensemble = R - E		53	54	-43	-43	171	-21	67	20	-14	120	-130						

**Analyse des équilibres financiers fondamentaux**

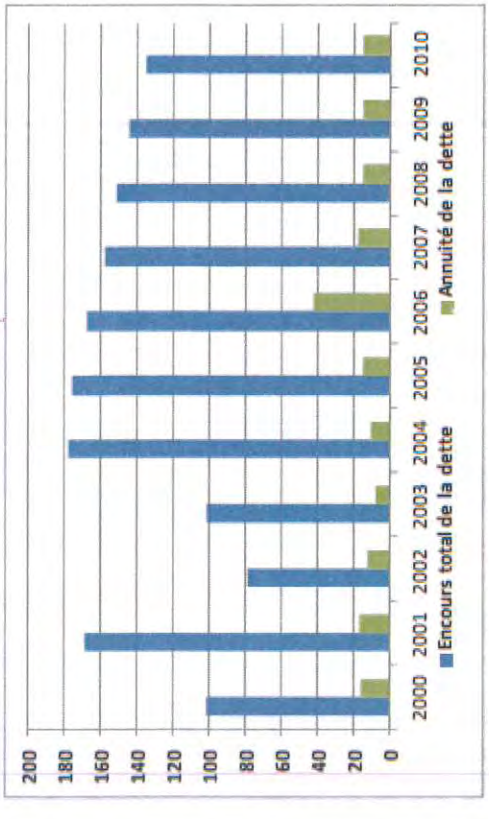
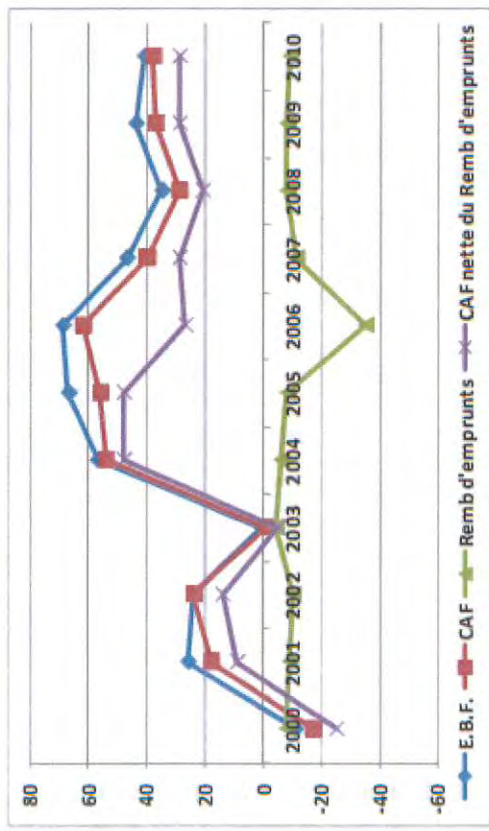
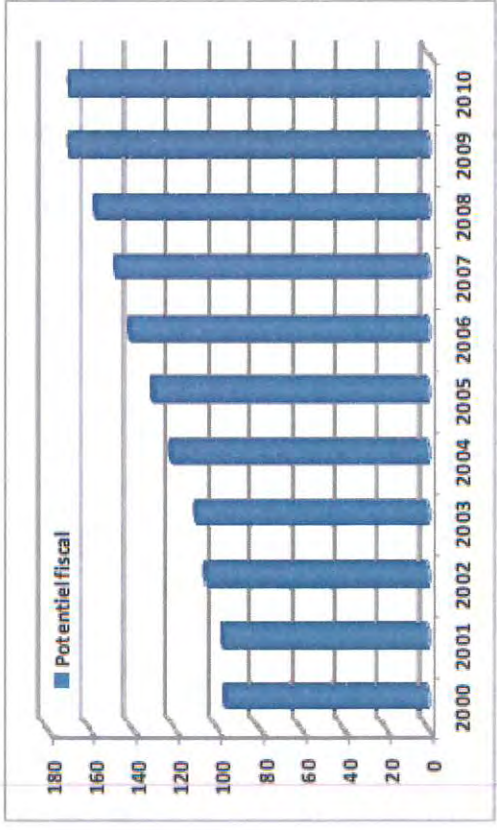
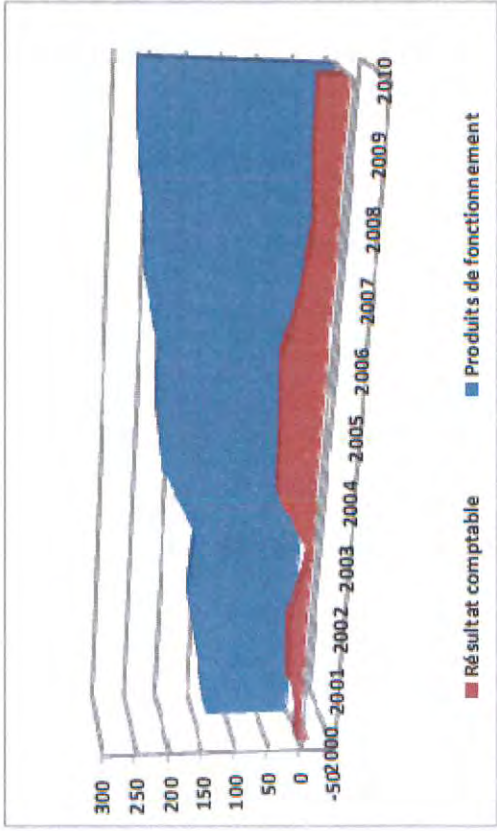
**Colombières sur Orb**

En milliers d'Euros	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>ELEMENTS DE FISCALITE</b>											
POTENTIEL FISCAL	95	96	104	109	121	129	140	147	156	169	169
Produits foncier bâti	21	24	27	28	40	42	45	48	53	56	58
Produits foncier non bâti	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
Produits taxe d'habitation	19	22	26	27	34	36	44	45	52	54	55
Produits taxe professionnelle / CFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>AUTOFINANCEMENT</b>											
Excedent brut de fonctionnement	-11	26	24	1	57	67	69	47	35	44	41
Capacité d'autofinancement = CAF	-17	18	24	-1	54	56	62	40	29	37	38
CAF nette du remboursement en capital des emprunts	-25	9	14	-5	48	48	27	29	21	29	29
<b>ENDETTEMENT</b>											
Encours total de la dette au 31/12/N	102	169	79	102	178	176	168	158	152	144	135
Annuité de la dette	16	17	13	8	11	15	43	18	15	15	15
Avances du Trésor au 31/12/N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<b>FONDS DE ROULEMENT</b>											
Fonds de roulement	28	82	39	-15	120	99	152	164	121	170	40

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

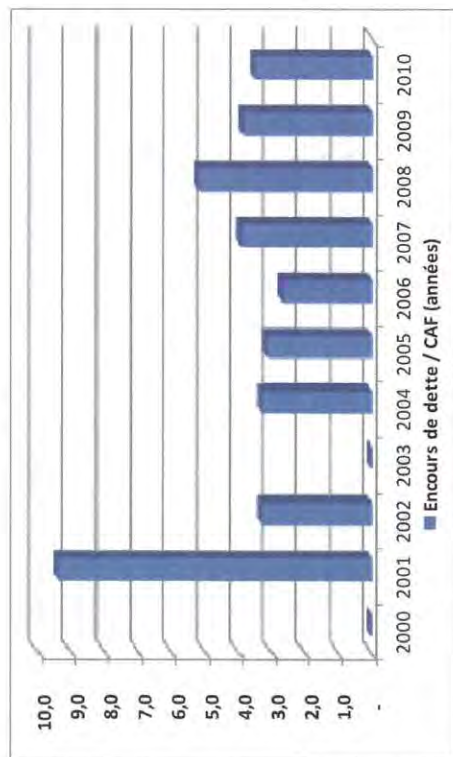


Pour la commune de Colombières, nous présentons les données, vues précédemment, en historique.

En termes d'exploitation, nous constatons une forte progression du potentiel fiscal entre les années 2000 à 2010. Avec un effort fiscal supérieur à celui de la strate, les produits de fonctionnement connaissent logiquement une bonne progression.

Le résultat de fonctionnement est assez volatil, voire négatif en début de période. L'autofinancement suite la même tendance que le résultat.

En 2004, la commune emprunte, ce qui fait remonter l'encours de la dette. Fin 2010, la capacité de remboursement de la dette est un peu supérieure à 3 années d'autofinancement ce qui est un très bon ratio.



**A partir de l'exemple de la commune de Colombières, cette fois en approche historique, nous pouvons tirer des commentaires identiques à l'étude comparée des communes. Sur onze années, les variations financières de la commune sont très importantes.**

### 3.1 ÉLÉMENTS DE FAISABILITÉ - PREMIÈRE APPROCHE : INTERVENTION DU BUDGET PRINCIPAL

#### Données : Objectifs

Coût maximum d'investissement (€/ hab)	1.000
Coût d'exploitation et amort. maximum par m3HT	0,80

Les valeurs sur fond gris sont modifiables, celles sur fond orangé sont calculées. L'ensemble des données (objectifs, hypothèses ou variables) est utilisé pour les dix sites.

- Données : Objectifs

Nous utilisons comme contraintes de calcul les deux données objectifs : de 1.000 €HT d'investissement par personne en assainissement et 0,80 €HT de coût d'exploitation et dotation aux amortissements par m3HT facturable.

#### Données hypothèses ou variables

Hypothèse de consommation en m3 par foyer	100
Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer	3,5
% de financement par subvention	40%
% de financement par l'emprunt	50%
D'où autofinancement théorique requis	10%
Durée d'amort. moy de l'invest en année mode linéaire	30
Hypothèse de taux d'intérêt	4,5%
Hypothèse de durée du prêt	20
% d'affectation envisageable du résultat et de la CAF 2010	25%

- Données hypothèses ou variables

✓ Hypothèse de consommation en m3 par foyer : une fourchette comprise entre 80 et 120 m3 est tout à fait envisageable.

✓ Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer : 3,5.

✓ % de financement par subvention et % de financement par l'emprunt : sont des variables (ou contraintes) essentielles de simulation de l'investissement.

✓ D'où autofinancement théorique requis : se calcule à partir des deux données précédentes, les trois données égalent 100 % du financement.

✓ Durée d'amortissement moyenne de l'investissement en année et en mode linéaire : 30 années.

✓ Hypothèse de taux d'intérêt : taux d'intérêt de l'emprunt en rapport à sa durée.

✓ Hypothèse de durée du prêt : 20 années.

✓ % d'affectation envisageable du résultat et de la CAF 2010 : Les données comptables sont disponibles à l'échelon de la commune. Nous rapportons ces données communales au nombre d'habitants des sites concernés. Puis, nous considérons que la municipalité consacre un certain pourcentage de la CAF et du résultat du site à l'opération d'assainissement

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

**Données communes 1**

	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Total population DGF (nbre)	565	376	1 401	330	730	2 019	1 109	214	524	381
Hameau	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Bilière	Le Lau
Pop actuelle Permanente	170	120	150	12	10	12	35	144	43	15
Pop actuelle saisonnière	-	-	-	30	-	-	80	-	15	55
Pop future permanente	180				50	30				
Pop future saisonnière	-				-	-				
Capacité STEP envisagée max	180	285	140	30	25	30	40	200	80	70
Coût maximum d'investissement (€)	180 000	285 000	140 000	30 000	25 000	30 000	40 000	200 000	80 000	70 000

Dans ce tableau (**Données communes 1**), nous décrivons le lien entre la commune (ex : Vieussan), un de ses hameaux (ex : Le Lau) et la capacité de la STEP à envisager au maximum de capacité. Une approche optimisée de la capacité de la STEP sera proposée en seconde approche.

Le coût maximum d'investissement (€) est la multiplication de la capacité de la STEP par le coût objectif d'investissement choisi précédemment de 1.000 € par habitant du hameau.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Dans le tableau **Données communes 2**, nous apportons les compléments suivants :

- **Fonds de Roulement (FR) 2010 (€)** : Il est issu des Comptes Administratifs des communes. Il correspond à la trésorerie de fin d'année des collectivités concernées.
- **Quatre lignes du tableau** concernent le calcul de l'emprunt nécessaire à l'investissement tel que mis en pourcentage, taux, mode et durée dans le tableau des données.

**Données communes 2**

	Hameau	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrenue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Genvais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Billière	Le Lau	
Fonds de Roulement (FR) 2010 (€)	40 000	194 000	208 000	125 000	156 000	12 000	456 000	61 000	188 000	82 000	
Emprunt mobilisé (€)	90 000	142 500	70 000	15 000	12 500	15 000	20 000	100 000	40 000	35 000	
Échéance annuelle d'emprunt générée (€)	6 919	10 955	5 381	1 153	961	1 153	1 538	7 688	3 075	2 691	
<i>dont intérêts année 1 pleine</i>	2 025	3 206	1 575	338	281	338	450	2 250	900	788	
<i>dont capital remboursé année 1 pleine</i>	4 894	7 749	3 806	816	680	816	1 088	5 438	2 175	1 903	
Consommation estimée du site (m3)	5 143	8 143	4 000	857	714	857	1 143	5 714	2 286	2 000	
Coût d'exploit. & amort. Max (€)	4 114	6 514	3 200	686	571	686	914	4 571	1 829	1 600	
CAF 2010 (€)	38 000	28 000	229 000	29 000	122 000	467 000	149 000	21 000	71 000	4 000	
Résultat net 2010 (€)	38 000	28 000	229 000	29 000	122 000	467 000	149 000	21 000	71 000	4 000	
CAF 2010 par habitant (€)	67	74	163	88	167	231	134	98	135	10	
Résultat net 2010 par habitant (€)	67	74	163	88	167	231	134	98	135	10	

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

- Consommation estimée du site (m3) : calculée à partir des données hypothèses ou variables et rapportée au site concerné.
- Coût d'exploitation & amortissement maximum (€) : tel que proposé dans les données objectives multipliées par la consommation estimée.
- CAF 2010 et Résultat net 2010 : sont issus des comptes des communes, puis sont rapportés à l'habitant (commune entière).

**Données communes 3**

	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Bilière	Le Lau
+ Produits de tarification max à générer (€)	4 114	6 514	3 200	686	571	686	914	4 571	1 829	1 600
+ Rep sur subventions générées (€)	2 400	3 800	1 867	400	333	400	533	2 667	1 067	933
+ Résultat comptable 2010 affectable (€)	3 027	5 306	5 721	659	1 045	1 735	1 344	4 907	2 710	184
- Intérêts payés année 1 pleine	2 025	3 206	1 575	338	281	338	450	2 250	900	788
- Dot aux amort. année pleine 1	6 000	9 500	4 667	1 000	833	1 000	1 333	6 667	2 667	2 333
= Mge disponible pour autres coûts (€)	1 516	2 914	4 546	407	835	1 483	1 008	6 585	2 038	771
Mge ou perte estimée au m3	0,29	0,36	1,14	0,48	1,17	1,73	0,88	1,15	0,89	0,39

Le tableau '**Données communes 3**' aborde les résultats d'exploitation (ou de fonctionnement) résultant des données, hypothèses et calculs précédents.

- Produits de tarification maximum : correspond à la tarification 'objectif' du site soit 0,80 €/HT.
- Reprises sur subventions au compte de résultat – Intérêts payés en année 1 pleine et Dotations aux amortissements en année 1 pleine : résultent des calculs des tableaux précédents.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

- Résultat comptable affectable : il correspond à la part du résultat de la commune jugée acceptable pour une affectation à l'opération. Le calcul est le suivant : (Résultat net de la commune par habitant de la commune) \* (pourcentage jugé acceptable d'autofinancement) \* (population du hameau). Cela correspond à une subvention d'exploitation de la commune vers le service.

Il s'en déduit une marge disponible pour coûts autres que les dotations et les intérêts, soit les coûts de fonctionnement au sens large en € au total et en € par le nombre d'habitant des sites.

**Données communes 4**

Hameau	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Bilière	Le Lau	
- Investissement réalisé (€)	180 000	285 000	140 000	30 000	25 000	40 000	200 000	80 000	70 000	
- Remb du capital année 1 (€)	4 894	7 749	3 806	816	680	1 088	5 438	2 175	1 903	
+ ou - Variation du BFR (€) - négligée										
+ CAF (€) 2010 affectable	3 027	5 306	5 721	659	1 045	1 735	1 344	4 907	2 710	184
+ Subvention (€)	72 000	114 000	56 000	12 000	10 000	16 000	80 000	32 000	28 000	
+ Emprunts mobilisé (€)	90 000	142 500	70 000	15 000	12 500	20 000	100 000	40 000	35 000	
Avec Trésorerie début d'année 1 (€)	40 000	194 000	208 000	125 000	156 000	456 000	61 000	188 000	82 000	
= Trésorerie fin d'année 1 (€)	20 133	163 057	195 915	121 843	153 865	9 919	452 256	180 535	72 913	

Le tableau 'Données communes 4' aborde les emplois et ressources d'investissement résultant des données, hypothèses et calculs précédents.

En emplois : L'investissement à réaliser, le remboursement du capital de l'emprunt en année 1. La variation du BFR est ici négligée.

En ressources : La CAF jugée affectable (elle correspond à la part d'autofinancement de la commune jugée acceptable pour une affectation à l'opération). Les subventions et l'emprunt mobilisés.

Une mesure d'impact sur la trésorerie est effectuée en résultante sur les deux dernières lignes

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Au final, les marges de manœuvre, lorsque l'on implique la commune, sont très variables tant en fonctionnement qu'en trésorerie. Sachant que le fonctionnement 'pur' des équipements est de l'ordre de 0,80 €HT / m3, certaines communes 'passent' le seuil comme La Tour sur Orb d'autres non comme Saint-Martin de l'Arçon.

---

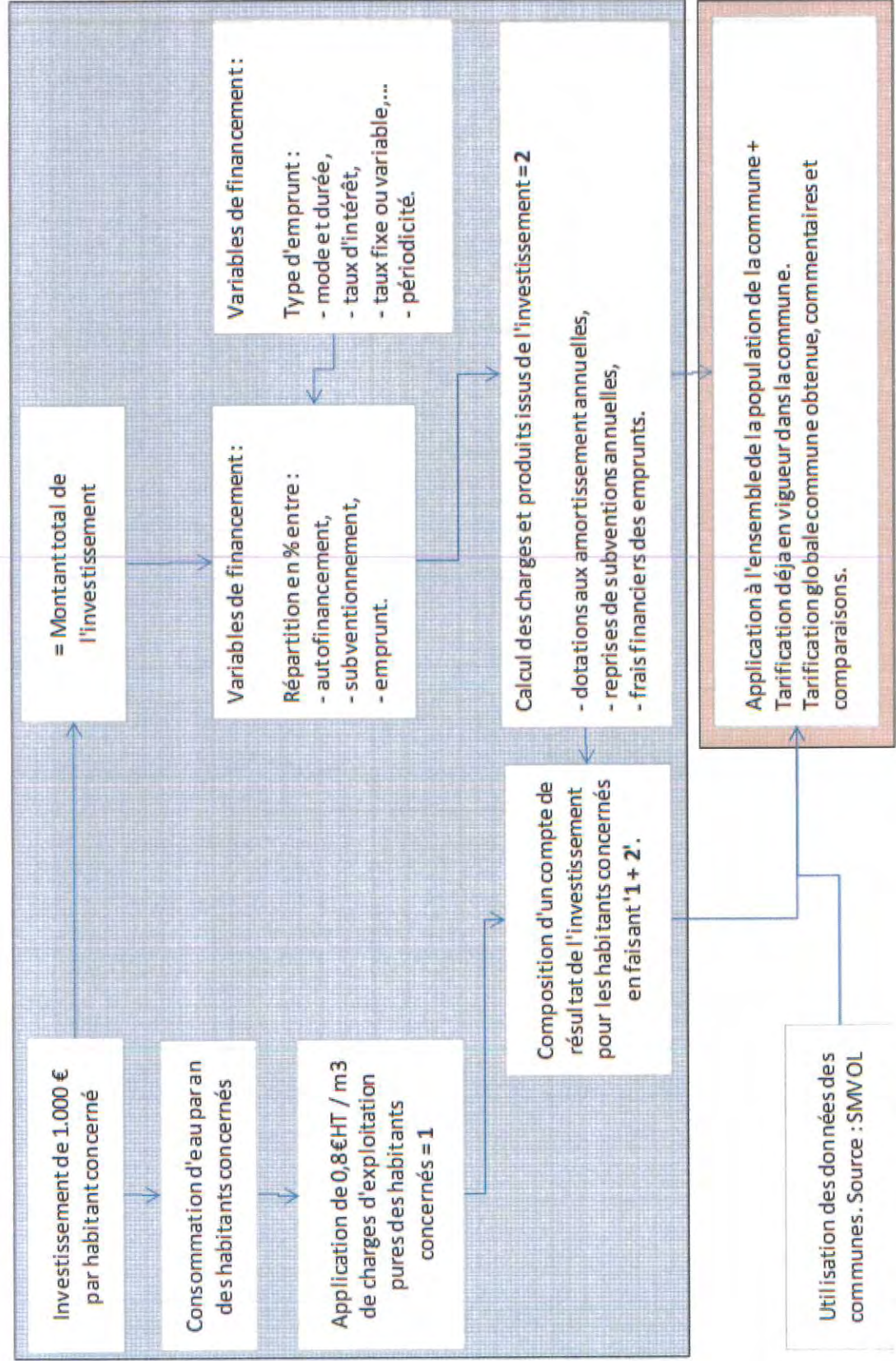
**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

### 3.2 ÉLÉMENTS DE FAISABILITÉ - SECONDE APPROCHE : PAR L'USAGER SEUL :

#### 3.2.1 Méthodologie





### 3.2.2 Données issues des tableaux du SMVOL

Structure	Colombières sur Orb	St Martin de l'arcon	Taussac la Bilière	Joncels	Vieussan	Roquebrun	St Gervais sur Mare	La Tour sur Orb	St Chinian	Pierrenue
Commune										
Tarif	2010	2010	2010	2009	2010	2010	2010/09 Assai	2010	2010	2010
<b>EAU POTABLE</b>										
Tarif eau potable pour 120m3 (TTC)	238,09	229,20	137,63	36,08	256,03	265,65	188,72	188,72	254,21	244,59
Tarif eau potable/m3 (TTC)	1,98	1,91	1,15	0,30	2,13	2,21	1,57	1,57	2,12	2,04

	<b>ASSAINISSEMENT</b>									
Abonnement commune (HT)	60,00	-	20,00	-	12,00	18,00	99,10	39,96	-	-
Abonnement commune (TTC)	63,30	-	20,00	-	12,66	18,99	104,55	42,16	-	-
Conso eau commune (m3/HT)	0,75	0,55	0,34	-	0,25	0,70	0,40	0,97	42,61	-
Conso eau commune (m3/TTC)	0,79	0,55	0,34	-	0,26	0,74	0,42	1,02	44,95	-
Modernisation réseaux (m3/HT)	0,08	0,08	0,08	-	0,08	0,13	0,13	0,13	0,85	0,45
Modernisation réseaux (m3/TTC)	0,08	0,08	0,08	-	0,08	0,14	0,14	0,14	0,90	0,47
SIVU (m3/HT)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	-
SIVU (m3/TTC)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	-
Redevance SPANC (HT)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,08
Redevance SPANC (TTC)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,08
Tarif assainissement pour 120m3 (TTC)	168,12	75,60	70,16	-	54,18	124,07	171,65	181,42	248,18	66,84
Tarif assainissement/m3 (TTC)	1,40	0,63	0,58	-	0,45	1,03	1,43	1,51	2,07	0,56

Partie fixe eau + Assai. (TTC/m3)	116,05	30,00	20,00	36,00	75,96	82,29	168,20	105,81	102,10	57,15
Partie variable eau + Assai. (TTC/m3)	2,42	2,29	1,56	0,08	3,00	3,61	1,60	2,20	3,34	2,12
Tarif pour 120m3	406,22	304,80	207,79	36,08	310,21	389,72	360,36	370,13	502,40	311,44
Tarif eau/m3	3,39	2,54	1,73	0,30	2,59	3,25	3,00	3,08	4,19	2,60

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

### 3.2.3 Étude numéro 1

#### Données : Objectifs

Coût maximum d'investissement (€/hab)	1 000
Charges d'exploitation pures par m3 des habitants concernés (€HT)	0,80

Les valeurs sur fond gris sont modifiables, celles sur fond orangé sont calculées. L'ensemble des données (objectifs, hypothèses ou variables) est utilisé pour les dix sites.

- Données : Objectifs

Nous utilisons comme contraintes de calcul les deux données objectifs : de 1.000 €HT d'investissement par personne en assainissement et 0,80 €HT de coût d'exploitation et dotation aux amortissements par m3HT facturable.

#### Données hypothèses ou variables

Hypothèse de consommation en m3 par foyer par an	120
Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer	3,5
% de financement par subvention	40%
% de financement par l'emprunt	50%
D'où autofinancement théorique requis	10%
Durée d'amort. moy de l'invest en année mode linéaire	30
Hypothèse de taux d'intérêt	5,0%
Hypothèse de durée du prêt	20

- Données hypothèses ou variables

✓ Hypothèse de consommation en m3 par foyer : une fourchette comprise entre 80 et 120 m3 est tout à fait envisageable.

✓ Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer : 3,5.

✓ % de financement par subvention et % de financement par l'emprunt : sont des variables (ou contraintes) essentielles de simulation de l'investissement.

✓ D'où autofinancement théorique requis : se calcule à partir des deux données précédentes, les trois données égalent 100 % du financement.

✓ Durée d'amortissement moyenne de l'investissement en année et en mode linéaire : 30 années.

✓ Hypothèse de taux d'intérêt : taux d'intérêt de l'emprunt en rapport à sa durée.

✓ Hypothèse de durée du prêt : 20 années.

✓ Cette fois, il n'y a pas d'affectation envisageable du résultat et de la CAF 2010 : L'équilibre financier est étudié à partir des seules recettes usagers cependant rapportées à l'ensemble de la population.

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

## Données 1-1

## L'investissement

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau ou lieu dit concerné	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Bilière	Le Lau
Capacité STEP technique envisagée max (ETP)	180	285	140	30	25	30	40	200	80	70
Montant total de l'investissement (€)	180 000	285 000	140 000	30 000	25 000	30 000	40 000	200 000	80 000	70 000
Autofinancement (€)	18 000	28 500	14 000	3 000	2 500	3 000	4 000	20 000	8 000	7 000
Subventions (€)	72 000	114 000	56 000	12 000	10 000	12 000	16 000	80 000	32 000	28 000
Emprunt mobilisé (€)	90 000	142 500	70 000	15 000	12 500	15 000	20 000	100 000	40 000	35 000
Échéance annuelle d'emprunt générée (€)	7 222	11 435	5 617	1 204	1 003	1 204	1 605	8 024	3 210	2 808
dont intérêts année 1 pleine	4 500	7 125	3 500	750	625	750	1 000	5 000	2 000	1 750
dont capital remboursé année 1 pleine	2 722	4 310	2 117	454	378	454	605	3 024	1 210	1 058

## Données 1-2

## Le calcul des charges d'exploitation pures des habitants concernés

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau ou lieu dit concerné	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Bilière	Le Lau
Consommation d'eau par an des habitants concernés (m3)	7 490	8 033	3 387	688	927	526	2 019	6 307	2 605	1 251
Charges d'exploitation pures générées (€HT)	5 992	6 426	2 710	550	742	421	1 615	5 046	2 084	1 001

## ENTECH Ingénieurs Conseils

Le tableau page précédente est identique dans sa logique à la première démarche.

La capacité de la STEP est ici optimisée (Cf. partie technique).

La consommation d'eau est celle constatée pour la population concernée (Cf. partie Entech).

Les charges d'exploitation pures générées sont basées sur 0,80 €/HT / m3. Il reste à financer les charges (moins les produits) dits constatés (dotations et reprises).

Nous intégrons, page suivante, les charges et produits calculées comme dans la première démarche. Nous obtenons ainsi un compte de résultat pure qui correspond purement au site (**tableau données 2-1**). Tous les comptes de résultat sont en déficit ce qui est logique. La part à combler correspond à la hausse de tarification nécessaire.

Le tableau '**données 2-2**' rapporte la tarification actuelle de la population totale au complément à apporter (toujours en population totale) pour équilibrer le compte de résultat. Par exemple, pour Colombières, la tarification de l'eau pour l'ensemble de la population devrait évoluer de 1,33 €/HT et redevances à 1,48 €/HT et redevances.

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités - Conseil Général de l'Hérault

Phase 3 - Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

## Données 2-1

## Le calcul du compte de résultat (Charges - Reprises de subvention) en année 1 de l'investissement

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerie	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau ou lieu dit concerné	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Billière	Le Lau
- Charges d'exploitation pures générées (€HT)	5 992	6 426	2 710	550	742	421	1 615	5 046	2 084	1 001
- Intérêts payés année 1 pleine (€)	4 500	7 125	3 500	750	625	750	1 000	5 000	2 000	1 750
- Dot aux amort. année pleine 1 (€)	6 000	9 500	4 667	1 000	833	1 000	1 333	6 667	2 667	2 333
+ Rep sur subventions générée (€)	2 400	3 800	1 867	400	333	400	533	2 667	1 067	933
= Total des charges - reprises de subvention (€)	- 14 092	- 19 251	- 9 010	- 1 900	- 1 867	- 1 771	- 3 415	- 14 046	- 5 684	- 4 151

## Données 2-2

## Le calcul de l'impact sur le prix de l'assainissement rapporté à la population communale

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerie	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Total population DGF (nbre)	565	376	1 401	330	730	2 019	1 109	214	524	381
Hypothèse de consommation en m3 par foyer par an	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Approximation de consommation de m3 actuelle	19 371	12 891	48 034	11 314	25 029	69 223	38 023	7 337	17 966	13 063
Tarification actuelle hors investissements et HT (€HT / m3)	1,33	-	1,43	0,53	0,98	1,96	1,36	0,60	0,55	0,43
Tarification issue de l'investissement (€HT / m3)	1,88	2,40	2,66	2,76	2,01	3,37	1,69	2,23	2,18	3,32
Tarification totale (€HT / M3)	1,48	0,92	1,51	0,66	1,02	1,97	1,37	1,35	0,76	0,68

## ENTECH Ingénieurs Conseils

### 3.2.4 Étude numéro 2

#### Données : Objectifs

Coût maximum d'investissement (€/hab)	1 000
Charges d'exploitation pures par m3 des habitants concernés (€HT)	0,80

Les valeurs sur fond gris sont modifiables, celles sur fond orange sont calculées. L'ensemble des données (objectifs, hypothèses ou variables) est utilisé pour les dix sites.

- Données : Objectifs

Nous utilisons comme contraintes de calcul les deux données objectifs : de 1.000 €HT d'investissement par personne en assainissement et 0,80 €HT de coût d'exploitation et dotation aux amortissements par m3HT facturable.

#### Données hypothèses ou variables

Hypothèse de consommation en m3 par foyer par an	120
Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer	3,5
% de financement par subvention	40%
% de financement par l'emprunt	60%
D'où autofinancement théorique requis	0%
Durée d'amort. moy de l'invest en année mode linéaire	30
Hypothèse de taux d'intérêt	5,0%
Hypothèse de durée du prêt	20
% d'affectation envisageable du résultat et de la CAF 2010	25%

- Données hypothèses ou variables

✓ Hypothèse de consommation en m3 par foyer : une fourchette comprise entre 80 et 120 m3 est tout à fait envisageable.

✓ Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer : 3,5.

✓ % de financement par subvention et % de financement par l'emprunt : sont des variables (ou contraintes) essentielles de simulation de l'investissement. Elles sont modifiées à 40% - 60% - 0% (Cf. tableau).

✓ D'où autofinancement théorique requis : se calcule à partir des deux données précédentes, les trois données égalent 100 % du financement.

✓ Durée d'amortissement moyenne de l'investissement en année et en mode linéaire : 30 années.

✓ Hypothèse de taux d'intérêt : taux d'intérêt de l'emprunt en rapport à sa durée.

✓ Hypothèse de durée du prêt : 20 années.

✓ Cette fois, il n'y a pas d'affectation envisageable du résultat et de la CAF 2010 : L'équilibre financier est étudié à partir des seules recettes usagers cependant rapportées à l'ensemble de la population.

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

## Données 1-1

## L'investissement

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau ou lieu dit concerné	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Billière	Le Lau
Capacité STEP technique envisagée max (ETP)	180	285	140	30	25	30	40	200	80	70
Montant total de l'investissement (€)	180 000	285 000	140 000	30 000	25 000	30 000	40 000	200 000	80 000	70 000
Autofinancement (€)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subventions (€)	72 000	114 000	56 000	12 000	10 000	12 000	16 000	80 000	32 000	28 000
Emprunt mobilisé (€)	108 000	171 000	84 000	18 000	15 000	18 000	24 000	120 000	48 000	42 000
Échéance annuelle d'emprunt générée (€)	8 666	13 721	6 740	1 444	1 204	1 444	1 926	9 629	3 852	3 370
dont intérêts année 1 pleine	5 400	8 550	4 200	900	750	900	1 200	6 000	2 400	2 100
dont capital remboursé année 1 pleine	3 266	5 171	2 540	544	454	544	726	3 629	1 452	1 270

## Données 1-2

## Le calcul des charges d'exploitation pures des habitants concernés

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau ou lieu dit concerné	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Billière	Le Lau
Consommation d'eau par an des habitants concernés (m3)	7 490	8 033	3 387	688	927	526	2 019	6 307	2 605	1 251
Charges d'exploitation pures générées (€HT)	5 992	6 426	2 710	550	742	421	1 615	5 046	2 084	1 001

## ENTECH Ingénieurs Conseils

## Données 2-1

## Le calcul du compte de résultat (Charges - Reprises de subvention) en année 1 de l'investissement

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Hameau ou lieu dit concerné	Claps et Aire Vieille	Village	Le Bousquet de la Balme	La Bosque	Laurenque	Castelbouze	Nières	Village	La Billière	Le Lau
- Charges d'exploitation pures générées (€HT)	5 992	6 426	2 710	550	742	421	1 615	5 046	2 084	1 001
- Intérêts payés année 1 pleine (€)	5 400	8 550	4 200	900	750	900	1 200	6 000	2 400	2 100
- Dot aux amort. année pleine 1 (€)	6 000	9 500	4 667	1 000	833	1 000	1 333	6 667	2 667	2 333
+ Rep sur subventions générée (€)	2 400	3 800	1 867	400	333	400	533	2 667	1 067	933
=Total des charges - reprises de subvention (€)	14 992	20 676	9 710	2 050	1 992	1 921	3 615	15 046	6 084	4 501

## Données 2-2

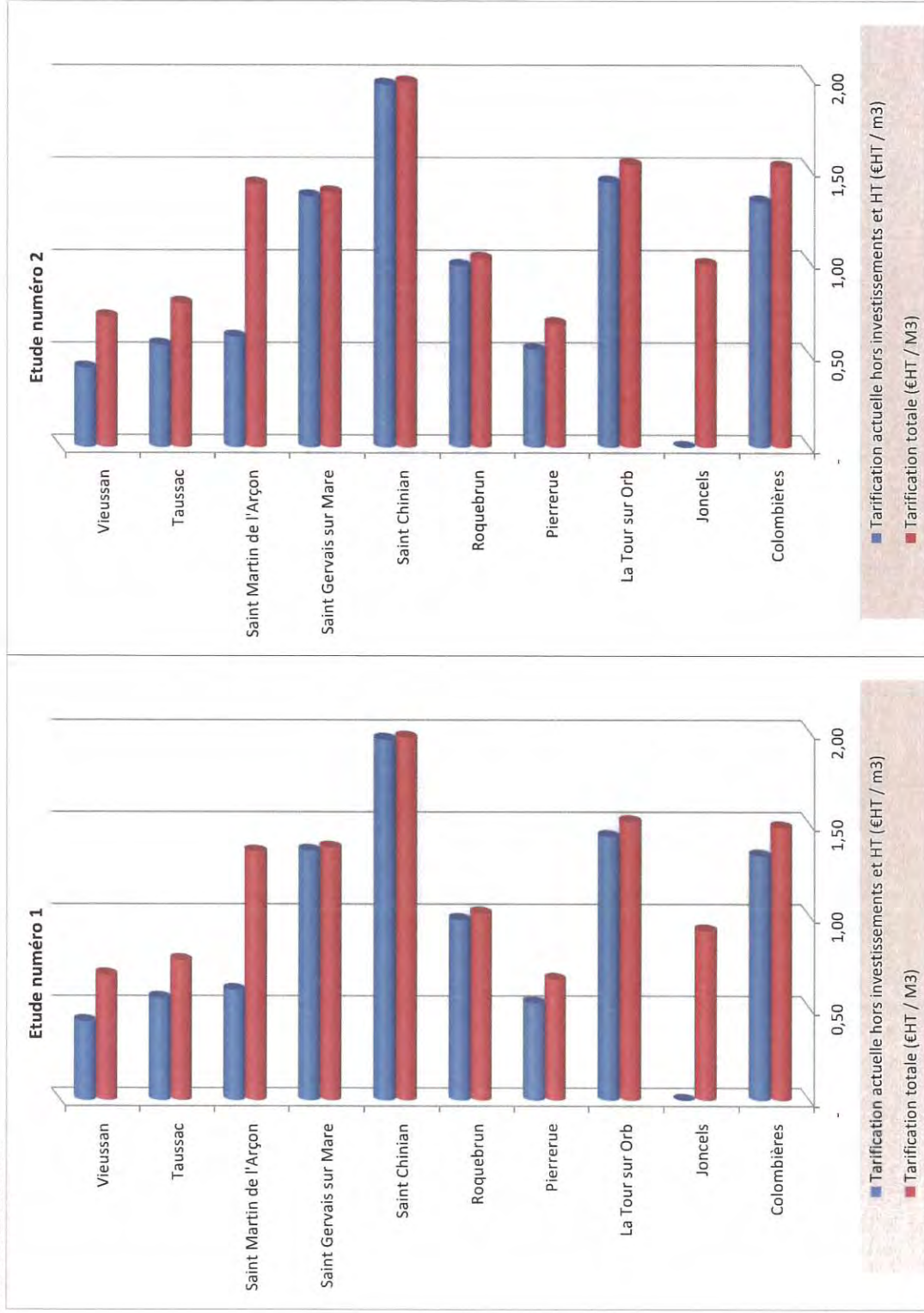
## Le calcul de l'impact sur le prix de l'assainissement rapporté à la population communale

Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrerue	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Total population DGF (nbre)	565	376	1 401	330	730	2 019	1 109	214	524	381
Hypothèse de consommation en m3 par foyer par an	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Hypothèse de nombre moyen de membres par foyer	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Approximation de consommation de m3 actuelle	19 371	12 891	48 034	11 314	25 029	69 223	38 023	7 337	17 966	13 063
Tarification actuelle hors investissements et HT (€HT / m3)	1,33	-	1,43	0,53	0,98	1,96	1,36	0,60	0,55	0,43
Tarification issue de l'investissement (€HT / m3)	2,00	2,57	2,87	2,98	2,15	3,65	1,79	2,39	2,34	3,60
Tarification totale (€HT / M3)	1,52	0,99	1,53	0,67	1,02	1,97	1,38	1,42	0,78	0,71

## ENTECH Ingénieurs Conseils

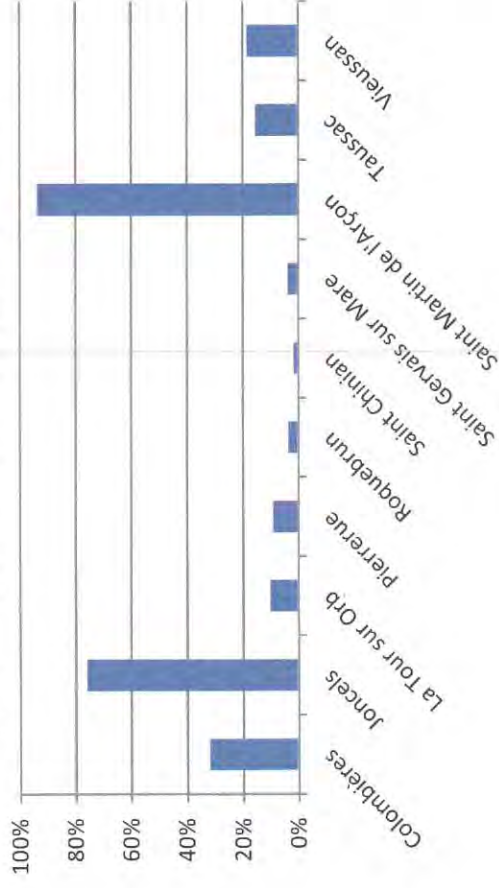


## 4 CONCLUSION



Commune	Colombières	Joncels	La Tour sur Orb	Pierrere	Roquebrun	Saint Chinian	Saint Gervais sur Mare	Saint Martin de l'Arçon	Taussac	Vieussan
Rapport entre pop hameau et pop DGF commune	32%	76%	10%	9%	3%	1%	4%	93%	15%	18%

Rapport entre population hameau et pop DGF commune



Les deux méthodes économiques et financières appliquées orientent nos conclusions vers une faisabilité des opérations que ce soit avec la participation du budget principal à l'AEP ou par les recettes d'utilisateurs seules (Cf. moyennes nationales de prix). A noter que les raccordements 'compteurs' ne sont pas chiffrés. Cependant, aucune règle ou abaque ne se détache. Nous restons, pour une large part, sur une démarche individuelle qui dépend aussi grandement du niveau d'acceptation des communes et de leur population.

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

#### Phase 3 : Expertise : Etude des pistes d'optimisation des coûts de réalisation

#### VOLET C : Expertise technique

mars 2012



**ENTECH** Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Préambule et avertissement.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Rappels des étapes 1 et 2 : filières adaptées.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Analyse de la structure des prix.....</b>	<b>5</b>
3.1	La relation taille / coût.....	5
3.2	Répartition et décomposition des coûts : Filière FPR.....	6
3.2.1	Méthode.....	6
3.2.2	Poids des postes.....	6
3.2.3	Décomposition des coûts.....	8
3.3	Répartition et décomposition des coûts : Filière lagunage.....	9
3.3.1	Méthode.....	9
3.3.2	Poids des postes.....	9
3.3.3	Décomposition des coûts.....	10
3.4	Décomposition des coûts : Filière décanteur-digesteur.....	11
<b>4</b>	<b>Optimisation des coûts par un dimensionnement technique mieux ajusté aux besoins .....</b>	<b>12</b>
4.1	Évaluation de la capacité nominale.....	12
4.2	Dimensionnement du process.....	13
4.3	Niveaux de rejet.....	13
4.4	Incidences d'une optimisation des dimensionnements.....	14
<b>5</b>	<b>Optimisation des coûts : une conception et réalisation simple efficace et moins sophistiquée.....</b>	<b>15</b>
5.1	Les filières filtres plantés de roseaux.....	15
5.1.1	Optimisations envisageables.....	15
5.1.2	Les fondamentaux.....	17
5.1.3	Un exemple, impact des optimisations.....	17
5.2	Les techniques de lagunage.....	19
5.2.1	Les fondamentaux.....	19
5.2.2	Les optimisations envisageables.....	20
5.2.3	Impact des optimisations.....	20
5.3	Autres filières.....	21
<b>6</b>	<b>Revue des solutions envisageables pour les stations de moins de 250EH .....</b>	<b>22</b>
6.1	La question des réseaux.....	22
6.2	Les solutions stations.....	22
6.2.1	Filières FPR de moins de 250 EH.....	22
6.2.2	Filières lagunage.....	23
6.2.3	Filières avec FPR et lagunage.....	23
6.2.4	Décanteur digesteur (DD) et traitement secondaire.....	24
6.2.5	Les zones d'épandage / d'infiltration.....	25
6.2.6	Solutions compactes « sécurisées ».....	27
6.2.7	Réhabilitation des géo-assainissements.....	27

# 1 PRÉAMBULE ET AVERTISSEMENT

L'objet de ce chapitre est d'étudier les pistes d'optimisation des coûts de réalisation.

Cette expertise technique est menée parallèlement à une expertise réglementaire et financière.

Sur la base d'un consensus sur le fait que :

- la sophistication et la miniaturisation des stations conduisent à des coûts unitaires par EH totalement inacceptables au regard des finances de ces très petites communes,
- les mesures et contrôles prévus pour cette taille de station ne permettent pas facilement d'avoir un examen objectif et représentatif de la situation,
- seuls les systèmes extensifs offrent la sécurisation de performance minimale et une fiabilité reconnue,
- il a été difficile d'imposer des doctrines de dimensionnement et de réalisation et les optimisations proposées ne devront pas remettre en cause les fondamentaux.

La démarche consistera à :

- examiner les conséquences des surcoûts lors des évaluations de capacités, dimensionnements ou niveaux de rejets standards,
- rechercher sur des cas concrets qu'elles pourraient être les économies de réalisation,
- consulter les constructeurs sur les solutions qu'ils sont à même de proposer pour des coûts inférieurs à 1000 €,
- proposer des solutions alternatives pour les différentes situations rencontrées.

Nous tenons, par ailleurs, à citer les contributions de partenaires et constructeurs suivants :

- EPUR NATUR (S.Troesch),
- Val'Eaux Concept, (J-P. Gosselin),
- SADE (R. Courtes).

## 2 RAPPELS DES ÉTAPES 1 ET 2 : FILIÈRES ADAPTÉES

Les deux premières étapes de l'étude ont consisté à :

- une synthèse des études existantes,
- une analyse des composantes des systèmes et analyse comparative ,

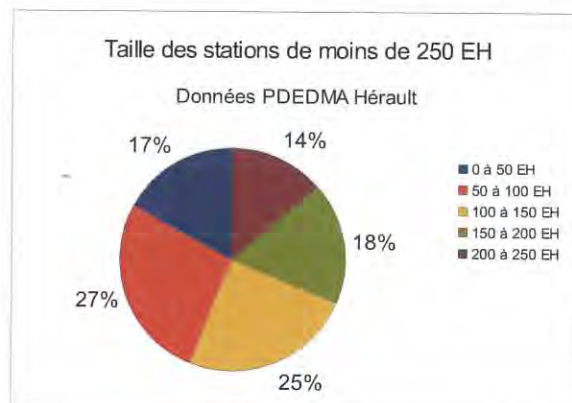
Elles ont conduit à retenir essentiellement comme procédés adaptés aux petites collectivités rurales de moins de 250 EH les procédés suivants :

- la famille des filtres plantés de roseaux (FPR) : verticaux, horizontaux,
- la famille des lagunages naturels,
- les combinaisons Lagunage et FPR en réhabilitation notamment,
- le traitement primaire de type décanteur digesteur suivi d'un traitement secondaire : lagune, FPR, zone d'épandage (végétalisé)<sup>1</sup>,
- les traitement intensifs de type cultures fixées quand ils sont précédés d'un volume tampon de sécurisation, d'un traitement primaire et sont complétés d'un traitement des boues type lits de séchage plantés de roseaux, (ces systèmes, de moins grand intérêt sont abordés rapidement dans ce rapport)

Nous rappellerons que les critères essentiels retenus sont :

- la rusticité (fiabilité et robustesse) et facilité d'exploitation,
- la résistance aux charges hydrauliques,
- l'intégration du traitement des boues.

Pour rappel, le parc actuel des stations d'épuration du département de l'Hérault est illustré ci-dessous :

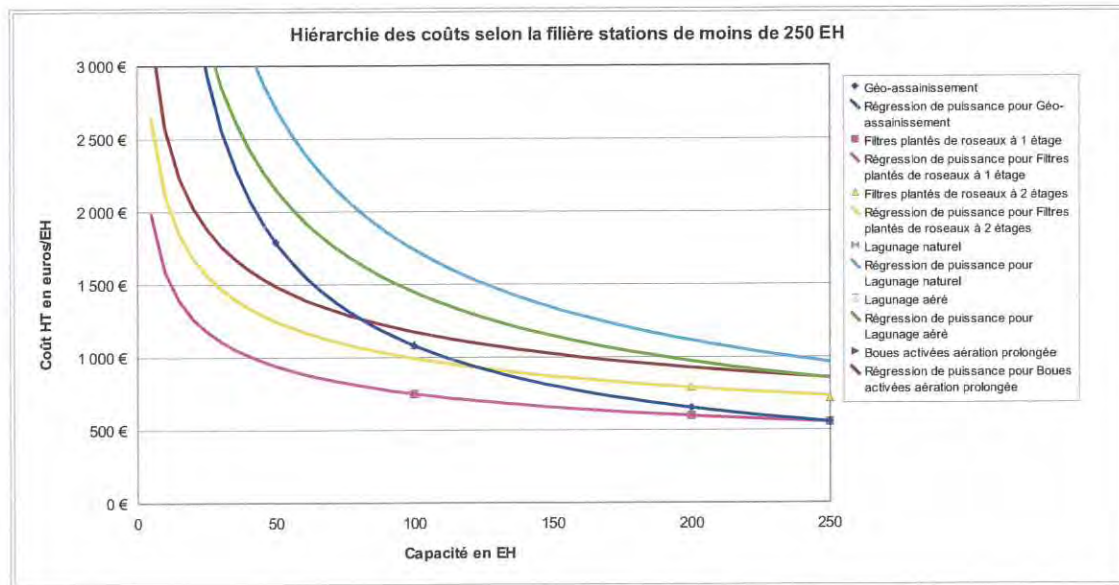


La majorité des filières de capacité inférieure à 250EH sont de type géoassainissement (bassin d'infiltration-percolation sur sable).

1 À différencier des Zones de Rejet Végétalisées (ZRV)

### 3 ANALYSE DE LA STRUCTURE DES PRIX

#### 3.1 LA RELATION TAILLE / COÛT



Les graphiques issus de l'étude sur les coûts de stations (CG34 ENTECH 2009) illustrent bien, par leur relation exponentielle, les contraintes financières pour les petites stations :

- au delà de 250 EH, les stations ont un coût inférieur au seuil de 1000 €HT/EH et cela quelle que soit la filière,
- entre 100 et 250 EH, ce seuil de 1000 €/EH est encore possible pour quelque filières,
- **en dessous de 100 EH, quasiment toutes les filières ont un coût supérieur à 1000 €/EH,**
- **entre 20 EH et 100 EH les coûts dépassent les plafonds du fait de la nature exponentielle de la relation taille/coût.**

A l'instar de ces chiffres, l'enjeu de l'étude se situe pour les stations de moins de 200 EH et essentiellement pour les moins de 100 EH.

## 3.2 RÉPARTITION ET DÉCOMPOSITION DES COÛTS : FILIÈRE FPR

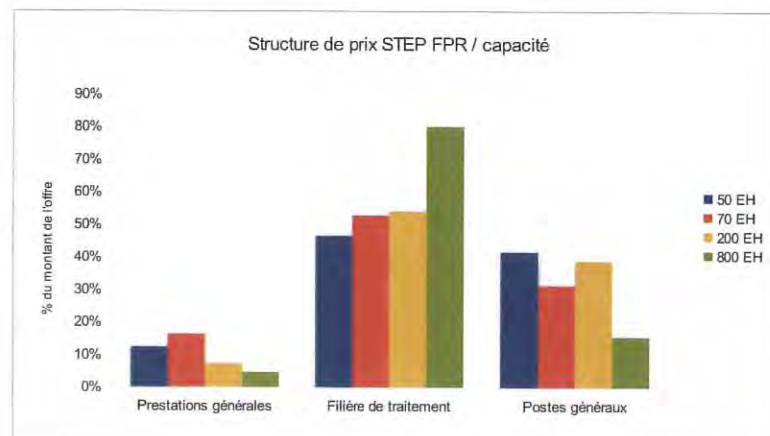
### 3.2.1 Méthode

L'exercice a été réalisé sur la base de marchés récents et pour des stations FPR, actuellement les plus représentées dans les projets de création.

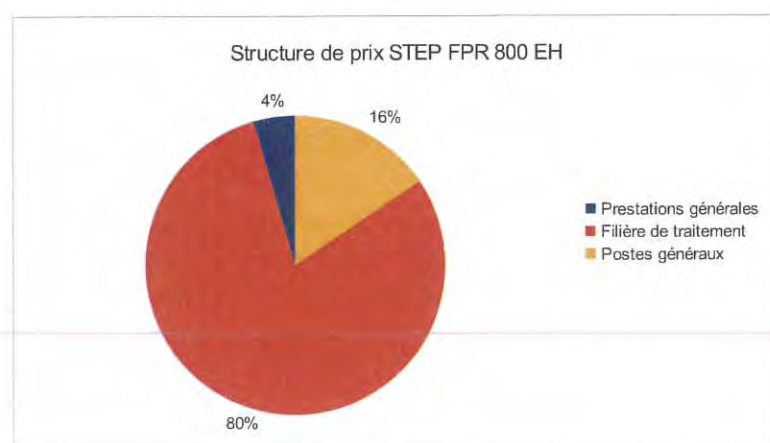
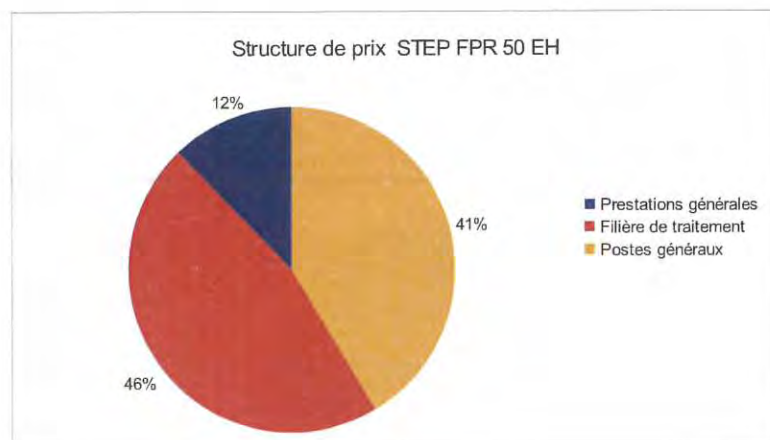
- Échantillon :
  - √ la résultante des prix moyens des offre, et non uniquement du marché retenu ce qui permet d'obtenir une grande représentativité.
- Structure des décompositions de prix :

Structure de prix STEP FPR		
Prestations générales	Filière de traitement	Postes généraux
Installations de chantier et repli	Ensemble des Ouvrages Constitutifs	Réseaux
Préparation du terrain		Terrassements
Etudes		Fondations et travaux liés à la stabilité des ouvrages
Frais énergétiques / consommables		Voiries et divers
Mise en route, contrôles et essais de garantie		Protection et signalétique de site
Fournitures diverses à la réception		Local ou abri technique
		Espaces verts, aménagements paysagers
		Electricité, automatisme et télésurveillance

### 3.2.2 Poids des postes

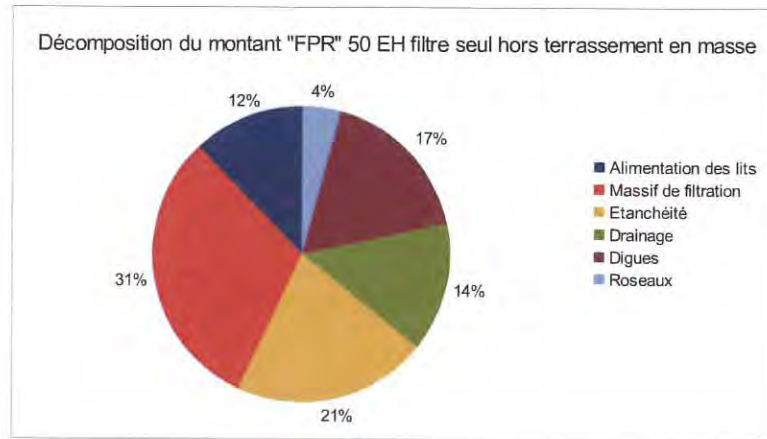






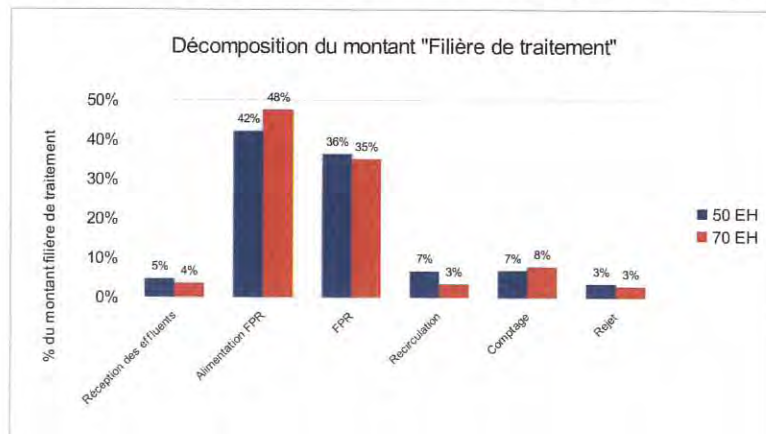
Ces graphiques montrent significativement l'impact des prestations et postes généraux sur les petites installations : le coût d'une station inférieure à 200 EH est impacté à 50% de son coût total par ces postes.

### 3.2.3 Décomposition des coûts



Les précédentes décompositions permettent de cibler les postes sur lesquels des optimisations de coûts seront significatives.

Les postes généraux pèsent significativement sur le coût total : accès, voirie, locaux, AEP, clôture, portail....Des recherches d'économie sont certainement à trouver car ces coûts connexes n'interviennent pas dans le process et l'effet de miniaturisation se joue à ce niveau.



Pour les FPR :

- le coût des filtres seuls est essentiellement dans le massif et l'étanchéité
- le dispositif d'alimentation par bâchée et les filtres pèsent pour 80% du coût de la filière de traitement.

### 3.3 RÉPARTITION ET DÉCOMPOSITION DES COÛTS : FILIÈRE LAGUNAGE

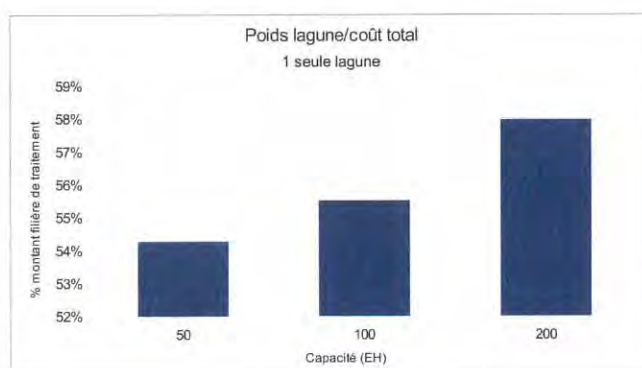
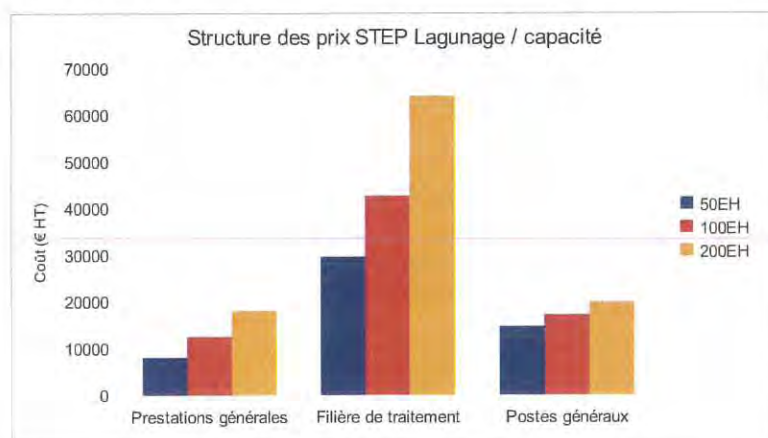
#### 3.3.1 Méthode

Nous ne disposons pas de données récentes pour du lagunage naturel et dans cette gamme de taille.

Nous avons spécifiquement réalisé une étude de prix pour 3 cas fictifs (50EH, 100EH et 200EH) en faisant varier les conditions d'implantation, notamment en termes d'équilibre déblai/remblai et déséquilibre déblai/remblai (cote de terrassement imposée à -0,50m par rapport au terrain naturel, simulant une contrainte forte pour le terrassement).

Ensuite nous avons décomposé les prix relatifs aux optimisations envisageables (étanchéité, finitions...).

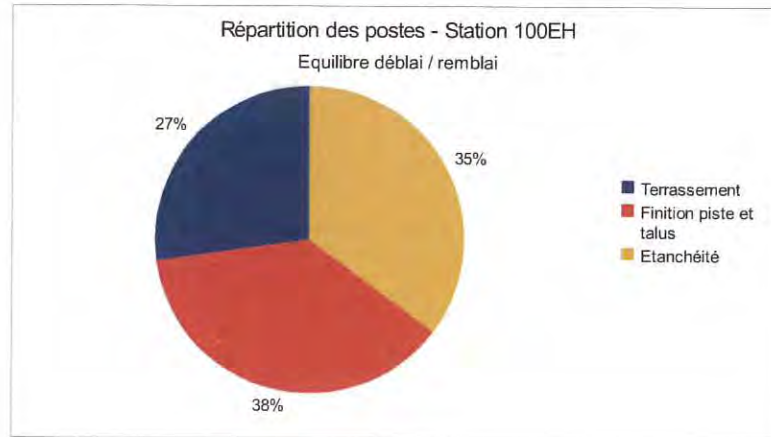
#### 3.3.2 Poids des postes



Le poids des postes généraux et prestations générales est ici moins important que pour les FPR mais reste non négligeable pour les plus petites installations (43% pour une 50EH et 37% pour une 200EH).

### 3.3.3 Décomposition des coûts

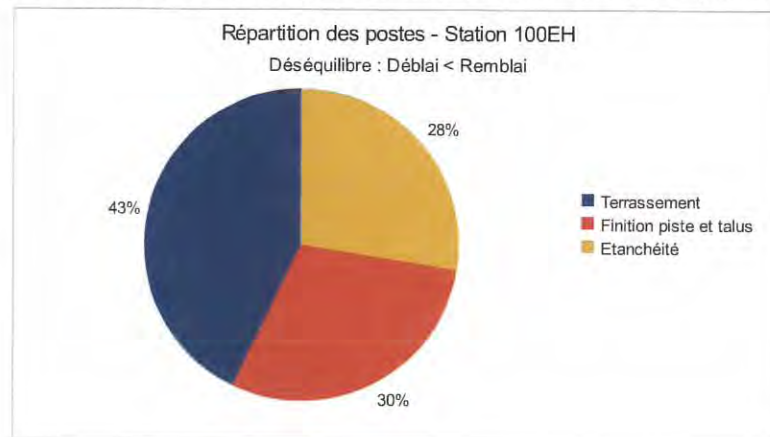
#### 3.3.3.1 Cas 1 : équilibre déblai / remblai



La répartition des coûts de réalisation de la lagune est relativement homogène entre les trois postes présentés. Nous remarquons le poids important lié aux finitions, et qui est le premier poste de dépenses.

#### 3.3.3.2 Cas 2 : déséquilibre déblai / remblai

Pour rappel, le déséquilibre déblai remblai permet de simuler une contrainte forte pour les terrassement et correspond à un apport nécessaire de matériaux extérieurs (remblai > déblai).

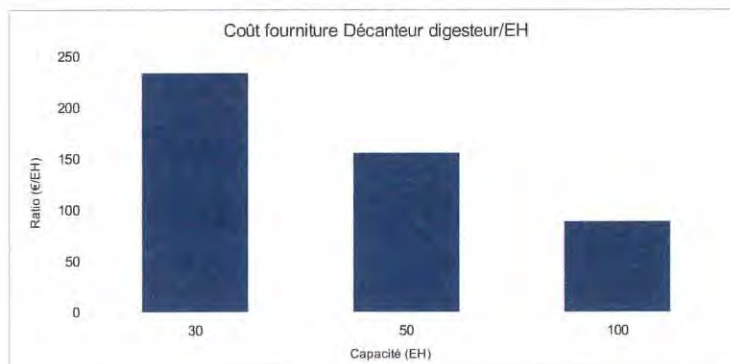


Le déséquilibre entraîne un surcoût pour le seul terrassement. Toutefois les dépenses liées aux finitions reste notables (30% du coût de la lagune).

### 3.4 DÉCOMPOSITION DES COÛTS : FILIÈRE DÉCANTEUR-DIGESTEUR

Les prix présentés dans ce paragraphe ne correspondent qu'à la fourniture du poste de refoulement et n'intègrent pas toutes les dépenses de terrassement, pose, raccordements etc.

Capacité (EH)	Coût sur site	Ratio €/EH
30	6 993 €	233 €
50	7 760 €	155 €
100	8 796 €	88 €



La variation de coût d'un décanqueur digesteur est minime pour des capacités allant de 30 à 100EH. L'impact par EH décroît rapidement avec l'augmentation de capacité.

## 4 OPTIMISATION DES COÛTS PAR UN DIMENSIONNEMENT TECHNIQUE MIEUX AJUSTÉ AUX BESOINS

Pour mémoire, on constate les tendances suivantes :

- projections futures très sécuritaires : souhait des élus de voir croître les villages, sécurisation des maîtres d'œuvres et « protection » des constructeurs,
- la plupart des stations fonctionnent en sous charge<sup>2</sup> car elles ont été sur-dimensionnées,
- on prend finalement des chiffres « arrondis » en terme de EH comme on le fait sur les grosses stations; or ces approximations sont proportionnellement significatives. L'utilisation de multiples de 50 est courante,
- au-delà des surcoûts, ces sur-dimensionnement peuvent engendrer des dysfonctionnements.

L'objectif poursuivi de rendre économiquement plus acceptable le coût des stations impose nécessairement de dimensionner les stations aux plus proches des besoins.

Il faut rappeler qu'aux EH construits en trop aucune redevance d'assainissement n'est perçue permettant de les financer et de les amortir.

Il est plus judicieux de prévoir les possibilités d'extension sur site.

### 4.1 ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ NOMINALE

Elle est faite sur la base des données de recensement, des projections disponibles dans les documents d'urbanisme et du taux de raccordement au collectif.

Bien que ces ratios ne soient pas atteints en zone rurale, il est souvent considéré que 1 habitant raccordé = 1 EH à 60 gDBO5/j. Raisonner en termes de charge (kgDBO5/j) semble plus judicieux que termes d'Equivalent-Habitant (EH).

Il est nécessaire de distinguer les variations saisonnières, leurs durées et les risques d'évolution de saisonnier à permanent.

Une station en zone rurale à sa création et sans qu'il existe de projet très spécifique (projet touristiques....) devrait avoir une capacité comprise entre les habitants raccordés à  $T_0$  et + 25% à  $T_n$ .

Dans la pratique, une station devrait démarrer à un taux de charge organique de 80%.

Dans le même esprit, il reste relativement difficile d'estimer et de mesurer les charges de pointe des collectivités de petites tailles, ainsi que leur répercussion sur la filière de traitement.

Ces pointes correspondant souvent au taux de remplissage maximal de la collectivité ne sont pas forcément le reflet des charges à venir. Par ailleurs ces pointes peuvent coïncider avec des périodes très favorables pour les processus épuratoires et peuvent être facilement « absorbables » par l'installation de traitement.

---

2 Voir notamment la référence bibliographique 25

## 4.2 DIMENSIONNEMENT DU PROCESS

Les procédés extensifs ont, pour des performances épuratoires suffisantes vis-à-vis des niveaux de rejet assignés, des capacités qui varient avec les conditions de températures et d'ensoleillement.

C'est le cas du lagunage naturel, où la charge surfacique admissible suit des équations de type :

$$20 T - 60 = \text{charge admissible sur le premier bassin facultatif (où } T \text{ est la température de l'eau)}$$

On retient une charge surfacique (Cs) en hiver de 90 kg DBO5/ha/jour pouvant en été monter à 200 kg/ha/jour, soit pour les bassins primaires un besoin de 6m<sup>2</sup>/EH l'hiver ou 3 m<sup>2</sup>/EH l'été.

C'est le cas aussi des FPR, pour lesquels il est reconnu<sup>3</sup> que les lits dimensionnés sur une charge hivernale peuvent recevoir une charge double l'été (soit 2m<sup>2</sup>/EH l'hiver et 1m<sup>2</sup>/EH l'été) lorsque ces derniers ne fonctionnent que l'été et que la période de « repos » se déroule en période hivernale. Les caractéristiques des surcharges estivales (durée, population maximale par rapport à la population permanente) permettent d'évaluer la population équivalente qui sera la base de dimensionnement du FPR.

Ainsi, la prise en compte de ce paramètre influe considérablement sur le dimensionnement. Il faut noter que ces adaptations ont pour conséquence une réduction de la nitrification mais n'ont pas d'impact sur la dégradation de la matière organique qui reste stable.

En exemple, pour un cas de dimensionnement en situation favorable d'une collectivité de 100 EH permanents avec une pointe estivale de 200 EH inférieure à 2mois, on donnera :

- une capacité de 200 EH en été et 100 EH en hiver,
- un dimensionnement basé sur 100EH (coefficient de dimensionnement de 0,5)

Le coefficient permettant d'estimer la population équivalente et qui sera la base de dimensionnement doit être choisi au cas par cas, selon les caractéristiques de la collectivité étudiée. Ces caractéristiques sont notamment le ratio de surcharge, la durée de la pointe. On se référera notamment à l'étude citée en pied de page.

## 4.3 NIVEAUX DE REJET

Le dimensionnement d'une filière dépend du niveau de rejet à atteindre.

L'arrête du 22 juin s'applique, entre autre, pour les stations de 20 à 2000 EH. L'analyse réglementaire a été faite précédemment (Cf. Volet A).

3 Voir notamment « Campings et Variations de charges en FPR » C. Boutin et M. Boucher – Journées Techniques EPNAC 2011, notamment pour les coefficients à appliquer en fonction des charges estivales reçues.

Il sera prochainement revu avec les niveaux suivants :

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser		Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	<b>OU</b>	60%
DCO	200 mg/l	<b>OU</b>	60%
MES	50 mg/l*	<b>OU</b>	50%

La possibilité de viser les rendements offre des possibilités d'optimiser les dimensionnements par :

- la réduction du nombre d'étages ou étapes de traitement,
- la simplification intrinsèque des filières.

Dans le cas d'effluents très dilués par des apports d'eaux parasites permanentes, les concentrations peuvent être privilégiées.

#### 4.4 INCIDENCES D'UNE OPTIMISATION DES DIMENSIONNEMENTS

Cette première démarche d'optimisation de la capacité et de dimensionnement a bien entendu des conséquences immédiates sur les coûts.

On peut s'attendre à des possibilités de :

- optimisation de capacité : de l'ordre de 25%,
- optimisation des dimensionnements été /hiver : de l'ordre de 25 à 50%,
- optimisation en nombre d'étapes de traitement : de l'ordre de 20 à 30% sous réserve d'un rejet sans objectif de nitrification poussé (ce qui est très souvent le cas pour les stations de ces tailles)

Une optimisation de 50% de l'investissement peut être ainsi obtenu.

Exemple d'une collectivité de 100 EH l'hiver et 200 EH l'été :

- on prend habituellement une marge pour le futur et on réalise une station de 250 EH dimensionnée suivant les standards en FPR soit 2m<sup>2</sup>/EH en deux étages,  
√ Coût moyen d'une 250 EH : 700 €/EH soit 175 000 €,
- optimisation de la capacité : 25 % de la population permanente en plus soit 225 EH au lieu de 250 EH,
- optimisation du dimensionnement été / hiver : en réalité on réalise une station de 125 EH qui pourra absorber la pointe de 225 EH l'été.
- optimisation par rapport au rendement demandé : 1 seul étage, économie de 20%
- coût final de la station: 125 EH x 900 € x 0,8 = 90 000 € soit pratiquement 50% d'optimisation financière.

Des cas semblables ont été rencontrés récemment sur le département 34.

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

---



## **5 OPTIMISATION DES COÛTS : UNE CONCEPTION ET RÉALISATION SIMPLE EFFICACE ET MOINS SOPHISTIQUÉE**

Les optimisations envisagées dans ce chapitre découlent de l'analyse de la structure des prix décrite au paragraphe « 4 Analyse de la structure des prix ». En effet, l'optimisation de certains postes de dépense peut avoir une conséquence importante sur le coût global.

A noter que les propositions qui suivent ont été élaborées grâce à la collaboration des constructeurs sollicités dans le cadre de cette étude (EPUR, SADE, VAL'EAU CONCEPT...) et sur la base de notre propre expérience.

Nous rappelons que les propositions ciblent avant tout les stations de moins de 200 EH qui sont pénalisées par des coûts par EH exorbitants.

Cette recherche d'optimisation est réalisée sur des filières actuellement courantes : FPR et lagunage.

### **5.1 LES FILIÈRES FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX**

Cette filière est de loin celle qui répond le mieux aux critères et elle a supplanté les autres filières compte tenu de sa pertinence sur de nombreux paramètres : performances, facilité d'exploitation, résistance aux variations de charges, intégration du traitement des boues.

Elle offre des réponses techniques à de nombreuses situations.

#### **5.1.1 Optimisations envisageables**

##### **5.1.1.1 Poste prestations générales**

Ce poste n'est pas le plus important en proportion. Il concerne les études, essais et installation et préparation du terrain.

Il ne dépasse pas 10% du coût total.

Pour ce poste, il n'y a pas ou peu d'optimisations à prévoir sauf si les conditions d'appel d'offre sont modifiées et les consultations établies sur la base de projet et bordereau des prix.

##### **5.1.1.2 Le traitement proprement dit**

Plusieurs optimisations semblent possibles pour en réduire les coûts :

- Dégrillage manuel au lieu d'un dégrillage automatique,
- Dans la mesure du possible, dispositif de bâchées par siphon auto-amorçant au lieu du pompage,
- Suppression de la géomembrane d'étanchéité (dans le cas d'une hydrogéologie favorable et de l'absence de risque structurel) et maintien d'un géotextile anti-contaminant,

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

- Pas de véritable canal de sortie mais un moyen simple permettant la mesure du débit (installation amovible dans regard de visite ou au débouché d'une canalisation),
- utilisation de matériaux calcaires sauf pour le sable (2e étage) et de matériaux concassés lavés au moins pour la couche drainante et la couche de transition et le gravier du premier étage. Dans ce cas, le contrôle sur site des matériaux doit être renforcé cependant (sur le modèle du test de Grant)<sup>4</sup>.

Dans l'optique de l'obtention des rendements uniquement, les optimisations complémentaires suivantes sont aussi possibles:

- un seul étage vertical dimensionné à 1,2 EH/m<sup>2</sup> ou 1,5 EH/m<sup>2</sup> si 2 filtres au lieu de 3, (le choix peut être pris selon le site en optimisant la taille des filtres et la quantité de matériels à installer),
- diminution de l'épaisseur de la couche supérieure : 30 cm au lieu de 40 à 50 cm<sup>5</sup>.

Optimisation restant à confirmer, que nous citons pour information, en restant réservé quant à son utilisation (répartition à surveiller) qu'il faut dans tous les cas limiter à des capacités inférieures à 30 EH :

- alimentation au fil de l'eau (pas de bâchée).

Si les concentrations ET les rendements sont visés, les constructeurs proposent :

- une recirculation sur le premier étage,
- la mise en œuvre de fossé végétalisé,
- la mise en œuvre d'un second étage type « najifiltre » d'EPUR NATURE : étage horizontal simplifié.

#### 5.1.1.3 Les postes généraux

Parmi les prix constituant ces postes, certaines optimisations sont possibles :

- voirie légère au lieu de voirie lourde (les grosses interventions sont rares et peuvent justifier un renforcement de voirie au moment nécessaire), en s'assurant que les installations permettent le curage des boues avec les engins adaptés.
- suppression du local technique, (au détriment éventuel de la facilité d'entretien)
- suppression de l'alimentation en AEP (transport par l'exploitant de container d'eau potable pour l'exploitation et l'hygiène) et de l'alimentation électrique si pas de pompage,
- clôture végétale, si elle est suffisante d'un point de vue sécurité (responsabilité du maire)

4 Test permettant de contrôler la perméabilité des matériaux

5 D'après proposition de constructeurs

## 5.1.2 Les fondamentaux

Les optimisations ne consistent pas à dégrader la qualité de l'ouvrage et l'efficacité recherchée. Nous rappelons les points fondamentaux :

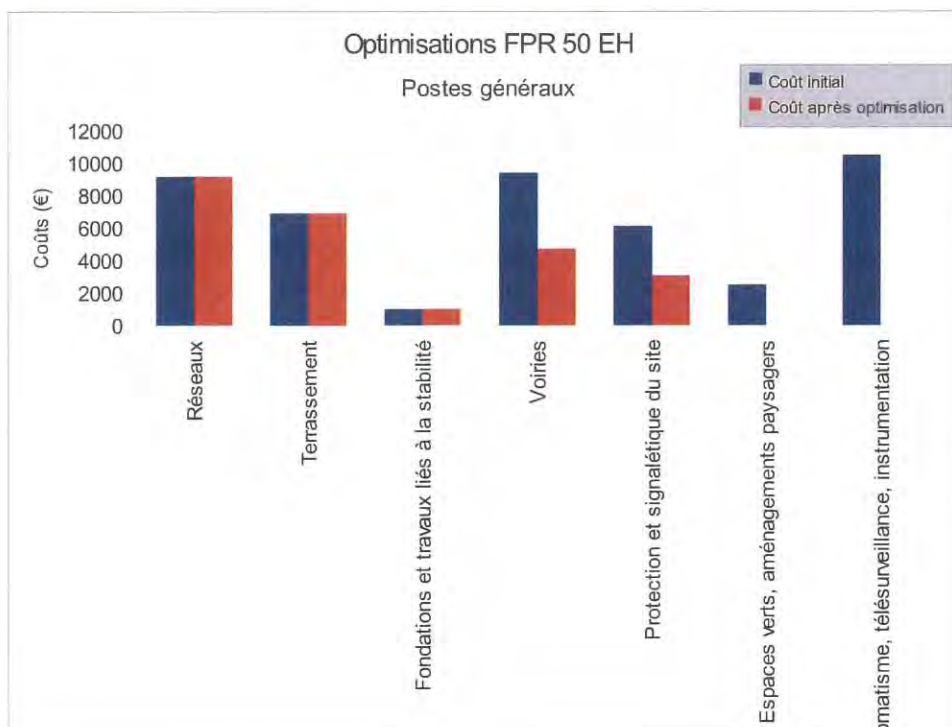
- le dimensionnement par EH avec vérification hydraulique dans des cas de fortes proportions d'eaux parasites,
- le nombre de lits en parallèle pour permettre les phases de repos indispensables,
- la composition des massifs dans le respect des limites précédemment prescrites,
- la densité du drainage et de l'aération,
- l'alimentation par bâchées avec un objectif d'inondation minimum de 2cm.
- nombre de points d'alimentation minimum de 1 pour 50 m<sup>2</sup> de filtre.

## 5.1.3 Un exemple, impact des optimisations

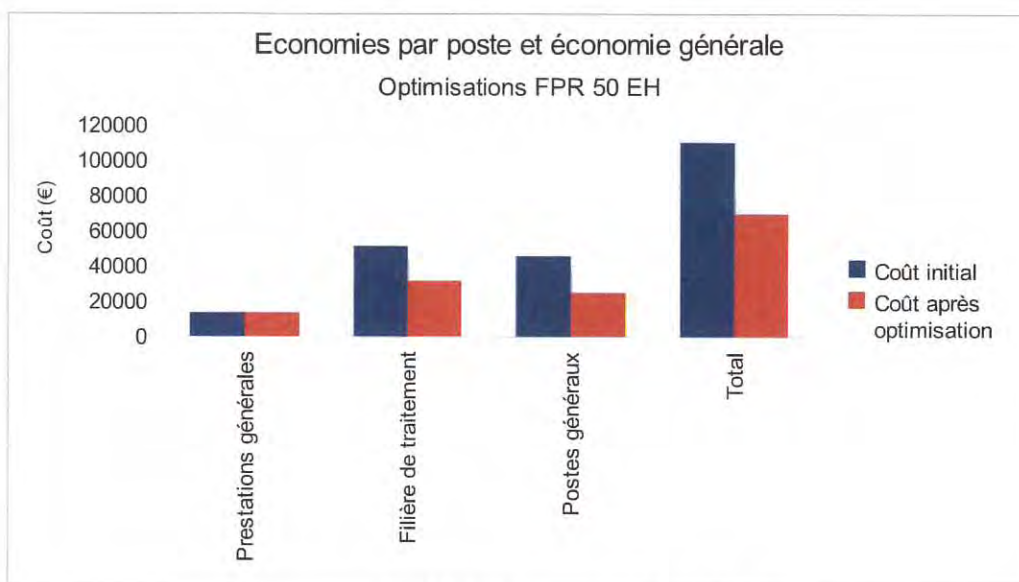
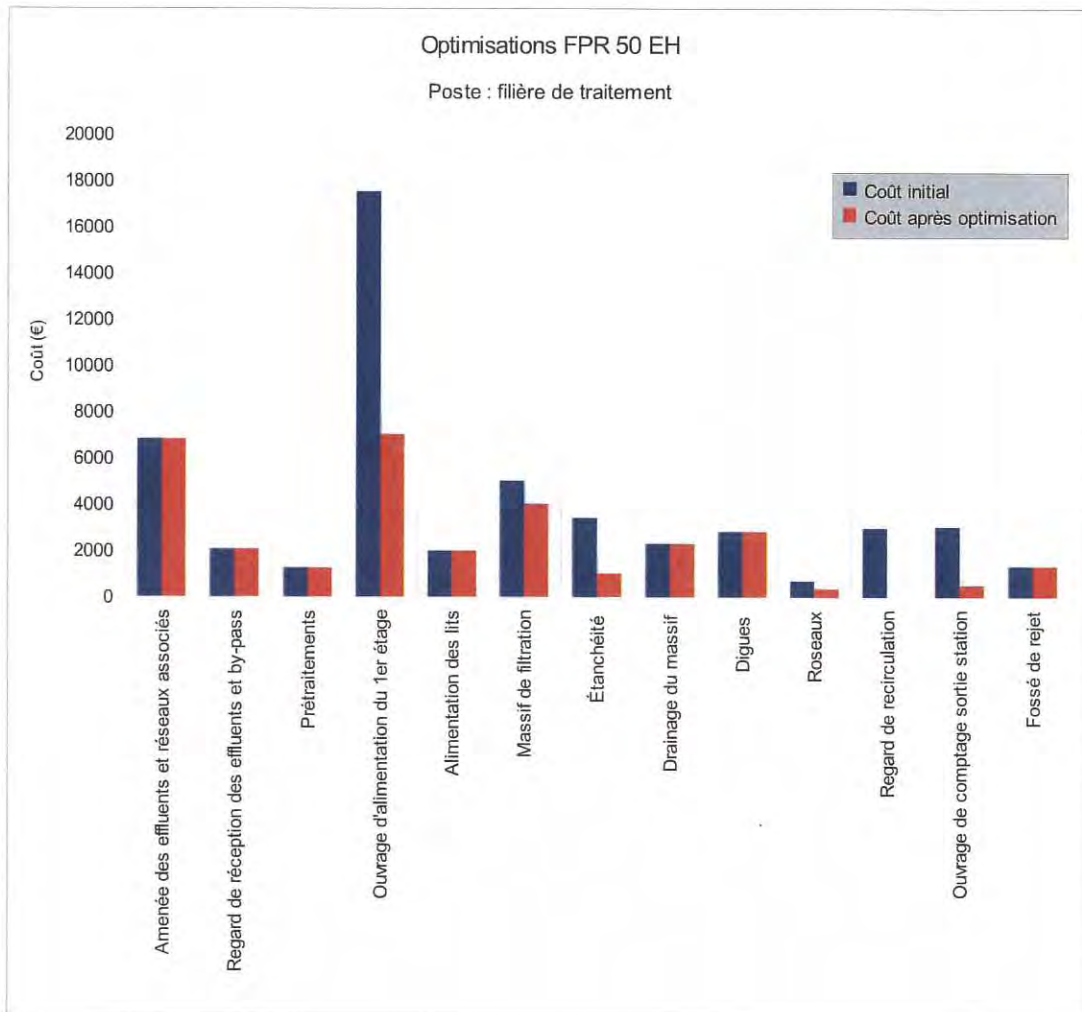
Nous illustrons ci-après l'impact des économies réalisées à partir du cas concret d'une station FPR 1 étage d'une capacité de 50 EH et en considérant la faisabilité d'une alimentation par siphon et le respect des rendements uniquement.

Les économies possibles sont représentées pour chaque poste et prix.

**In fine cette démarche aurait conduit à 37% d'économie et un coût par EH passant de 2200 à 1400 €HT/EH**



**ENTECH Ingénieurs Conseils**



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

## 5.2 LES TECHNIQUES DE LAGUNAGE

Il est intéressant de rappeler que le lagunage dit naturel a connu, et notamment sur le département, ces heures de gloires dans les années 1980-1990, puisque le département compte aujourd'hui une centaine d'installations.

Cette technique ne représente que 12% du parc des moins de 250 EH, dominé par le géoassainissement

Depuis la mise au point des FPR, il devient très rare que cette technique soit proposée dans ces tailles pour plusieurs raisons :

- effet de mode,
- le FPR offre une meilleure qualité de rejet et une emprise nettement plus faible,
- l'arrêté du 22 juin pour les moins de 2000 EH ne prévoyait plus de réaliser les mesures de qualités sur échantillons filtrés pour la DCO et la DBO5 et omettait la limite des 150 mg/l pour les MES.

Il semble que pour ce dernier point, il s'agisse d'un oubli puisque ces dispositions sont prévues pour les plus de 2000 EH.

Le prochain arrêté prévoit d'intégrer cette disposition et donc d'ouvrir à nouveau la faisabilité de ces filières.

Rappelons que ces filières présentent les intérêts suivants :

- un fonctionnement au fil de l'eau,
- une très forte résistance aux pointes hydrauliques,
- une bonne adaptation aux effluents dilués,
- un traitement de boue « intégré » avec des méthodes de curage maîtrisées, (le curage de FPR reste toutefois plus simple à mettre en œuvre)
- un rejet faible voire nul en été (évaporation), diminuant l'impact sur le milieu.

L'obtention des rendements sur la DCO et DBO5 et le respect d'une concentration maximale en MES semble possible avec 1 voire 2 étages. Le curage d'une filière à un seul étage peut être difficile à mettre en œuvre (pas de véritable mode dégradé).

### 5.2.1 Les fondamentaux

Les lagunages ont trop souvent été qualifiés de simples trous et le non-respect de prescriptions minimales a conduit à des échecs<sup>6</sup>. Il convient de rappeler ces principes de base.

- Dimensionnement et forme :
  - √ 6 m<sup>2</sup>/EH sur la période critique hivernale (3 m<sup>2</sup>/EH en été),
  - √ Lagune primaire : rapport Longueur / largeur (L/l) compris entre 2 à 3.
- Étanchéité du premier étage afin de :
  - √ maîtriser le processus,

6 Référence : 15 ans de lagunage en France...

- √ éviter des périodes de non remplissage.

## 5.2.2 Les optimisations envisageables

### 5.2.2.1 Postes prestations générales

Ce poste n'est pas le plus important en proportion. Il concerne les études, essais et installation et préparation du terrain.

Les consultations ayant lieu sur projet, il n'y a pas d'économies à rechercher.

### 5.2.2.2 Le traitement proprement dit

On peut optimiser les coûts à différents niveaux :

- Terrassement : recherche de l'équilibre déblai / remblai ou minimiser les remblais extérieurs,
- Étanchéité : naturelle en place ou argile de proximité,
- Protection des berges par de l'enrochement : utile pour des grands bassins et si tapis d'argile rapporté,
- Pistes d'exploitation : les pistes peuvent rester, à ces tailles, enherbées,
- Ouvrages d'entrée et de sortie des lagunes : peuvent être réduits à de simples ouvrages sans génie civil,
- Nombre d'étages :
  - √ l'essentiel de l'abattement se fait au niveau de la première lagune et il est envisageable de considérer un abattement de 60% sur la DCO et la DBO5,
  - √ Un second étage est plus sécuritaire (plus-value de 25%) mais peut être substitué par :
    - un épandage superficiel en fossé végétalisé,
    - un rock filter en sortie de la première lagune.

### 5.2.2.3 Les postes généraux

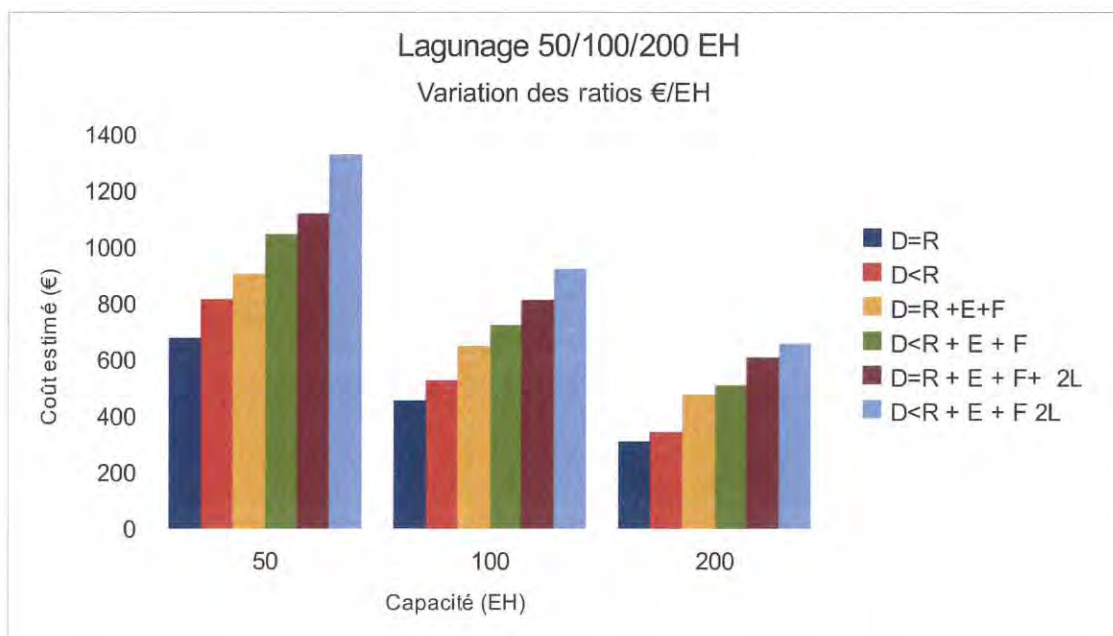
Parmi les prix constituant ces postes, certaines optimisations sont possibles :

- voirie légère au lieu de voirie lourde (les grosses interventions sont rares et peuvent justifier un renforcement de voirie au moment nécessaire),
- suppression du local technique, (au détriment éventuel de la facilité d'entretien)
- suppression de l'alimentation en AEP,
- clôture végétale.

## 5.2.3 Impact des optimisations

Les optimisations essentielles sur le coût des lagunes se situent au niveau des terrassements, de l'étanchéité et des finitions (pistes et talus).

Le graphique suivant montre la variation des coûts en fonction des conditions de terrassement (déblai/remblai) et des finitions (étanchéité artificielle et pistes) :



Détail de la légende :

- $D=R$  : équilibre déblai / remblai (pas de contrainte de terrassement), hors étanchéité et finitions,
- $D<R$  : déséquilibre déblai remblai : apport de matériaux extérieur nécessaire (cote de terrassement imposée à  $-0,50m$  par rapport au terrain naturel, simulant une contrainte forte pour le terrassement), hors étanchéité et finitions,
- $D=R + E + F$  : équilibre déblai / remblai, y compris étanchéité et finitions,
- $D<R + E + F$  : déséquilibre déblai / remblai, y compris étanchéité et finitions,
- $D=R + E + F + 2L$  : équilibre déblai / remblai, y compris étanchéité et finitions, incluant un second étage (dimension : moitié de la première lagune),
- $D<R + E + F + 2L$  : déséquilibre déblai / remblai, y compris étanchéité et finitions, incluant un second étage.

### 5.3 AUTRES FILIÈRES

Sur les autres filières, nous n'avons pas d'éléments permettant de faire des propositions d'optimisation.

## 6 REVUE DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES POUR LES STATIONS DE MOINS DE 250EH

### 6.1 LA QUESTION DES RÉSEAUX

Les réseaux, quand ils sont à créer, représentent un investissement supérieur à celui de la station.

Il convient de s'interroger pour les petites communes :

- sur le maintien des fosses quand elles existent permettant un prétraitement des effluents. Ce cas doit faire l'objet d'un règlement d'assainissement particulier,
- sur l'utilisation des réseaux existants (unitaires) avec déversoirs d'orage.

### 6.2 LES SOLUTIONS STATIONS

#### 6.2.1 Filières FPR de moins de 250 EH

Conditions d'utilisation :

- surface disponible,
- dénivelé minimum,
- réseau plutôt séparatif,
- Eaux Claires Parasites (ECP) limitées à 100% du débit d'eaux usées

Le tableau suivant synthétise les optimisations pour la filière FPR :

Type FPR Low cost	I	II	III
Nombre étage	1	1V + 1H	1+ Zone d'épandage végétalisée
Nombre filtres	2 ou 3	2 + 1	2
Dimensionnement FPR	1,5 m2/EH	1,5 m2/EH	1,5 m2/EH +
Dimensionnement 2° étage	-	0,8 m2/EH	Fossé végétalisé 0,5 à 1ml/EH
Performances	Rendements	Rendement et concentrations	Rendements et concentrations ?
Alimentation bâchée	Siphon auto amorçant	Siphon auto amorçant	Siphon auto amorçant
Massif	Calcaire Concassé	Calcaire Concassé	Calcaire Concassé
Dégrilleur	Manuel	Manuel	Manuel
Coût référence			

**ENTECH Ingénieurs Conseils**



€/EH 50 EH	1400	1700	1600
€/EH 100 EH	900	1100	1000
€/EH 200 EH	650	850	750

## 6.2.2 Filières lagunage

Conditions d'utilisation :

- surface disponible importante,
- dénivelé faible,
- terrain meuble et argileux de préférence,
- réseau unitaire et présence d'ECP importante.

Le tableau suivant synthétise les optimisations pour la filière lagunage

Type lagunage Low cost		I	II	III
Nombre étage		1	2	1+ Zone d'épandage végétalisée
Nombre lagunes		1	2	1
Dimensionnement étage	1°	6 m2/EH	6 m2/EH	6 m2/EH + rock filter
Dimensionnement étage	2°	-	3 m2/EH	Fossé végétalisé 0,5 à 1m/EH
Performances		Rendements ou cc	Rendement ou cc	Rendements ou cc
Dégrilleur		Manuel	Manuel	Manuel
Terrassement		D=R ou D<R si D>0,3 à 0,5R	D=R ou D<R si D>0,3 à 0,5R	D=R ou D<R si D>0,3 à 0,5R
étanchéité		Oui naturelle	Oui naturelle	Oui naturelle
finition		limitée	limitée	limitée
Ouvrages		Simple	Simple	Simple
€/EH 50 EH		1000	1300	1100
€/EH 100 EH		700	900	800
€/EH 200 EH		500	700	600

## 6.2.3 Filières avec FPR et lagunage

Ces filières peuvent trouver leur place dans le cadre de réhabilitation de station d'épuration en vue d'une extension de capacité ou de l'amélioration des rendements (voire des deux situations).

Ces associations concernent surtout la situation où un lagunage existe et quasiment jamais le cas inverse.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Les deux configurations possibles sont présentées ci-dessous :

- Lagunage + FPR (second étage) :
  - √ si recherche d'amélioration des performances,
  - √ si lagunage n'a pas atteint ses capacités nominales,
  - √ si les débits résiduels sortis de lagunage sont suffisants en toute saison pour assurer le minimum hydraulique des FPR.
- FPR (premier étage)+ lagunage :
  - √ si renforcement nécessaire de la capacité du lagunage.

Les optimisations de chacune des filières peuvent être mise en œuvre dans ces cas.

#### 6.2.4 Décanteur digesteur (DD) et traitement secondaire

Le décanteur digesteur a été progressivement remplacé par des fosses septiques dans bien des cas pour des questions de coût et de facilité de mise en œuvre.

L'avantage du DD est la séparation physique des zones de clarification et de digestion des boues qui permet en cas de charges hydrauliques importante de ne pas avoir de départ de boues (ce qui est observé pour les fosses septiques).

En outre, ces dispositifs assurent :

- un rendement de 50 % sur les MES et de 30 % sur la DBO5,
- une digestion et un stockage des boues (6 mois d'après les fournisseurs)

Ils nécessitent une évacuation des boues régulière par camion hydrocureur (ou gravitaire si la topographie du site le permet) et une protection hydraulique amont (déversoir).

Ce traitement primaire est envisageable en amont d'un traitement complémentaire de type :

- zone/bassin d'infiltration type geoassev,
- épandage et ruissellement,
- lagunage.

Leur application est à considérer et à privilégier:

- pour les tailles inférieures à 100 EH (réalisation en préfabriqué)
- dans les sites exigus

Type Décanteur digesteur +	I	II
...		

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

Etage primaire	DD	DD
Etage secondaire	Zone d'infiltration	Zone d'épandage végétalisée, ruissellement
Dimensionnement 1° étage	Classique vitesse et durée de stockage	Classique vitesse et durée de stockage
Dimensionnement 2° étage	5 m <sup>2</sup> /EH plusieurs unités en parallèle	Fossé 1ml/EH 2m <sup>2</sup> /EH
Performances	Rendements ou cc	Rendement ou cc

## 6.2.5 Les zones d'épandage / d'infiltration

Les zones d'épandage et les zones d'infiltrations sont des dispositifs à installer en second étage des filières présentées dans les paragraphes précédents.

Nous différencions ici les zones d'infiltration pour lesquelles le rejet zéro est visé et les zones d'épandage (épandage superficiel) contribuant au traitement et possédant un exutoire pour un rejet superficiel.

D'une manière générale, le dimensionnement de ces zones dépend de la nature des sols et plus particulièrement, lorsque l'infiltration des effluents est visée, de la perméabilité des sols.

### 6.2.5.1 Les zones d'infiltration

Ces zones visent l'infiltration totale des effluents (« rejet zéro »).

#### GÉOASSEV TYPE BAYSSAN, OU TYPE « CAMPING »

Grands principes :

- sols perméables,
- alimentation alternée de tranchées,
- tranchées avec drains de répartition au sein d'un massif d'éléments grossiers
- alimentation forcée (meilleure répartition) par pompage (ou bêche si topographie favorable),
- végétalisation de la zone d'épandage (arbres, arbustes), en parallèle des tranchées.

### 6.2.5.2 Zones d'épandage végétalisées

Les Zones de Rejet Végétalisées (ZRV) sont très à la mode notamment en traitement de finition et d'aménagement de rejet. De nombreuses réalisations sont en cours et quelques recommandations commencent à se structurer. Elles prennent plusieurs formes : fossés, noues, filtres horizontaux, lagunes, ...

Néanmoins, les performances sont encore mal appréhendées à ce jour et des travaux sont en cours (CEMAGREF-EPNAC).

Pour notre étude et à ce stade, nous pensons qu'elles ont leur place en tant que **partie du traitement à part entière** et nous les nommerons de préférence « Zone d'épandage (végétalisée) » afin de les différencier des zones de rejet (ZRV).

---

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

Ce type d'aménagement se retrouve en aval d'un premier étage de traitement et permettent d'affiner la dépollution des effluents. Ces zones sont indispensables en aval d'un décanteur-digesteur.

Le rôle de la végétation est multiple et varie selon les modalités de mise en œuvre :

- évapo-transpiration,
- aération du sol,
- frein aux écoulements superficiels et rétention des particules en suspension,
- intégration paysagère.

Pour les petites stations de moins de 250 EH, ces zones d'épandage ont tout leur intérêt pour compléter et sécuriser les rejets.

Il est possible de donner quelques notions générales de dimensionnement et de mise en œuvre :

- terrassement en déblai / remblai création de fossé et noue,
- pas d'étanchéité,
- possibilité de faire de l'alternance d'assec,
- fond éventuellement recouvert de gravier 10/20,
- vitesse de passage favorisant la décantation,
- mise en végétation naturellement.

Plusieurs possibilités de mise en œuvre sont présentées dans les paragraphes suivants.

#### DISPERSION ET ÉPANDAGE EN FORÊT OU PRAIRIE

Grands principes :

- épandage superficiel,
- sols perméables et ayant une couverture végétale,
- prise en compte de l'évapotranspiration.

#### FOSSE, NOUES VÉGÉTALISÉ(E)S

Grands principes :

- épandage superficiel,
- fossé dirigeant l'écoulement des eaux,
- prise en compte des vitesses de décantation,
- 0,5 à 1ml par EH.

#### 6.2.5.3 Autres filières simplifiées

Les ateliers REEB proposent le traitement complet par ce type de filière végétalisée simplifiée. Les installations restent encore expérimentales et limitées à des petites tailles (limite de taille non définie). Nous les signalons et donnons les principales caractéristiques à titre indicatif :

---

### **ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

- 2 m<sup>2</sup>/EH,
- 150 à 200 €/EH,
- 2 zones en parallèle avec une zone de dispersion à l'amont et une zone de filtration à l'aval,
- alimentation alternée,
- complément par zone de rejet.

Ce type d'installation est également proposé comme :

- Traitement secondaire en aval de :
  - √ FPR 1 étage simplifié,
  - √ Lagunage facultatif primaire,
  - √ Décanteur digesteur (possibilité non encore testée)
- Traitement de finition pour diminuer les impacts des rejets, obtenir un rejet proche de zéro, et assurer une sécurisation des rejets (dans ce cas, peut être assimilée à une ZRV).

### 6.2.6 Solutions compactes « sécurisées »

Les solutions compactes de type cultures fixées ne sont pas écartées car elles peuvent répondre à des contraintes dans certains cas spécifiques (manque de place, pas d'impact visuel ....). Les solutions à culture libre restent à écarter car le risque de départ de boues est important malgré une gestion des flux efficace.

Nous recommandons systématiquement de prévoir :

- un volume tampon permettant de lisser les pointes de débits,
- un décanteur digesteur,
- un système cultures fixées (bio-disques ou lit bactérien),
- des lits de clarification et de séchage des boues plantés de roseaux permettant d'éviter les départ de boues et de les traiter in situ (0,2 à 0,3 m<sup>2</sup>/EH).

### 6.2.7 Réhabilitation des géo-assainissements

Pour les cas où la réhabilitation d'un géo-assainissement (infiltration percolation sur sable) est envisageable (caractéristique des effluents compatible et entretien suffisant)

- Remplacement des fosses par des Décanteur-digesteurs (si départs de boues caractérisés),
- Réhabilitation de la zone d'infiltration :
  - √ plantation de la zone,
  - √ mise en place de phases de repos (alternance) si possible,
  - √ aération du massif.

Département de l'Hérault

Conseil Général de l'Hérault

**Etude prospective des filières  
d'épuration des petites collectivités**

**Phase 4 - Description des filières  
retenues et des conditions de  
leur mise en oeuvre**

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

#### Phase 4 - Description des filières retenues et des conditions de leur mise en oeuvre

Référence			
Version	provisoire	b	c
Date	décembre 2011	janvier 2012	mars 2012
Auteur	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Collaboration	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER
Visa	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Diffusion	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

## SOMMAIRE

<b>1 Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2 La filière Filtres Plantés de Roseaux.....</b>	<b>5</b>
2.1 FPR type I : 1 étage vertical.....	5
2.2 FPR type II : 1 étage vertical + 1 étage horizontal simplifié.....	7
2.3 FPR type III : 1 étage vertical + Zone d'épandage végétalisée.....	9
<b>3 La filière Lagunage.....</b>	<b>11</b>
3.1 Lagunage type I : 1 lagune.....	11
3.2 Lagunage type II : 2 lagunes.....	13
3.3 Lagunage type III : 1 lagune + Zone d'épandage végétalisée.....	14
<b>4 La filière FPR / Lagunage.....</b>	<b>15</b>
<b>5 La filière Décanteur-Digesteur.....</b>	<b>16</b>
5.1 DD + zone d'infiltration.....	16
5.2 DD + zone végétalisée.....	17
<b>6 Solutions compactes « sécurisées ».....</b>	<b>18</b>



# 1 INTRODUCTION

Cette étape fait suite à l'étude de la bibliographie qui a permis de sélectionner les filières adaptées aux très petites collectivités et surtout à l'étude des pistes d'optimisation qui s'est notamment centrée sur les filières FPR et lagunage naturel. En conséquence, les filières qui n'ont pas été jugées comme adaptées aux petites collectivités ne seront pas abordées dans ce rapport (exemple des filières compactes à culture libre).

L'objectif de cette étape est de présenter une caractérisation détaillée des filières. Les prescriptions minimales en termes de conception, de réalisation et d'exploitation sont particulièrement visées. Les dispositions qui ne dérogent pas aux usages et prescriptions en vigueur ne sont ~~se~~ pas toujours détaillées, les préconisations les plus importantes sont rappelées et les points d'optimisation détaillés.

Ainsi certaines variantes aux filières proposées restent possibles mais ne sont pas abordées spécifiquement. Il ne s'agit pas ici de proposer un catalogue exhaustif de solutions à mettre en œuvre.

## **AVERTISSEMENT :**

**Les prescriptions de conception et réalisation présentées dans ce rapport ne peuvent être considérées comme une base de dimensionnement applicable « en l'état » à des situations concrètes. Par ailleurs les solutions présentées ne sont à considérer que pour les installations de petites capacités (<200EH).**

## 2 LA FILIÈRE FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX

### 2.1 FPR TYPE I : 1 ÉTAGE VERTICAL

#### 2.1.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Ouvrage d'alimentation
  - √ Alimentation par bâchées
  - √ Chasse à auget si le dénivelé le permet
  - √ Sinon PR
  - √ Volume et débit d'alimentation en lien avec les exigences minimums (standards)
- Massif filtrant
  - √ Surface : 1,5m<sup>2</sup>/EH en 2 lits parallèles ou 1,2m<sup>2</sup>/EH en 3 lits parallèles
  - √ Couches de filtration
    - Couche supérieure : >30 cm de matériaux 2/8 roulés lavés non calcaires (calcaire possible éventuellement si pas de fines)
    - Couche intermédiaire : 20cm de matériaux 5/10 lavés (possibilité d'utiliser du concassé calcaire)
    - Couche inférieure drainante : 20cm de matériaux 20/40 lavés (possibilité d'utiliser du concassé calcaire)
  - √ Drainage et aération
  - √ Suppression de l'étanchéité (si hydrogéologie favorable et absence de risques structurels)
  - √ Revanche : 30cm
  - √ Nombre de point d'alimentation : 1 point /50m<sup>2</sup> de filtre
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Électricité : si pompage
  - √ Clôture : végétale si possible
  - √ Voirie : légère plutôt que lourde
  - √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

### 2.1.2 Limites d'utilisation

- Eaux parasites : limitées à 100% du débit d'eaux usées
- Performances attendues
  - √ Rendements (arrêté du 22 juin 2007 et évolution)
  - √ Si concentrations : mise en place d'une recirculation (nécessite un poste de relevage - cette disposition implique une gestion et un calage plus complexe pour les très petites installations).

## 2.2 FPR TYPE II : 1 ÉTAGE VERTICAL + 1 ÉTAGE HORIZONTAL SIMPLIFIÉ

### 2.2.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Ouvrage d'alimentation 1er étage
  - √ Alimentation par bâchées
  - √ Chasse à auget si le dénivelé le permet
  - √ Sinon Poste de Relevage
  - √ Volume et débit d'alimentation en lien avec les exigences minimums
- Massif filtrant 1er étage vertical
  - √ Surface : 1,5m<sup>2</sup>/EH en 2 lits parallèles ou 1,2m<sup>2</sup>/EH en 3 lits parallèles
  - √ Couches de filtration :
    - Couche supérieure : 30 cm de matériaux 2/8 roulés lavés non calcaires (calcaire possible éventuellement si pas de fines)
    - Couche intermédiaire : 20cm de matériaux 5/10 lavés (possibilité d'utiliser du concassé calcaire)
    - Couche inférieure drainante : 20cm de matériaux 20/40 lavés (possibilité d'utiliser du concassé calcaire)
  - √ Drainage et aération
  - √ Étanchéité
  - √ Revanche : 30cm
  - √ Nombre de point d'alimentation : 1 point /50m<sup>2</sup> de filtre
- Ouvrage d'alimentation 2ème étage
  - √ Alimentation au fil de l'eau (caniveau légèrement en charge)
- Massif filtrant 2ème étage horizontal simplifié
  - √ Surface : 0,8m<sup>2</sup>/EH en 1 lit
  - √ Couches de filtration : 20 cm de gravier grossier (+ massifs d'alimentation et d'évacuation en gabion) roulé lavé non calcaire
  - √ Suppression de l'étanchéité (si hydrologie favorable et absence de risques structurels)
  - √ Revanche : 25cm
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Électricité : si pompage

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

- √ Clôture : végétale si possible
- √ Voirie : légère plutôt que lourde
- √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

### **2.2.2 Limites d'utilisation**

- Eaux parasites : limitées à 100% du débit d'eaux usées
- Performances attendues
  - √ Rendements et concentrations

## 2.3 FPR TYPE III : 1 ÉTAGE VERTICAL + ZONE D'ÉPANDAGE VÉGÉTALISÉE

### 2.3.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Ouvrage d'alimentation
  - √ Alimentation par bâchées
  - √ Chasse à auget si le dénivelé le permet
  - √ Sinon PR
  - √ Volume et débit d'alimentation en lien avec les exigences minimums
- Massif filtrant
  - √ Surface : 1,5m<sup>2</sup>/EH en 2 lits parallèles ou 1,2m<sup>2</sup>/EH en 3 lits parallèles
  - √ Couches de filtration : idem FPR type I
  - √ Drainage et aération
  - √ Suppression de l'étanchéité (si hydrologie favorable et absence de risques structurels)
  - √ Revanche : 30cm
  - √ Nombre de point d'alimentation : 1 point /50m<sup>2</sup> de filtre
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Zone d'épandage végétalisée : Fossé
  - √ Fossé : 0,5 à 1 ml/EH
  - √ Section trapézoïdale
  - √ Largeur au radier : >0,3 m
  - √ Hauteur minimale : 0,4 m
  - √ Pente des talus douce : 1 V / 2 H
  - √ Pente du chenal : 0,5 à 2% (suivant pente du terrain naturel)
  - √ éventuellement diguettes de 20 cm de hauteur tous les 10m (rétention des eaux et création de chutes)
  - √ végétalisation naturelle
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Électricité : si pompage
  - √ Clôture : végétale si possible
  - √ Voirie : légère plutôt que lourde

√ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

### **2.3.2 Limites d'utilisation**

- Eaux parasites : limitées à 100% du débit d'eaux usées
- Performances attendues
  - √ Rendements et concentrations (en sortie de la zone d'épandage végétalisée)

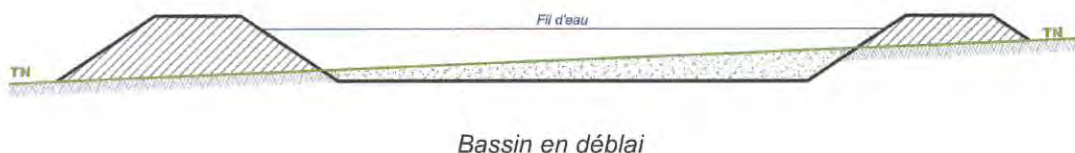
### 3 LA FILIÈRE LAGUNAGE

#### 3.1 LAGUNAGE TYPE I : 1 LAGUNE

##### 3.1.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Alimentation au fil de l'eau
- Lagune
  - √ Surface : 6m<sup>2</sup>/EH
  - √ Rapport Longueur/Largeur compris entre 2 et 3
  - √ Étanchéité (10<sup>-8</sup>m/s) : naturelle ou artificielle
  - √ Protection des berges (enrochement) si étanchéité par corroi argileux
  - √ Revanche : au minimum 20cm (en considérant le dispositif d'étanchéité)
  - √ Ouvrages simples (pas de Génie-civil)
  - √ Rock Filter à l'extrémité du bassin
    - 40/120 concassé
    - 1m<sup>3</sup> rock filter par m<sup>3</sup>/j
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Clôture : végétale si possible
  - √ Voirie : légère ou enherbée (mais entretenue)
  - √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

Exemple d'impact de la topographie sur les terrassements, d'où l'intérêt d'une revanche optimisée :



**ENTECH Ingénieurs Conseils**





*Bassin en déblai remblai*

### 3.1.2 Limites d'utilisation

- De préférence sur réseaux unitaires
- Performances attendues
  - √ Rendements, de préférence à sécuriser (cf. Lagunage type II ou III)

## 3.2 LAGUNAGE TYPE II : 2 LAGUNES

### 3.2.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Alimentation au fil de l'eau
- Lagune 1
  - √ Surface : 6m<sup>2</sup>/EH
  - √ Rapport Longueur/Largeur compris entre 2 et 3
  - √ Étanchéité : naturelle ou artificielle
  - √ Protection des berges (enrochement) si étanchéité par corroi argileux
  - √ Revanche : au minimum 20cm (en considérant le dispositif d'étanchéité)
  - √ Ouvrages simples (pas de Génie-civil)
- Lagune 2
  - √ Surface : 3m<sup>2</sup>/EH
  - √ Rapport Longueur/Largeur compris entre 2 et 3
  - √ Étanchéité : naturelle ou artificielle
  - √ Protection des berges (enrochement) si étanchéité par corroi argileux
  - √ Revanche : au minimum 20cm (en considérant le dispositif d'étanchéité)
  - √ Ouvrages simples (pas de Génie-civil)
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Clôture : végétale si possible
  - √ Voirie : légère ou enherbée (mais entretenue)
  - √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

### 3.2.2 Limites d'utilisation

- De préférence sur réseaux unitaires
- Performances attendues
  - √ Rendements

### 3.3 LAGUNAGE TYPE III : 1 LAGUNE + ZONE D'ÉPANDAGE VÉGÉTALISÉE

#### 3.3.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Alimentation au fil de l'eau
- Lagune
  - √ Surface : 6m<sup>2</sup>/EH
  - √ Rapport Longueur/Largeur compris entre 2 et 3
  - √ Etanchéité : naturelle ou artificielle
  - √ Protection des berges (enrochement) si étanchéité par corroi argileux
  - √ Revanche : au minimum 20cm (en considérant le dispositif d'étanchéité)
  - √ Ouvrages simples (pas de Génie-civil)
- Zone d'épandage végétalisée
  - √ Fossé : 0,5 à 1 ml/EH
  - √ Forme : trapézoïdale
  - √ Largeur au radier : >0,3 m
  - √ Hauteur minimale : 0,4 m
  - √ Pente des talus douce : 1 V / 2 H
  - √ Pente du chenal : 0,5 à 2% (suivant pente du terrain naturel)
  - √ éventuellement diguettes de 20 cm de hauteur tous les 10m (rétention des eaux et création de chutes → amélioration de la qualité des eaux par réoxygénation.)
  - √ végétalisation naturelle
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Clôture : végétale si possible
  - √ Voirie : légère ou enherbée (mais entretenue)
  - √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

#### 3.3.2 Limites d'utilisation

- De préférence sur réseaux unitaires
- Performances attendues
  - √ Rendements

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

## 4 LA FILIÈRE FPR / LAGUNAGE

Ces filières ont généralement leur place dans le cadre de réhabilitation de station d'épuration en vue d'une extension de capacité ou de l'amélioration des rendements (voire des deux situations), et bien souvent pour un lagunage existant.

Dans le cas d'association Filtres plantés et lagunage, les prescriptions de mise en œuvre sont celles des filières séparées présentées dans les paragraphes précédents.

De plus, selon la configuration de l'installation, des points particuliers sont à surveiller :

- Lagunage + FPR en second étage :
  - √ les débits résiduels sortis de lagunage en 1 ou 2 bassins doivent être suffisants en toute saison pour assurer le minimum des besoins hydriques des roseaux.
- FPR en premier étage + lagunage :
  - √ les capacités hydrauliques du FPR ne sont pas identiques à celles du lagunage (capacités hydrauliques de la lagune à recevoir un by-pass du FPR à étudier).

## 5 LA FILIÈRE DÉCANTEUR-DIGESTEUR

### 5.1 DD + ZONE D'INFILTRATION

#### 5.1.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Alimentation au fil de l'eau
- Décanteur digesteur
  - √ Vitesse de décantation : 0,8m/h
  - √ volume de digestion (6mois) : 90l/EH
  - √ ouvrage préfabriqué
- Zone d'infiltration (rejet zéro)
  - √ alimentation forcée possible (nécessite poste de refoulement)
  - √ prendre en compte la nature du sol (perméabilité, potentiel d'infiltration,...)
  - √ tranchées ou champ d'infiltration
  - √ végétaliser la zone d'infiltration (évapotranspiration et décolmatage)
- Comptage
  - √ Éventuellement au niveau d'un accès en sortie du décanteur (regard de visite)
- Divers
  - √ électricité (si poste de refoulement)
  - √ AEP si à proximité
  - √ Clôture : végétale si possible, pas de clôture de la zone d'épandage
  - √ Voirie : légère ou enherbée (mais entretenue)
  - √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

#### 5.1.2 Limites d'utilisation

- Évacuation des boues si pas de stockage et d'épandage possible
- Performances attendues
  - √ Rendements (mesure impossible car rejet zéro, éventuellement suivi par prélèvement dans un piézomètre)

## 5.2 DD + ZONE VÉGÉTALISÉE

### 5.2.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Alimentation au fil de l'eau
- Décanteur digesteur
  - √ Vitesse de décantation : 0,8m/h
  - √ volume de digestion (6mois) : 90l/EH
  - √ ouvrage préfabriqué
- Zone d'épandage végétalisée
  - √ dimensionnement basé en partie sur perméabilité du sol
  - √ fossé
  - √ épandage en forêt, en prairie
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ AEP si à proximité
  - √ Clôture : végétale si possible, y compris zone d'épandage
  - √ Voirie : légère ou enherbée (mais entretenue)
  - √ Local : à éviter si possible ou local léger (bois) pour stockage petit matériel

### 5.2.2 Limites d'utilisation

- Évacuation des boues si pas de stockage et d'épandage possible
- Performances attendues
  - √ Rendements (en sortie de la zone d'épandage végétalisée)

## 6 SOLUTIONS COMPACTES « SÉCURISÉES »

### 6.1.1 Descriptif de la filière

- Prétraitement
  - √ Dégrilleur manuel + bypass possible
- Tamponnage des flux en amont
  - √ un bassin tampon avec débit d'évacuation calibré est difficile à mettre en œuvre pour de faibles débits
  - √ ce tamponnage n'est possible qu'avec un poste de relevage
  - √ surverse possible au-delà du marnage maximum
- Alimentation au fil de l'eau
- Décanteur-digesteur
  - √ Vitesse de décantation : 0,8m/h
  - √ volume de digestion (6mois) : 90l/EH
- Ouvrage de traitement
  - √ culture fixée
  - √ dimensionnement selon procédé
  - √ ouvrage préfabriqué
- Sécurisation aval et gestion des boues
  - √ lits plantés de roseaux pour la clarification et le séchage des boues (0,2 à 0,3m<sup>2</sup>/EH)
  - √ modalités de réalisation selon les standards en vigueur
- Comptage
  - √ Rejet visible et accessible mais pas de canal de comptage
- Divers
  - √ Electricité nécessaire
  - √ AEP si à proximité
  - √ Clôture : végétale si possible, y compris zone d'épandage
  - √ Voirie : légère
  - √ Local : pour automatisme et stockage petit matériel

### 6.1.2 Limites d'utilisation

- Performances attendues
  - √ Rendements et concentration

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Département de l'Hérault

Conseil Général de l'Hérault

**Etude prospective des filières  
d'épuration des petites collectivités**

**Phase 5 - Application aux 10 sites  
test**

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49





Département de l'Hérault

## Conseil Général de l'Hérault

### Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

#### Phase 5 - Application aux 10 sites test

Référence			
Version	Provisoire	b	c
Date	décembre 2011	janvier 2012	mars 2012
Auteur	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER	Thibeault MOSER
Collaboration	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Visa	Yves COPIN	Yves COPIN	Yves COPIN
Diffusion	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage

---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

---

## SOMMAIRE

<b>1 Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Capacité des installations.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Le milieu récepteur et les niveaux de rejet.....</b>	<b>6</b>
3.1 Le milieu récepteur.....	6
3.2 Définition des niveaux de rejet.....	7
<b>4 Type d'installations.....</b>	<b>8</b>
<b>5 Annexes.....</b>	<b>9</b>

# 1 INTRODUCTION

Les sites concernés, au nombre de 10, sont les suivants :

- Colombière – Quartiers de Claps et de l'Aire Vieille
- Saint Martin de l'Arçon – Bourg
- Vieussan – Le Lau
- Roquebrun – Laurenque
- Pierrerue – La Bosque
- Saint Chinian – Castelbouze
- Saint Gervais sur Mare – Les Nières
- Taussac – la Bilière
- La Tour sur Orb – Le Bousquet de la Balme (haut et bas)
- Joncels – Village.

Les visites des sites se sont déroulées les mardi 19 et jeudi 21 juillet 2011, en présence de Laurent Rippert (SMVOL).

D'autres visites ont également eu lieu au cours du mois de décembre 2011, notamment pour préciser certaines dispositions.

Le présent rapport synthétise les données importantes de chaque sites et les solutions proposées.

En annexes, pour chacun des sites, sont présentées en détails les contexte et solutions.

## 2 CAPACITÉ DES INSTALLATIONS

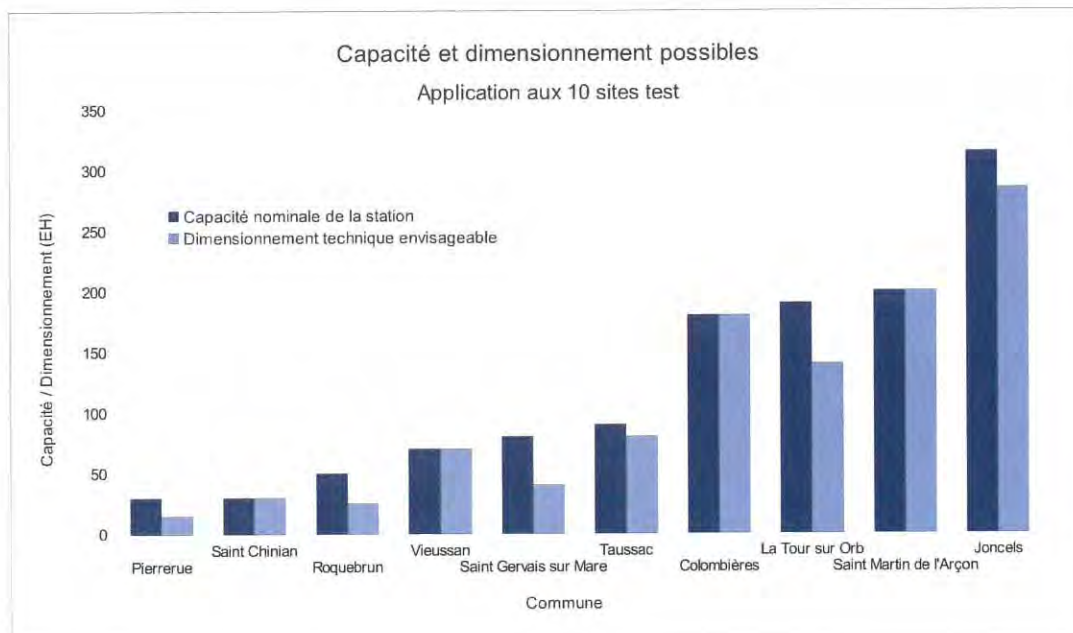
D'après les informations fournies par les communes, les populations hivernales et estivales des sites ont pu être référencées.

La capacité de chaque installations permet donc de traiter les effluents de la population maximale à raccorder.

Toutefois, **compte tenu des optimisations décrites en phase 3**, nous avons précisé le dimensionnement technique envisageable des différentes installations, sous réserve de la mise en œuvre d'installation adaptée à ce dimensionnement (FPR ou lagunage). Dans tous les cas, une vérification du dimensionnement hydraulique s'impose.

Ainsi, pour certaines installations, le dimensionnement retenu pourra différer du dimensionnement envisageable.

Commune	Hameau	Population hivernale (permanente)	Population estivale supplémentaire	Capacité nominale de la station	Dimensionnement technique envisageable
Colombières	Claps et Aire Vieille	180	-	180	180
Saint Martin de l'Arçon	Village	180 à 200	-	200	200
Vieussan	Le Lau	15	55	70	70
Roquebrun	Laurenque	20	30	50	25
Saint Chinian	Castelbouze	30	-	30	30
Pierrefeu	La Bosque	15	15	30	15
Saint Gervais sur Mare	Nières	35	45	80	40
Taussac	La Billière	80	10	90	80
La Tour sur Orb	Le Bousquet de la Balme	140	50	190	140
Joncels	Village	285	30	315	285



Pour certains sites, l'optimisation sur le dimensionnement permet de réduire de 50% la taille de la station.

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

### 3 LE MILIEU RÉCEPTEUR ET LES NIVEAUX DE REJET

#### 3.1 LE MILIEU RÉCEPTEUR

L'ensemble des sites test sont situés sur le bassin versant de l'Orb.

Les masses d'eau concernées par les différents rejet sont les suivantes :

- Orb (3 tronçons)
- Mare
- Vernazobre
- Gravezon
- Ruisseau d'Arles
- Ruisseau de Laurenque
- Bitoulet

Les rejets s'effectuent soit directement dans ces masses d'eau soit dans un cours d'eau non référencé, affluent de ces masses d'eau.

Les objectifs de qualités de ces masses d'eau sont donnés dans le tableau suivant

Masse d'eau	Objectif de bon état
Orb (154a) de la confluence avec le Jaur à la confluence avec la Mare	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015
Orb (154b) de la confluence avec le Jaur à la confluence avec le Vernazobre	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015
Orb (156a) de l'aval du barrage (Avene) à la confluence avec la Mare	Atteinte bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (métaux, continuité, hydrologie)
Mare	Atteinte du bon état en 2021 (substances prioritaires)
Vernazobre	Atteinte du bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (pesticides, hydrologie)
Gravezon (FRDR 11796)	Atteinte bon état chimique et écologique en 2015
Ruisseau d'Arles (FRDR10758)	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015
Ruisseau de Laurenque (FRDR11283)	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015
Bitoulet (FRDR12028)	Atteinte du bon état chimique 2015 et écologique 2021 (morphologie)

Les problèmes d'hydrologie, morphologie, continuité et pesticides sont à l'origine des modifications de l'objectif de qualité (date ultérieure à 2015).

La qualité de l'eau de ces différentes masses d'eau est présentée dans le tableau ci-dessous. Elle correspond aux points de prélèvements proches des différents sites et rejets étudiés.

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

Masse d'eau	Qualité			
	Matières oxydables	Nutriments	Acidité	Etat écologique
Orb (154a)	TBE	TBE à MOY (Pt)	BE à TBE	BE à MOY (Arsenic, Mercure)
Orb (154b)	TBE à MOY (O2 dissous)	TBE	BE à TBE	BE
Orb (156a)	BE à TBE	BE à TBE	BE à TBE	BE à MOY (Arsenic)
Mare	TBE	TBE	BE à TBE	BE
Vernazobre	TBE	BE à TBE	BE à TBE	BE à MOY (IBD)
Bitoulet	-	-	-	BE
Gravezon	BE à TBE (Seq-Eau)			

En conclusions, les masses d'eau réceptrices sont **en bon état général**, notamment en ce qui concerne les indicateurs pouvant être impactés par les rejets de station d'épuration.

### 3.2 DÉFINITION DES NIVEAUX DE REJET

Compte tenu :

- du bon état des masses d'eau réceptrices,
- des tailles des stations d'épuration envisagées (faibles flux),
- de l'amélioration des situation actuelles (notamment pour les rejets directs non traités),

il semble suffisant d'assigner aux stations d'épurations des 10 sites des niveaux de rejet conformes à l'arrêté du 22 juin 2007 (et à son évolution).

Imposer des niveaux de rejet plus contraignants ne semble pas pertinent dans notre situation et de manière générale pour les stations d'épuration de petite capacité.

Dans certains cas, la référence aux seuls rendements peut également s'avérer suffisante.

Les niveaux de rejets retenus (pour les 10 sites) sont les suivants (en concentrations **OU** rendements) :

Paramètres	Concentration à ne pas dépasser	Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	60%
DCO	200 mg/l	60%
MES	50 mg/l*	50%

\*150mg/l pour les lagunages

#### ENTECH Ingénieurs Conseils

## 4 TYPE D'INSTALLATIONS

Commune	Hameau	Station	Capacité	Dimensionnement technique
Colombières	Claps et Aire Vieille	FPR type II	180EH	180EH
Saint Martin de l'Arçon	Village	FPR type I ou Réhabilitation géo-assainissement	200EH	200EH
Vieussan	Le Lau	Décanteur-Digesteur + zone d'épandage	70EH	70EH
Roquebrun	Laurenque	ANC (ou FPR type I)	(50EH)	(25EH)
Saint Chinian	Castelbouze	FPR type I ou Réhabilitation géo-assainissement	30EH	30EH
Pierrerue	La Bosque	Décanteur-Digesteur + zone d'épandage (ou FPR type III)	30EH	30EH (ou 15EH)
Saint Gervais sur Mare	Nières	FPR type I	80EH	40EH
Taussac	La Bilière	FPR type I	90EH	80EH
La Tour sur Orb	Le Bousquet de la Balme	FPR type III	190EH	140EH
Joncels	Village	Lagunage type III	315EH	285EH

## 5 ANNEXES

Annexe 1 : Colombières-sur-Orb

Annexe 2 : Saint-Martin-de-l'Arçon

Annexe 3 : Vieussan

Annexe 4 : Roquebrun

Annexe 5 : Saint-Chinian

Annexe 6 : Pierrerue

Annexe 7 : Saint-Gervais-sur-Mare

Annexe 8 : Taussac – La Bilière

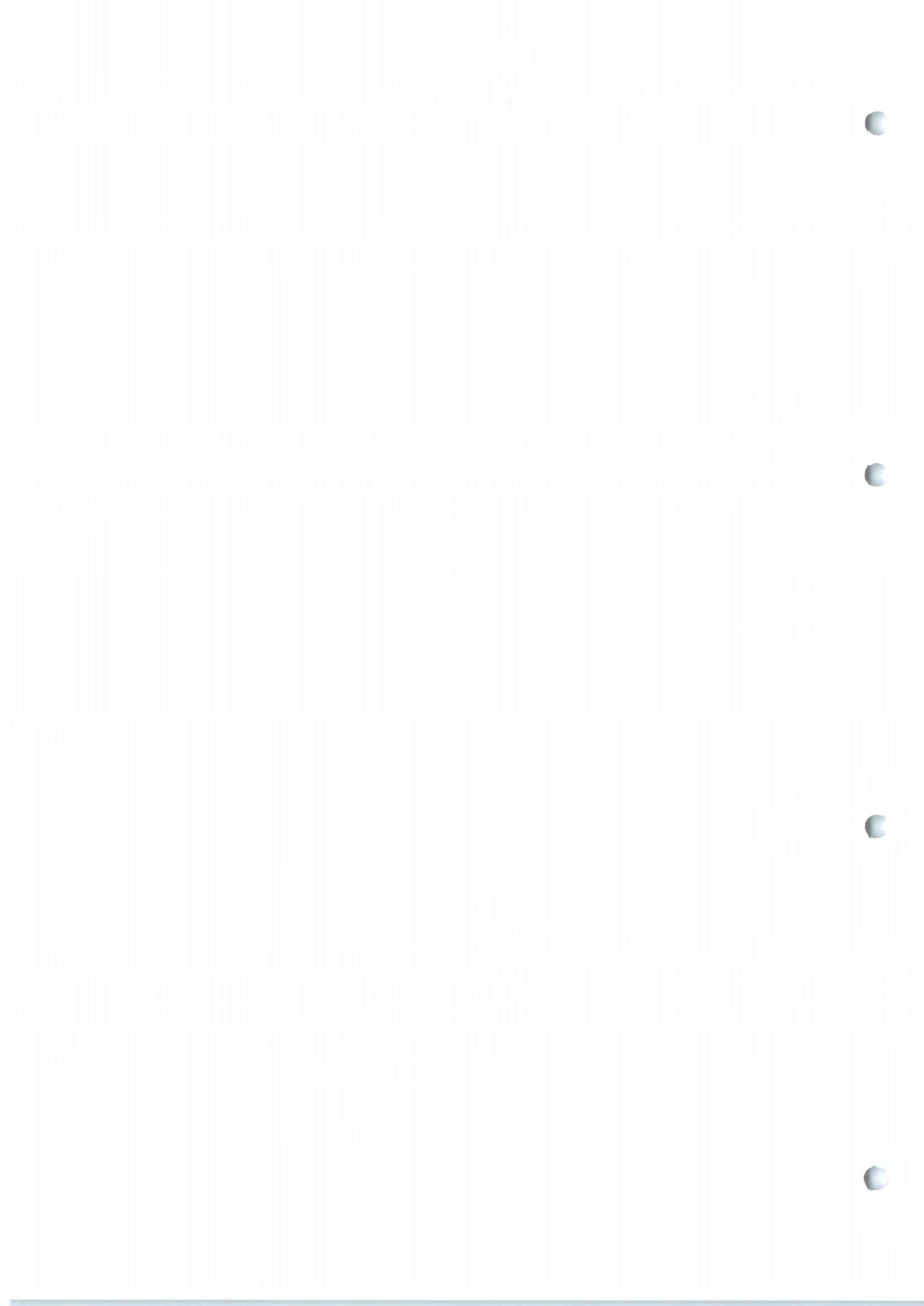
Annexe 9 : La Tour-sur-Orb

Annexe 10 : Joncels

Annexe 11 : Analyse hydrogéologique des secteurs de

- Saint Chinian
- Labosque
- Le Bousquet de la Balme
- Vieussan





Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	Saint Chinian
<b>Zone concernée</b>	Hameau de Castelbouze

**Contexte**

Démographie		
	Situation actuelle	Situation future
Population hivernale	12	30
population estivale supplémentaire	-	-
Population maximale	12	30

**Situation de l'assainissement actuel**  
Réseau existant séparatif  
Station actuelle : Fosse toutes eaux + chasse + massif d'infiltration  
Rejet possible si infiltration insuffisante

**Milieu récepteur**  
Rejet à effectuer dans : **Infiltration + ruisseau de Saint Pierre**

Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*	
Vernazobre	153 : Vernazobre	Bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (pesticides, hydrologie)	Vernazobre amont : BE à TBE	-	Doute

BE : Bon Etat  
TBE : Très Bon Etat  
\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**  
Avis hydrogéologue -

**Solution proposée par le SATESE (sous réserve du diagnostic du massif filtrant)**

Site	Revalorisation du site actuel		
Réseaux :	Existant, aucun travaux à ce niveau		
Station :			
Type	<b>Réhabilitation du géo-assainissement existant</b>		
Capacité épuratoire	30EH		
Prétraitement	Dégrilleur manuel+ tampon hydraulique		
Premier étage	Décanteur-digester	V = 6 m3	
Ouvrage d'alimentation 2 <sup>nd</sup> étage	Chasse auto-amorçante (existante)		
deuxième étage / finition	massif d'épandage	surface actuelle : 180m2	
Rejet	Infiltration + superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur	
Réseaux divers :	AEP		

**Solution alternative**

Site	Revalorisation du site actuel		
Réseaux :	Existant, aucun travaux à ce niveau		
Station :			
Type	<b>FPR type I</b>		
Dimensionnement technique	30EH		
Prétraitement	Dégrilleur manuel		
Ouvrage d'alimentation	Chasse auto-amorçante		
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH	soit	2 filtres de 23m <sup>2</sup>
Rejet	Infiltration + superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur	

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	Colombières-sur-Orb
<b>Zone concernée</b>	Quartiers de Claps et l'Aire Vieille

Contexte					
<b>Démographie</b>					
	<b>Situation actuelle</b>	<b>Situation future</b>			
Population hivernale	171	180			
population estivale supplémentaire	-	-			
Population maximale	171	180			
<b>Situation de l'assainissement actuel</b>					
La zone concernée est en ANC					
Mais l'aptitude des sols est mauvaise					
<b>Milieu récepteur</b>					
Rejet à effectuer dans : <b>ruisseau d'Arles</b> (affluent de l'Orb, quelques centaines de mètres en aval)					
Masse d'eau concernée		Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*
Ruisseau d'Arles	(FRDR10758)	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	-	-	-
Orb	154a : Orb de la confluence avec le Jaur à la confluence avec la Mare	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	Orb Aval Colombières BE à TBE	Orb : baignade, irrigation, AEP	Doute
			BE : Bon Etat	*Non Atteinte du Bon Etat	
			TBE : Très Bon Etat		
<b>Autres contraintes de site</b>					
Zones inondables à proximité du futur site épuratoire					

Solution proposée		
Site	Parcelle C613 en contrebas des zones collectées, entre l'Orb et la voie ferrée	
Réseaux :	Collecte à créer, gravitaire	
Station :		
Type	<b>FPR type II</b> deux étages justifiés par la proximité de l'Orb	
Dimensionnement technique	180EH	
Prétraitement	Dégrilleur manuel	
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Siphon auto-amorçant ou PR (faible dénivelé sur le site visité, contrairement à la zone de collecte)	
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH	soit 2 filtres de 135m <sup>2</sup>
Ouvrage d'alimentation 2 <sup>nd</sup> étage	Alimentation au fil de l'eau	
deuxième étage / finition	0,8m <sup>2</sup> /EH	soit 1 filtre de 144m <sup>2</sup>
Rejet	Superficiel conduite de rejet vers milieu récepteur	
Réseaux divers :	AEP	
	Électricité si PR	
	Télécom : si autosurveillance : GSM	

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	Saint-Martin-de-l'Arçon
<b>Zone concernée</b>	Village

**Contexte**

**Démographie**

	Situation actuelle	Situation future
Population hivernale	144	200
population estivale supplémentaire	-	-
Population maximale	144	200

**Situation de l'assainissement actuel**

réseau séparatif(?) existant  
Station de type Fosse toutes eaux + massif d'infiltration 200EH colmatée  
Lit de séchage des boues

**Milieu récepteur**

Rejet à effectuer dans : **Ruisseau de Solel, affluent de l'Orb**

Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*	
Orb	154a : Orb de la confluence avec le Jaur à la confluence avec la Mare	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	Orb Amont Saint Martin BE à TBE	Orb : baignade, irrigation, AEP	Doute

BE : Bon Etat  
TBE : Très Bon Etat  
\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**

Parcelle actuelle de petite dimension

**Solution proposée par le SATESE (sous réserve du diagnostic du champ d'épandage)**

Site	Site actuel	
Réseaux :	Existants – pas de travaux à ce niveau	
Station :		
Type	Réhabilitation du géo-assainissement actuel	
Capacité épuratoire	200EH	
Prétraitement	-	
Premier étage	Décanteur Digesteur	V = 40m3
deuxième étage / finition	champ d'épandage actuel conservé	
Rejet	Superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur
Réseaux divers :	AEP si existante actuellement	

**Solution alternative**

Site	Site actuel ou parcelle au-dessus si disponible	
Réseaux :	Existants – pas de travaux à ce niveau	
Station :		
Type	<b>FPR Type I</b>	justifié par le relatif éloignement de l'Orb (intermédiaire : le Solel)
Dimensionnement technique	180EH	
Prétraitement	Dégrilleur Manuel	
Ouvrage d'alimentation	Siphon auto-amorçant	
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH	soit 2 filtres de 135m <sup>2</sup>
Rejet	Superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur

<b>Commune de</b>	Vieussan
<b>Zone concernée</b>	Hameau du Lau

**Contexte**

Démographie		
	Situation actuelle	Situation future
Population hivernale	15	15
population estivale supplémentaire	55	55
Population maximale	70	70

**Situation de l'assainissement actuel**  
 Habitations collectées – réseau séparatif gravitaire  
 Rejet direct au ruisseau du Pin

**Milieu récepteur**  
 Rejet à effectuer dans : **Ruisseau du Pin**

Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*
Orb	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	Orb amont BE à TBE (MOY sur matières oxydables en 2007)	Orb :baignade, irrigation, AEP Site dans PPR captage	Faible

BE : Bon Etat  
 TBE : Très Bon Etat  
 MOY : Etat moyen

\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**  
 PPR Captage Couduro Sud, Nord, Ladrex  
 Terrain rocheux, dénivelés importants, parcelles de petite dimension  
 Avis hydrogéologue : besoin d'un traitement mais pas de contraintes supplémentaires

**Solution proposée**

Site	Parcelle 428 (step) et 427 (accès) à confirmer (différentes des parcelles retenues par la mairie)
Réseaux :	Réseau à intercepter
Station :	
Type	Décanteur Digesteur + Zone d'épandage
Dimensionnement technique	70EH
Prétraitement	Dégrilleur manuel + tampon hydraulique
Premier étage	Décanteur-Digesteur V= 14m3
deuxième étage / finition	Zone d'épandage, dépend de la capacité d'infiltration du sol
Rejet	Infiltration + surverse en cas de surcharge
Réseaux divers :	AEP si raccordement possible à proximité

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	Roquebrun
<b>Zone concernée</b>	Hameau de Laurenque

**Contexte**

**Démographie**

	Situation actuelle	Situation future
Population hivernale	15	20
population estivale supplémentaire	25	30
Population maximale	40	50

**Situation de l'assainissement actuel**

La zone concernée est en ANC mais sol inapte  
Habitations équipées de fosses ou puits et vermicelles en rejet superficiel

**Milieu récepteur**

Rejet à effectuer dans : **Ruisseau de Laurenque**

Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*
Ruisseau de Laurenque	(FRDR11283)	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	-	-
Orb	154b : Orb de la confluence avec la Jaur à la confluence avec le Vernazobre	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	Orb aval Laurenque : BE à TBE (MOY sur Matières oxydables irrigation, Aep en 2007 – O2 dissous)	Faible

BE : Bon Etat  
TBE : Très Bon Etat  
MOY : Etat moyen

\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**

Terrain rocheux, ruelles très étroites, pentes fortes : contrainte importante pour le réseau

**Solution proposée**

Compte tenu des contraintes du site, nous proposons de laisser la zone en ANC avec la mise en œuvre de fosses étanches à vidanger régulièrement vers un centre de dépotage.

**Solution alternative**

Site	Parcelles 117 en contrebas des zones collectées, en bordure du ruisseau		
Réseaux :	Collecte à créer, gravitaire		
Station :			
Type	<b>FPR type I</b>		
Dimensionnement technique	25EH		
Prétraitement	Dégrilleur manuel		
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Siphon auto-amorçant		
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH	soit	2 filtres de 19m <sup>2</sup>
Rejet	Superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur	
Réseaux divers :	AEP		

<b>Commune de</b>	Pierrerie
<b>Zone concernée</b>	Hameau de Labosque

Contexte													
<b>Démographie</b>													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Situation actuelle</th> <th>Situation future</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Population hivernale</td> <td>12</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>population estivale supplémentaire</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Population maximale</td> <td>27</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>		Situation actuelle	Situation future	Population hivernale	12	15	population estivale supplémentaire	15	15	Population maximale	27	30
	Situation actuelle	Situation future											
Population hivernale	12	15											
population estivale supplémentaire	15	15											
Population maximale	27	30											
<b>Situation de l'assainissement actuel</b>													
Réseau existant séparatif 1rejet direct au sein d'une chênaie													
<b>Milieu récepteur</b>													
Rejet à effectuer dans : <b>Infiltration + Ruisseau de Chavardès</b>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masse d'eau concernée</th> <th>Objectif de qualité</th> <th>Qualité actuelle</th> <th>Usages</th> <th>Risque NABE*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vernazobre</td> <td>153 : Vernazobre</td> <td>Bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (pesticides, hydrologie)</td> <td>Vernazobre amont : BE à TBE</td> <td>-</td> <td>Doute</td> </tr> </tbody> </table>		Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*	Vernazobre	153 : Vernazobre	Bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (pesticides, hydrologie)	Vernazobre amont : BE à TBE	-	Doute	
Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*									
Vernazobre	153 : Vernazobre	Bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (pesticides, hydrologie)	Vernazobre amont : BE à TBE	-	Doute								
<p style="text-align: right;">BE : Bon Etat TBE : Très Bon Etat</p> <p style="text-align: right;">*Non Atteinte du Bon Etat</p>													
<b>Autres contraintes de site</b>													
Parcelle retenue à proximité des habitation et de l'auberge Avis hydrogéologue -													

Solution proposée	
Site	Parcelle du rejet existant (168) à confirmer car parcelle privée
Réseaux :	Réseau existant, aucun changement à ce niveau
Station :	
Type	<b>Décanteur-Digesteur + épandage</b>
Capacité épuratoire	30EH
Prétraitement	Dégrilleur manuel + tampon hydraulique
Premier étage	Décanteur Digesteur V= 6m3
Ouvrage d'alimentation 2 <sup>nd</sup> étage	Alimentation au fil de l'eau
deuxième étage / finition	Zone d'épandage en foret si nouveau site ou en prairie si site initial
Rejet	Infiltration + Superficiel
Réseaux divers :	AEP

Solution alternative si solution 1 impossible	
Site	Site initialement retenu, parcelles 162-172-173 en contrebas du hameau
Réseaux :	Réseau existant à dévier
Station :	
Type	<b>FPR type III</b> la zone végétalisée se justifie par la présence d'une grande parcelle séparant le FPR et le thalweg de rejet
Dimensionnement technique	15EH
Prétraitement	Dégrilleur manuel
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Chasse auto amorçante
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH soit 2 filtres de 12m <sup>2</sup>
deuxième étage / finition	zone de dissipation végétalisée
Rejet	Infiltration + Superficiel
Réseaux divers :	AEP

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	Saint Gervais sur mare
<b>Zone concernée</b>	Hameau de Nières

**Contexte**

Démographie		
	Situation actuelle	Situation future
Population hivernale	35	35
population estivale supplémentaire	45	45
Population maximale	80	80

**Situation de l'assainissement actuel**  
réseau semi séparatif existant  
1 rejet direct

**Milieu récepteur**  
Rejet à effectuer dans : **ruisseau non référencé**, affluent du ruisseau des Salles, affluent de la Mare

Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*	
la Mare	156b : Mare	Mare : bon état en 2021 (substances prioritaires)	Mare (St gervais – aval) : BE à TBE	-	Doute

BE : Bon Etat  
TBE : Très Bon Etat  
\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**  
-

**Solution proposée**

Site	Parcelle 259, à confirmer	en contrebas des zones collectées
Réseaux :	Transfert gravitaire à prolonger	
Station :		
Type	<b>FPR type I</b>	
Dimensionnement technique	40EH	
Prétraitement	Dégrilleur manuel	
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Siphon auto-amorçant ou PR	
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH	soit 2 filtres de 30m <sup>2</sup>
Rejet	Superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur
Réseaux divers :	AEP?	



Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	Taussac – La Bilière
<b>Zone concernée</b>	Hameau de la Bilière

Contexte					
<b>Démographie</b>					
	<b>Situation actuelle</b>	<b>Situation future</b>			
Population hivernale	57	80			
population estivale supplémentaire	10	10			
Population maximale	67	90			
<b>Situation de l'assainissement actuel</b>					
Réseaux séparatif existant Plusieurs rejets directs					
<b>Milieu récepteur</b>					
Rejet à effectuer dans : <b>Ruisseau du Bitoulet</b>					
Masse d'eau concernée		Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*
Bitoulet (ou affluent)	Bitoulet (FRDR12028)	Bon état chimique 2015 et écologique 2021 (morphologie)	BE état écologique et TBE invertébré		-
Orb	154a : Orb de la confluence avec le Jaur à la confluence avec la Mare	Atteinte du bon état chimique et écologique en 2015	Orb amont BE à TBE Orb aval : BE à TBE excepté phosphore MOY en 2008, poisson MOY et MAUV Arsenic et mercure	Orb : baignade, irrigation, AEP	Doute
			BE : Bon Etat TBE : Très Bon Etat MOY : Etat Moyen MAUV : Mauvais Etat		
<b>Autres contraintes de site</b>			*Non Atteinte du Bon Etat		
Parcelle retenue étroite					

Solution proposée	
Site	Parcelle initialement retenue (104) en contrebas des zones collectées, en bordure du Bitoulet
Réseaux :	les différents rejets doivent être collectés, transfert gravitaire
Station :	
Type	<b>FPR type I</b>
Dimensionnement technique	80EH
Prétraitement	Dégrilleur manuel
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Siphon auto-amorçant ou PR
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH soit 2 filtres de 60m <sup>2</sup>
Rejet	Superficiel conduite de rejet vers milieu récepteur
Réseaux divers :	AEP? Électricité si PR

Etude prospective des filières d'épuration des petites collectivités

<b>Commune de</b>	La Tour sur Orb
<b>Zone concernée</b>	Hameau du Bousquet de la Balme (Haut et Bas)

**Contexte**

**Démographie**

	Situation actuelle	Situation future
Population hivernale	65	140
population estivale supplémentaire	50	50
Population maximale	115	190

**Situation de l'assainissement actuel**

Quelques ANC  
Rejet dans toîtes également  
pas de réseau

**Milieu récepteur**

Rejet à effectuer dans : **Infiltration + ruisseau de la Balme et l'Andajou**

Masse d'eau concernée	Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*
Orb	Atteinte bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (métaux, continuité, hydrologie)	Orb amont : BE à TBE	Orb : baignade, irrigation, AEP	Doute

BE : Bon Etat

TBE : Très Bon Etat

\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**

Contrainte topographique pour le réseau  
Avis hydrogéologue -

**Solution proposée**

Site	Parcelles 290 (partie) 292,293 (accès) retenues en contrebas des zones collectées, à proximité du ruisseau		
Réseaux :	Collecte à créer, gravitaire (à confirmer)		
Station :			
Type	<b>FPR type III</b>		
Dimensionnement technique	140EH		
Prétraitement	Dégrilleur manuel		
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Siphon auto-amorçant		
Premier étage	1,5m <sup>2</sup> /EH	soit	2 filtres de 105m <sup>2</sup>
Ouvrage d'alimentation 2 <sup>nd</sup> étage	Alimentation au fil de l'eau		
deuxième étage / finition	Zone d'épandage		
Rejet	Infiltration + superficiel si surcharge		
Réseaux divers :	AEP?		

<b>Commune de</b>	Joncels
<b>Zone concernée</b>	Village

**Contexte**

<b>Démographie</b>		
	<b>Situation actuelle</b>	<b>Situation future</b>
Population hivernale	176	285
population estivale supplémentaire	30	30
Population maximale	206	315

**Situation de l'assainissement actuel**  
réseaux unitaires – 4 branches  
rejets directs

**Milieu récepteur**  
Rejet à effectuer dans : **Ruisseau du Gravezon**

Masse d'eau concernée		Objectif de qualité	Qualité actuelle	Usages	Risque NABE*
Gravezon	Gravezon (FRDR 11796)	Atteinte bon état chimique et écologique en 2015	Gravezon : BE à TBE (SEQ eau)	pisciculture, baignade	-
Orb	156a : de l'aval du barrage (Avene) à la confluence avec la Mare	Atteinte bon état chimique en 2015 et écologique en 2021 (métaux, continuité, hydrologie)	Orb amont : BE à TBE	Orb : baignade, irrigation, AEP	Doute

BE : Bon Etat  
TBE : Très Bon Etat  
\*Non Atteinte du Bon Etat

**Autres contraintes de site**  
pas de contrainte sur la parcelle retenue  
Forte présence d'eaux parasites (ECP et EPP)

**Solution proposée**

Site	Parcelles AB 73	en contrebas des zones collectées et en bordure du ruisseau
Réseaux :	raccordement des diverses branches et prolongement	
Station :		
Type	<b>Lagunage type III</b>	
Dimensionnement technique	285EH	
Prétraitement	Dégrilleur manuel	
Ouvrage d'alimentation 1er étage	Alimentation au fil de l'eau	
Premier étage	6m <sup>2</sup> /EH	soit lagune de 1710m <sup>2</sup>
Ouvrage d'alimentation 2 <sup>nd</sup> étage	Alimentation au fil de l'eau	
deuxième étage / finition	ZRV – zone d'épandage	
Rejet	Superficiel	conduite de rejet vers milieu récepteur
Réseaux divers :	AEP?	

Département de l'Hérault

Conseil Général de l'Hérault

**Etude prospective des filières  
d'épuration des petites collectivités**

**Phase 5 - Application aux 10 sites  
test**

**Annexe 11 :  
Analyse hydrogéologique**

mars 2012



**ENTECH Ingénieurs Conseils**

Parc Scientifique et Environnemental  
BP 118 - 34140 Méze - France  
e.mail : entech@entech.fr  
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85  
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



# 1 SAINT-CHINIAN

## Hameau de Castelbouze

**Sur le plan géologique**, le hameau de Castelbouze se situe sur le front nord-occidental de l'arc de Saint-Chinian, au sein de l'une des unités allochtones d'une grande complexité tectonique par sa structure intensément plissée: la masse charriée est subdivisée en plusieurs écailles qui constituent des chevauchements internes.

Les formations impliquées sur le secteur de Castelbouze sont datées du Crétacé, plus précisément du Campanien et du Maastrichtien inférieur.

Il s'agit :

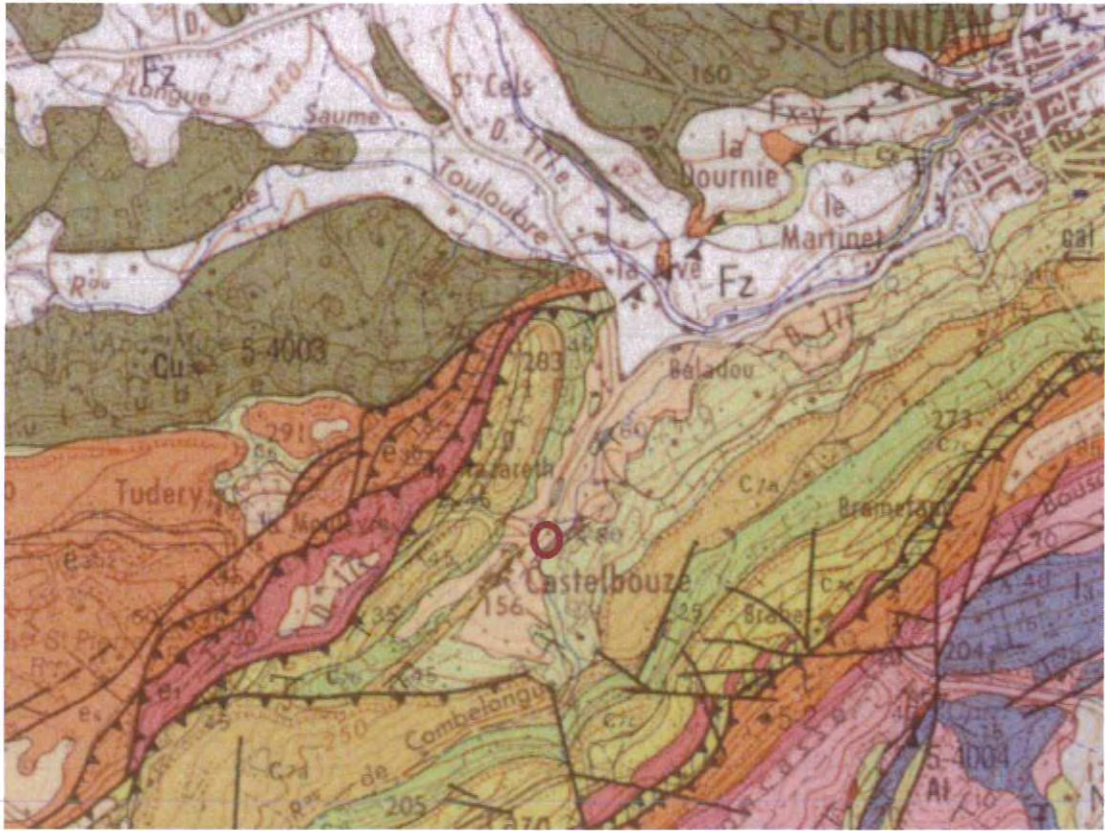
- des marnes et conglomérats du Campanien (C6 : "grès à reptiles")
- des calcaires inférieurs (C7a) et des marnes gréseuses (C7b) du Maastrichtien de base

Les marnes et conglomérats constituent le versant septentrional de la cuesta dominant la plaine de Saint-Chinian et le vallon de Castelbouze qui lui fait suite à l'ouest. Ils affleurent par places en fond de vallon avec un plongement de l'ordre de 45 à 60° sud-est.

Les calcaires et marnes gréseuses, intensément plissés, affleurent sur le versant nord du vallon. En fond de vallon, ces formations sont en grande partie masquées par un recouvrement colluvial récent constitué de matériaux peu évolués empruntés aux affleurements argilo-sableux et caillouteux cénozoïques affleurant sur les pentes.

**Sur le plan hydrogéologique**, les formations en place ne sont pas réputées aquifères de par leur nature (marnes et limons argileux prédominants) et la grande complexité des formations structurées en écailles individualisées.

La Banque du Sous-Sol ne signale pas d'ouvrages d'exploitation d'eau souterraine sur secteur.



---

**ENTECH Ingénieurs Conseils**

## 2 PIERRERUE

### Hameau de La Bosque

**Sur le plan géologique**, le hameau de la Bosque est situé sur le versant sud de la Montagne Noire, à l'extrémité sud-orientale de l'unité de Poussarou appartenant à l'ensemble structural des nappes de Pardailhan composées de formations paléozoïques, à savoir de flysch d'âge Ordovicien ( O<sub>1-2</sub> de la carte géologique) pour l'unité de Poussarou .

La formation schisto-gréseuse est inégalement masquée par une couverture d'altérites meubles constituées de fragments de schistes exfoliés emballés dans une matrice silto-sableuse, dont l'épaisseur varie selon la topographie des lieux : plurimétrique aux pieds des reliefs collinaires et en fond de thalwegs, métrique à absente sur les versants à forte dénivelée.

**Sur le plan hydrogéologique**, les formations schisto-gréseuses de type flysch sont généralement médiocrement aquifères sauf sur les secteurs où il peut y avoir accumulation d'altérites produites par l'altération des schistes et démantèlement des grès ou - et - dans le cas de conditions de fracturation favorables.

Les aquifères, dont l'extension est généralement limitée aux replats du relief ou aux fonds des ravins et vallons sont de type mixte : à porosité texturale au niveau des altérites, à perméabilité fissurale au niveau du substratum schisto-gréseux lorsque celui-ci est altéré ou fissuré; ils donnent naissance à des sources de déversement qui correspondent à des secteurs d'émergence d'écoulements souterrains apparaissant au niveau d'une rupture de pente interceptant le réseau de fissures affectant les formations du substratum schisto-gréseux, l'eau transitant dans le recouvrement altéritique.

L'absence de source sur le secteur du hameau indique l'absence de tels aquifères



### 3 LA TOUR SUR ORB

#### Hameau du Bousquet-de-la-Balme

**Sur le plan géologique**, le site proposé à l'implantation du dispositif de traitement des eaux usées du hameau est localisé sur le tracé d'un accident majeur: la faille de la Tour-sur-Or/Carlencas qui met en contact les formations conglomératiques du Permien affleurant sur le compartiment nord avec les marno-calcaires et calcaires du Lias sur lesquels est implanté la Bosque, visibles à l'affleurement sur la montée vers le hameau.

Le Permien du compartiment nord est composé de pélites rouges et minces bancs gréseux, envahis en bordure de la faille par des conglomérats à éléments paléozoïques.

Le Lias de la Bosque est constitué de calcaires et dolomies marneuses du Sinémurien inférieur auxquels font suite les calcaires massifs et marno-calcaires gris du Toarcien.

Au niveau du vallon, ces formations sont masquées par des restes alluviaux probablement peu épais ensevelis sous des apports de versants.

**Sur le plan hydrogéologique**, les conglomérats permien ne sont pas réputés aquifères sur le secteur.

Les calcaires du lias peuvent être aquifères dans des conditions de fracturation favorables.

Le niveau de base des eaux souterraines sur site devrait être en équilibre avec celui de l'Orb (Altitude du site : 230m - fil d'eau de l'Orb : 210mNGF).

La Banque du Sous-Sol ne signale pas d'ouvrages d'exploitation d'eau souterraine.

Il n'est pas signalé d'ouvrages de captage au sein des dépôts détritiques superficielles.

La source du Mas de Riols alimentant le Bousquet-de-la-Balme, dont le griffon issue des dolomies hettangiennes apparaît en amont du vallon, à une altitude de 308m, n'est pas concernée par le projet.





## 4 VIEUSSAN

### Hameau du Lau

**Sur le plan géologique**, le hameau du Lau se situe sur un contact anormal mettant en relation le flysch viséen du parautochtone de la nappe des Monts de Faugères avec le flysch du Viséen supérieur de l'allochtone de la même nappe; il s'agit d'un contact interne au flysch schisto-gréseux.

A environ 250m à l'ouest du Lau, sur la montée vers le hameau, l'accident met en contact le flysch viséen allochtone avec les formations carbonatées du Dévonien supérieur appartenant au parautochtone.

Le ruisseau du Pin marque le contact anormal jusqu'à sa confluence avec l'Orb.

Le flysch est constitué d'alternances fines de pélites et petits bancs gréseux finement laminés.

**Sur le plan hydrogéologique**, si les formations schisto-gréseuses sont médiocrement aquifères à l'exception de quelques niveaux gréseux où conditions favorables de fracturation, les formations calcaires et dolomitiques d'âge dévonien, intensément fracturées, karstifiées, constituent un aquifère de type karstique.

Des opérations de traçage entre les Monts de Faugères et Vieussan ont montré que l'origine des eaux résurgeant à température élevée entre Vieussan et Ceps est à rattacher aux infiltrations sur les calcaires et dolomies dévoniens des monts de Faugères, notamment au droit des affleurements de l'autochtone du Lau et du Pin. *"Les infiltrations se feraient localement sur l'anticlinal du Pin....pour ressortir au niveau des résurgences chaudes du système sourcier du sud de Vieussan/Boissezon/Ceps, après transit sous les schistes"*.

Une communication hydraulique a été démontrée entre la perte du Pin et les sources chaudes, rive droite de l'Orb. La vulnérabilité de la ressource alimentant le réseau AEP du Syndicat de la Vallée du Jaur (champ captant de Ladrex en rive droite de l'Orb) est donc liée à la karstification des formations carbonatées dévoniennes des Monts de Faugères.

Il est considéré que : *"les secteurs du Pin et du Lau constituent des points privilégiés d'entrée dans la nappe"*.

En conséquence, ces secteurs ont été inclus dans le Périmètre de Protection Rapprochée des captages du SIAEP de la Vallée du Jaur, ce qui implique que les effluents résiduaux produits sur Le Lau, et qui sont actuellement rejetés sans traitement dans le ruisseau du Pin, soient repris par des systèmes de traitement conformes aux normes en vigueur.

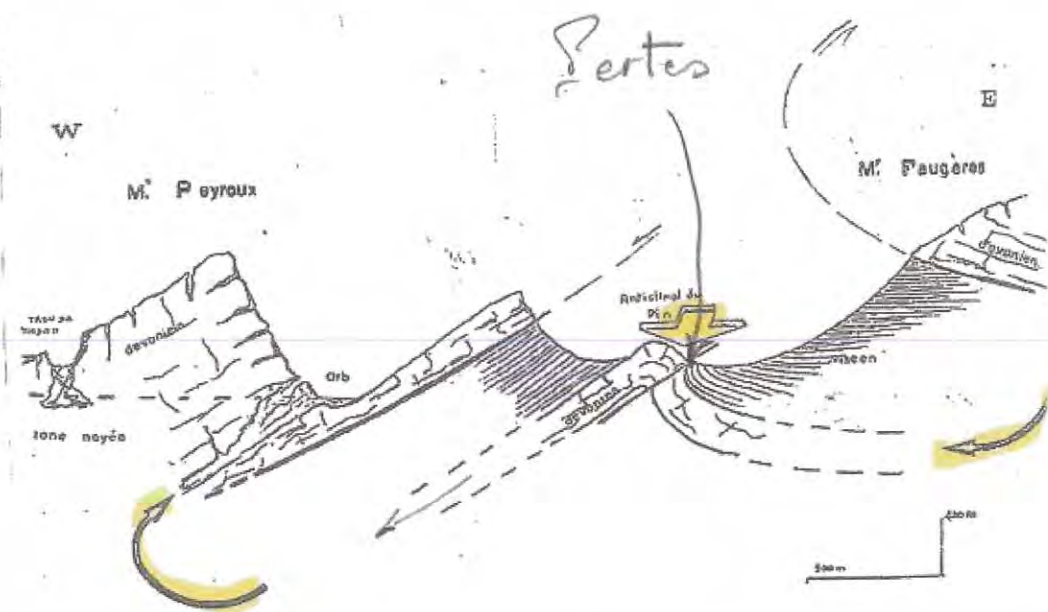
---

### ENTECH Ingénieurs Conseils

---

**Fig. 6 - Schéma de relations hydrodynamiques supposées  
entre les Monts de Faugères et le Mont Peyroux**

(J. Pitard - Juillet 1972)

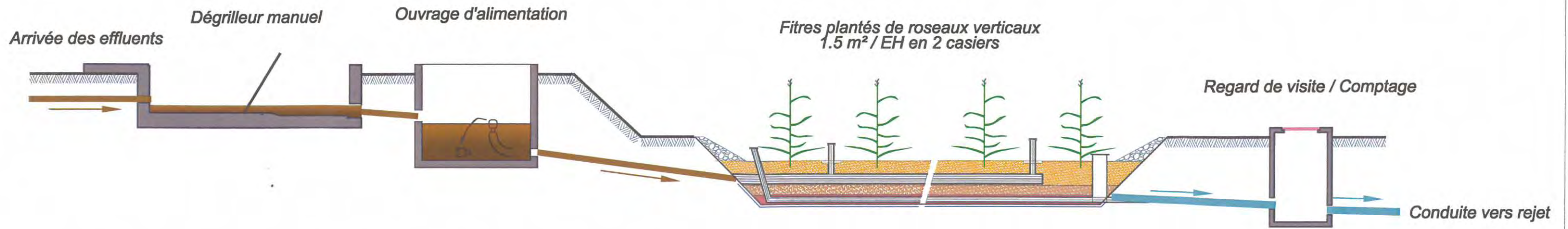


Références du Captage (INSEE\_SISE) : 34334\_002510\_NC.DOC

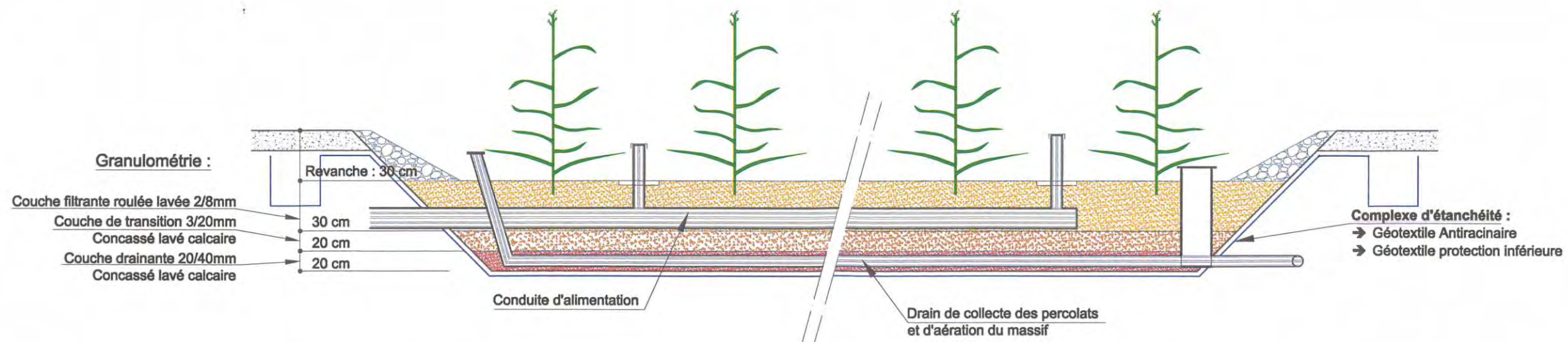
**ENTECH Ingénieurs Conseils**

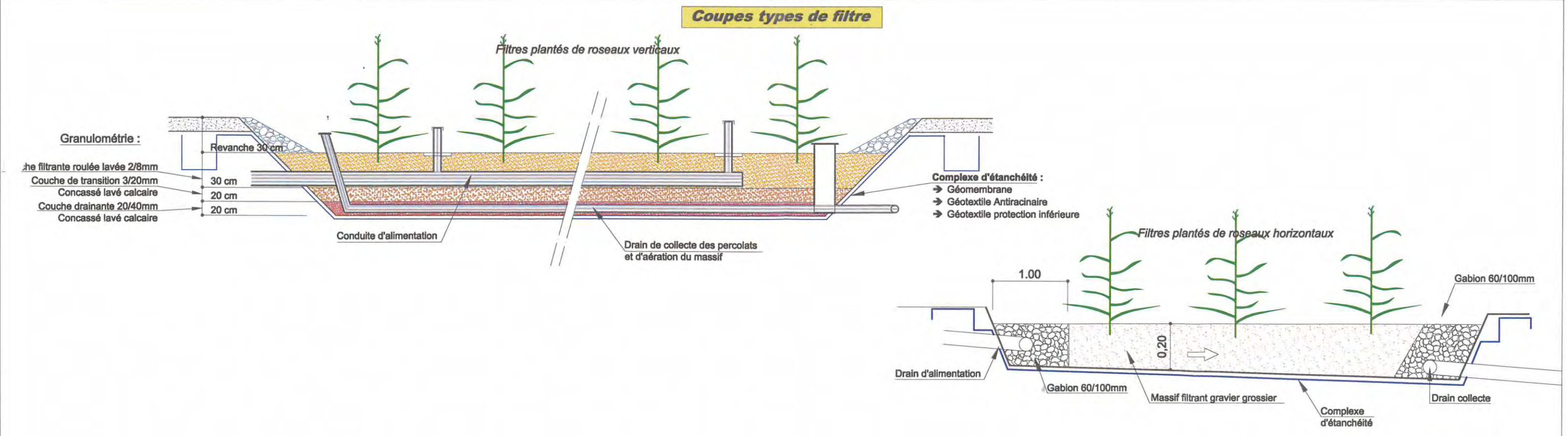
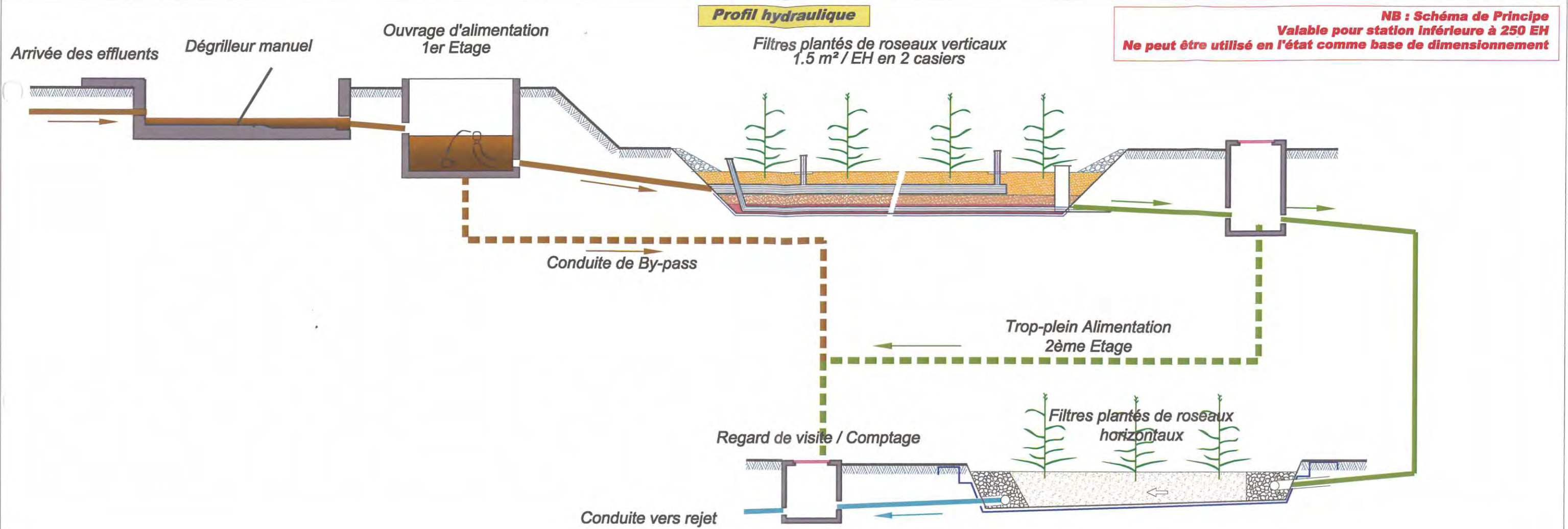
**Profil hydraulique**

**NB : Schéma de Principe**  
**Valable pour station inférieure à 250 EH**  
**Ne peut être utilisé en l'état comme base de dimensionnement**



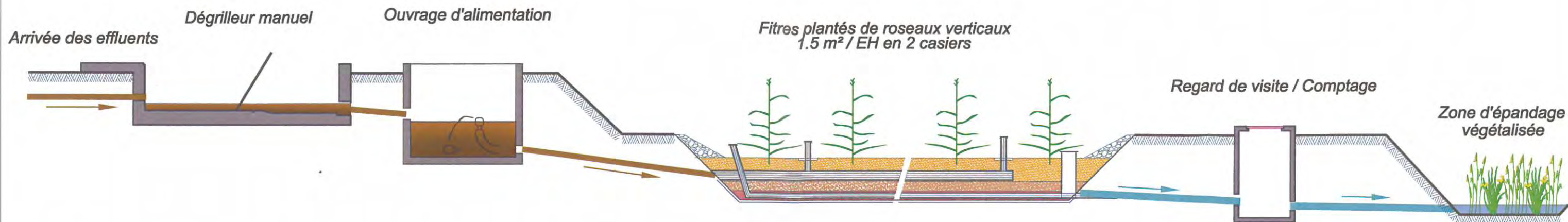
**Coupe type de filtre**



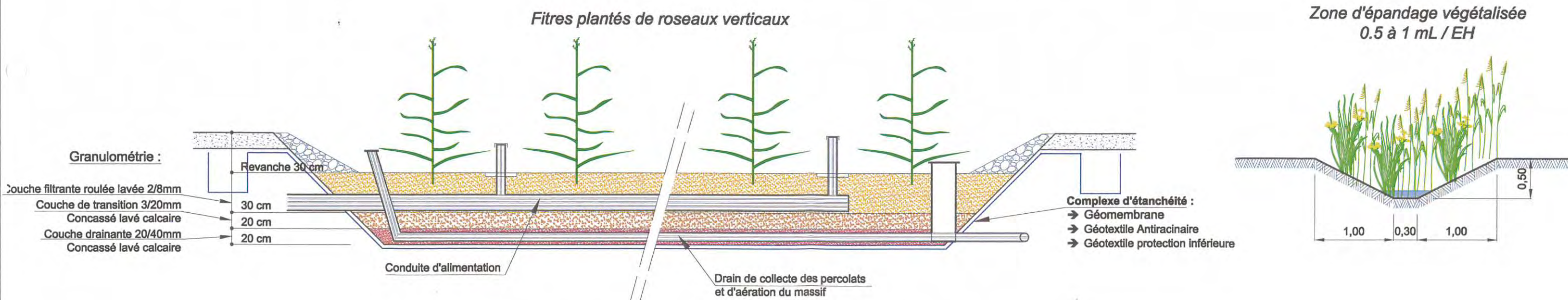


**Profil hydraulique**

**NB : Schéma de Principe  
Valable pour station inférieure à 250 EH  
Ne peut être utilisé en l'état comme base de dimensionnement**

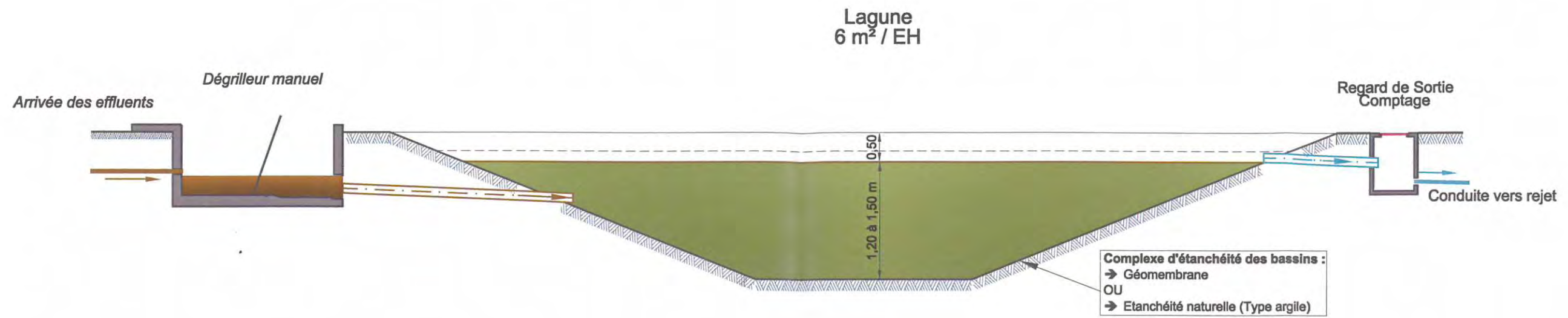


**Coupes types de filtre**

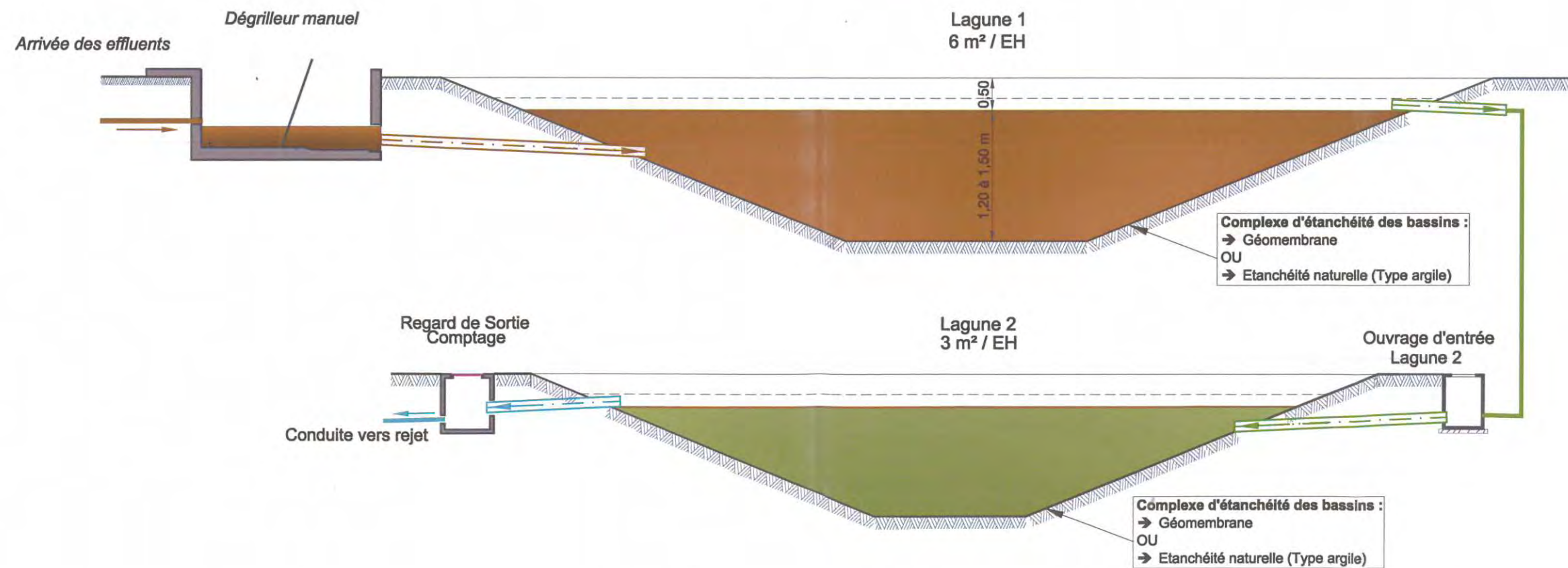


**Profil hydraulique - 1 Lagune**

**NB : Schéma de Principe**  
**Valable pour station inférieure à 250 EH**  
**Ne peut être utilisé en l'état comme base de dimensionnement**

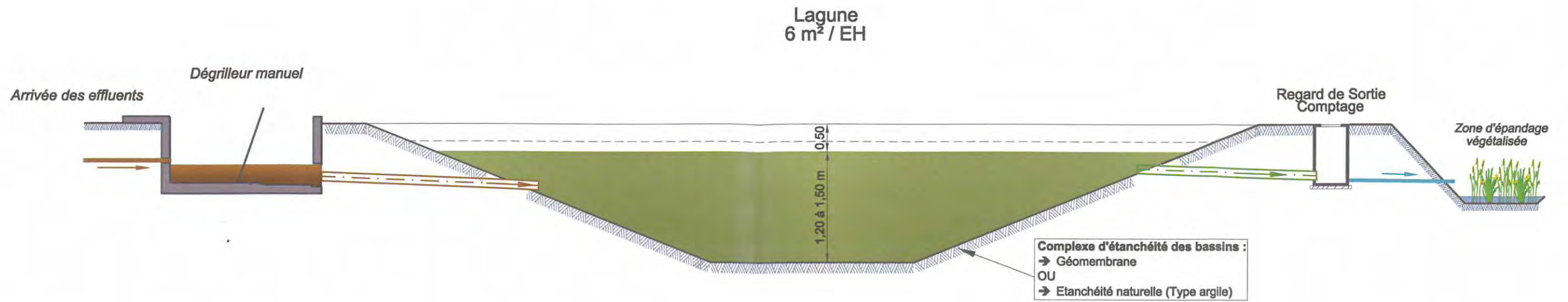


**Profil hydraulique - 2 Lagunes**



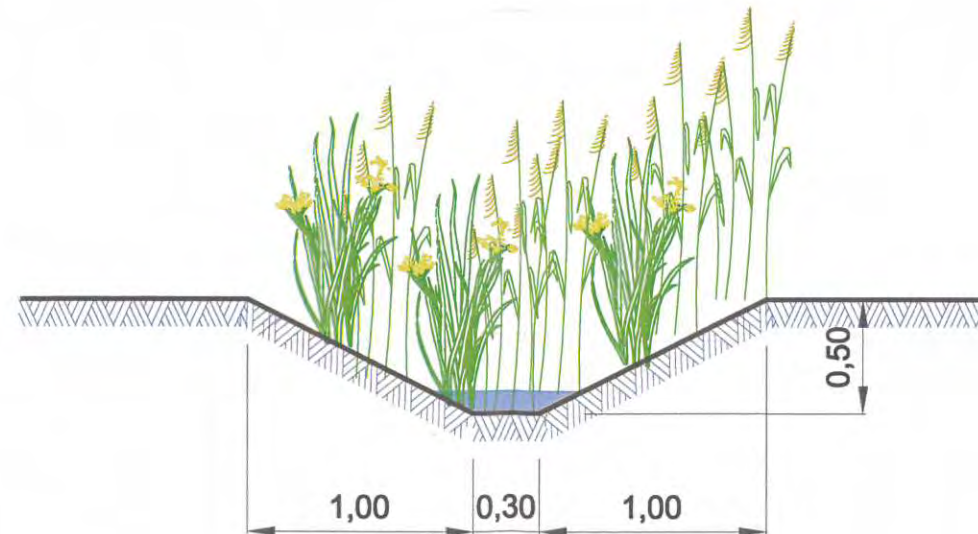
**Profil hydraulique - 1 Lagune et zone d'épandage végétalisée**

**NB : Schéma de Principe**  
**Valable pour station inférieure à 250 EH**  
**Ne peut être utilisé en l'état comme base de dimensionnement**

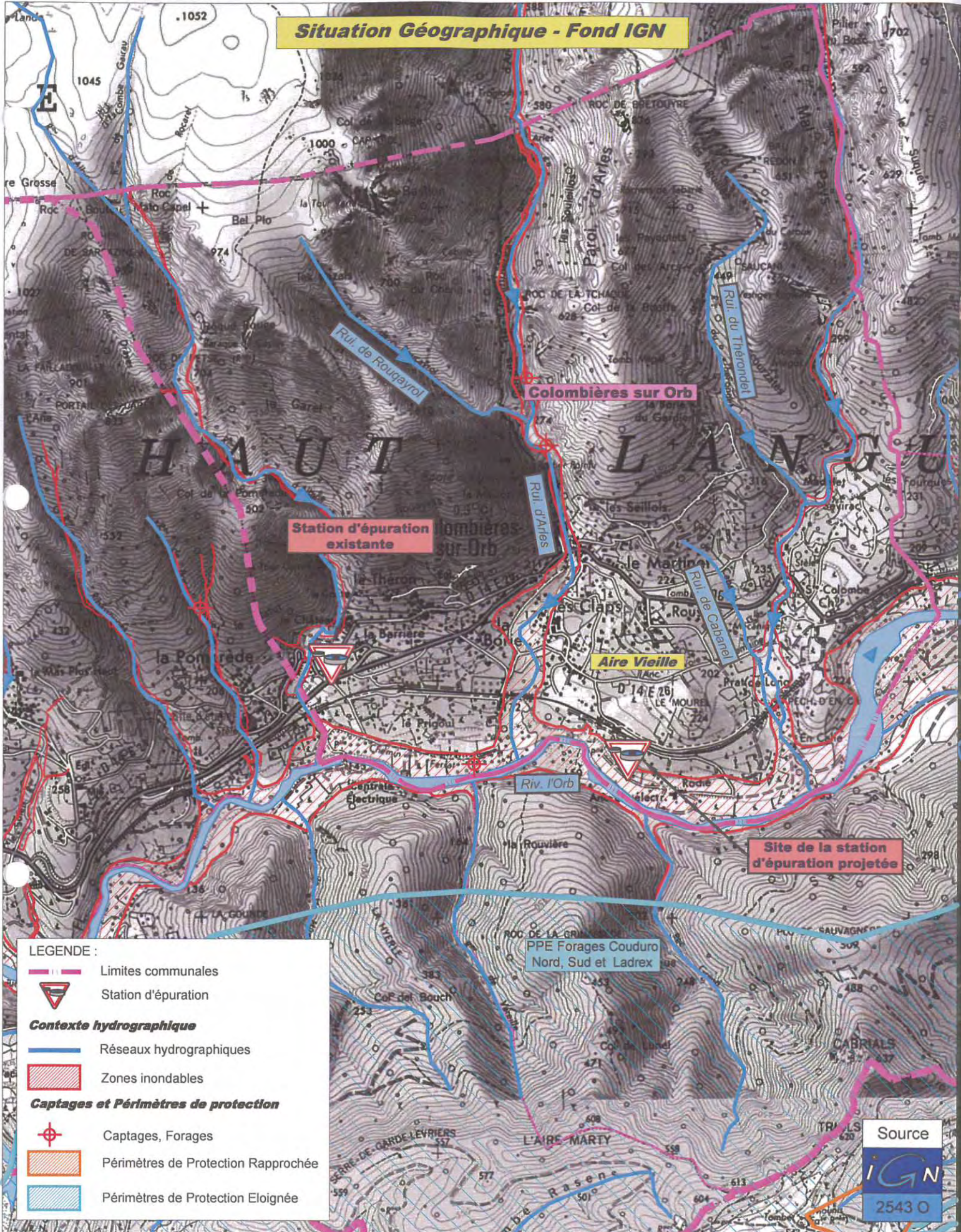


**Coupe type - Zone d'épandage végétalisée**

Zone d'épandage végétalisée  
0.5 à 1 mL / EH



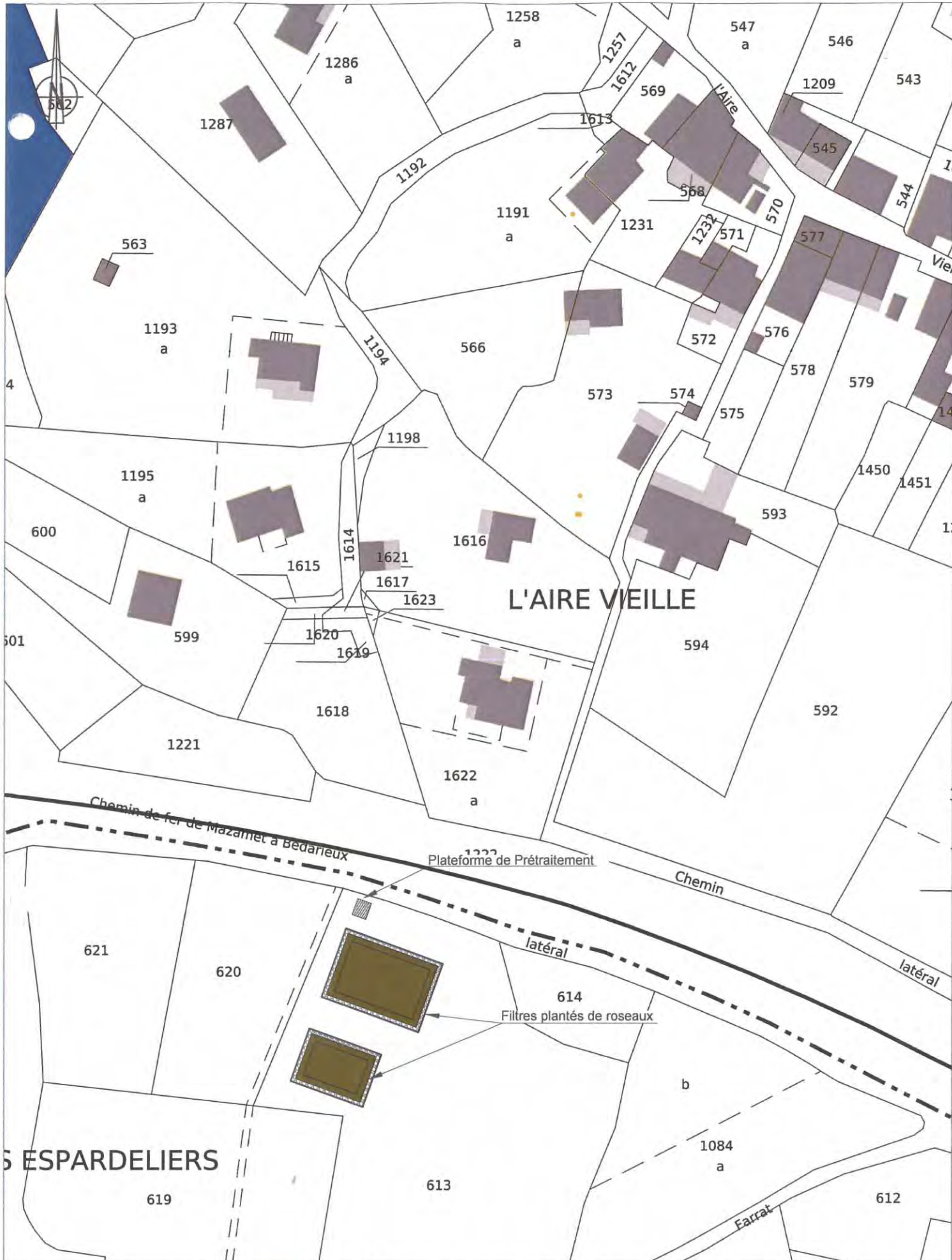
**Situation Géographique - Fond IGN**



**Situation Géographique - Vue aérienne**





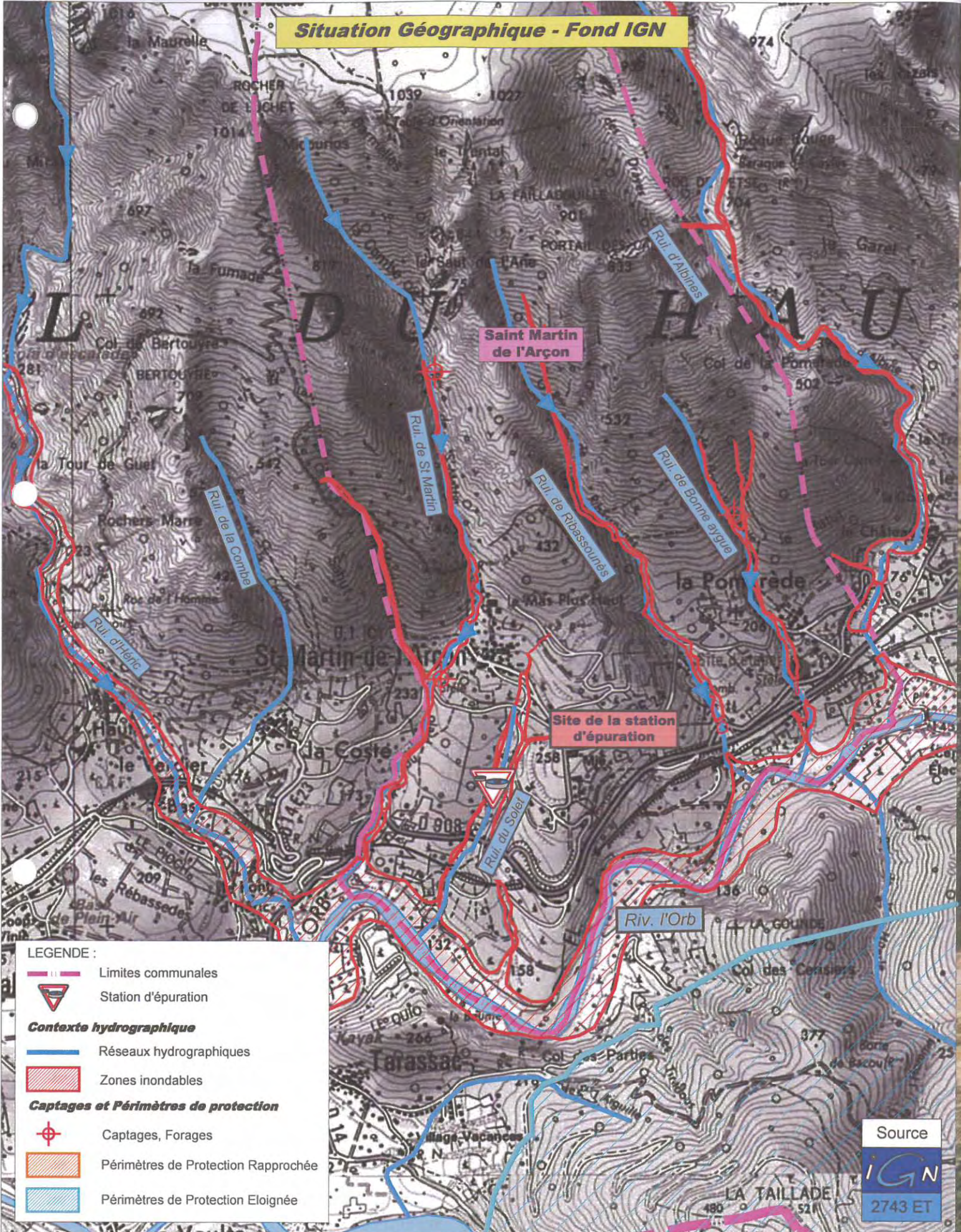


Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

Diag	A	échelle 1/1 000
Décembre 2011		Plan N°01.2

Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Phase 5 - Application aux 10 sites tests  
Commune de Colombières sur Orb - Hameaux de Claps et Aire Vieille

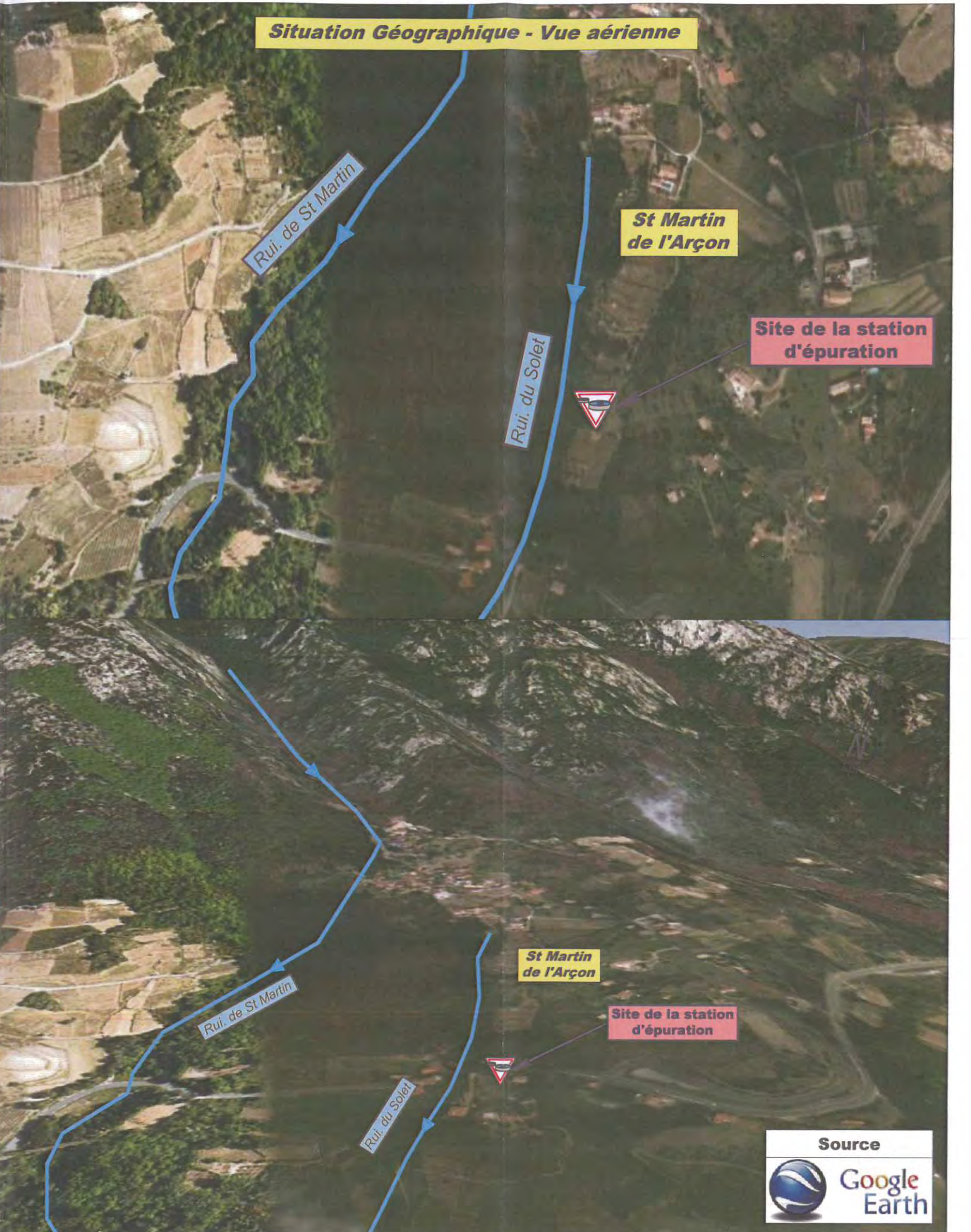
**Situation Géographique - Fond IGN**



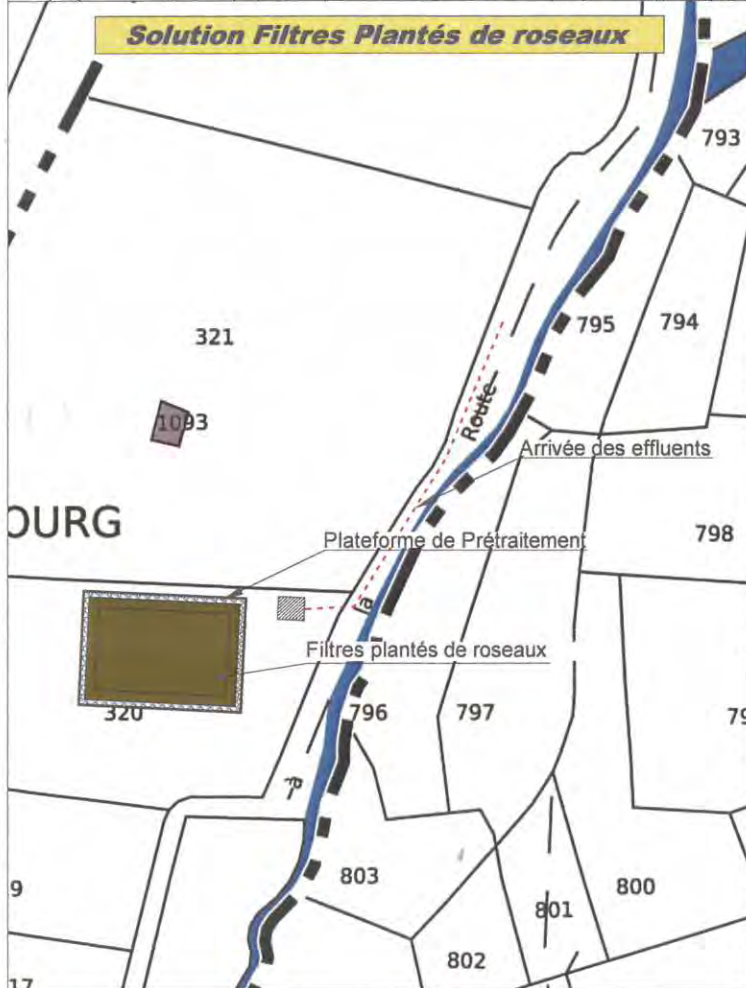
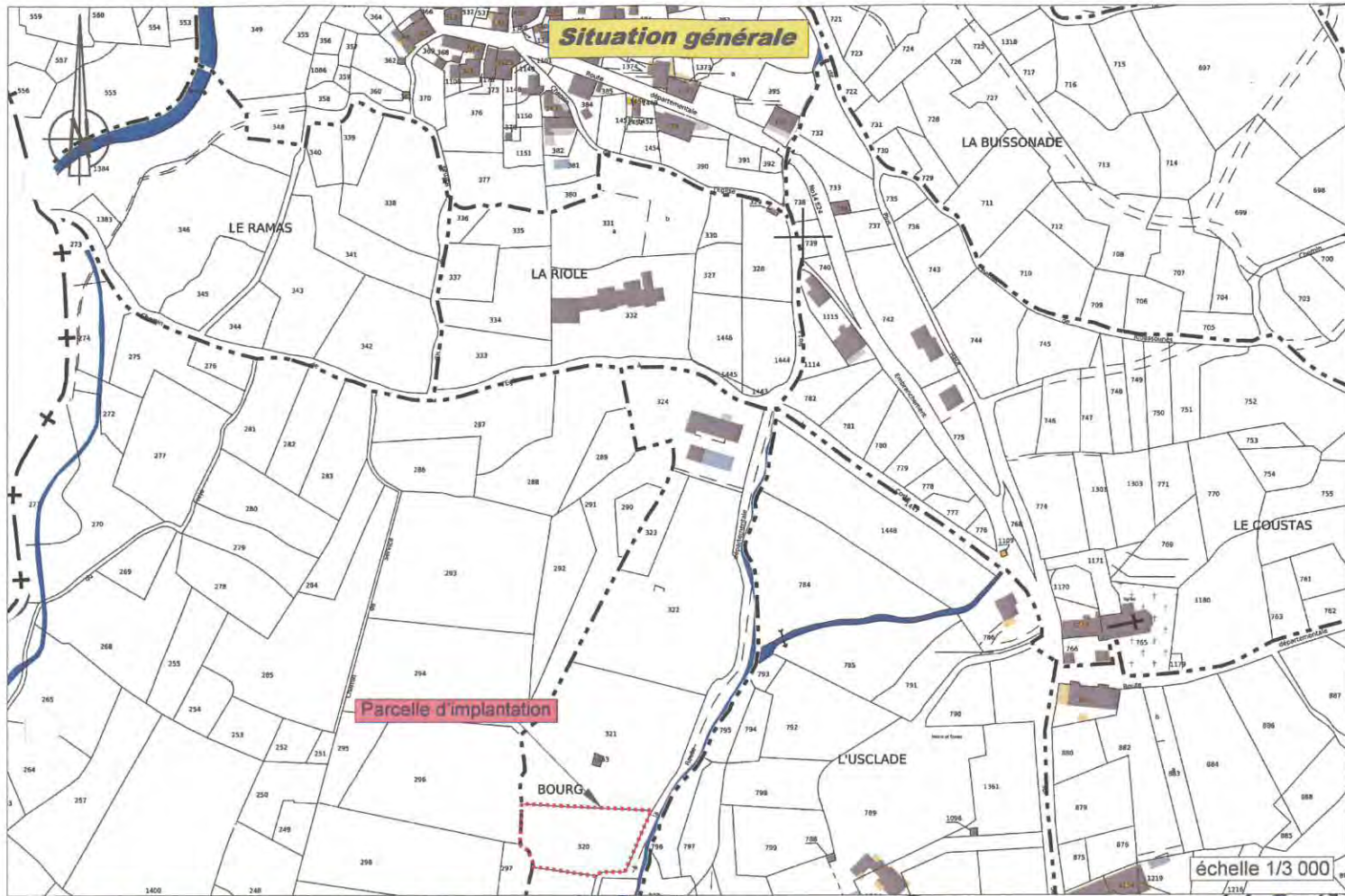
- LEGENDE :**
- Limites communales
  - Station d'épuration
  - Contexte hydrographique**
  - Réseaux hydrographiques
  - Zones inondables
  - Captages et Périmètres de protection**
  - Captages, Forages
  - Périmètres de Protection Rapprochée
  - Périmètres de Protection Eloignée

Source  
IGN  
2743 ET

**Situation Géographique - Vue aérienne**

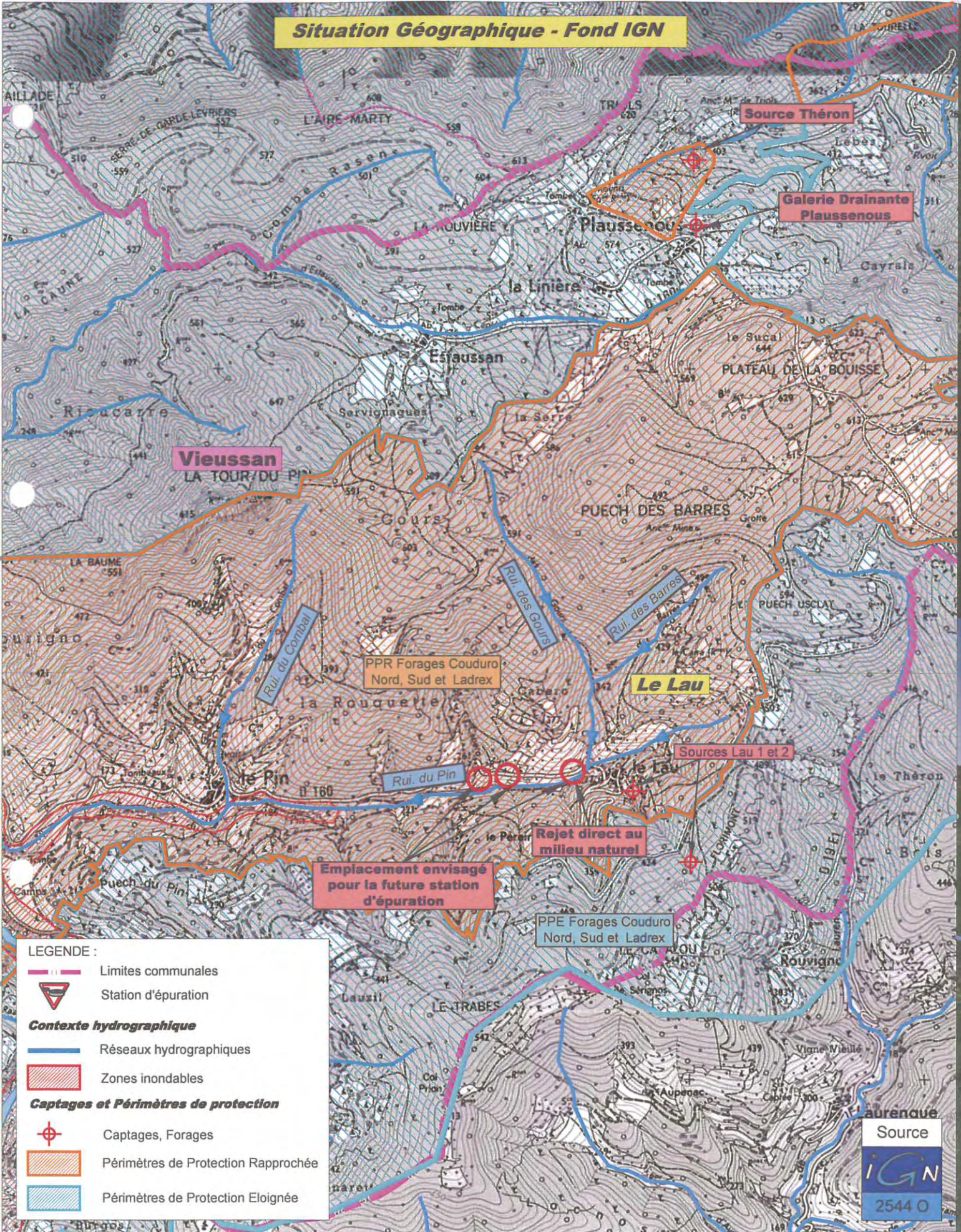


Source  
Google Earth



**Situation Géographique - Fond IGN**

**Situation Géographique - Vue aérienne**



- LEGENDE :**
- — — Limites communales
  - ⏏ Station d'épuration
  - Contexte hydrographique**
  - Réseaux hydrographiques
  - ▨ Zones inondables
  - Captages et Périmètres de protection**
  - ⊕ Captages, Forages
  - ▨ Périmètres de Protection Rapprochée
  - ▨ Périmètres de Protection Eloignée

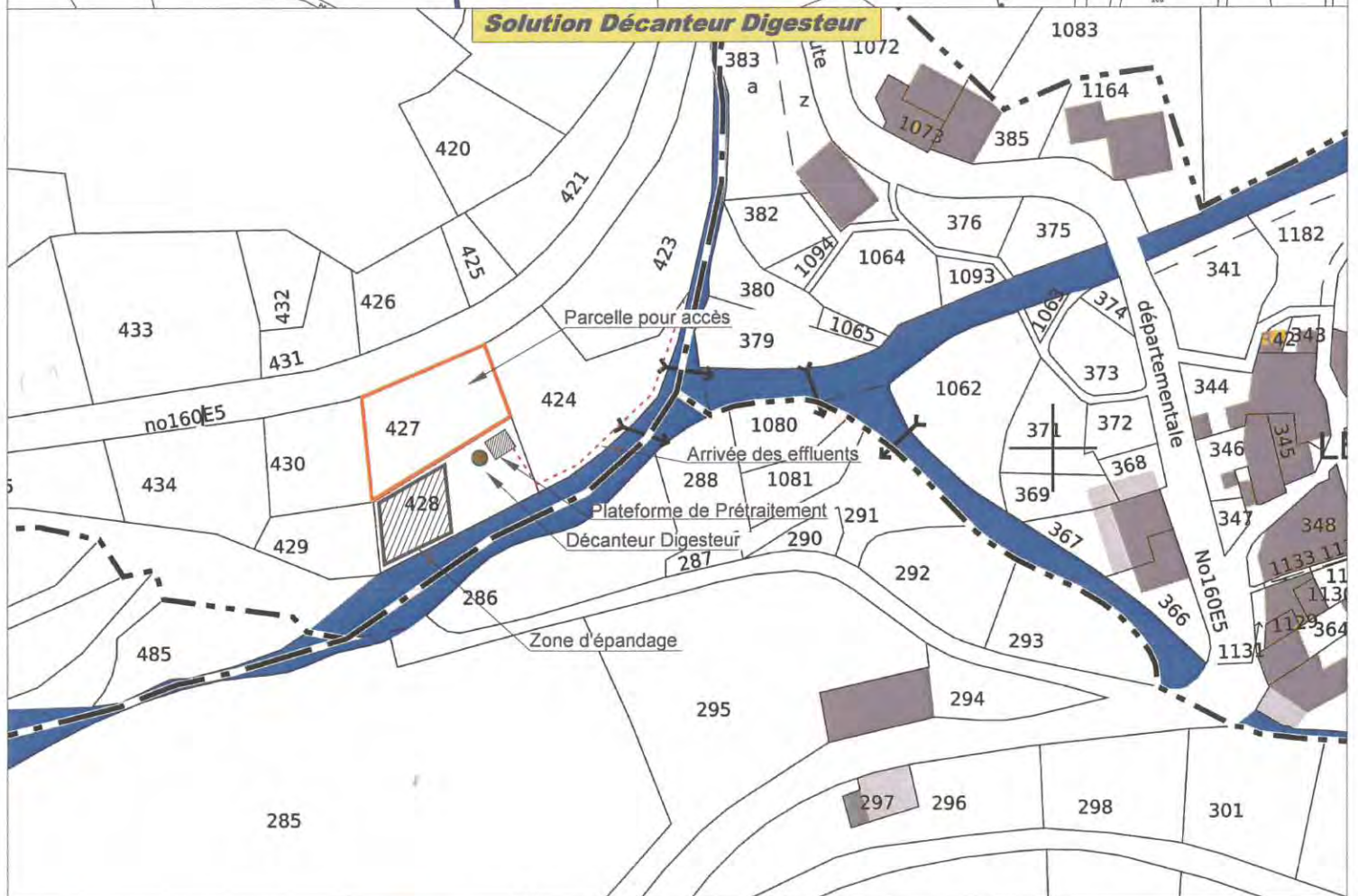
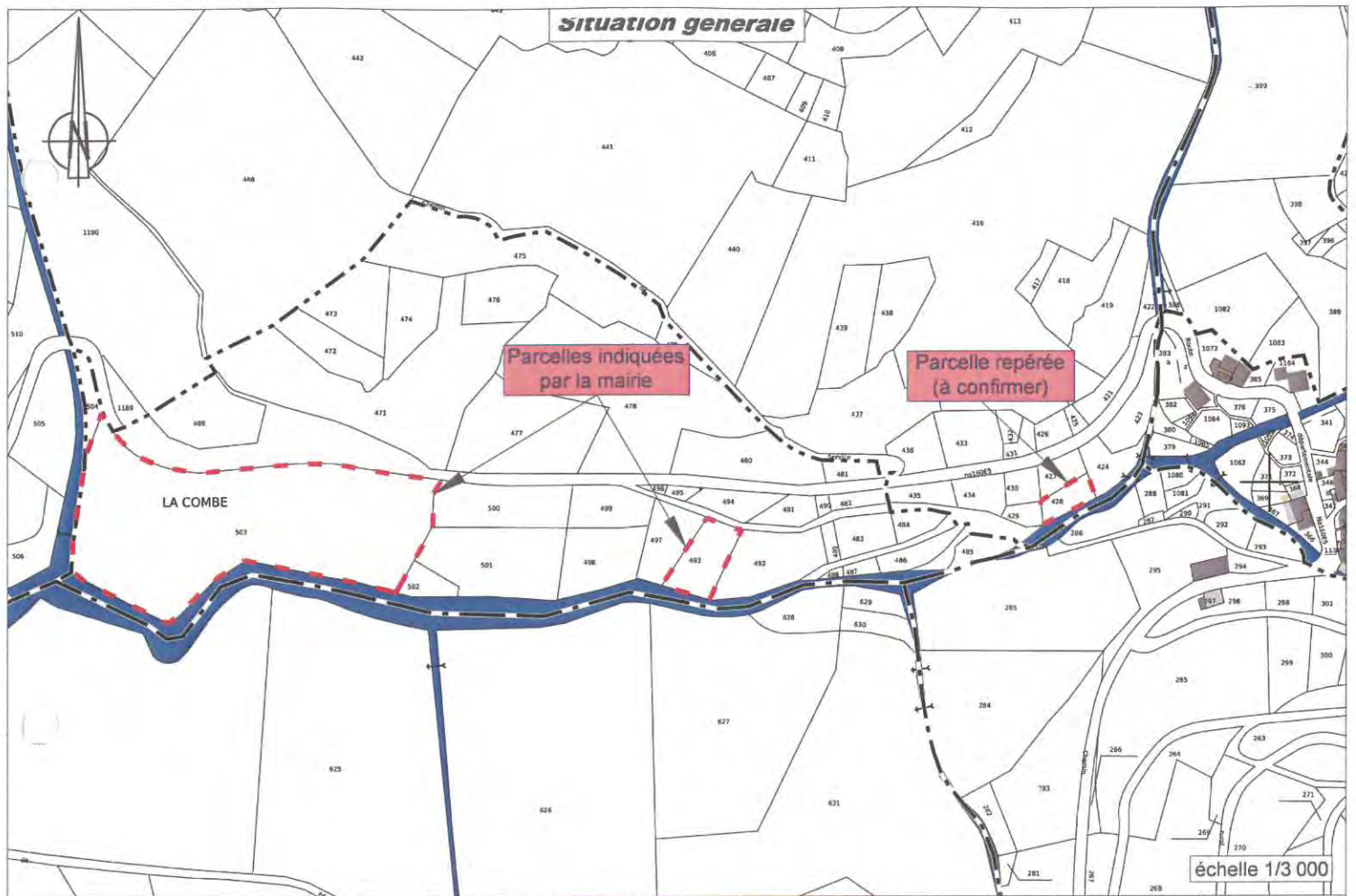




Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Plan de localisation des stations d'épuration  
Commune de Vieussan - Hameau Le Lau

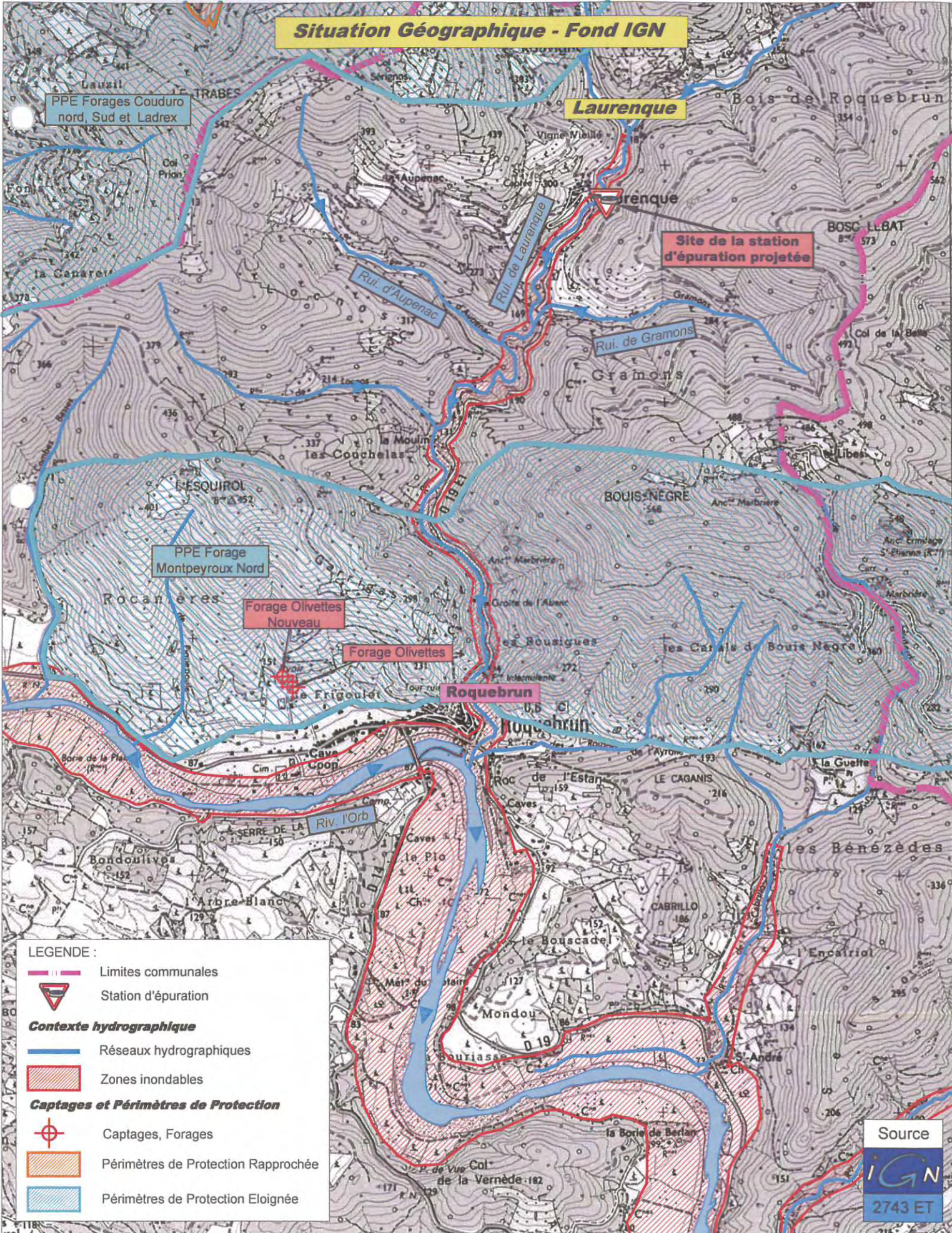
Chef de projet : Yves COPIN  
Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER  
Dessinateur : Aurélien TESSIER

Diag	A	Format	A3
Décembre 2011		Plan N° 03.1	N° affaire 11.24
			échelle 1/20 000



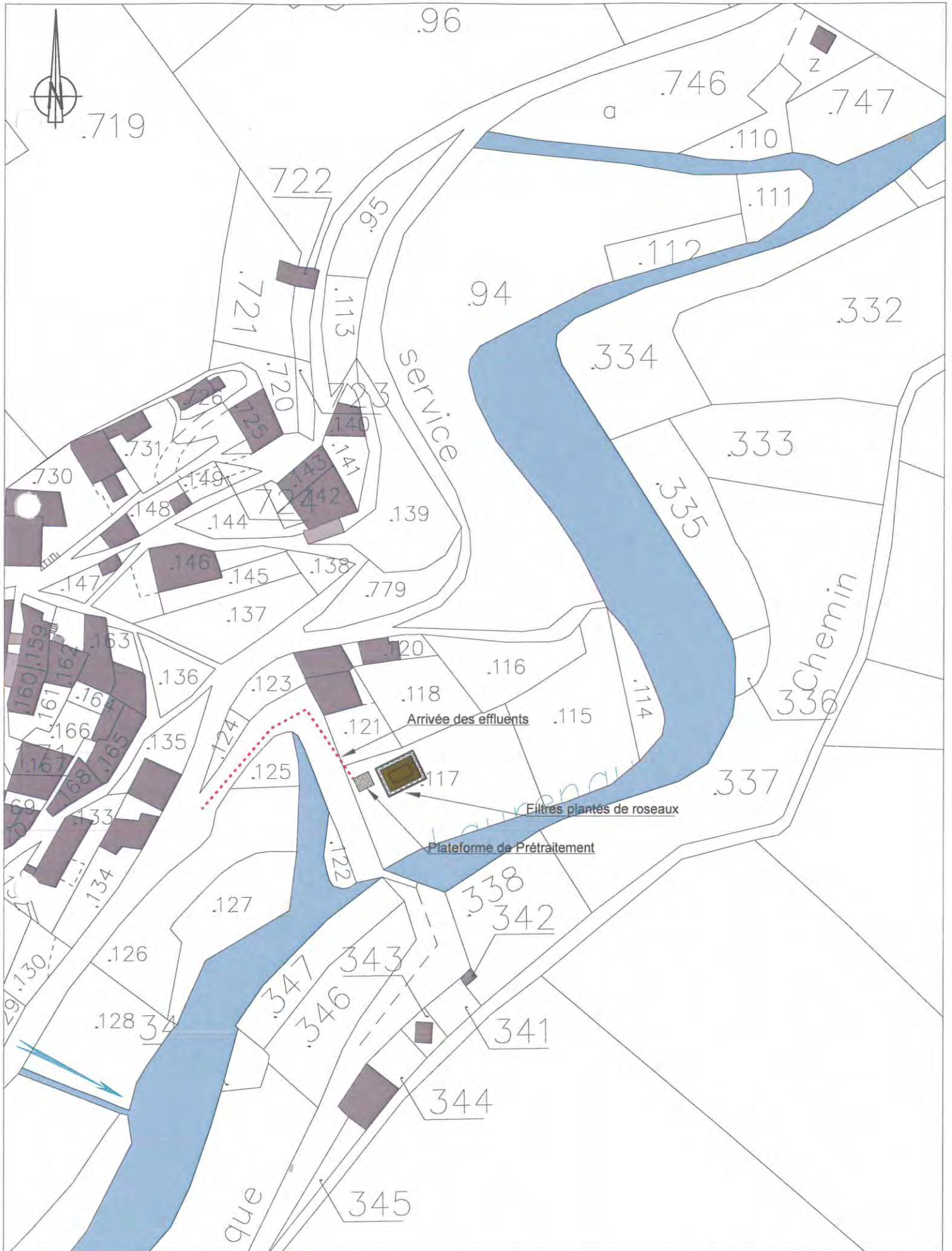
 <p><b>ENTECH</b> Ingénieurs Conseils Parc Scientifique et Environnemental BP118 34140 Méze - France</p>	 <p><b>Département Hérault</b> Conseil Général</p>	<p>Département de l'Hérault Conseil Général de l'Hérault</p>	<p>Diag A</p>	<p>échelle 1/1 000 Plan N°03.2</p>		
		<p>Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités Phase 5 - Application aux 10 sites tests Commune de Vieussan - Hameau du Lau</p>				
<p>Chef de projet : Yves COPIN</p>		<p>Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER</p>		<p>Dessinateur : Aurélien TESSIER</p>		
			<p>N° affaire 11.24</p>		<p>Format A4</p>	

**Situation Géographique - Fond IGN**



**Situation Géographique - Vue aérienne**






**ENTECH** Ingénieurs Conseils  
 Parc Scientifique et Environnemental  
 BP118 34140 Méze - France

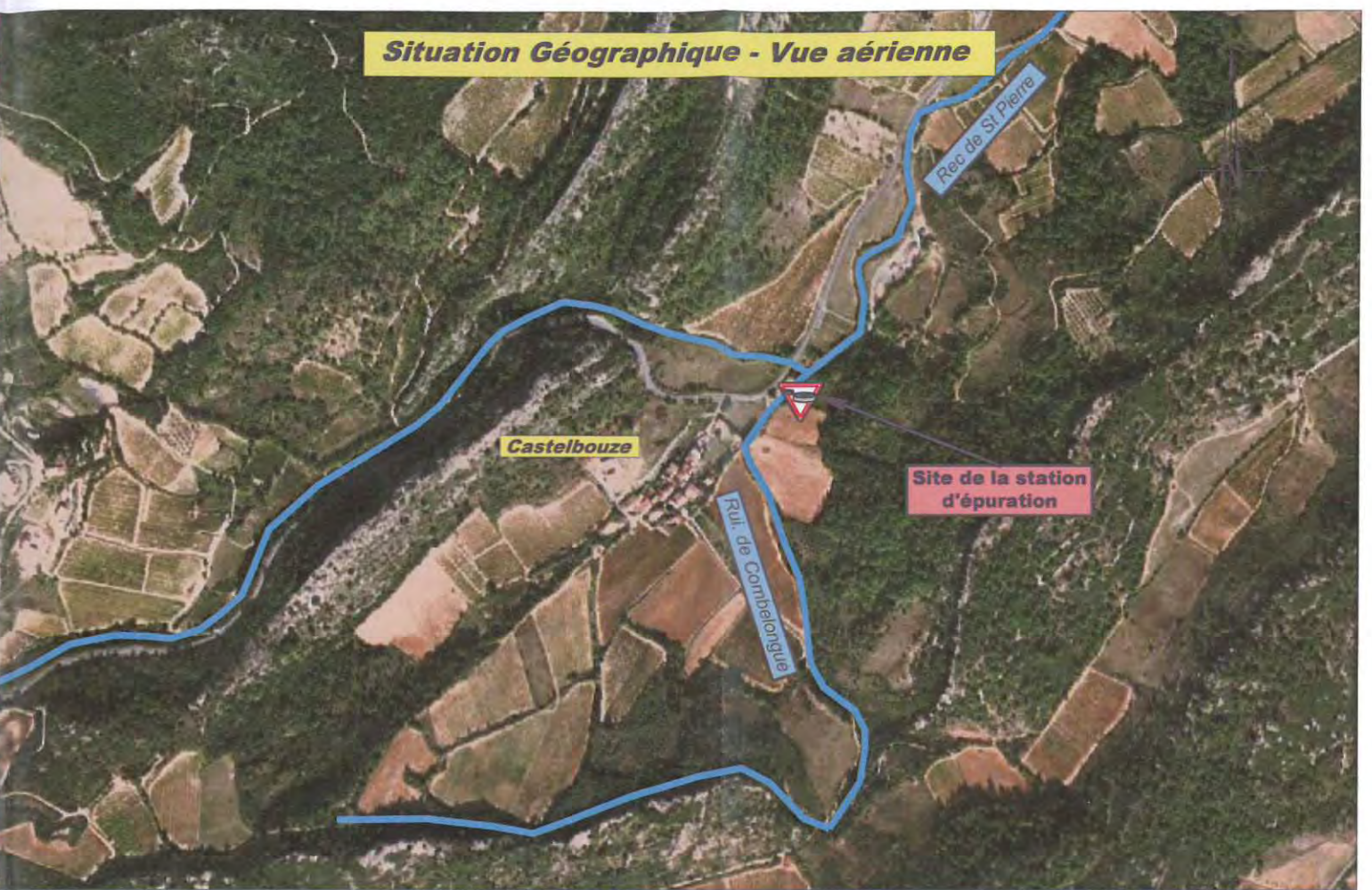
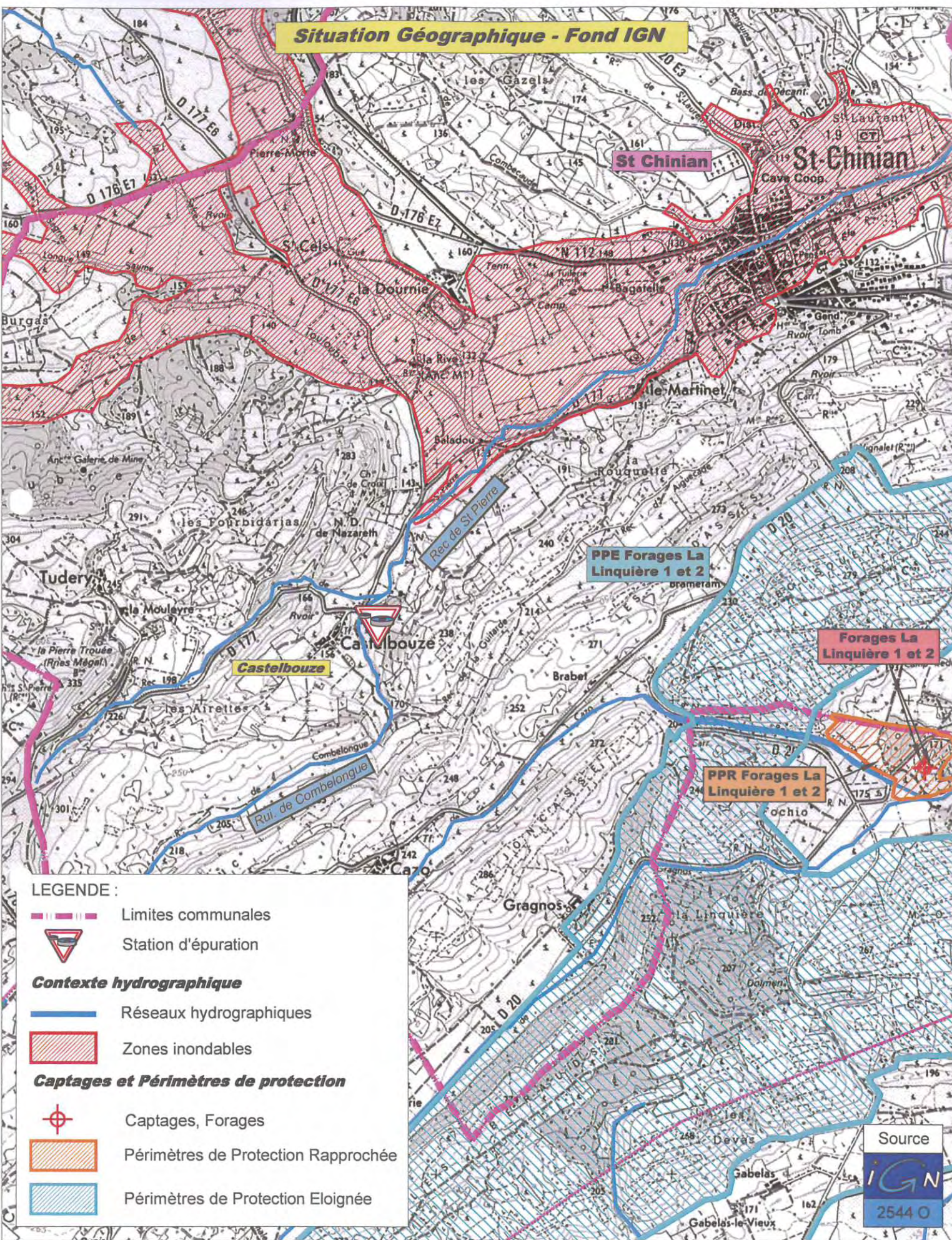

**Département Hérault**  
 Conseil Général

Département de l'Hérault  
 Conseil Général de l'Hérault  
 Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
 Phase 5 - Application aux 10 sites tests  
 Commune de Roquebrun - Hameau de Laurenque

Diag	A	échelle 1/1 000
Décembre 2011		Plan N°04.2
N° affaire   11.24		Format   A4

**Situation Géographique - Fond IGN**

**Situation Géographique - Vue aérienne**



**LEGENDE :**

- Limites communales
- Station d'épuration
- Contexte hydrographique**
- Réseaux hydrographiques
- Zones inondables
- Captages et Périmètres de protection**
- Captages, Forages
- Périmètres de Protection Rapprochée
- Périmètres de Protection Eloignée

Source  
IGN  
2544 O

Source  
Google Earth

Parc Scientifique et Environnemental  
BP118 34140 Méze - France

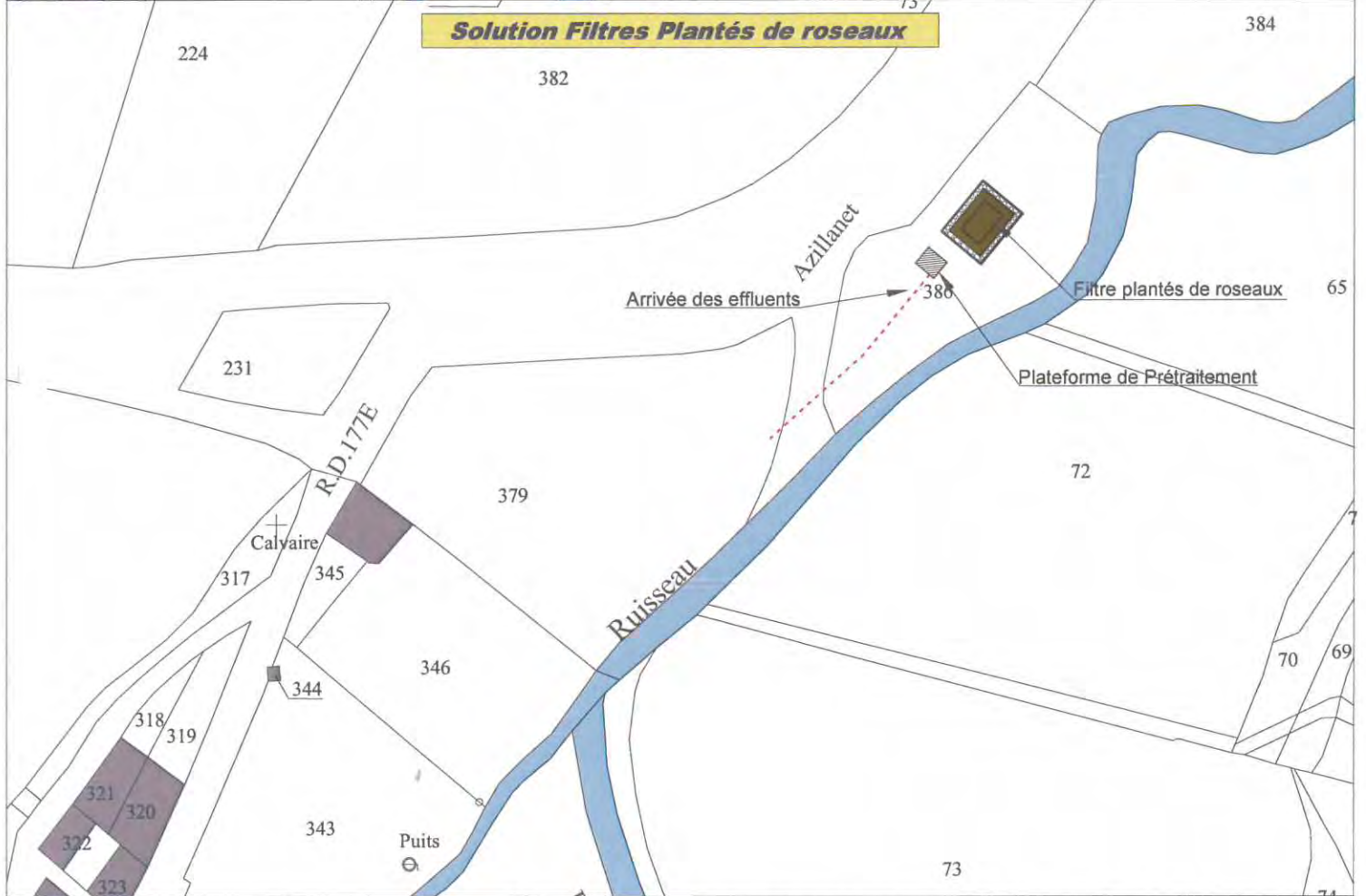
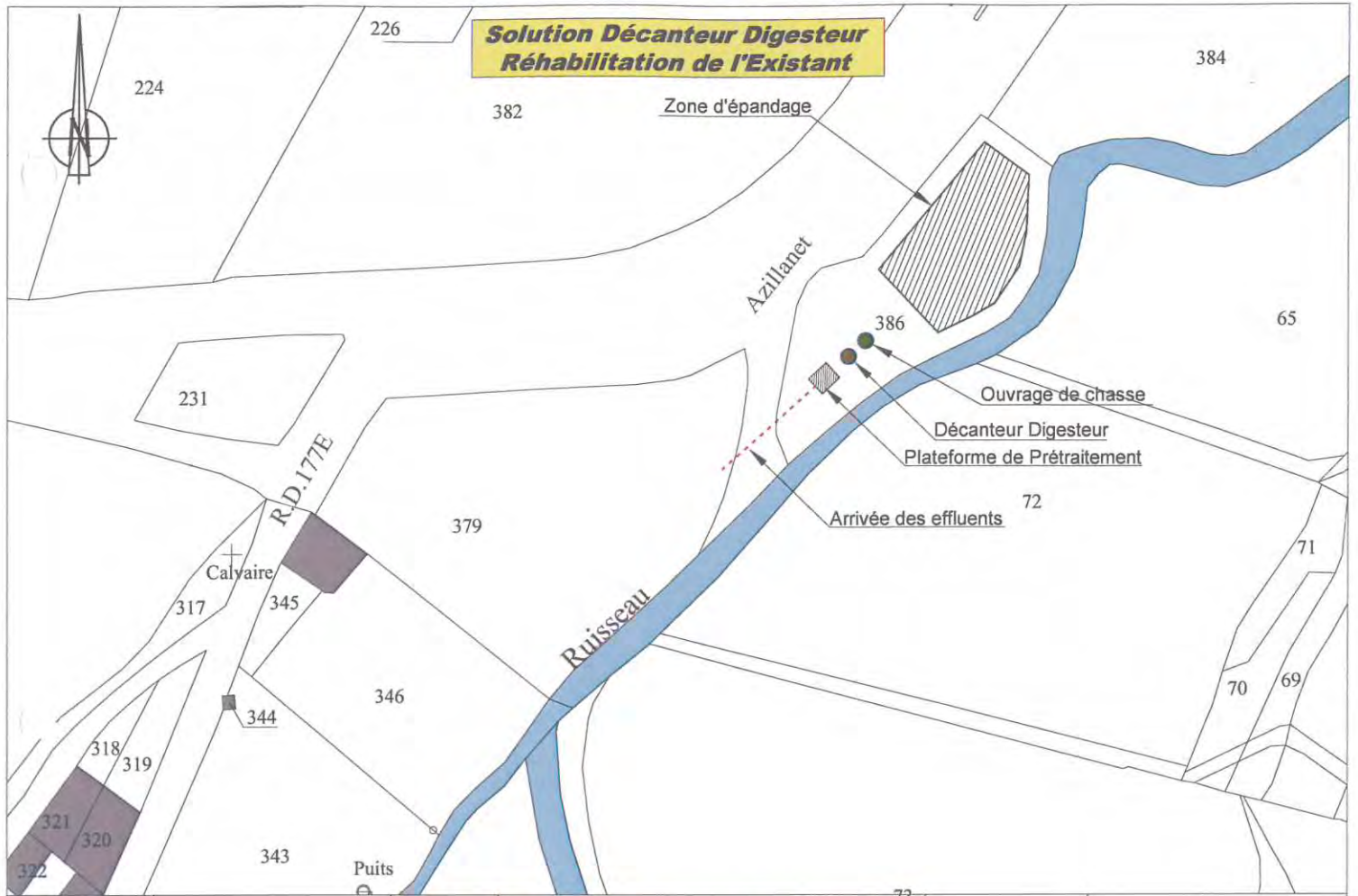
Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault



Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Plan de localisation des stations d'épuration  
Commune de Saint Chinian - Hameau de Castelbouze

Chef de projet : Yves COPIN  
 Ingénieur chargé d'affaire : Thibault MOSER  
 Dessinateur : Aurélien TESSIER

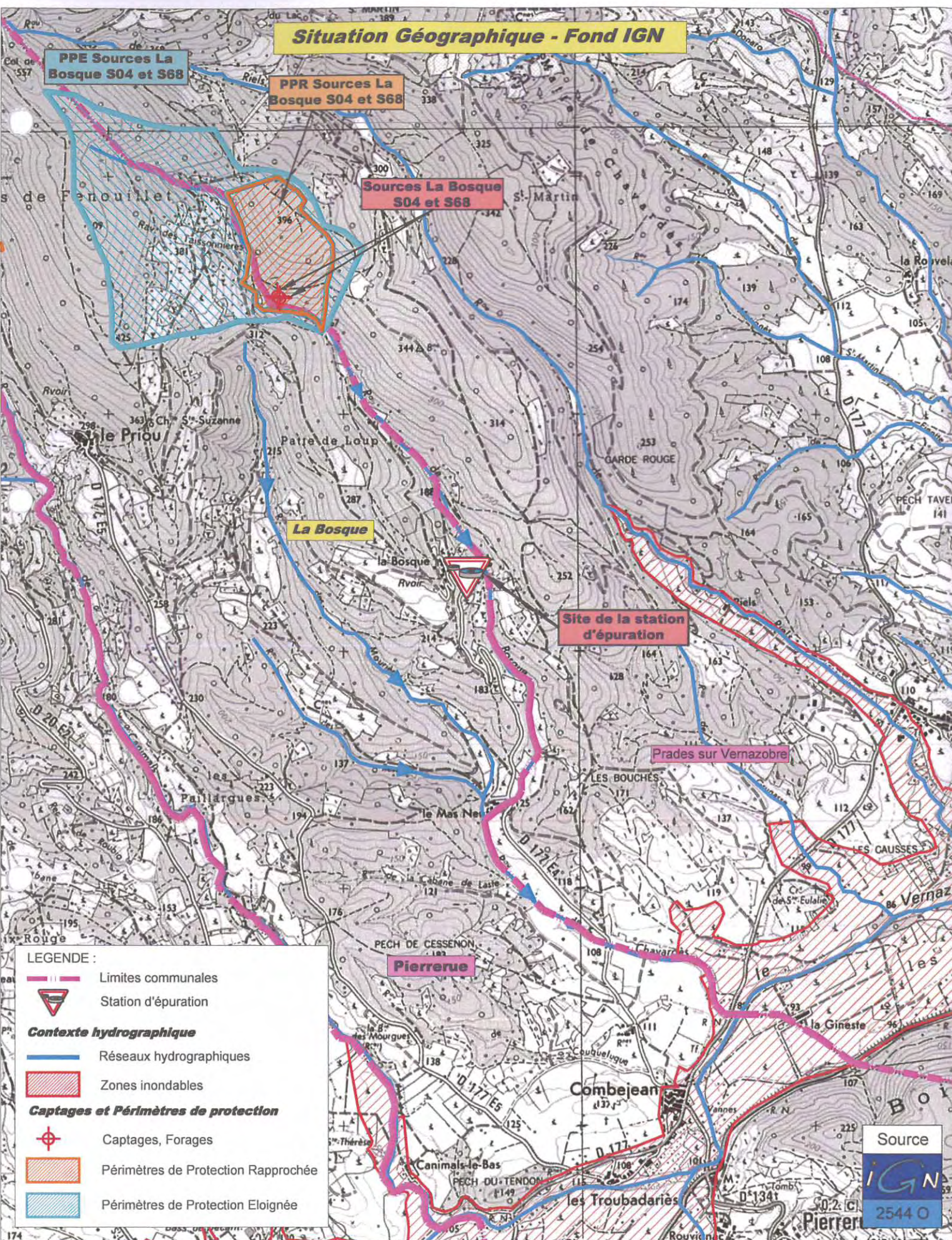
Diag	A	Plan N° 05.1	Format	A3
Décembre 2011			N° affaire	11.24
			échelle	1/20 000





		Département de l'Hérault Conseil Général de l'Hérault		Diag	A	échelle 1/1 000
				Décembre 2011	Plan N°05.2	
Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités Phase 5 - Application aux 10 sites tests Commune de Saint Chinian - Hameau de Castelbouze						
Chef de projet : Yves COPIN		Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER		Dessinateur : Aurélien TESSIER		N° affaire   11.24   Format   A4

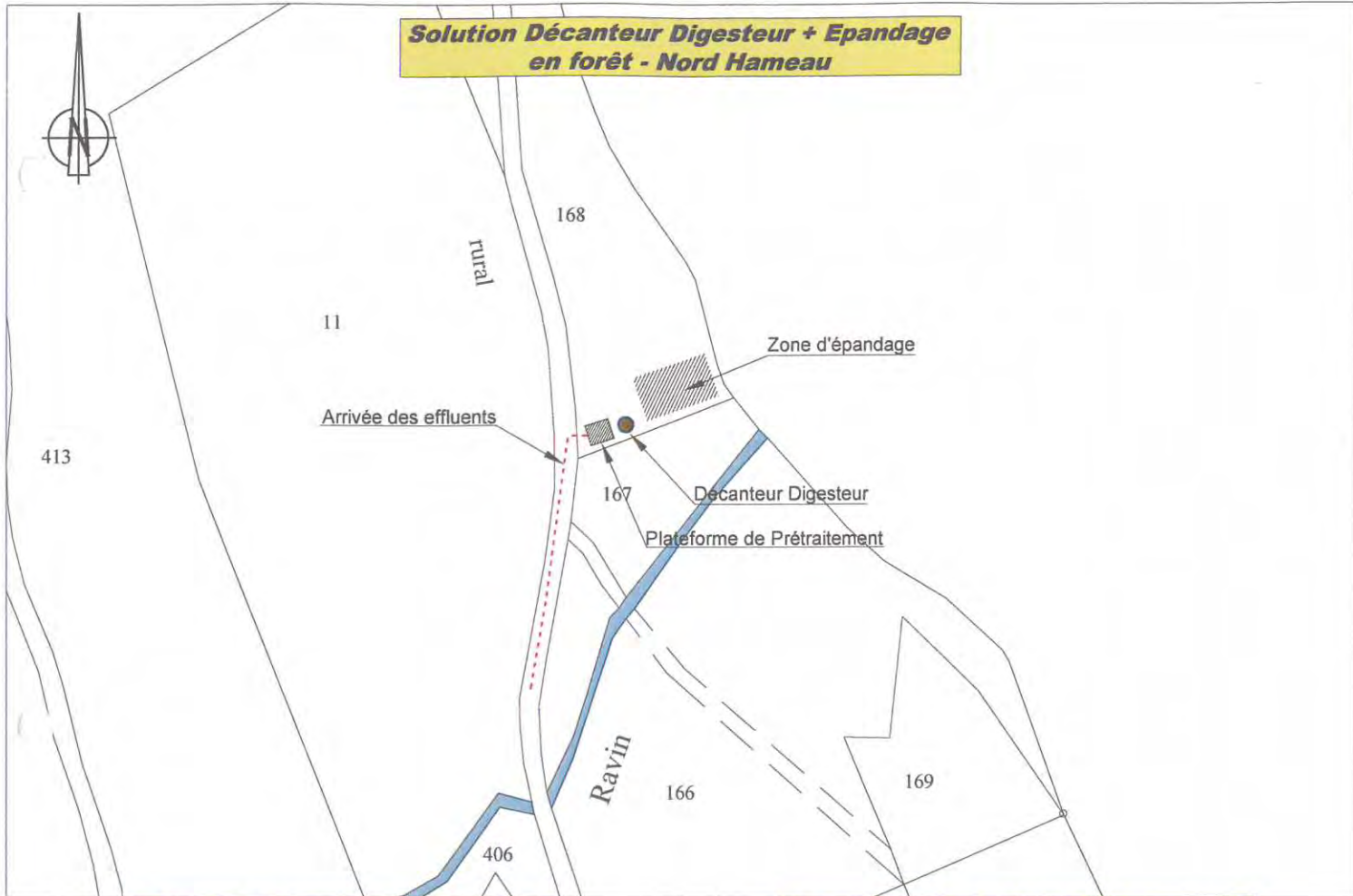
**Situation Géographique - Fond IGN**



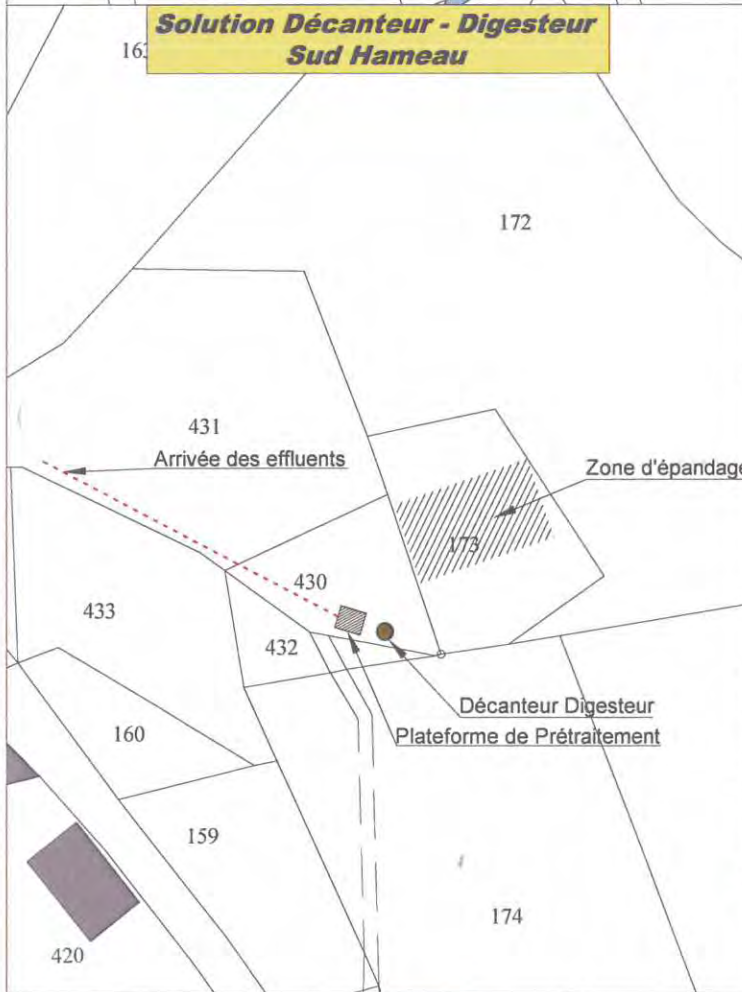
**Situation Géographique - Vue aérienne**



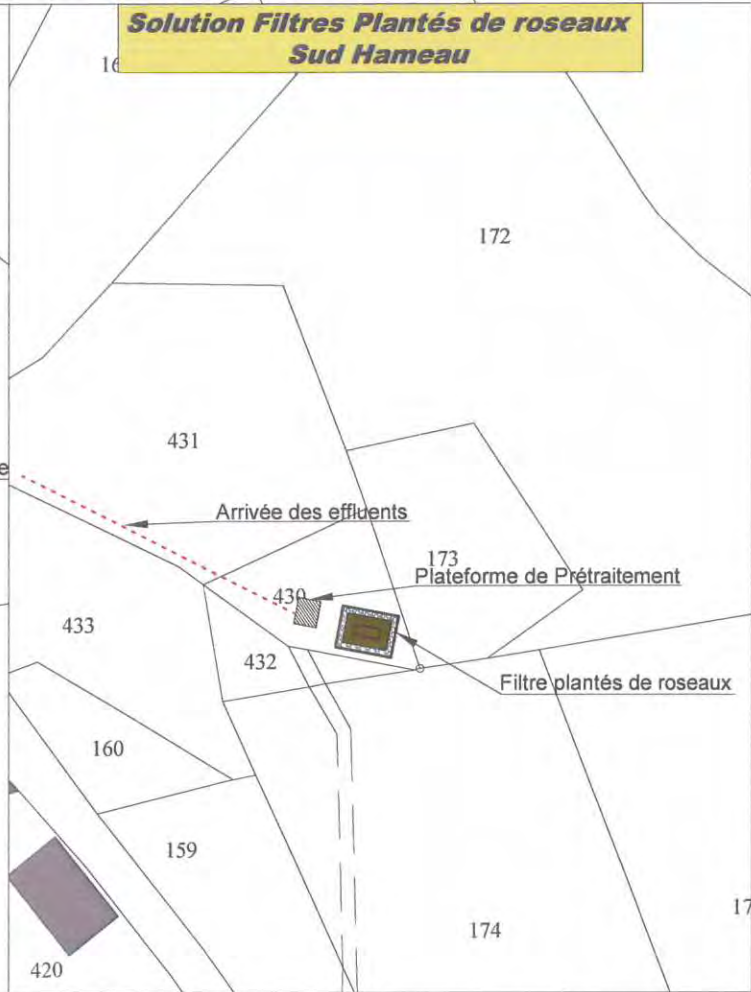
**Solution Décanteur Digesteur + Epandage  
en forêt - Nord Hameau**



**Solution Décanteur - Digesteur  
Sud Hameau**



**Solution Filtres Plantés de roseaux  
Sud Hameau**



Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

Diag	A	échelle 1/1 000
Décembre 2011		Plan N°06.2

Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Phase 5 - Application aux 10 sites tests  
Commune de Pierrerue - Hameau de La Bosque

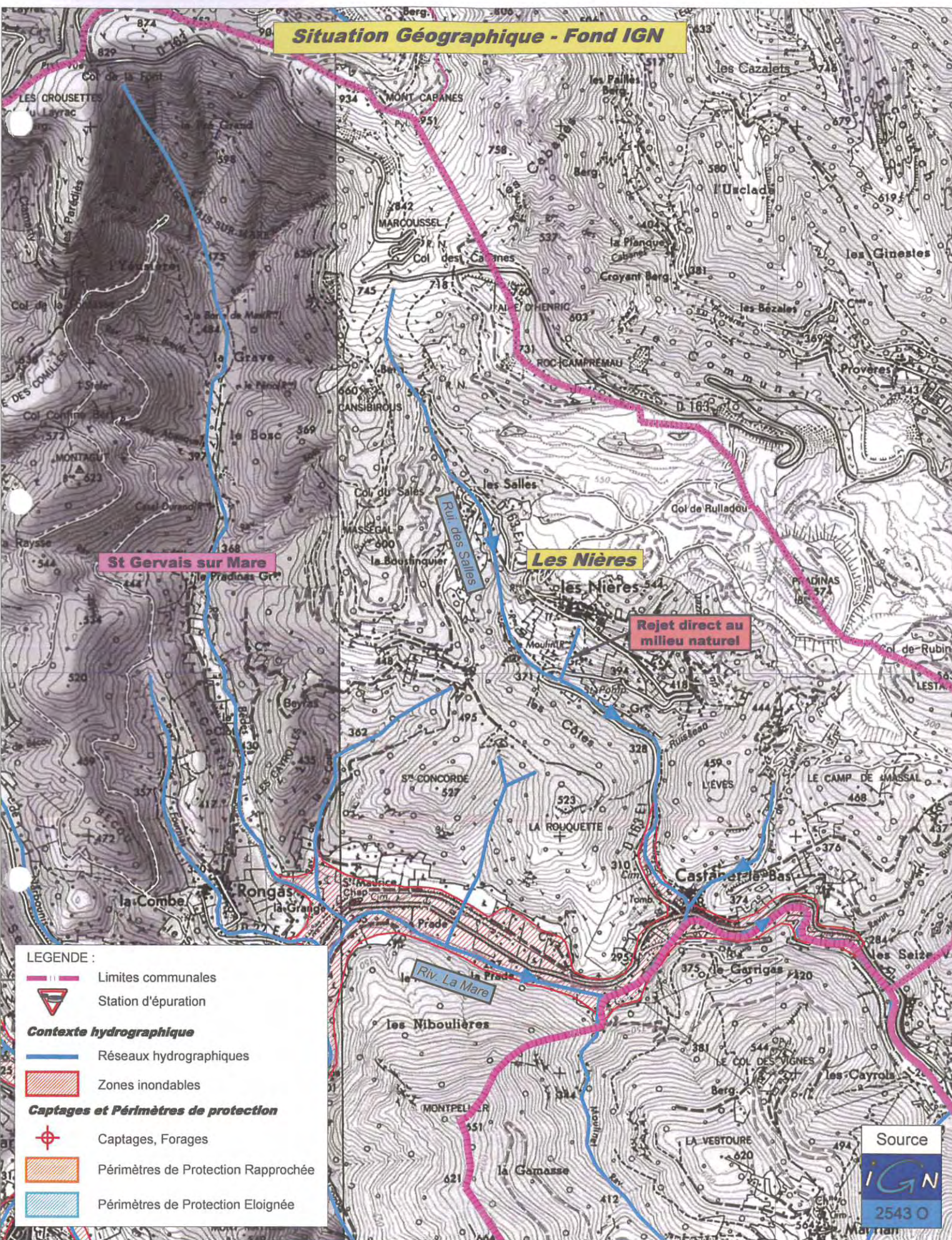
Chef de projet : Yves COPIN

Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER

Dessinateur : Aurélien TESSIER

N° affaire | 11.24 | Format | A4

### Situation Géographique - Fond IGN



### Situation Géographique - Vue aérienne



- LEGENDE :**
- Limites communales
  - Station d'épuration
  - Contexte hydrographique**
  - Réseaux hydrographiques
  - Zones inondables
  - Captages et Périmètres de protection**
  - Captages, Forages
  - Périmètres de Protection Rapprochée
  - Périmètres de Protection Eloignée



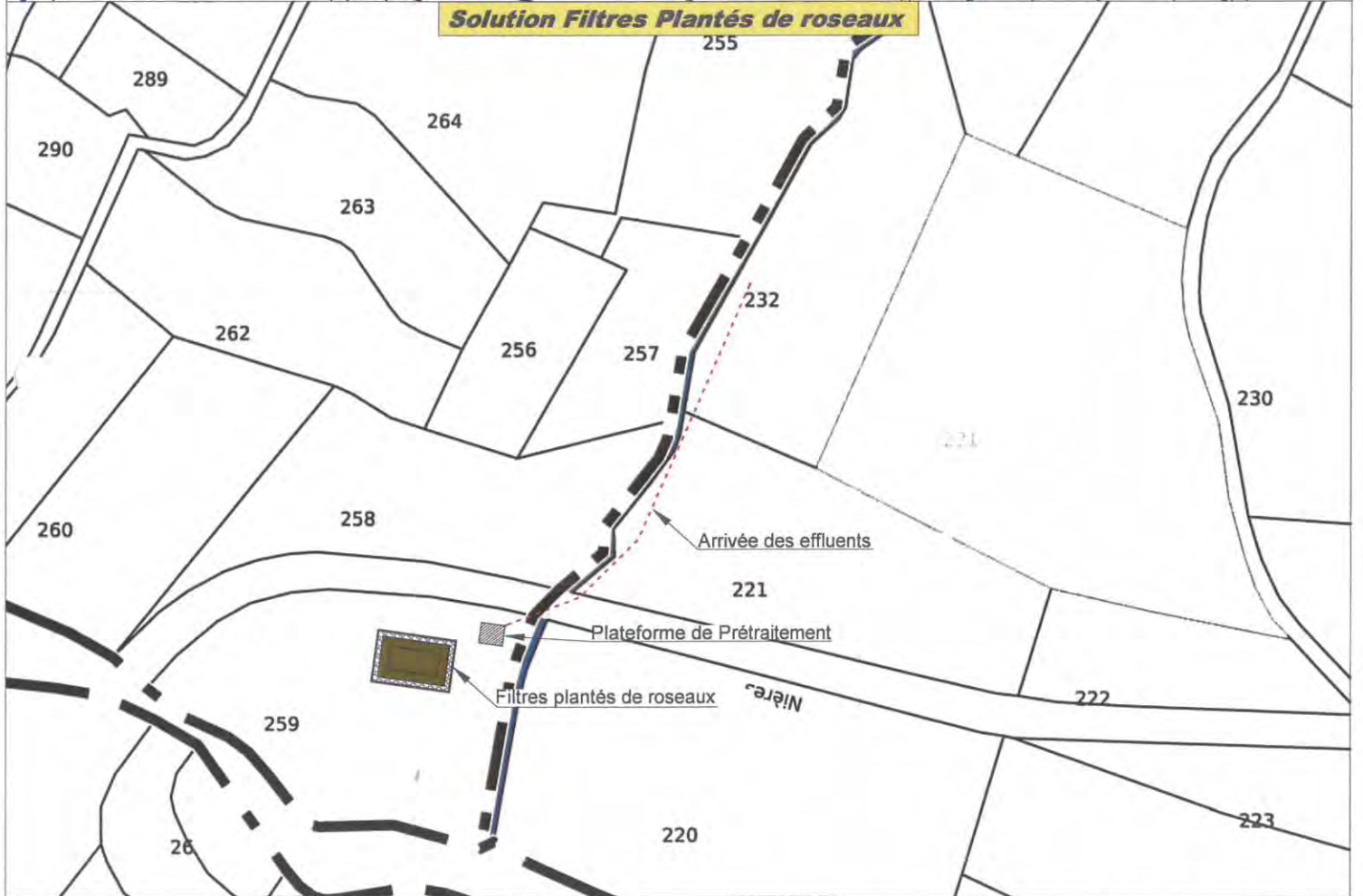
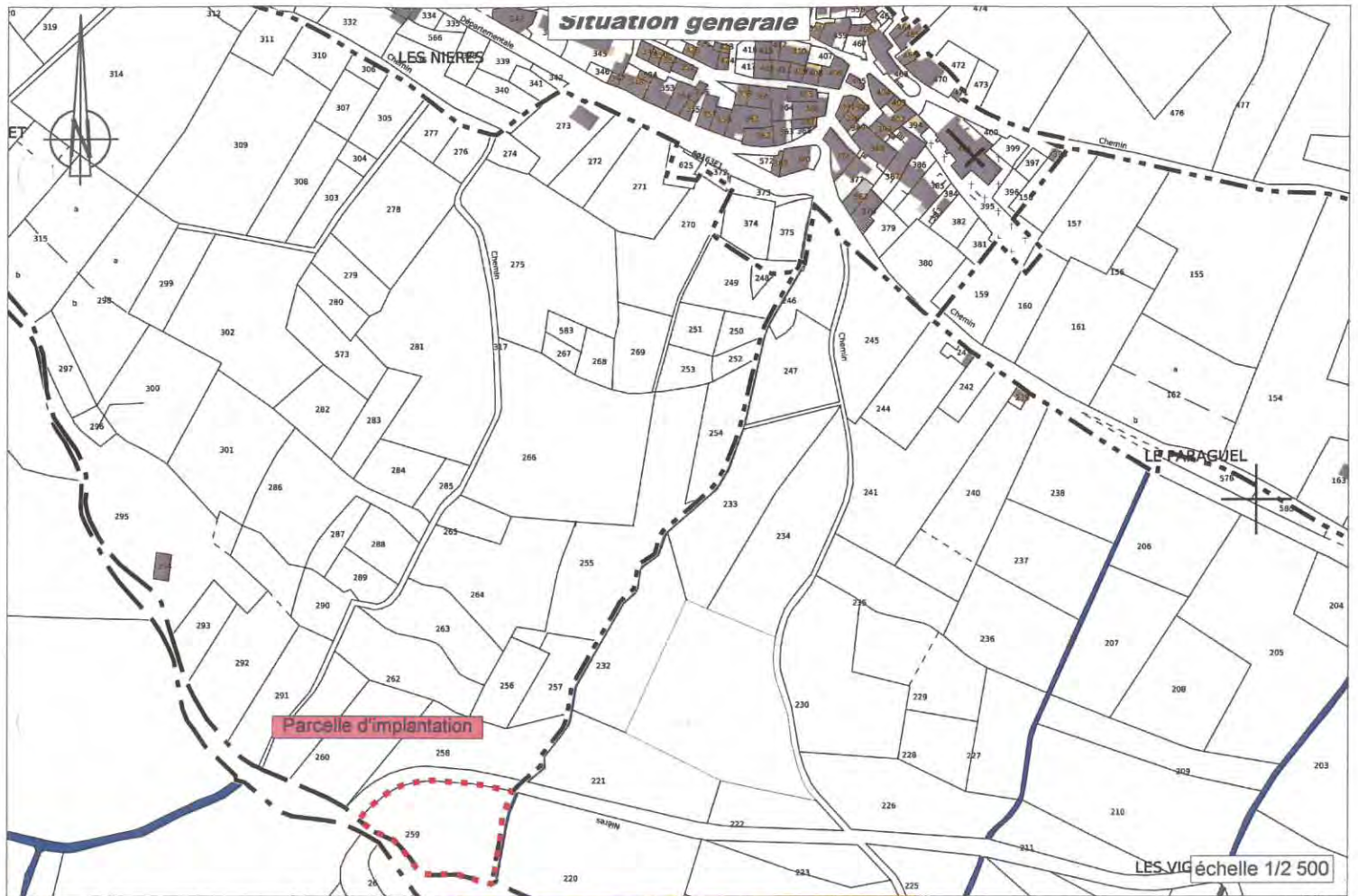
Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Plan de localisation des stations d'épuration  
Commune de St Gervais sur Mare - Hameau Les Nières

Chef de projet : Yves COPIN  
Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER  
Dessinateur : Aurélien TESSIER

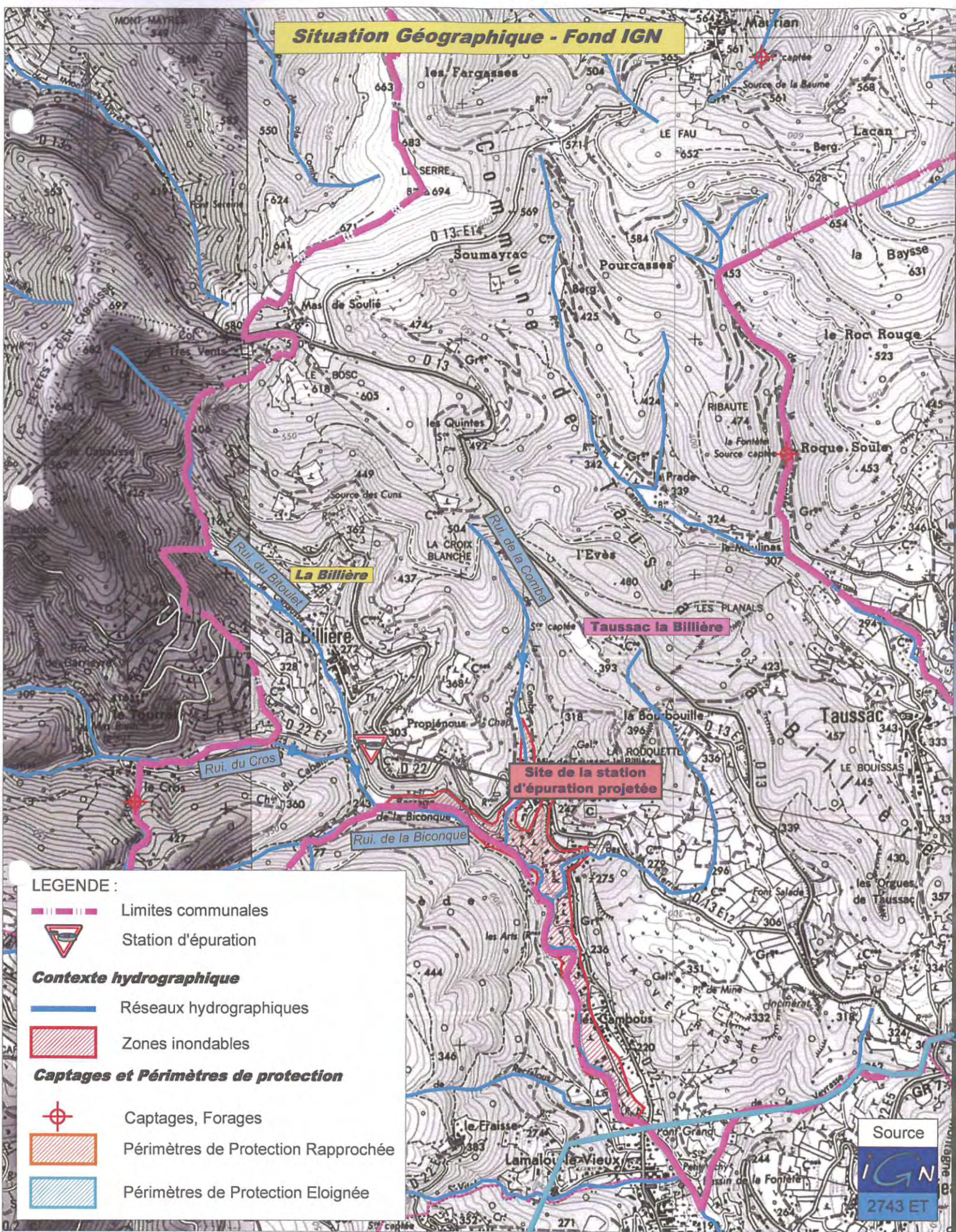
Diag	A	Format	A3
Décembre 2011		Plan N° 07.1	N° affaire 11.24
			échelle 1/20 000












**Situation Géographique - Fond IGN**

**Situation Géographique - Vue aérienne**



**LEGENDE :**

-  Limites communales
-  Station d'épuration
- Contexte hydrographique**
-  Réseaux hydrographiques
-  Zones inondables
- Captages et Périmètres de protection**
-  Captages, Forages
-  Périmètres de Protection Rapprochée
-  Périmètres de Protection Eloignée



ENTECH Ingénieurs Conseils  
Parc Scientifique et Environnemental  
BP118 34140 Méze - France



Département Hérault  
Conseil Général

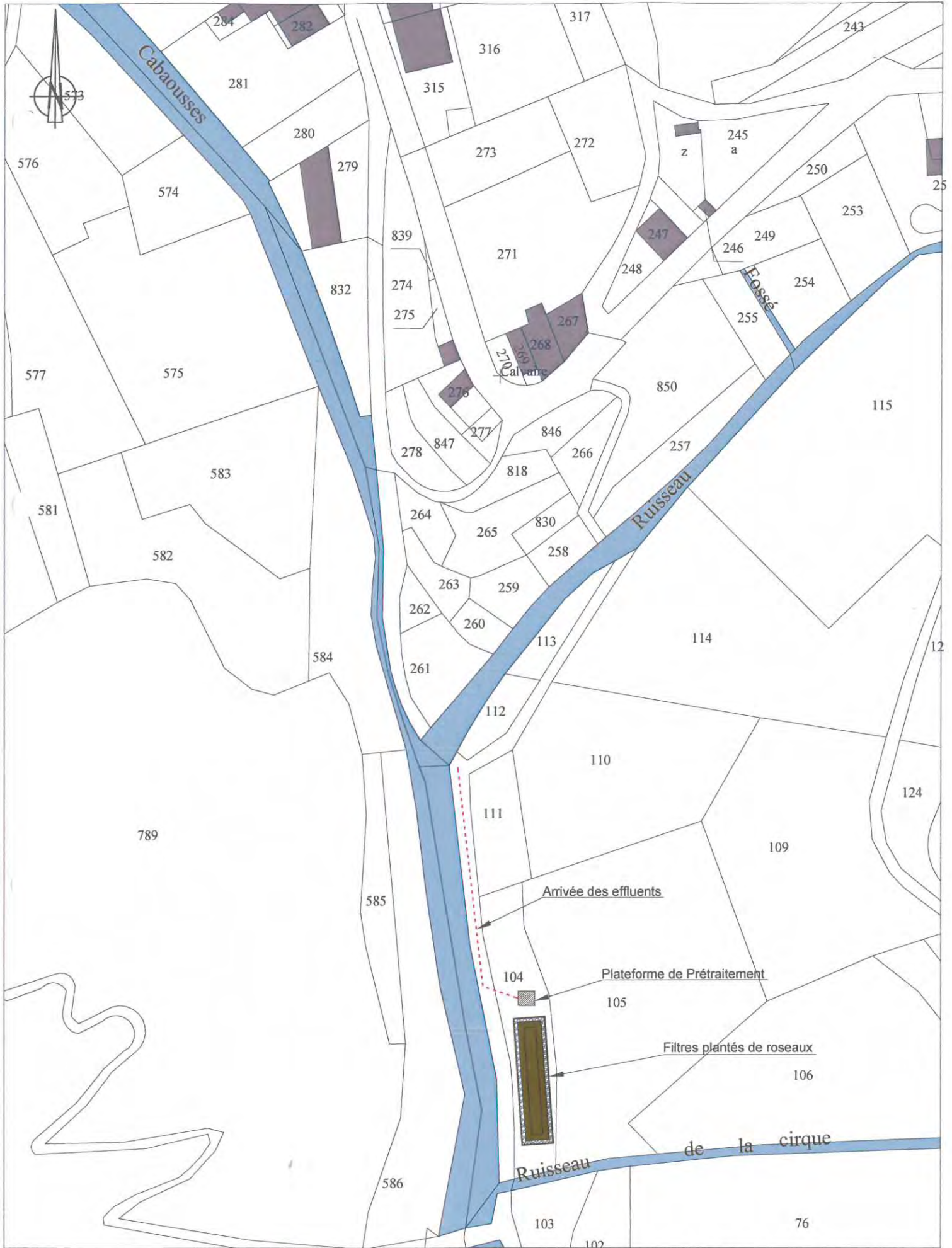
Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
**Plan de localisation des stations d'épuration**  
Commune de Taussac la Billière - Hameau de la Billière

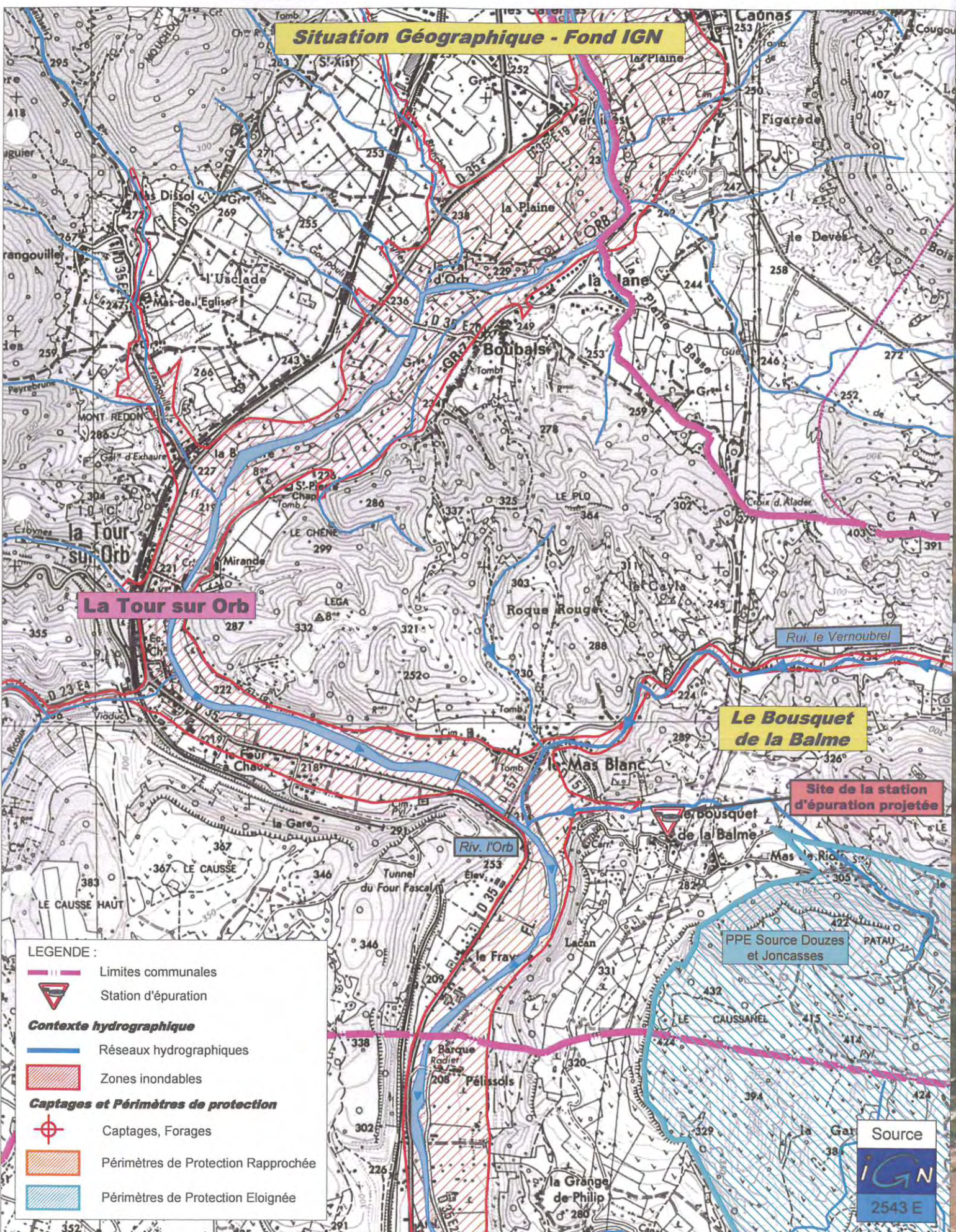
Chef de projet : Yves COPIN  
Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER  
Dessinateur : Aurélien TESSIER

Diag	A	Format	A3
Décembre 2011	Plan N° 08.1	N° affaire	11.24
		échelle	1/20 000

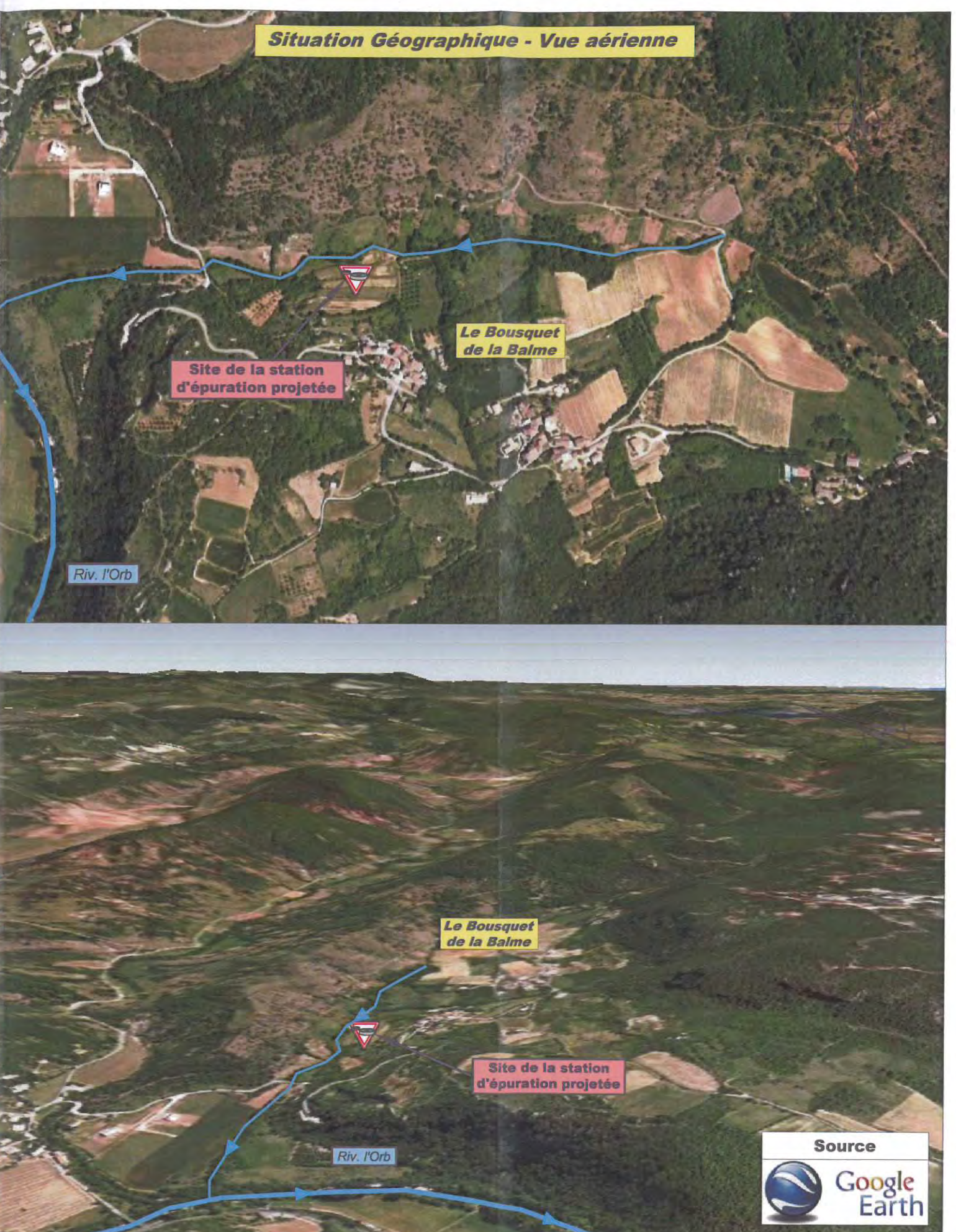
Source  

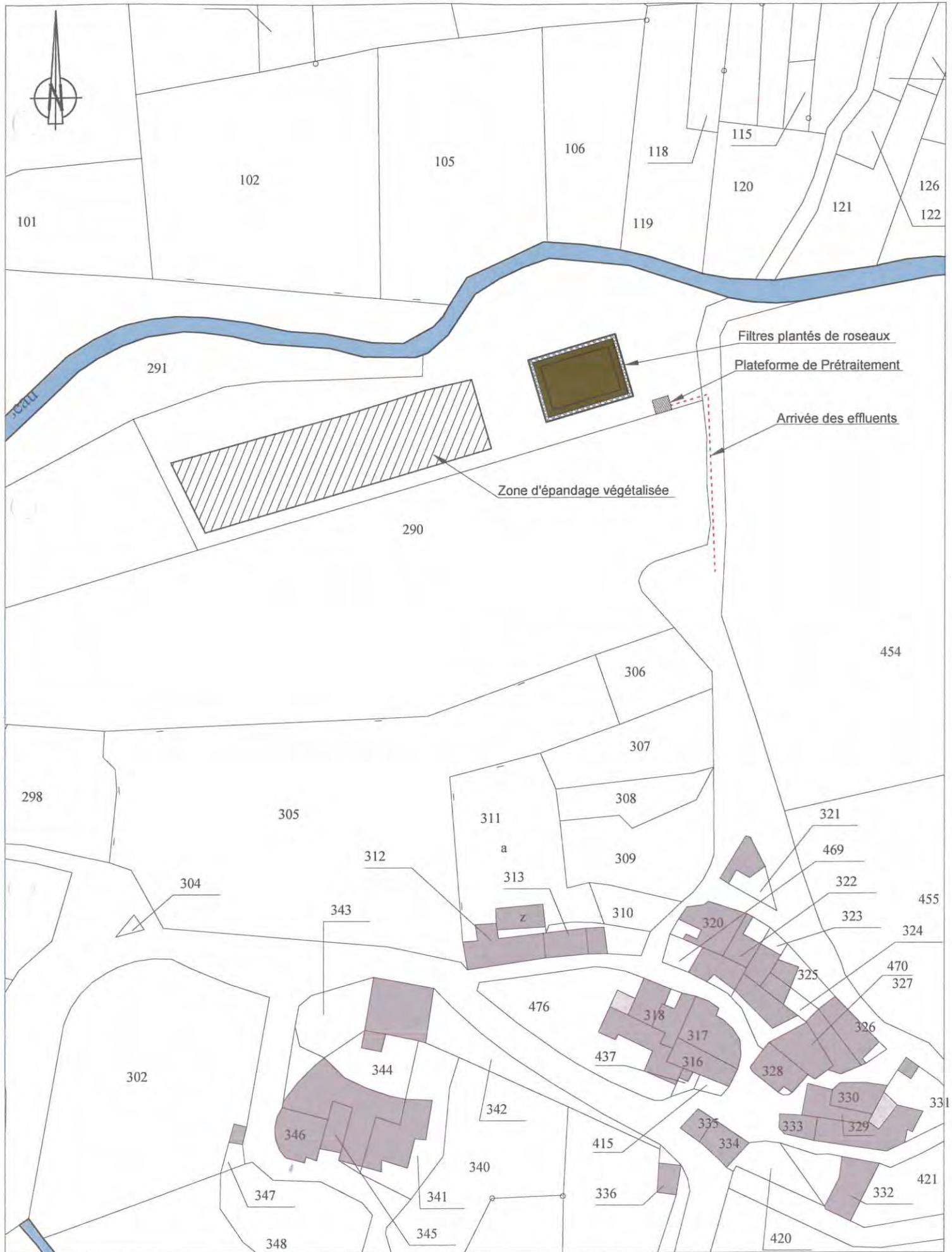
**Situation Géographique - Fond IGN**



**Situation Géographique - Vue aérienne**





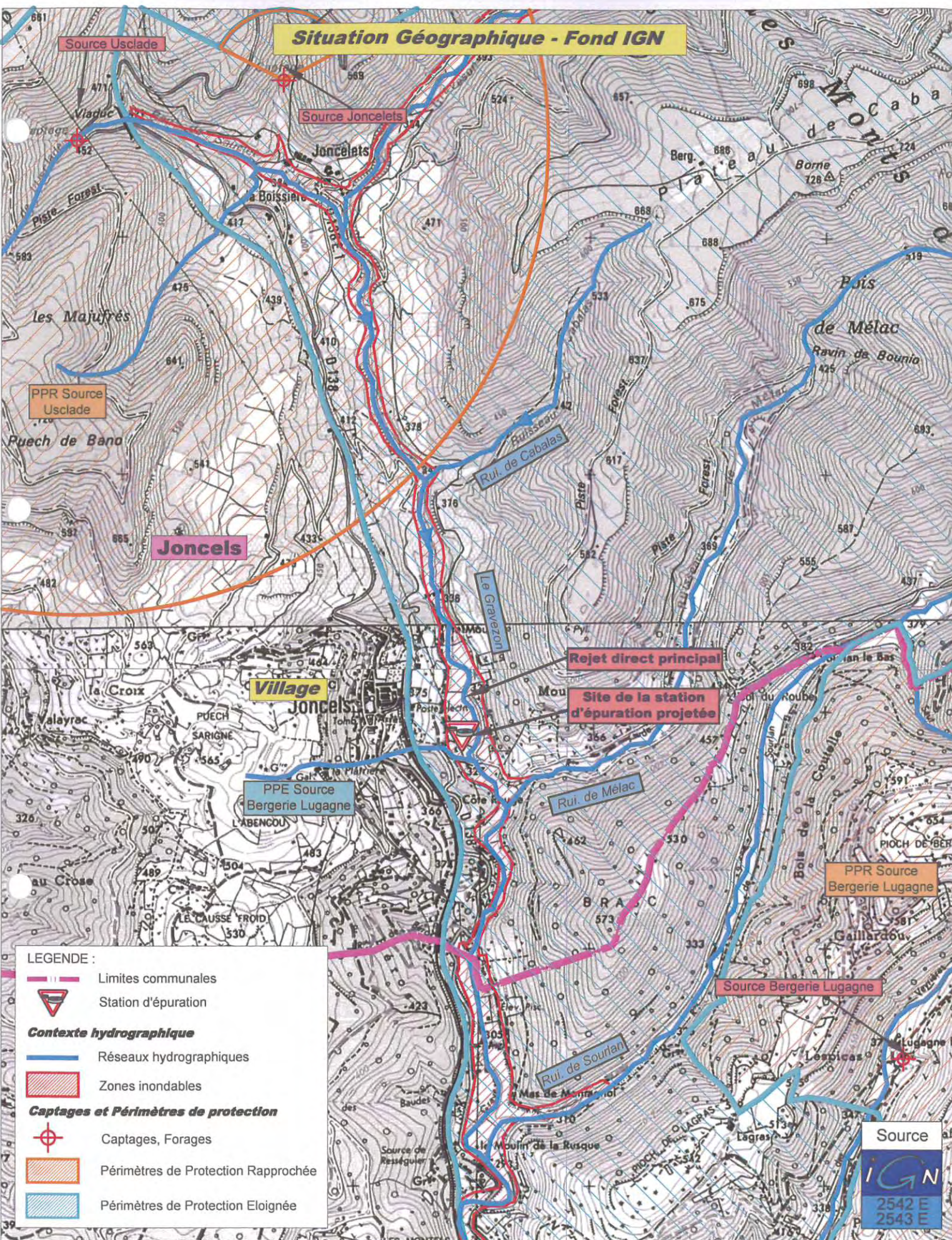


Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

Diag	A	échelle 1/1 000
Décembre 2011		Plan N°09.2

Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Phase 5 - Application aux 10 sites tests  
Commune de La Tour sur Orb - Hameau du Bousquet de la Balme

**Situation Géographique - Fond IGN**



- LEGENDE :**
- Limites communales
  - Station d'épuration
  - Contexte hydrographique**
  - Réseaux hydrographiques
  - Zones inondables
  - Captages et Périmètres de protection**
  - Captages, Forages
  - Périmètres de Protection Rapprochée
  - Périmètres de Protection Eloignée

**Situation Géographique - Vue aérienne**



Département de l'Hérault  
Conseil Général de l'Hérault

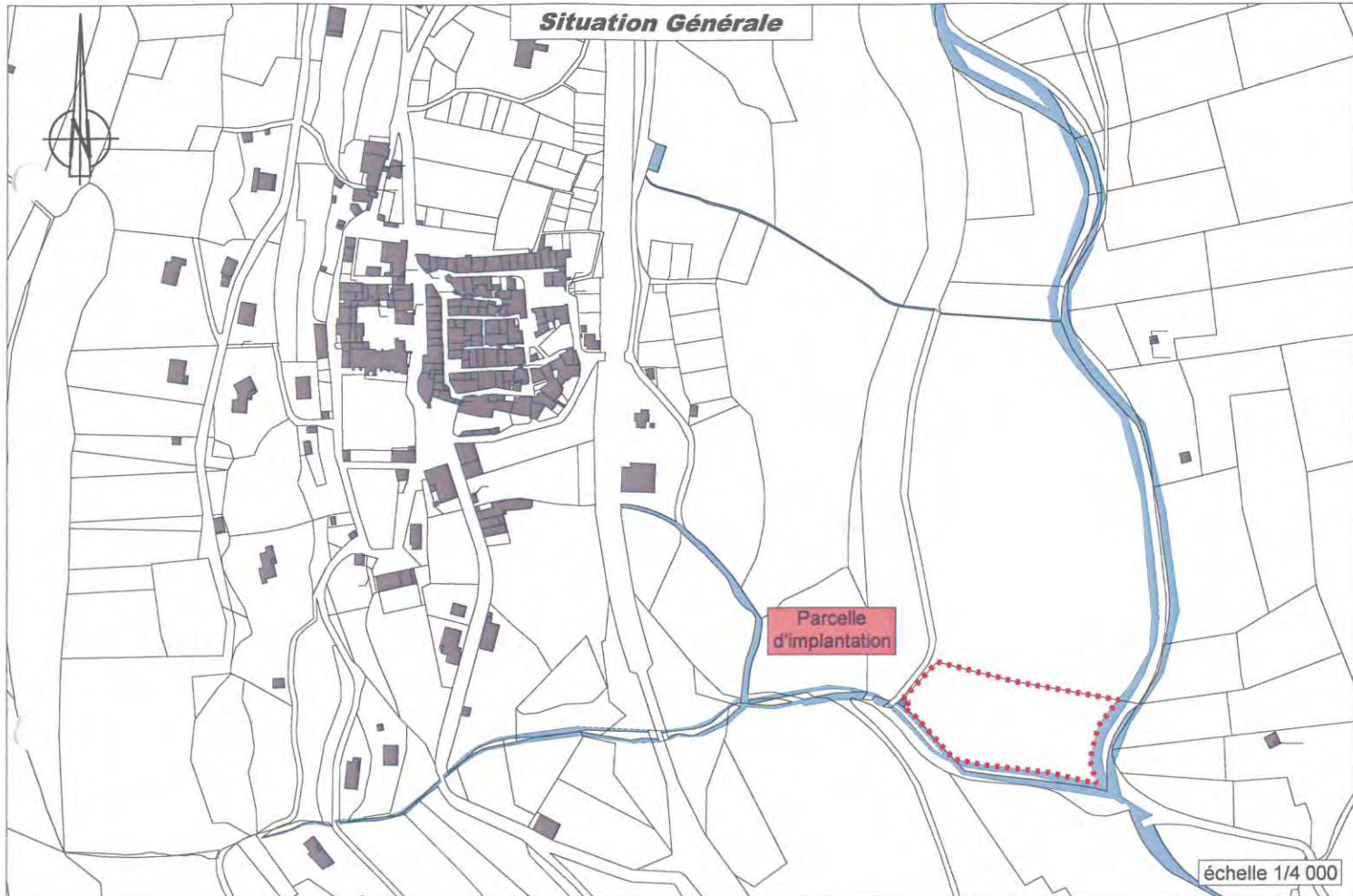
Etude Prospective des filières d'épuration des petites collectivités  
Plan de localisation des stations d'épuration  
Commune de Joncels

Source  
Google Earth

Chef de projet : Yves COPIN  
 Ingénieur chargé d'affaire : Thibeault MOSER  
 Dessinateur : Aurélien TESSIER

Diag	A	Format	A3
Décembre 2011		Plan N° 10.1	N° affaire 11.24
			échelle 1/20 000

### Situation Générale



échelle 1/4 000

### Solution Lagunage

