

PLAN GENERAL D'EVACUATION DES EAUX (PGEE)

RAPPORT TECHNIQUE

HYDRO-CONCEPT SARL
BUREAU D'INGÉNIEURS

Rte de Lausanne 17 CH-1400 Yverdon-les-Bains
Tél: 024 424 04 90 Fax: 024 424 04 99

Yverdon-les-Bains, 26 novembre 2009
Mise à jour du 5 janvier 2010

Affaire n° 0101
JPR / MP / HB

Mail : info@hydroconcept.ch

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE	4
1.1	OBJECTIFS DU PGEE	4
1.2	ELABORATION ET CONTENU DU PGEE	4
1.3	REMARQUE GENERALE SUR LE PRESENT RAPPORT	5
2	TACHES DE LA COMMUNE	5
3	DONNEES DE BASE DU PROJET	6
3.1	DESCRIPTION DE LA COMMUNE	6
3.2	HISTORIQUE ET ETAT DU RESEAU D'EPURATION ACTUEL	6
3.3	ZONES DE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES	7
3.4	COURS D'EAU	7
3.5	EVENEMENTS EXCEPTIONNELS	8
3.5.1	<i>Inondation</i>	8
3.5.2	<i>Pollution</i>	8
4	CADASTRE DES CANALISATIONS	9
4.1	OBJETS DU PGEE	9
4.2	AUTRES DONNEES RECENSEES DANS LE SIT :	11
5	RAPPORT D'ETAT	12
5.1	RAPPORT D'ETAT DES COURS D'EAU	12
5.1.1	<i>Description des cours d'eau</i>	12
5.1.2	<i>Débit entrant dans le bassin versant urbain</i>	19
5.1.3	<i>Zone à risques</i>	20
5.1.4	<i>Eléments à prendre en compte dans le PGEE</i>	21
5.2	RAPPORT D'ETAT DES EAUX CLAIRES PERMANENTES ET DEBITS D'EAUX USEES	22
5.2.1	<i>Législation</i>	22
5.2.2	<i>Contexte</i>	23
5.2.3	<i>Débits d'eaux usées et d'eaux claires permanentes</i>	23
5.2.4	<i>STEP du Chenit</i>	24
5.2.5	<i>Eléments à prendre en compte dans le PGEE</i>	29
5.3	RAPPORT D'ETAT DES CANALISATIONS	31
5.3.1	<i>Description du réseau</i>	31
5.3.2	<i>Eléments à prendre en compte dans le PGEE</i>	32
5.4	RAPPORT D'ETAT SUR L'INFILTRATION	33
5.4.1	<i>Législation</i>	33
5.4.2	<i>Conditions d'infiltration</i>	34
5.4.3	<i>Possibilités d'infiltration sur Le Chenit</i>	37
5.4.4	<i>Eléments à prendre en compte dans le PGEE</i>	40
5.5	RAPPORT D'ETAT SUR LES BASSINS VERSANTS	41
5.5.1	<i>Etat actuel des bassins versants</i>	41
5.5.2	<i>Etat futur des bassins versants</i>	42
5.5.3	<i>Eléments à prendre en compte dans le PGEE</i>	42
5.6	RAPPORT D'ETAT DES ZONES DE DANGER	42
5.6.1	<i>Législation</i>	42
5.6.2	<i>Entreprises à risques</i>	43
5.6.3	<i>Plan d'intervention en cas de pollution</i>	43
5.6.4	<i>Eléments à prendre en compte dans le PGEE</i>	44

6	CONCEPT DU RESEAU FUTUR	45
6.1	REGLES CONSTRUCTIVES	45
6.2	EAUX USEES	45
6.2.1	<i>Pose d'un nouveau tuyau pour les eaux usées – mode gravitaire</i>	45
6.2.2	<i>Station de relevage pour eaux usées</i>	46
6.2.3	<i>Prédispositions constructives en zone de protection des eaux souterraines S3</i>	47
6.2.4	<i>Curage de collecteurs eaux usées</i>	47
6.3	EAUX CLAIRES	47
6.3.1	<i>Conservation du tuyau unitaire pour les eaux claires</i>	47
6.3.2	<i>Pose d'un collecteur eaux claires</i>	48
6.4	VALIDATION DES TRAVAUX DE SEPARATIF	48
6.5	DOMAINE ET METHODOLOGIE DE CALCUL	49
6.5.1	<i>Calcul hydraulique des débits d'eaux claires</i>	49
6.5.2	<i>EPASWMM</i>	50
6.5.3	<i>Résultats</i>	51
6.5.4	<i>Tableau récapitulatif</i>	53
6.5.5	<i>Débit d'eaux usées – mode gravitaire</i>	53
6.6	STRATEGIE DE MISE EN SEPARATIF	54
7	HABITATIONS NON-AGRICOLE HORS ZONE A BATIR (PGA)	55
7.1	LEGISLATION	55
7.1.1	<i>Financement des installations individuelles</i>	55
7.1.2	<i>Types d'équipement individuel d'assainissement autorisés</i>	56
7.1.3	<i>Contrôle, entretien et vidange des installations d'épuration</i>	56
7.1.4	<i>Mise en conformité des installations existantes</i>	57
7.2	ETAT DU PGA DU CHENIT	57
8	ETAPES DE REALISATIONS	59
8.1	MESURES URGENTES	59
8.1.1	<i>Sécurisation de la zone de protection des puits de La Golisse</i>	59
8.2	ETAPES EN COURS D'ETUDE OU DE REALISATION	59
8.3	ETAPES SUIVANTES	60
9	PLANIFICATION FINANCIERE	61
9.1	BASES LEGALES	61
9.2	ANALYSE DU BILAN DES COMPTES EPURATION	62
9.3	INVESTISSEMENT: ETAPE A	63
10	SYNTHESE DES PROPOSITIONS DU PGEE	65
10.1	MISE EN SEPARATIF ET POINTS DE RACCORDEMENT	65
10.2	MESURES URGENTES	65
10.3	INFILTRATION	65
11	CONCLUSION	66
12	REFERENCES	68
13	ABREVIATIONS	70
14	ANNEXES	71
15	REMERCIEMENTS	71

1 PREAMBULE

1.1 OBJECTIFS DU PGEE

Le PGEE ou Plan Général d'Evacuation des Eaux est un nouvel outil de gestion et un instrument de planification globale de l'évacuation des eaux usées et des eaux claires provenant des zones habitées. (DCPE 250)

Les communes sont tenues d'élaborer un PGEE, tel que défini à l'article 5 de l'Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 ([OEaux](#)). L'élaboration des PGEE est subventionnée par la Confédération et le Canton.

En complément des anciens concepts, tels que le Plan à long terme de canalisations (PALT) par exemple, le PGEE tient compte de tous les aspects liés à l'évacuation des eaux usées et claires et planifie non seulement la réalisation, mais aussi l'exploitation, l'entretien et le financement du système d'évacuation des eaux.

Le PGEE doit apporter:

- la connaissance des réseaux, des problèmes particuliers et des possibilités et contraintes d'évacuation des eaux (diagnostic);
- la définition des mesures de construction, d'exploitation et d'entretien, avec leurs coûts et leur planification dans le temps.

Le PGEE est un instrument dynamique, qui doit être régulièrement remis à jour. [E]

1.2 ELABORATION ET CONTENU DU PGEE

Le PGEE a été élaboré conformément sur la base du manuel d'explication édité par l'Association suisse des professionnels de la protection des eaux ([ASPEE](#)) et les directives élaborées par le SESA (DSPE 250, DSPE 253, DCPE 240).

Il tient compte des recommandations élaborées, par le SESA et l'unité informatique du Département concernant la saisie et la structuration des **données informatiques**.

La présente étude comporte trois types de documents :

1. Quatre plans du PGEE au 1 :2'000 et un plan du PGA au 1 :10'000

N°0101.1 : Le Brassus, *Bas du Chenit, Le Rocher* (PGEE)

N°0101.2 : *Piquet-Dessus, Piquet Dessous, Chez-le-Maitre, Le Sentier* (PGEE)

N°0101.3 : L'Orient, *Au Camp, Le Sentier* (PGEE)

N°0101.4 : Le Sentier, *Au Rocheray* (PGEE)

N°0101.5 : La Commune du Chenit (PGA)

La référence utilisée pour le report des zones d'affectation est le plan de zones en vigueur (approuvé le 5 février 1986) complété du PAC 293 et des PPA y relatifs.

2. Le rapport du PGEE et les annexes

3. Un cédérom contenant le système d'information du territoire (SIT) élaboré avec le logiciel MapInfo, le dossier du rapport.

1.3 REMARQUE GENERALE SUR LE PRESENT RAPPORT

Les investigations et les états des lieux présentés dans ce rapport ont été effectués de 2001 à 2008. Certaines situations décrites peuvent avoir évolué jusqu'à ce jour. C'est pourquoi un décalage peut apparaître entre les descriptions du rapport et l'état actuel des situations présentées.

Certaines références bibliographiques sont mentionnées dans le rapport par un chiffre ou une lettre de couleur verte entre crochet. Exemple : [16] ou [A]. La liste des références est développée dans le chapitre 12 en fin de rapport.

2 TACHES DE LA COMMUNE

Après remise du PGEE, la Commune a pour mission :

- d'établir un plan de financement pour la réalisation des mesures préconisées ;
- d'adapter les règlements relatifs aux canalisations et aux taxes, éventuellement l'exécution de la procédure d'opposition ;
- d'instruire le service des constructions sur le fait que certaines dispositions fixées dans le PGEE peuvent avoir un caractère obligatoire, qui doivent également être observées lors de l'octroi d'un permis de construction ;
- de réaliser les mesures de construction après la planification de l'aménagement ;
- d'établir les règles d'exploitation et d'entretien des installations ;
- de déterminer l'instance responsable de la tenue à jour du cadastre des canalisations et de la réception de nouveaux raccordements aux canalisations.

3 DONNEES DE BASE DU PROJET

3.1 DESCRIPTION DE LA COMMUNE

Située dans le district du Jura-Nord vaudois à une altitude de 1'021 mètres, la Commune du Chenit, s'étend de part et d'autre de l'Orbe, de la frontière française au Lac de Joux. Les localités rattachées à la commune sont : Le Sentier, Le Brassus, L'Orient, Le Solliat, ainsi que le vallon supérieur de Derrière la Côte.

Avec une superficie de 9'922 ha, Le Chenit est la deuxième commune du canton de Vaud. En ce qui concerne la surface forestière, elle est la 4^{ème} commune suisse (Tableau 3.1).

Tableau 3-1: Le Chenit - Statistique de la superficie (OFS - 1992/97)

Surfaces boisées	66%
Surfaces agricoles	30%
Habitats et infrastructures	3%
Surfaces improductives	2%

La prospérité et le développement de la commune sont liés aux industries horlogères, micromécaniques et électroniques [C].

La population au 31.12.2008 est de 4'214 habitants. La population de la commune a connu un maximum dans les années 1965-1970 (5'700 habitants). Suite à la grande crise horlogère de 1970, la commune a perdu un grand nombre d'habitants. Depuis les années 2000, la population est en augmentation. Par contre, le nombre de travailleurs des communes environnantes et de la France voisine est passé de 1'000 à 2'000 de 1990 à 2001, conséquence du développement de l'activité industrielle horlogère.

Cependant, grâce aux équipements (hôpital, école technique, quartiers résidentiels), la situation économique prospère et le cadre de vie agréable, la commune est prête à accueillir des industries et de nouveaux résidents.

3.2 HISTORIQUE ET ETAT DU RESEAU D'EPURATION ACTUEL

Le raccordement des zones habitables du Sentier, du Brassus et de l'Orient date des années 1960 –1970, la STEP étant exploitée depuis 1965.

La mise en séparatif a débuté dans les années 80 et s'inscrit dans une politique à long terme respectueuse de l'environnement, mais coûteuse. L'étendue du séparatif représente :

- Le Sentier : 25 % en séparatif
- Le Brassus : 65 % en séparatif
- L'Orient : 90 % en séparatif

Les hameaux environnants sont en séparatif ou partiellement en séparatif (40% Chez Le Maître), et en phase de réalisation du séparatif (Chez Les Aubert, Chez Les Golay, Le Bas du Chenit).

Par forte pluie ou à la fonte des neiges, un système de déversoirs échelonnés sur le réseau d'épuration permet de réguler les brusques surcharges ponctuelles d'eaux à traiter à la STEP.

Sur l'année entière, le volume d'eaux claires permanentes à traiter reste cependant important et réduit par conséquent la capacité de rendement de la STEP.

A l'exception des habitations situées à proximité immédiate du Lac de Joux, tous les collecteurs d'eaux claires se jettent dans *L'Orbe* ou dans *Le Brassus*.

3.3 ZONES DE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

Le territoire du Chenit comprend deux zones de protection des eaux :

- La Golisse : un puits (508'120 : 163'200) y est actuellement exploité et utilisé comme captage d'appoint;
- le versant occidental du Mont Tendre, qui constitue l'alimentation principale en eau potable de la Commune du Chenit, source du Brassus.

3.4 COURS D'EAU

Les cours d'eau les plus importants de la commune du Chenit sont l'Orbe, le Brassus et le Biblanc. Le rapport d'état des cours d'eau (chapitre 5.1 p.12) donne une description détaillée de ces cours d'eau.

3.5 EVENEMENTS EXCEPTIONNELS

Les eaux de surfaces de la Vallée de Joux ont subi, ces 15 dernières années quelques évènements exceptionnels. Ces évènements touchent les cours d'eau de l'Orbe et du Brassus. Ils sont répertoriés dans deux catégories: l'inondation et la pollution.

3.5.1 INONDATION

Le cours naturel de l'Orbe est sujet à de réguliers débordements dans les champs environnants. Cette situation est connue depuis toujours et seules les crues rarissimes provoquent parfois quelques dégâts aux berges et aux propriétés riveraines. Quelques évènements exceptionnels ont été répertoriés :

- *14-15 février 1990:*
L'Orbe sort de son lit à cause de fortes précipitations sur un sol gelé en profondeur. Cent maisons ont été inondées.
- *13-14 janvier 2004 :*
Forte pluie, crue d'ordre biennal. Cet évènement n'a pas occasionné de dégâts. Lors de la crue, le tirant d'air disponible au Brassus était inférieur à 20 cm au niveau du pont de la route de la Gare [16].

3.5.2 POLLUTION

- *Pollution de l'Orbe*
En hiver 2005, l'Orbe a subi une pollution au mazout au village Chez-le-Maître. Cette pollution c'est produite suite à un débordement de Mazout dans une canalisation d'eau claire. [PV séance communale du 23.01.2006]

- *Pollution du Brassus*

A deux reprises, en 1989 et en 1991, la source du Brassus fut polluée et impropre à la consommation. Une pollution anthropique est à l'origine de cette catastrophe: des agriculteurs ont siphonné leur fosse à purin en zone S et ils ont envoyé le tout dans un emposieu provoquant une pollution de la source. [interview de Louis-William Meylan par Maria Cristina Mola]

4 CADASTRE DES CANALISATIONS

L'ensemble du cadastre de la Commune du Chenit est informatisé et provient, pour l'essentiel, d'une numérisation (cf. répartition de la mensuration sur l'ASIT VD.)

Le réseau actuel des canalisations, géré dans un **Système d'Information du Territoire** (MapInfo), a été construit sur la base :

- d'une campagne de relevé au théodolite et au niveau ;
- d'une récupération des données informatiques disponibles ;
- d'une digitalisation de plans existants mis à disposition par la Commune et le bureau Thorens.

La situation des objets visibles sur le terrain a été positionnée grâce au cadastre. La précision planimétrique est de l'ordre de 40 centimètres en général, voire de un mètre à *l'Orient*. L'objet sur le terrain peut être facilement retrouvé ou identifié.

Le réseau des points fixes altimétriques (PFA) a permis de compenser le relevé. La précision altimétrique est de l'ordre de 5 centimètres.

Certaines parties du réseau d'épuration jugées trop isolées ou de faible importance n'ont pas été relevées, mais contrôlées sur le terrain et reportées à partir des plans existants mis à notre disposition.

Cette base de données permet d'assurer leur pérennité et de faciliter l'échange et la mise à jour des informations.

Son utilisation est familière à la commune, puisque celle-ci travaille depuis de nombreuses années avec le logiciel MapInfo pour gérer d'autres données relatives à la gestion du territoire communal.

4.1 OBJETS DU PGEE

ANNEXE 0 : STRUCTURE DES DONNEES INFORMATIQUES PGEE SELON LE CAHIER TECHNIQUE DE L'ASIT VD, OCTOBRE 2003.

Chaque objet possède des caractéristiques propres (champs), définies selon les normes en vigueur, soit

- le cahier technique par l'ASIT VD, octobre 2003
- les recommandations pour la saisie et la structuration des données informatiques des plans généraux d'évacuation des eaux (PGEE) par le DSE, octobre 2003.

La structuration des données du Chenit s'appuie sur ces directives ; cependant nous y avons apporté des adaptations mineures.

Ainsi, à chaque objet (point ou ligne) est attribué une affectation actuelle (Champs : EXISTANT) ou future (Champs : FUTURE), dans la même table. La légende des

objets est affichée selon ces 2 champs. Cette astuce nous évite de saisir une deuxième fois les données et de perdre des informations.

L'ajout d'un champ, (Champs : PRECISION), nous renseigne sur la provenance (relevé, report plan...) de l'information pour chacun de ces objets.

D'autres champs ont été rajoutés pour permettre le calcul hydraulique des écoulements d'eaux claires dans EPASWMM.

Cadastre du réseau d'épuration actuel et futur (Source Hydro-Concept Sàrl)

- Chambre : Eaux claires, eaux usées, eaux unitaires
- Collecteur : Eaux claires, eaux usées, eaux unitaires, eaux usées refoulées, etc
- Grille
- Déversoir : Evacuation via un collecteur de trop-plein
- Exutoire : Extrémité de la conduite de déversement à la rivière, STEP
- Rétention : Bassin de rétention
- Relevage : Station de relevage
- STEP

Etat des cours d'eau

- Zone inondable

Etat des eaux claires

- Fontaine (Source Hydro-Concept Sàrl)
- Point de mesure : Débitmètre, pluviomètre
- Source
- Zone eaux claires permanentes

Etat de l'infiltration

- Installation d'infiltration
- Zone d'infiltration
- Zone de protection des eaux souterraines (Source SESA)
- Secteur de protection des eaux souterraines (Source SESA)
- Captage (Source SESA)

Etat du bassin versant

- Bassin versant

Etat des zones de danger

- Source de danger

Habitations hors zones à bâtir (Source Hydro-Concept Sàrl)

- Habitation hors zones

Remarque

La pente de chaque tronçon de collecteur varie de chambre à chambre. Par conséquent, des classes de pentes ont été créées pour faciliter la lisibilité des plans :

- < 10 o/oo pour des pentes inférieures à 10 o/oo
- 15 o/oo pour de pentes comprises entre 10 o/oo et 17 o/oo
- 20 o/oo pour de pentes comprises entre 18 o/oo et 22 o/oo
- 25 o/oo pour de pentes comprises entre 23 o/oo et 27 o/oo
- etc.

4.2 AUTRES DONNEES RECENSEES DANS LE SIT :

- Le cadastre, couvrant l'entier du territoire, établit selon une numérisation
- Le plan de zones (Source BT Le Chenit)
- Les courbes de niveau (Source Asit-Vd)
- Le réseau d'épuration de privés à disposition (Source Hydro-Concept Sàrl)
- L'ensemble des exutoires (Source étude l'Orbe vivante)

5 RAPPORT D'ETAT

5.1 RAPPORT D'ETAT DES COURS D'EAU

5.1.1 DESCRIPTION DES COURS D'EAU

ANNEXE 5 : (5.1 ET 5.2) CARTE DES COURS D'EAU, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

ANNEXE 11 : TABLEAU DES REJETS SVPR, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

Les cours d'eau les plus importants de la commune du Chenit sont décrits ci-dessous. Il s'agit de l'Orbe, du Brassus et du Biblanc.

5.1.1.1 L'Orbe

Description du cours d'eau

La rivière de l'Orbe prend sa source dans le lac des Rousses (France) à une altitude de 1'059 m. Le parcours de l'Orbe en territoire français est d'environ 7 km; ensuite elle traverse la frontière. Sur le territoire suisse, l'Orbe reçoit deux affluents principaux: le Biblanc et le Brassus. L'Orbe se jette ensuite dans le lac de Joux (1'004 m.) après avoir parcouru 17 km depuis la frontière franco-suisse (figure 5.1).

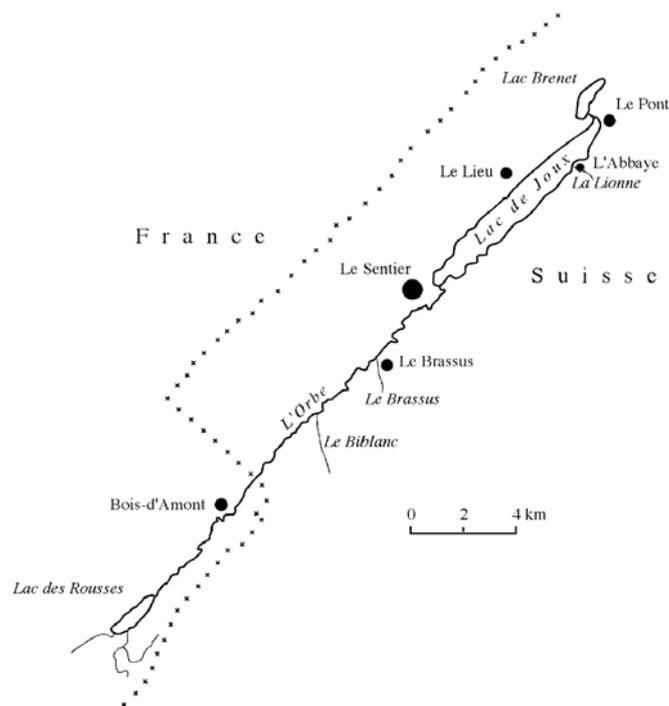


Figure 5-1: L'Orbe à la Vallée de Joux

Après un long parcours souterrain entre le Pont et Vallorbe, l'Orbe traverse la cité du fer et prépare tranquillement, en amont du barrage du Day, sa descente dans les gorges. A la sortie des gorges, un deuxième barrage lui barre la route. C'est le barrage du Chalet sis au fond du puits, à Orbe. En aval de la ville d'Orbe le Talent se joint à l'Orbe qui change de nom et devient la Thielle. Son parcours se termine dans le lac de Neuchâtel à Yverdon [A].

Sur la commune du Chenit, l'Orbe traverse principalement des zones marécageuses. Au Sentier, le tronçon de l'Orbe entre les coordonnées amont 507'178/161'986 et aval 508'238/162'042 est un cours d'eau corrigé selon la loi vaudoise sur la police des eaux dépendant du domaine public. Cela signifie qu'il est entretenu par le chef de secteur 4 des lacs et cours d'eau à Morges et que le canton subventionne les travaux d'entretien. Ce tronçon corrigé débute vers le centre sportif du Sentier et s'achève aux environs de la STEP communale.

Eco-morphologie

En amont, depuis le mur de la frontière et sur une distance d'un kilomètre, les rives de l'Orbe sont bordées de joncs. Cette végétation atteint des largeurs allant jusqu'à 10 mètres. Jusqu'aux environs de l'embouchure du Biblanc, l'Orbe coule dans un complexe marécageux composé de tourbière et de prairies humides avec quelques pâturages. C'est principalement dans cette partie que la végétation riveraine comprend un boisement clairsemé. En aval et jusqu'au Sentier, cette végétation est dominée par des prairies de fauche et des pâturages. Au début du printemps, dès que la neige a disparu, ces prairies et ces pâturages sont fortement engraisés. Ces engrais sont gérés par des mesures d'exploitation comme les contrats ECO PAC entre les agriculteurs et le SFFN. Toutefois, certaines zones marginales situées dans des dépressions le long de l'Orbe ainsi qu'à l'intérieur de certains méandres où les machines agricoles n'ont pas accès, ont une végétation marécageuse peu modifiée. Sur presque tout son parcours, l'Orbe forme de nombreux méandres et ses rives sont naturelles. Dans la traversée du village du Brassus, la rivière a par endroits des berges corrigées et quelques secteurs boisés. Dans le village du Sentier, la rivière est canalisée sur 1,5 km, jusqu'à 1 km de son embouchure dans le lac de Joux.

La largeur de l'Orbe est relativement constante: elle varie de 6 à 12 m. La largeur la plus importante se situe depuis la partie canalisée dans le village du Sentier jusqu'à l'embouchure du lac. Sa profondeur varie généralement de quelques centimètres à 1.5 m environ. Toutefois, la profondeur peut atteindre plusieurs mètres dans la partie amont entre la frontière franco-suisse et l'embouchure du Biblanc, ainsi que dans la partie proche de l'embouchure de l'Orbe dans le lac de Joux. La pente moyenne de la rivière est de 0.3 %. [11]

Qualité des eaux

L'évolution de la qualité des eaux de l'Orbe montre une amélioration générale à partir de 1994, année de mise en service de la STEP de Bois d'Amont en France voisine. En 2004, la qualité chimique des eaux de l'Orbe peut être qualifiée de bonne pour les nutriments (Carbone organique dissous, phosphore et azote) (figure 5.2). Pour les concentrations en produits phytosanitaires, la qualité des eaux est classifiée de très bonne. Notons que la teneur en matière organique exprimée en COD est un

peu plus élevée que celle mesurée dans d'autres rivières du canton. Ce constat peut s'expliquer par la présence d'acides humiques provenant des tourbières et par influence anthropique (pâturage, bétail, amendements) [10].

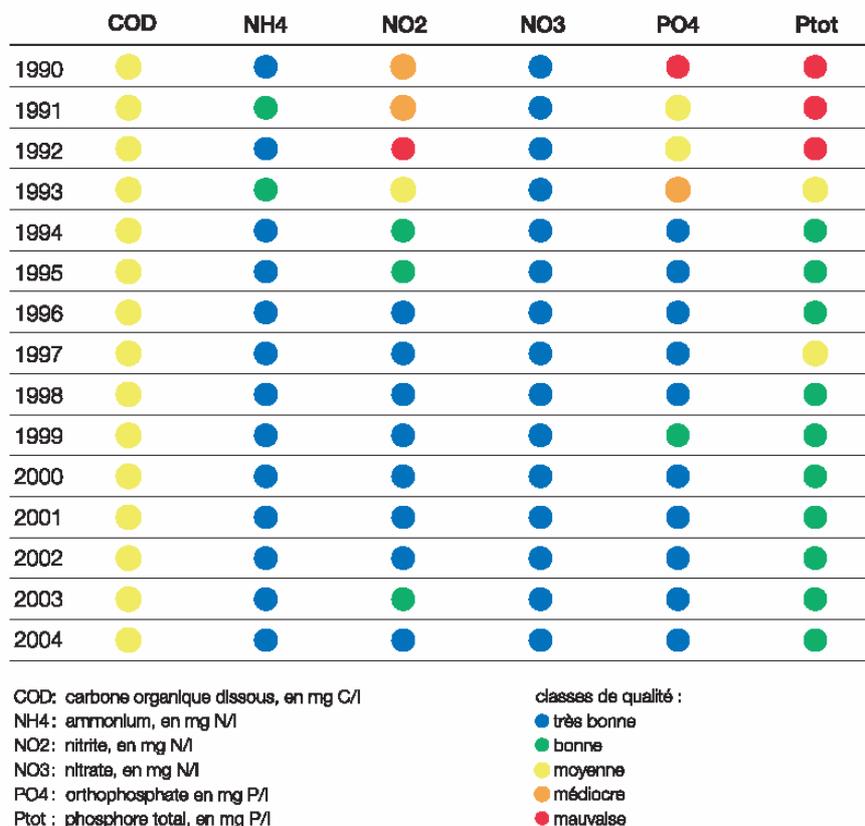


Figure 5-2: Evolution de la qualité chimique de l'Orbe à la station "Frontière" (source [10])

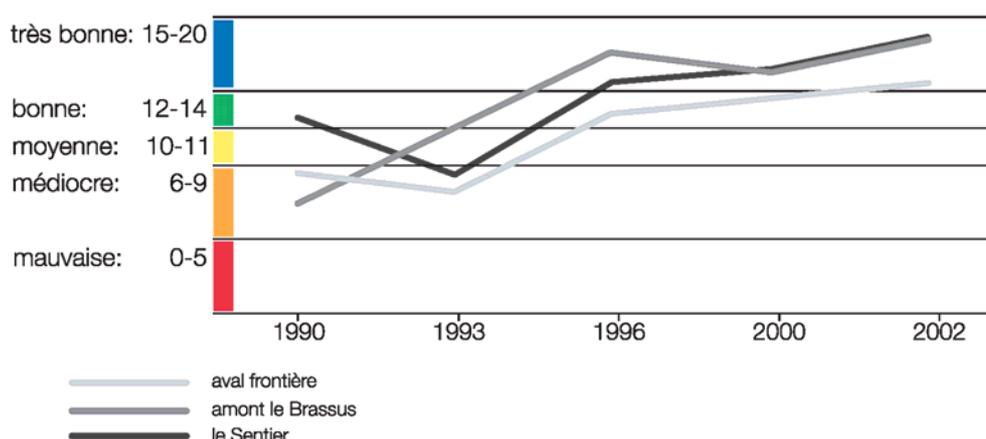


Figure 5-3: Qualité biologique dans 3 stations de l'Orbe, décrite par l'indice biotique RIVAUD (source [10])

Un programme de suivi de la qualité biologique des rivières vaudoises a été mis en place à la fin des années 1980 par le SESA. La campagne de prélèvements de 2002 révèle une qualité biologique très satisfaisante dans les 3 stations étudiées le long de l'Orbe à la Vallée. Ces 15 dernières années, la qualité s'est nettement améliorée, passant de mauvaise ou bonne à très bonne (figure 5.3 et Tableau 5.1). Les sources

de pollutions proviennent essentiellement des stations d'épuration de Bois-d'Amont (France) et de celle du Sentier. Les amendements effectués dans les pâturages notamment au printemps, juste après la fonte des neiges, contribuent à la pollution de l'eau de l'Orbe. La qualité de l'eau de l'Orbe s'améliore de l'amont vers l'aval [11].

Tableau 5-1: Indice biotique de l'Orbe (source SESA)

STATION	COORDONNÉES	ANNÉE	RIVAUD		IBGN	
			INDICE	CLASSE	INDICE	CLASSE
Vers les Scies SESA 1	504'300 : 159'000	1996	15	Très bonne	14	Bonne
		2000	16	Très bonne	17	Très bonne
		2002	18	Très bonne	17	Très bonne
Le Sentier SESA 2	507'600 : 162'150	1996	17	Très bonne	16	Très bonne
		2000	16	Très bonne	16	Très bonne
		2002	18	Très bonne	18	Très bonne

Les 2 points de relevés du SESA (Tableau 5.1) sont situés en amont des eaux rejetées par la STEP du Chenit et sont mentionnés sur les plans PGEE.

Faune aquatique

La faune benthique de l'Orbe à la Vallée présente, dans sa composition, des singularités dues au contexte particulier dans lequel s'écoule la rivière:

- Un milieu avec un écoulement lent et un substrat relativement fin (graviers);
- Un environnement de tourbières;
- Le lac des Rousses en amont.

L'Orbe à la Vallée abrite un grand nombre de groupes d'insectes sensibles, signe positif quant à l'état de santé de la rivière. On y trouve notamment 7 genres d'Ephémères, 6 de Plécoptères et 9 de Trichoptères. La richesse de cette faune benthique révèle que la qualité biologique de l'Orbe est très satisfaisante.

Durant la dernière période de glaciation, la Vallée de Joux était recouverte par un glacier. Vu la topographie encaissée et l'altitude élevée du site, il est vraisemblable qu'aucune espèce de poisson n'ait pu coloniser les eaux de la Vallée après le retrait du glacier. La faune piscicole y a donc été introduite artificiellement dès le Moyen-Age, par des moines établis dans la région. Le lac de Joux ainsi que ses affluents, comptent 12 espèces de poissons [10] (tableau 5.2).

Dans le cours inférieur de l'Orbe se retrouvent les espèces de poissons du lac. Mais plus en amont, la faune se limite aux espèces typiquement fluviales: la truite de rivière, l'ombre, le chevaine et le vairon. Le brochet et la lotte les accompagnent parfois jusque dans la région du Brassus. La truite de lac remonte pour se reproduire dans l'Orbe et même dans certains de ses petits affluents, de septembre ou octobre jusqu'au mois de janvier, à part quelques individus qui s'attardent avant de rejoindre le lac.

Tableau 5-2: Poissons de la Vallée de Joux (source [10])

Nom français	Nom scientifique	Habitat principal
Truite lacustre	<i>Salmo trutta forma lacustris</i>	Lacs
Corégone (Palée)	<i>Coregonus sp.</i>	Lacs
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Lacs
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	Lacs
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Lacs et l'Orbe
Gardon (Vengeron)	<i>Rutilus rutilus</i>	Lacs et l'Orbe
Brochet	<i>Esox lucius</i>	Lacs, cours inférieur de l'Orbe
Perche	<i>Perca fluviatilis</i>	Lacs, cours inférieur de l'Orbe
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Lacs, cours inférieur de l'Orbe
Lotte	<i>Lota lota</i>	Lacs, cours inférieur de l'Orbe
Truite de rivière	<i>Salmo trutta forma fario</i>	L'Orbe et affluents
Ombre	<i>Thymallus thymallus</i>	L'Orbe
Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>	L'Orbe

Température

La température de l'eau est fortement liée aux conditions météorologiques locales (température de l'air, insolation). La densité de boisement des berges de l'Orbe à la Vallée de Joux est très faible. De ce fait, l'influence de l'ensoleillement se fait ressentir d'une manière très importante dans ce secteur. Il en découle une forte augmentation de la température de l'eau pendant les mois d'été. [11, 12]

Entre 1996 et 1998, la température de l'Orbe a été mesurée en continu dans trois stations. La première se situe en aval de la frontière franco-suisse, la seconde 100 m. en aval de l'embouchure du Brassus et la troisième au Sentier.

Les températures de l'eau les plus élevées ont été observées, en aval de la frontière franco-suisse. C'est principalement dans cette partie que la végétation riveraine comprend un boisement clairsemé. Entre 1996 et 1998, les maximums annuels ont varié entre 24.2°C et 25.4°C. Lors des étiages des étés secs et ensoleillés de 2003 et 2004, l'eau de l'Orbe s'est réchauffée fortement durant la journée atteignant jusqu'à 26°C. Ces températures se situent bien au-delà des températures optimales des salmonidés (truite et ombre de rivière) et sont proches de la température létale des espèces. [10, 11, 12]

Les plus basses températures ont été constatées 100 m. en aval de l'embouchure du Brassus. A cet endroit, les températures maximums ne dépassèrent jamais 23°C entre 1996 et 1998. Cette situation est liée à l'arrivée du Brassus dans l'Orbe quelques centaines de mètres en aval du point de mesure. En effet, le Brassus parcourt environ 1 km depuis sa source jusqu'à son embouchure dans l'Orbe. Ses eaux ne se réchauffent donc que très peu et permettent ainsi d'abaisser la température de l'Orbe. En hiver, la température plus élevée de l'eau du Brassus par rapport à celle de l'Orbe contribue certainement à éviter que l'Orbe ne gèle dans le village du Brassus jusqu'au niveau du pont de la voie de chemin de fer.

La température de l'eau au Sentier est presque équivalente à celle observée en aval de la frontière franco-suisse. Entre 1996 et 1998, la température maximale mesurée atteint presque 25°C. En effet, l'Orbe a parcouru plusieurs km sans la protection d'un couvert forestier, ce qui permet au soleil de réchauffer les eaux. [11]

Rejets sauvages

Sur le territoire de la commune du Chenit, des rejets sauvages ont été identifiés par l'association *L'Orbe Vivante*, par la SVPR (Société Vaudoise des Pêcheurs en Rivières) ainsi que par le bureau Hydro-Concept Sàrl.

Remarque à titre indicatif :

L'Association *L'Orbe Vivante* a lancé l'opération *L'Orbe Propre* qui s'inscrit dans un programme de lutte contre la pollution de la rivière. Cette action menée avec la collaboration du Service des Eaux de l'Etat de Vaud SESA a permis de dresser un inventaire des rejets polluants sauvages et des dépôts, qui affectent la qualité de l'eau et l'attrait des berges de la rivière et des affluents. Avec l'aide de bénévoles, un recensement a été réalisé à la Vallée de Joux en novembre 1993 et en juin 1994. En cas de rejets suspects, les équipes de travail ont effectué des analyses pour déterminer la concentration de nitrate et de phosphate dans les eaux prélevées.

Sur les 17 kilomètres parcourus par l'Orbe dans la commune, 96 exutoires ont été répertoriés par les bénévoles. Ces points de rejet ont été relevés au GPS. En raison d'obstructions dues à la verdure, la précision de mesure est de l'ordre de 10 - 20 mètres.

Suites aux analyses chimiques, des concentrations en nitrates ou en phosphates supérieures à, respectivement 3 mg_{NO3}/L et 2 mg_{PO4}/L, ont été constatées pour une vingtaine de rejets. Ces points ont été identifiés dans 3 régions. La première se trouve aux environs de l'embouchure du Brassus, la seconde au Sentier dans la partie corrigée de l'Orbe et la dernière en aval de la STEP.

Comme les mesures de *l'Orbe vivante* ont été effectuées en 1993-94 et que la situation géographique des exutoires est similaire aux rejets répertoriés par la SVPR et Hydro-Concept Sàrl, ces points ne sont pas indiqués sur la carte des cours d'eau. Toutefois les données détaillées des relevés sont disponibles sur le SIT (Champ : PGEE_EXUTO).

En 2000, la **SVPR** a relevé sur le domaine de la commune du Chenit l'existence de 20 rejets sauvages le long de l'Orbe ([Annexe 11](#)).

Chutes

Le long de l'Orbe, la SVPR a reporté des chutes d'eau à hauteur variant de 30 cm à 3 m.

5.1.1.2 Le Brassus

Description du cours d'eau

Le Brassus est source d'une résurgence vaudoisienne. C'est une petite rivière canalisée dans la traversée du village du Brassus jusqu'à sa confluence avec l'Orbe. Ce ruisseau est un cours d'eau corrigé selon la loi vaudoise sur la police des eaux dépendant du domaine public. Ceci signifie qu'il est entretenu par le chef de secteur 4 des lacs et cours d'eau à Morges et que le canton subventionne les travaux d'entretien.

Une analyse des données hydrologiques aboutit aux ordres de grandeur suivants concernant les crues (source BG).

Crue du Brassus	Temps de retour T [an]	Débit [m³/s]
Fréquente	1 – 10	2 – 4
Moyenne	10 – 50	4 – 6
Rare	50 – 150	5 – 8
Exceptionnelle	150 - 500	6 - 14

Les données historiques remontant jusqu'à la moitié du XX^{ième} siècle laissent envisager que le gabarit du chenal et des ouvrages hydrauliques permettent le transit des crues fréquentes et moyennes.

Actuellement, le chenal ne permet pas le transit de crues rares sur l'ensemble de son linéaire. Le chenal est un symbole du patrimoine historique. Il est représentatif de l'histoire industrielle qui a marqué le Brassus fin XIX^{ième} et durant le XX^{ième} siècle. A cette époque la région était dominée notamment par l'activité du bois (scierie) et le Brassus servait de source d'énergie hydraulique [16].

Le Brassus ne s'assèche pas en été et contribue à augmenter le débit de l'Orbe. [11]

Rejets sauvages

Nous avons relevé l'existence de 6 rejets sauvages le long du *Brassus* dans la partie canalisée et traversant le village. Ils correspondent tous à des exutoires d'eaux claires, donc sans impact négatif pour le cours d'eau, sauf dans le cas d'une pollution accidentelle.

Faune aquatique

D'après les statistiques de la pêche dans les rivières vaudoises de 2005, le Brassus contient des truites. La présence de batraciens et de petits reptiles a également été remarquée [16]. Si des informations plus détaillées sur la faune aquatique de cette rivière sont nécessaires, un biologiste serait mandaté pour établir un recensement des espèces présentes.

Eco-morphologie

Le cours d'eau du Brassus s'écoule jusqu'à sa partie avale dans un chenal au profil plus ou moins uniforme. La fonction de cet ouvrage est purement hydraulique. Sur le plan écologique, notamment en matière de zones humides et de milieux aquatiques, l'ouvrage ne présente que peu d'intérêt. L'absence de végétation herbacée et ligneuse est constatée. Ce phénomène est lié au fait que le chenal est maçonné sur la majorité de son tronçon [16]. Notons que la partie avale du Brassus a été totalement revitalisée lors des travaux de la nouvelle manufacture Audmars Piguet et présente donc une richesse écologique.

5.1.1.3 Le Biblanc

Description du cours d'eau

Le Biblanc est un petit ruisseau d'une largeur moyenne de 1 m, qui s'assèche parfois l'été. [11]

5.1.2 DEBIT ENTRANT DANS LE BASSIN VERSANT URBAIN

5.1.2.1 L'Orbe

Le régime des eaux de l'Orbe est du type pluvio-nival. Au cours d'une année, il présente généralement deux maximums et deux minimums. Les maximums s'observent au printemps (fonte des neiges et pluies) et en automne (pluie). Les minimums s'observent, quant à eux, en été et en hiver, lorsque la rivière est gelée [11].

Le fort développement touristique de ces dernières décennies dans les agglomérations françaises autour du Lac des Rousses (amont de la Vallée de Joux) a engendré de très forts besoins en eau. Il en découle la soustraction d'une partie des eaux du bassin versant de l'Orbe. Malgré cette évolution, les débits moyens de l'Orbe mesurés en aval de la frontière franco-suisse ne montrent aucune tendance à augmenter ou à diminuer depuis 1985 et peuvent varier très fortement d'une année à l'autre [10].

Sur le cours de l'Orbe traversant la Vallée de Joux, les débits sont enregistrés quotidiennement dans deux points de mesure:

- Le premier est situé en amont du secteur Frontière (501'445 / 156'305). Le débit est mesuré par le Service hydrologique et géologique national depuis 1971. Le débit moyen annuel est de $0.97 \text{ m}^3/\text{s}$ (1971-2002). La surface du bassin versant de l'Orbe à cet endroit mesure $44,4 \text{ km}^2$.
- Le deuxième point de mesure sur l'Orbe est situé entre l'Orient et le Sentier, sous le pont Neuf (507'760 / 162'190). Le SESA enregistre les mesures de débit en continu depuis 1993. Le débit moyen annuel est de $2.35 \text{ m}^3/\text{s}$ (1993-2002). La surface du bassin versant est de 96 km^2 au niveau de la station.

L'augmentation du débit entre les deux stations est principalement due à l'apport des eaux du Brassus et des marais traversés (figure 5.4).

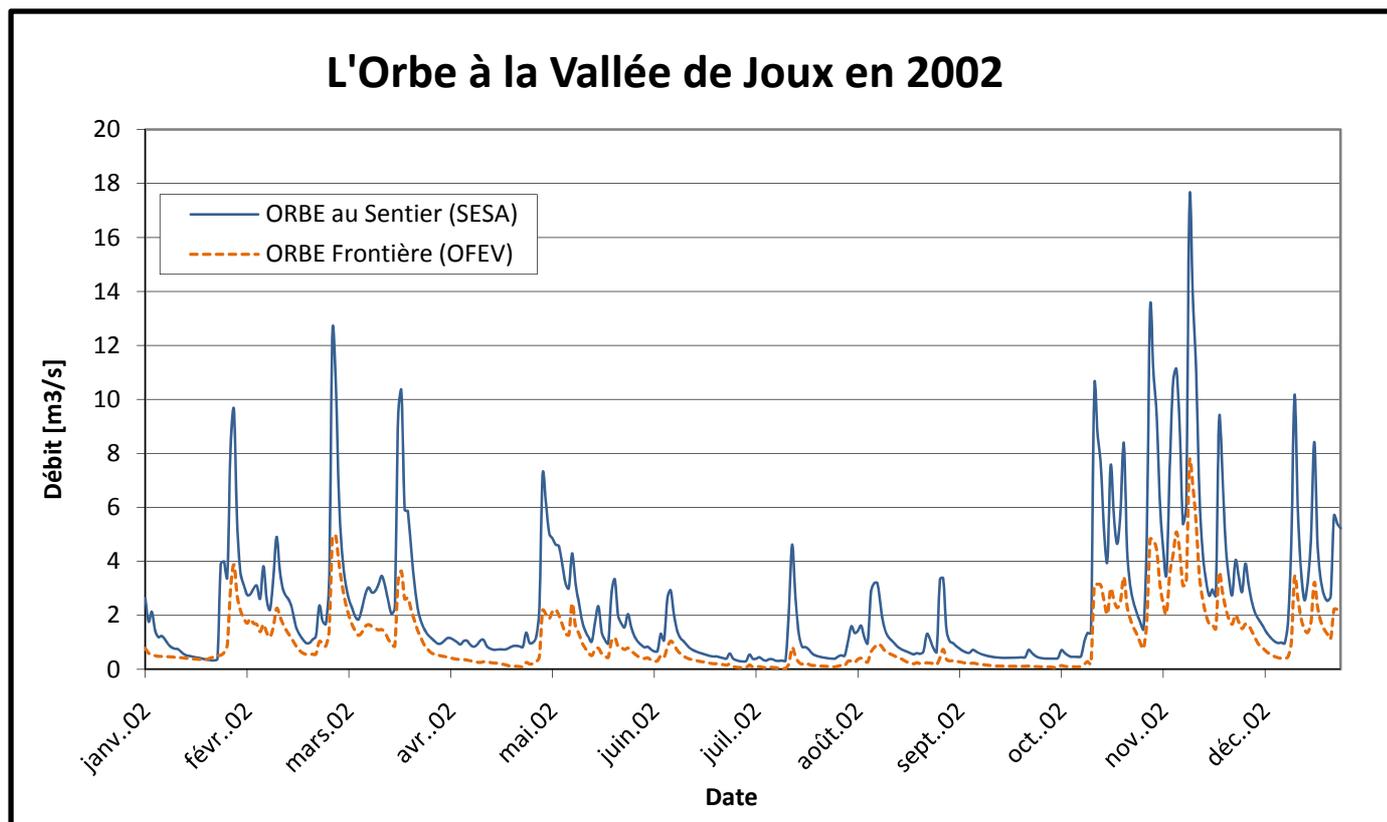


Figure 5-4: Débit de l'Orbe en 2002 aux deux stations de mesures en amont du lac de Joux (source SESA)

5.1.3 ZONE A RISQUES

Les zones à risques correspondent aux régions encourant un risque d'inondation et à celles où l'érosion des berges est remarquée.

Sur la commune du Chenit, les **zones à risque d'inondation** se situent dans le village du Brassus, au Crêt Meylan et Chez Jacob.

En cas de crue rare ou exceptionnelle du Brassus ($Q = 5 - 14 \text{ m}^3/\text{s}$, $T = 50 - 500$ ans) ou en cas d'embâcle de l'ouvrage hydraulique de la rue de la Gare, des débordements peuvent survenir à partir de cet ouvrage. Les débordements emprunteraient préférentiellement la rive droite vers le bâtiment en aval, le chemin longeant le cours d'eau et les voies ferrées. Des débordements emprunteraient aussi la rive gauche vers la rue des Forges et le secteur pavillonnaire. Une déviation du Brassus a été réalisée sur les parcelles 2131 et 2132. Le cours du Brassus a été déplacé le long de la route des Forges à des fins sécuritaires, environnementales et paysagères. Le déplacement du cours du Brassus s'est accompagné d'une amélioration de la sécurité vis-à-vis des inondations et d'une revitalisation du cours d'eau [16].

Il arrive, lors d'importantes crues, que l'Orbe, en aval de l'embouchure du Brassus, sorte de son lit. Ce phénomène entraîne principalement l'inondation de zones agricoles. Aucun risque d'inondation de l'ancienne décharge du Crêt Meylan, classée site pollué à surveiller, n'est envisageable. En effet, ce site est sur un remblai, il se trouve donc à un niveau plus élevé que celui du cours d'eau. Toutefois, le bâtiment situé Chez Jacob en bordure de l'Orbe risque d'être inondé lorsque la rivière déborde (506'098 / 160'605).

La SVPR a répertorié des régions où **l'érosion des berges** est constatée. Ces régions sont inscrites sur la carte des cours d'eau ([annexe 5](#)).

5.1.4 ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE DANS LE PGEE

5.1.4.1 L'Orbe

La température élevée des eaux de l'Orbe en période estivale est néfaste pour la faune aquatique. Des mesures sont donc à envisager afin de modifier le régime thermique de la rivière.

Il a été démontré qu'un boisement des secteurs de berges permettrait de faire écran au soleil estival, améliorant ainsi sensiblement les conditions environnementales de la rivière.

Une étude de l'EAWAG effectuée en 2004 affirme que la création de zones ombragées de quelques centaines de mètres de longueur permettrait de diminuer la température de l'Orbe de plusieurs degrés. L'effet sur les conditions écologiques du cours d'eau sera meilleur si plusieurs zones de l'ordre de 100 m sont ombragées par un écran de végétation dense ; car la température sera abaissée au maximum dans ces zones. Le résultat serait moins favorable avec un ombrage partiel sur toute la longueur de l'Orbe. La hauteur nécessaire pour ombrager la rivière sur toute sa largeur est de 12m.

Les critères suivants devraient être utilisés pour le choix des zones à ombrager :

- (a) Zones à faible vitesse d'écoulement.
- (b) Zones orientées d'ouest à est, afin d'obtenir un effet d'écran vers le sud.
- (c) Segments à température élevée, c'est-à-dire non situés immédiatement en dessous des apports d'eau fraîche par les affluents.
- (d) Zones intéressantes du point de vue de l'écologie piscicole.
- (e) Zones comprenant une faible densité de plantes aquatiques (suivant les objectifs recherchés).

Un suivi simple doit être envisagé pour vérifier l'effet de l'intervention. La température peut être mesurée périodiquement au début et à la fin des segments ombragés. L'effet de l'ombrage peut ainsi être quantifié durant les mois critiques. D'autres effets, par exemple la préférence des zones ombragées par les poissons, peuvent être constatés par un monitoring piscicole. [10, 12]

Suite à cette étude les zones répondant aux critères définis sont indiquées sur la carte des cours d'eau ([annexe 5](#)) et classées sous le titre : zone à ombrager.

Les zones à risques d'inondation identifiées mettent en évidence la nécessité d'aménager le cours de l'Orbe afin d'éviter l'inondation du bâtiment situé en bordure du cours d'eau.

5.1.4.2 Le Brassus

Concernant *Le Brassus*, il convient de retenir les aspects suivants :

- L'état de pollution du cours d'eau a très fortement diminué depuis que les mises en séparatif du Rocher, de la rue des Forges et de la route du Campe sont effectives. Les rejets identifiés correspondent à des exutoires d'eaux claires, donc sans impact négatif pour le cours d'eau, sauf dans le cas d'une pollution accidentelle.
- Historiquement lors de fortes pluies, le ruisseau n'est jamais sorti de son canal.
- Une déviation du cours d'eau a été effectuée dans le village. Cette déviation a permis d'améliorer la sécurité vis-à-vis des inondations et de revitaliser le cours d'eau.

5.2 RAPPORT D'ETAT DES EAUX CLAIRES PERMANENTES ET DEBITS D'EAUX USEES

5.2.1 LEGISLATION

Au sujet de l'évacuation des eaux, **l'article 4 du règlement type communale**, précise les points suivants :

Dans le périmètre du réseau d'égouts, les eaux polluées, de nature à contaminer les eaux dans lesquelles elles seraient déversées, doivent être raccordées à la station d'épuration centrale. Elles sont dénommées ci-après «eaux usées».

Les autres eaux, non polluées, ne doivent pas parvenir à la station d'épuration centrale. Elles sont appelées ci-après «eaux claires».

Sont notamment considérées comme eaux claires :

- les eaux de fontaines;
 - les eaux de refroidissement et de pompes à chaleur;
 - les eaux de drainage;
 - les trop-pleins de réservoirs;
 - les eaux pluviales en provenance de surfaces rendues imperméables telles que toitures, terrasses, chemins, cours, etc).
- [...]

5.2.2 CONTEXTE

La mise en séparatif du réseau d'eau de la commune du Chenit a débuté dans les années 80. La commune du Chenit est estimée à 5'000 équivalents habitants (EH). Elle compte 32 fontaines publiques ou privées. Toutes leurs eaux se jettent dans le réseau d'eaux claires sauf la fontaine 1.4 qui se jette dans le réseau unitaire. Le débit des fontaines n'a pas été mesuré mais ces données sont à disposition de la commune.

5.2.3 DEBITS D'EAUX USEES ET D'EAUX CLAIRES PERMANENTES

La détermination des débits d'eaux claires permanentes (ECP) a été effectuée à partir des valeurs de débits relevées avec un pas de temps d'une heure à la STEP du Chenit, du 1^{er} janvier au 30 septembre 2007. Les valeurs imputables aux ECP correspondent aux plages horaires nocturnes (entre 3 et 6 heures du matin) car dans cette période, les rejets domestiques sont quasi inexistantes.

Les valeurs extrêmes de débit dues à des évènements pluvieux ont été éliminées de l'échantillon car la prise en compte des débits générés par une averse biaise le résultat de l'analyse. Les valeurs observées le jour suivant un évènement pluvieux ont également été écartées afin de tenir compte de la durée totale de ruissellement à travers le bassin versant. Les valeurs incohérentes ont également été supprimées de l'échantillon.

L'analyse des débits horaires de janvier à septembre 2007 a permis de déterminer la moyenne des débits reçus par temps sec (Q_{TS} : 130 m³/h) et par temps de pluie (Q_{TP} : 355 m³/h). De janvier à septembre 2007, le débit moyen d'entrée a été estimé à 177 m³/h avec un débit moyen d'eaux usées de 100 m³/h et un débit moyen d'ECP de 77 m³/h.

Le débit moyen d'ECP représente 60% du débit moyen par temps sec ce qui est nettement supérieur aux valeurs généralement admises (30%).

En 2002, la quantité d'eau consommée par les industries principales correspond à environ 750 EH soit 8 m³/h. La part d'eaux usées strictes émise par les 5'000 EH de la commune s'évalue à 300 l/EH/j, soit environ 60 m³/h. La quantité estimée d'eau usée s'élève à 68 m³/h. Soit 70% du débit moyen d'eaux usées enregistré à la STEP.

L'analyse des débits horaires sur 3 jours de temps sec, en hiver et en été 2007, a permis de déterminer les débits moyens de temps sec et des eaux claires permanentes (**Tableau 5-3**). Nous constatons que le débit des ECP contribue, en hiver et en été 2007, à, respectivement 78% et 77% du débit temps sec.

Tableau 5-3: Analyse des débits horaires sur 3 jours sans pluie en 2007

	Q_{TS} [m³/h]	Q_{ECP} [m³/h]	Part d'ECP du Q_{TS}
Hiver	94	73	78%
Eté	77	60	77%

5.2.4 STEP DU CHENIT

5.2.4.1 Historique

La station d'épuration du Chenit a été dimensionnée, en 1961 pour 10'000 EH. La station récolte les eaux du Sentier, du Brassus, de L'Orient, des hameaux environnants sis sur le territoire du Chenit, ainsi que les eaux de quelques habitations de la commune du Lieu (Esserts de Rives).

Elle a été mise en service en 1965 et a été partiellement transformée en 1983. Les modifications ont porté sur la transformation du déshuileur en épaisseur et la création d'un local de prétraitement.

Suite à un diagnostic de la station d'épuration [13], d'autres transformations ont été entreprises depuis en 2003. Le tamiseur a été remplacé, le débit de recirculation des boues a été doublé (2 x 75 l/min), un dégrilleur de 3 mm a été installé en début de phase de traitement des boues, le digesteur a été sécurisé et le chauffage révisé.

5.2.4.2 Fonctionnement

Les équipements de la STEP sont présentés dans les figures suivantes. La **Figure 5.5** présente la filière de traitement des eaux, la **Figure 5.6** présente la filière de traitement des boues.

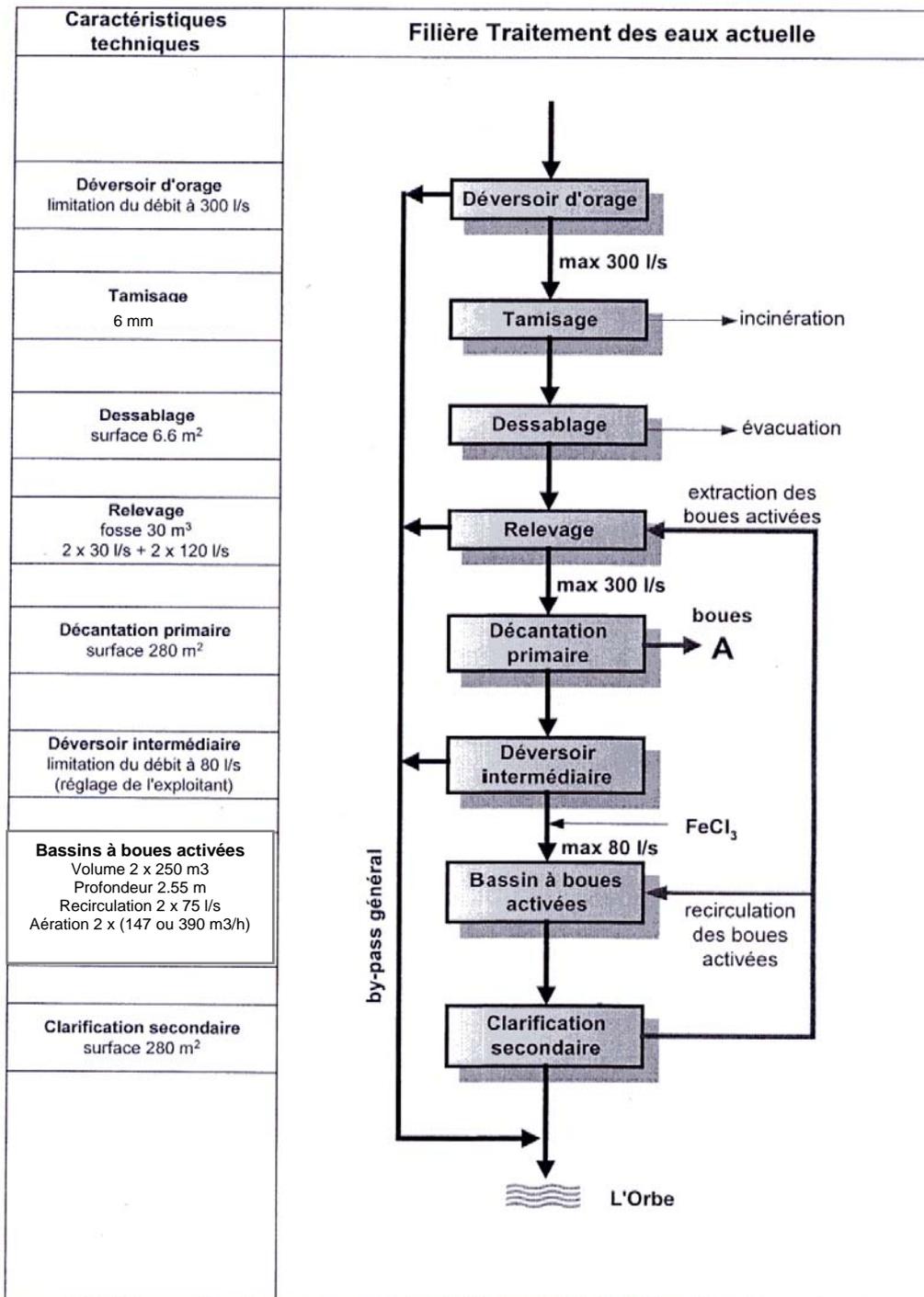


Figure 5-5: Fonctionnement de la STEP, traitement des eaux (d'après [13])

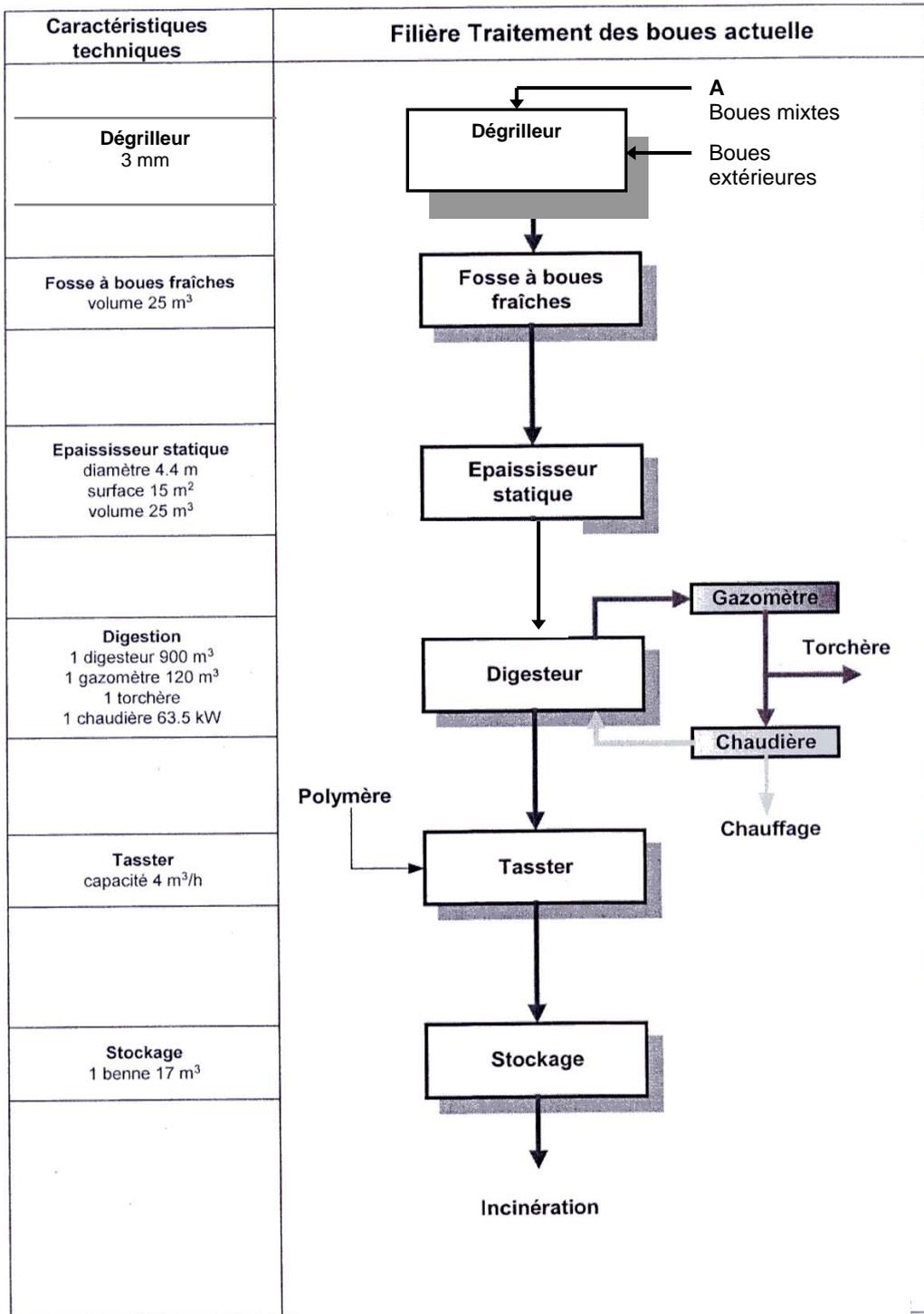


Figure 5-6: Fonctionnement de la STEP, traitement des boues (d'après [13])

Normes de rejet

Les normes de rejet à respecter sont dictées par l'OEaux. Cependant, la STEP étant construite dans un milieu sensible, proche du lac de Joux, des exigences particulières ont été fixées par le SESA. La station devrait respecter les normes de rejets suivantes :

Tableau 5-4: Objectif de traitement de la STEP du Chenit

	Valeur limite	Rendement [%]
DBO ₅ [mg O ₂ /L]	20	90
DCO [mg O ₂ /L]	60	85
COD [mgC/L]	10	
MES [mg/L]	10	
Azote [mg N-NH ₄ /L]	3	
Phosphore [mg P/L]	0.5	90

5.2.4.3 Caractéristiques de la STEP

Les caractéristiques de la STEP du Chenit de 2003 à 2006 sont résumées dans le **Tableau 5-5**. Les valeurs limites fixées par la législation et par le SESA sont respectées. Toutefois nous constatons que la pollution est très diluée. A l'entrée de la STEP, les valeurs de DBO₅, de DCO, de carbone organique total (COT), de phosphore total et d'azote ammoniacal sont très faibles. En 2006 ces concentrations étaient de, respectivement, 50 mgO₂/L, 181 mgO₂/L, 53 mgC/L, 2.6 mgP/L et 10.3 mgN/L. Cette dilution des eaux provient de la forte proportion d'eaux claires permanentes entrant dans la STEP (plus de 50%).

Tableau 5-5: Bilan d'épuration de la STEP du Chenit de 2003 à 2006 (source SESA)

Caractéristiques	Valeur limite	2003	2004	2006
Capacité biologique (habitant + industrie)		6'290 hab.	4'200 hab.	4'110 hab.
Capacité hydraulique (habitant + industrie)		6'290 hab.	4'200 hab.	4'110 hab.
Charge par EH		500 l/EH/j	500 l/EH/j	500 l/EH/j
Débit (entrée)		3792 m ³ /j	2829 m ³ /j	3488 m ³ /j
Débit (déversé)		833 m ³ /j	386 m ³ /j	308 m ³ /j
MES (sortie)	< 10 mg/l	9 mg/l	9 mg/l	10 mg/l
DBO ₅ (entrée)		45 mg O ₂ /l	63 mg O ₂ /l	50 mg O ₂ /l
DBO ₅ (sortie traitée)	< 20 mg O ₂ /l	4 mg O ₂ /l	2.5 mg O ₂ /l	3 mg O ₂ /l
DBO ₅ (rendement)	> 90 %	91.20%	93.20%	93.00%
DCO (entrée)		136 mg O ₂ /l	197 mg O ₂ /l	181 mg O ₂ /l
DCO (sortie traitée)	< 60 mg O ₂ /l	42 mg O ₂ /l	35 mg O ₂ /l	31 mg O ₂ /l
COT (entrée)		49 mg C/l	67 mg C/l	53 mg C/l
COD (sortie traitée)	< 10 mg/l	6 mg C/l	7 mg C/l	7 mg C/l
Rdt % COT/COD	> 85 %	88.20%	89.30%	87.00%
P total (entrée)		2.61 mg P/l	3.31 mg P/l	2.59 mg P/l
P total (sortie traitée)	< 0.5 mg P/l	0.27 mg P/l	0.35 mg P/l	0.30 mg P/l
Phosphore total (Rdt)	> 90 %	89.80%	89.40%	88.40%
Ammonium (entrée)		8.20 mg N/l	10.39 mg N/l	10.30 mg N/l
Ammonium (sortie traitée)		5.61 mg N/l	13.17 mg N/l	8.58 mg N/l
Nitrate (sortie traitée)		2.31 mg N/l	1.48 mg N/l	4.13 mg N/l
Débit moyen traité [m ³ /mois]		86'292	89'830	95'021
Débit moyen traité [m ³ /j]		2'839	2'994	3'124
Débit moyen déver. [m ³ /mois]		12'508	2'145	27'953
Débit moyen déver. [m ³ /j]		411	71.5	919
Energie consommée (mois)		15665 kWh	15512 kWh	19962 kWh
Energie consommée (jour)		515 kWh	517 kWh	656 kWh
Temps de travail (mois)		130 h	130 h	
Temps de travail (jour)		6.50 h	6.50 h	
Boues élém. Fertilisants (MS)		24.50%	3.80%	4.20%
Boues élém. Fertilisants MO		63.3 % MS	66.7 % MS	52.4 % MS
Boues élém. Fertilisants Ntot		2.44 % MS		
Boues élém. Fertilisants N-NH ₄		0.65 % MS		
Boues élém. Fertilisants Ndisp		1.03 % MS		
Boues élém. Fertilisants P ₂ O ₅		5.19 % MS		
Boues élém. Fertilisants K ₂ O		0.17 % MS		
Boues élém. Fertilisants Ca		4.99 % MS		
Boues élém. Fertilisants Mg		0.22 % MS		
Boues ML Hg	5 ppm	1.1 ppm	0.7 ppm	0.8 ppm
Boues ML Mo	20 ppm	5 ppm	4 ppm	4 ppm
Boues ML Cd	5 ppm	1 ppm	1.1 ppm	1.0 ppm
Boues ML Co	20 ppm	3 ppm	4 ppm	6.0 ppm
Boues ML Ni	80 ppm	27 ppm	27 ppm	38 ppm
Boues ML Cr	500 ppm	48 ppm	46 ppm	50 ppm
Boues ML Cu	600 ppm	568 ppm	677 ppm	671 ppm
Boues ML Pb	500 ppm	89 ppm	68 ppm	59 ppm
Boues ML Zn	2000 ppm	948 ppm	990 ppm	881 ppm
Boues ML AOX	500 ppm	148 ppm	128 ppm	97 ppm
Production MS		218.5 t/an	181 t/an	109.3 t/an

5.2.4.4 Perturbations par temps de pluie

Par temps de pluie la biologie subit quelques perturbations. Mais ces dernières sont faibles en raison de la régulation du débit entrant dans le bassin à boue activée. Ce débit est fixé à 80 l/s.

D'après l'exploitant, généralement les eaux sont rejetées à l'Orbe en amont de la STEP via un déversoir d'orage une fois par mois. Toutefois, suite à la mise en séparatif partielle de la commune, cette fréquence a diminué. En 2007, le déversoir d'orage n'a pas été utilisé pendant plus d'un mois.

5.2.4.5 Critique de l'état actuel

Le fonctionnement actuel de la STEP n'est pas optimal. Le décanteur secondaire est sous-dimensionné. Quant au bassin à boue activée, son aération est insuffisante. Des indications détaillées des problèmes rencontrés à la STEP sont précisées dans le rapport effectué par le bureau BG. Ce diagnostic présente également les mesures à prendre [13].

Les mesures prises à ce jour ont permis d'améliorer la recirculation des boues et d'autres mesures sont projetées.

5.2.5 ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE DANS LE PGEE

L'analyse des charges hydrauliques reçues à la STEP a permis de mettre en évidence la forte proportion d'eaux claires permanentes (ECP). Cette proportion équivaut à 50% des eaux traitées. La réduction de ces ECP permettrait de soulager la STEP et d'en améliorer ses performances. La seule manière d'éliminer efficacement ces ECP consiste à réaliser la mise en séparatif de l'ensemble du réseau.

Dans l'état actuel, le fonctionnement de la STEP n'est pas optimal comme le démontrent les analyses effectuées par le canton. L'arrivée d'ECP tout au long de l'année perturbe les performances de la STEP, du fait de la dilution de la pollution et de la diminution du temps de résidence des eaux dans les installations.

Les effets bénéfiques de la mise en séparatif ont été constatés à la station d'épuration. Des transformations sont planifiées pour les années à venir afin d'améliorer les performances de la STEP. Ces transformations sont notamment prévues au niveau du décanteur primaire et du bassin à boues activées dans la filière de traitement des eaux ; ainsi qu'au niveau de la fosse à boues fraîches dans la filière de traitement des boues (Tableau 5-6).

Tableau 5-6: Planification des modifications de la STEP

Transformations	Année
Décanteur primaire	
1 Automatisation de l'extraction des boues	2008
2 Installation d'un système de chauffage de la bande de roulement du pont	2008
Déversoir intermédiaire	
1 Automatiser la vanne d'alimentation de la biologie	2008
Bassin à boues activées	
1 Installer un variateur de fréquence sur la recirculation des boues	2009
2 Doubler la capacité d'aération par ajout ou remplacement des soufflantes	2009

5.3 RAPPORT D'ETAT DES CANALISATIONS

ANNEXE 6 : PLAN DES CANALISATIONS, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

5.3.1 DESCRIPTION DU RESEAU

Le réseau d'assainissement actuel s'articule comme suit :

Tableau 5-7: Récapitulatif du réseau d'épuration du Chenit (2008)

LONGUEUR DES RESEAUX	[m]	[%]
- Eaux claires	43'700	46
- Eaux usées	31'800	34
- Eaux unitaires	19'160	20
TOTAL	94'660	100

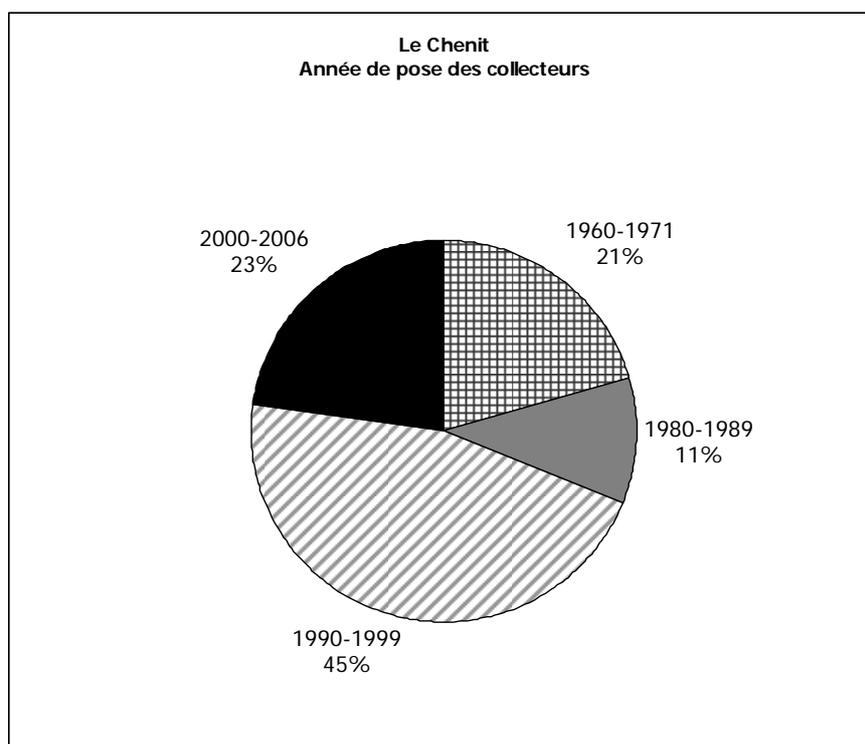


Figure 5-7: Proportion des conduites existantes

La commune ne dispose que de quelques contrôles caméra correspondant à des interventions ponctuelles aux niveaux des collecteurs communaux et privés. Ces interventions se sont déroulées dans diverses circonstances et ont permis, par exemple :

- D'identifier la source d'une fuite
- De contrôler l'état d'une canalisation après son curage
- De vérifier l'écoulement des eaux dans un ouvrage à faible pente
- D'identifier, dans un nouvel ouvrage, des conduites défectueuses

5.3.1.1 Principe des contrôles caméra

- Valider l'état d'un collecteur unitaire maintenu pour les eaux claires ;
- Contrôler la conformité des travaux, dans le cadre de la réception des travaux ;
- Etre réalisé suite à un curage des collecteurs eaux usées posés avec une pente inférieure à 1% ;
- Identifier les collecteurs présentant des dégradations (fissures, racines, infiltration par les joints...).

5.3.2 ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE DANS LE PGEE

5.3.2.1 Planification

Les contrôles caméra systématiques sont planifiés selon les étapes de la mise en séparatif soit de l'amont vers l'aval ([Annexe 6](#)). Les contrôles caméra seront effectués sur les actuels collecteurs unitaires. Ces observations permettront de définir l'état d'un collecteur. Si ce dernier présente un état satisfaisant et un diamètre intérieur suffisant, il sera conservé pour évacuer les eaux claires lors de la mise en séparatif. L'étanchéité ne fait pas partie des critères prioritaires car, hormis en zone S, l'infiltration des eaux claires n'est pas gênante. Lors de la réception des travaux, la conformité des collecteurs posés sera validée.

Les collecteurs des eaux usées posés selon une pente inférieure à 1 % devront être contrôlés périodiquement : une inspection visuelle de quelques chambres permettra d'évaluer la nécessité d'un contrôle caméra et d'un curage.

Un contrôle caméra devra être effectué à la moitié de la durée de vie d'un collecteur, qui est estimée à 80 ans quel que soit le type de matériau.

Dans les régions où le séparatif est réalisé aucun contrôle caméra n'est planifié. Ceci permet de limiter les coûts d'investissement élevés qu'implique une telle démarche.

5.3.2.2 Particularités, analyse cas par cas

- Les contrôles caméra sur les collecteurs eaux claires sont à analyser au cas par cas en fonction des problèmes rencontrés (obstruction terre/caillou, fissuration...).
- Les conduites à maintenir présentant des dégradations (fissures, racines) lors du contrôle caméra devront selon les cas faire l'objet d'une réhabilitation (chemisage), voire d'un remplacement. La décision devra être prise au cas par cas en fonction de l'objectif d'utilisation fixé.
- Dans le secteur S, il est impératif d'effectuer un contrôle caméra des conduites. Ces dernières doivent être parfaitement étanches, conformément à la norme SIA 190. Les tronçons de canalisation défectueux devront être remplacés par des tuyaux en polyéthylène à joints soudés électriquement.

5.4 RAPPORT D'ETAT SUR L'INFILTRATION

ANNEXE 7 : CARTE DES INFILTRATIONS, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

5.4.1 LEGISLATION

Les textes légaux fédéraux en vigueur concernant les possibilités d'infiltration sont la Loi sur la protection des eaux (LEaux) ainsi que l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

L'art. 7 alinéa 2 de la LEaux prescrit que :

Les eaux non polluées doivent être évacuées par infiltration conformément aux règlements cantonaux. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, ces eaux peuvent, avec l'autorisation du canton, être déversées dans des eaux superficielles. Dans la mesure du possible, des mesures de rétention seront prises afin de régulariser les écoulements en cas de fort débit.

Selon l'article 9 de la LEaux, c'est le Conseil fédéral qui fixe les exigences auxquelles doit satisfaire la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines dans le cadre du déversement ou de l'infiltration .

L'art. 3 alinéa 3 de l'OEaux précise que :

Les eaux de ruissellement provenant des surfaces bâties ou imperméabilisées sont en règle générale classées parmi les eaux non polluées si elles s'écoulent:

- a) des toits;
- b) des routes, des chemins et des places sur lesquels ne sont pas transvasées, traitées ni stockées des quantités considérables de substances pouvant polluer les eaux, et si, en cas d'infiltration, ces eaux sont suffisamment épurées dans le sol ou le sous-sol non saturé; en évaluant si les quantités de substance sont considérables, on tiendra compte du risque d'accidents;
- c) des voies ferrées, s'il est garanti que l'on renonce à long terme à y utiliser des produits phytosanitaires ou si, en cas d'infiltration, une couche de sol biologiquement active permet une rétention et une dégradation suffisantes des produits phytosanitaires.

L'article 12a de la Loi sur la police des eaux dépendant du domaine public (LPDP) précise que tout projet d'infiltration doit faire l'objet d'une autorisation par le SESA. :

1 Le déversement d'eaux claires dans les cours d'eau ou leur infiltration dans le sous-sol est soumise à l'autorisation du département.

2 La procédure est fixée par les articles 121 à 123 de la loi du 4 décembre 1985 sur l'aménagement du territoire et les constructions pour les travaux soumis à autorisation de construire. Tous autres travaux modifiant les conditions hydrologiques naturelles autorisées ou prévues dans le cadre de procédures distinctes sont soumis aux dispositions du premier alinéa et de l'article 12b de la présente loi.

Les textes suivants sont également à prendre en compte dans le cadre de la problématique de l'infiltration :

- Loi cantonale sur la protection des eaux contre la pollution (LvPEP) ;
- Directives fédérales pour la délimitation des secteurs et zones de protection ;
- Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim ;
- Liste restrictive des phytosanitaires autorisés dans la zone S2 de protection des eaux souterraines.
- Art.22 du Règlement communal sur l'évacuation et l'épuration des eaux, 2003.

5.4.2 CONDITIONS D'INFILTRATION

Plusieurs conditions doivent être réunies pour qu'une infiltration puisse être réalisée. Elles concernent les aspects suivants :

5.4.2.1 Zones de protection des eaux

Il n'est pas possible d'infiltrer dans les zones de protection S. Le Règlement d'application relatif au plan de délimitation des zones de protection des eaux souterraines S1, S2 et S3 des captages n'autorise que l'infiltration des eaux récoltées sur les toits dans la zone de protection éloignée S3.

5.4.2.2 Zones de glissement

Le SESA indique que les zones d'infiltration ne doivent pas se trouver à proximité d'une zone de glissement, en particulier à l'amont.

5.4.2.3 Sites pollués

L'article 2 de l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites) donne les définitions suivantes pour les termes de sites pollués et des sites contaminés :

1 On entend par *sites pollués* les emplacements d'une étendue limitée pollués par des déchets. Ces sites comprennent:

- a.** les sites de stockage définitifs: décharges désaffectées ou encore exploitées et tout autre lieu de stockage définitif de déchets; sont exclus les sites dans lesquels sont déposés exclusivement des matériaux d'excavation et des déblais non pollués;
- b.** les aires d'exploitations: sites pollués par des installations ou des exploitations désaffectées ou encore exploitées dans lesquelles ont été utilisées des substances dangereuses pour l'environnement;
- c.** les lieux d'accident: sites pollués à la suite d'événements extraordinaires, pannes d'exploitation y comprises.

2 Les sites pollués nécessitent un assainissement s'ils engendrent des atteintes nuisibles ou incommodantes ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.

3 Les *sites contaminés* sont des sites pollués qui nécessitent un assainissement.

D'après **l'article 33 alinéa 2** de la loi sur la protection de la nature (**LPE**) :

Il n'est permis de porter atteinte physiquement à un sol que dans la mesure où sa fertilité n'en est pas altérée durablement; cette disposition ne concerne pas les terrains destinés à la construction. Le Conseil fédéral peut édicter des prescriptions ou des recommandations sur les mesures destinées à lutter contre les atteintes physiques telles que l'érosion ou le compactage.

L'infiltration des eaux n'est pas autorisée dans les sites contaminés. Dans la même optique et par précaution, il est fortement déconseillé d'infiltrer des eaux claires dans des zones répertoriées dans le cadastre des sites pollués. La présence de polluants est plausible sur ces sites. En y infiltrant des eaux claires le processus de pollution des eaux souterraines serait renforcé. Cette pollution est d'ailleurs déjà entamée par l'infiltration naturelle des eaux de pluie.

La **LPE** précise à **l'article 18 alinéa 1** que :

La transformation ou l'agrandissement d'une installation sujette à assainissement est subordonnée à l'exécution simultanée de celui-ci.

Quant à **l'OSites**, elle déclare à **l'article 3** que :

Les sites pollués ne peuvent être modifiés par la création ou la transformation de constructions et d'installations que:

- a. s'ils ne nécessitent pas d'assainissement et si le projet n'engendre pas de besoin d'assainissement, ou
- b. si le projet n'entrave pas de manière considérable l'assainissement ultérieur des sites ou si ces derniers, dans la mesure où il sont modifiés par le projet, sont assainis en même temps.

5.4.2.4 Zones industrielles ou zones artisanales

L'infiltration des eaux récoltées n'est pas déconseillée dans les zones industrielles ou zones artisanales. Aucun texte de loi n'est édité sur ce fait.

5.4.2.5 Qualité de l'eau

L'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) prévoit la procédure suivante (**chapitre 2, section 1, art. 3**):

1 L'autorité détermine si, en cas de déversement dans les eaux ou en cas d'infiltration, les eaux à évacuer sont considérées comme polluées ou non, en fonction:

- a) du type, de la quantité, des propriétés et des périodes de déversement des substances susceptibles de polluer les eaux et présentes dans les eaux à évacuer;
- b) de l'état des eaux réceptrices.

2 En cas d'infiltration, l'autorité examine également si:

- a) les eaux à évacuer peuvent être polluées en raison des atteintes existantes au sol ou au sous-sol non saturé;
- b) les eaux à évacuer sont suffisamment épurées dans le sol ou le sous-sol non saturé;
- c) les valeurs indicatives fixées dans l'ordonnance du 1er juillet 1982 sur la protection des sols contre les atteintes (OSol) peuvent être respectées à

long terme, excepté en cas d'infiltration dans une installation prévue à cet effet ou dans les talus et les bandes de verdure situés aux abords des voies de circulation. »

Les prescriptions pour l'infiltration des eaux polluées sont données au **chapitre 2, section 3, article 8 de l'OEaux** :

- 1 Il est interdit de laisser s'infiltrer les eaux polluées.
- 2 L'autorité peut autoriser l'infiltration d'eaux polluées communales ou d'autres eaux polluées de composition analogue:
 - a. si les eaux polluées ont été traitées et que les exigences auxquelles est soumis le déversement dans les eaux sont respectées;
 - b. si les eaux du sous-sol concernées respectent, après infiltration des eaux polluées, les exigences de qualité des eaux définies dans l'annexe 2;
 - c. si les eaux sont infiltrées dans une station prévue à cet effet, si les valeurs indicatives fixées dans l'OSol ne sont pas dépassées même à long terme ou si la fertilité du sol est assurée même à long terme lorsqu'il n'existe pas de valeurs indicatives, et
 - d. si les exigences relatives au fonctionnement des installations d'évacuation et d'épuration qui déversent des eaux dans le milieu récepteur (art. 13 à 17) sont respectées.

En premier lieu, il convient d'examiner si l'eau à évacuer doit être considérée comme polluée ou non. Les eaux à évacuer sont considérées comme non polluées, lorsqu'elles ne vont pas souiller les eaux, y compris les eaux du sous-sol. En cas d'infiltration, il convient de tenir compte de la capacité d'épuration du sous-sol non saturé en eau. En général, l'eau des toitures peut être considérée comme non polluée, car le sous-sol parvient à éliminer les substances polluantes (p. ex. métaux lourds) qu'elle contient. Concernant les eaux de routes et de place, le sous-sol non saturé en eau doit par contre être capable de filtrer ou d'adsorber les polluants contenus dans ces eaux. Pour des raisons de protection du sol, seul le voisinage immédiat des routes et des places (2 à 5 mètres) et les installations d'infiltration proprement dites peuvent être déclarées surface d'infiltration.

5.4.2.6 Nature du sol

La possibilité d'évacuer les eaux non polluées dans le terrain est en étroite relation avec la perméabilité du sol et du sous-sol (conditions géologiques), la présence d'une nappe d'eau souterraine et son niveau maximum par rapport au niveau des caves (conditions hydrogéologiques), la pente naturelle du terrain (conditions topographiques) et la densité des habitations (conditions de voisinage). Lorsque les constructions sont relativement denses, les ouvrages d'infiltration peuvent provoquer des atteintes aux propriétés et constructions telles que venues d'eau dans des caves ou terrains temporairement inondés.

En outre, le SESA rappelle que pour pouvoir infiltrer des eaux non polluées,

il est nécessaire :

- de ne pas se trouver à proximité d'une zone de glissement de terrain, en particulier en amont ;
- de ne pas être sur un site contaminé. [E]

5.4.3 POSSIBILITES D'INFILTRATION SUR LE CHENIT

5.4.3.1 Zones de protection des eaux

Le territoire du Chenit comprend deux zones de protection des eaux :

- La Golisse : un puits (508'120 : 163'200) y est actuellement exploité et utilisé comme captage d'appoint;
- le versant occidental du Mont Tendre, qui constitue l'alimentation principale en eau potable de la Commune du Chenit, source du Brassus.

D'après la législation, ces zones sont classées impossibles à l'infiltration.

5.4.3.2 Zones de glissement

Différentes zones sont répertoriées sur la carte d'infiltration, essentiellement situées sur le versant Sud-Est aux environs de l'Orient. La majorité des zones d'instabilité correspondent à d'anciennes zones de glissement à caractère incertain ou à des zones de glissement à faible activité (vitesses moyenne 0-2 cm/an, profondeur 2-10 m.). Seule une zone active (vitesse moyenne 2-10 cm/an, profondeur 2-10 m) est répertoriée et elle est éloignée des zones légalisées. Toutes ces zones sont classées impossibles à l'infiltration

5.4.3.3 Sites pollués

Les sites pollués répertoriés dans le SIT sont répartis en 4 classes :

- Sites nécessitant une investigation
- Sites nécessitant une surveillance
- Site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
- Site pollué, sous compétence de la confédération

Sur la carte des infiltrations ([Annexe 7](#)), les sites pollués sont représentés par des points et non par des zones. Ces points correspondent à des sources de pollution par exemple des aires d'exploitation ou des décharges.

Comme les sites pollués n'ont pas tous fait l'objet d'une investigation, l'étendue de la pollution n'est pas déterminée. C'est pourquoi les zones où l'infiltration est impossible sont délimitées par l'entier de la parcelle où sied un site pollué.

C'est à l'occasion d'une étude de détail que sera défini le panache de pollution. La limite à partir de laquelle une infiltration d'eaux claires est possible sera alors déterminée.

La majorité des sites répertoriés sur la carte d'infiltration sont des sites pollués ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement. Deux sites nécessitent une surveillance. Ils se situent au Pré Rodet et au Crêt Meylan. Un seul site nécessite une investigation. Ce dernier se situe dans la zone industrielle du Sentier.

5.4.3.4 Zones industrielles ou zones artisanales

Ces zones sont répertoriées sur la carte des infiltrations ([Annexe 7](#)). Dans les zones où siègent des entreprises à risques l'infiltration est impossible.

5.4.3.5 Qualité de l'eau

Conformément aux exigences de l'OEaux, la qualité des eaux susceptibles d'être infiltrées devra être évaluée par l'autorité compétente.

5.4.3.6 Nature du sol

Le substrat est composé de roches calcaires de l'époque tertiaire, qui est recouvert de terres fertiles. En gravissant les coteaux opposés, on trouve d'abord de l'urgonien et le valagien, ensuite une zone de corallien et enfin le jurassique, qui forme les crêtes des montagnes. Ces différents calcaires sont disposés par zones longitudinales et parallèles au vallon.

Dans le versant occidental du *Mont Tendre*, les eaux y sont abondantes. Elles jaillissent en sources nombreuses, qui donnent naissance à un grand nombre de ruisseaux, dont les principaux sont le *Brassus*, le *Biblanc* et la *Lionne*.

Au versant oriental du *Risoud*, la pente est peu sensible, les couches placées verticalement laissent entre elles des intervalles ou fissures souvent profondes et dangereuses, appelées dans la contrée *baumes* ou *lésinnes*. Les eaux y sont très rares ; le terrain y est très disposé à la sécheresse, malgré la quantité quelque fois prodigieuse de neige et de pluie qui y tombe. La plus grande partie de cette eau, après être descendue à une grande profondeur, coule lentement à l'Est contre le fond de la vallée, elle arrive contre la ligne de rochers appelée la Côte, qui longe le milieu de la vallée et la divise en deux parties. Là elle est momentanément retenue et forme dans plusieurs endroits de grands réservoirs souterrains, notamment au Lieu et derrière la Côte, lesquels, selon toute apparence, servent à alimenter la source de l'Orbe.

Le fond de la Vallée est formé de mamelons plus ou moins considérables, qui ne sont que des moraines ou des dépôts erratiques. Ce sont des amas de matériaux composés de couches irrégulières, de marne, *chaille* (marne sableuse composé d'une forte proportion de gravier), sables, etc. Ces matériaux reposent sur une immense couche de gravier, recouverte de terre glaise formant le fond de la vallée.

La couche de terre végétale ou humus est mince et très féconde en général. C'est le climat qui par sa rigueur en entrave et arrête la puissance productive. On y trouve également de grande tourbières aux lieu dits de la Côte, en *Combe-Noire*, au *Solliat* et à la *Combe-du-Moussillon*. [14]

5.4.3.7 Zones d'infiltrations

La carte des infiltrations ([Annexe 7](#)) représente les zones d'infiltrations. Ces zones sont répertoriées en 3 catégories : infiltration impossible, possible ou favorable.

- Les *zones d'infiltration impossible* correspondent aux zones de glissement, aux secteurs S de la protection des eaux, aux sites pollués, aux zones de rochers. Les zones impossibles incluent également une partie des zones industrielles, des zones marécageuses, des zones de tourbière et des zones en amont des terrains agricoles drainés.
- Les *zones d'infiltration possible* nécessitent une vérification par un essai d'infiltration in situ.
- Les *zones d'infiltration favorable* regroupent les régions où l'infiltration est actuellement en vigueur.

Une autorisation par le SESA, au sens de l'article 12a de la loi sur la police des eaux dépendant du domaine public est nécessaire pour tout projet d'infiltration.

Zones d'infiltration impossible

A l'Orient et au Campe les zones où l'infiltration est impossible correspondent à des zones d'anciens glissements et à des surfaces en amont de terrains agricoles drainés.

Au Sentier, la majorité de la zone de village n'est pas propice à l'infiltration.

Au Solliat, à Tivoli les zones où l'infiltration est impossible se situent dans une zone morainique marécageuse drainée.

Au Bas du Chenit la zone industrielle a été définie comme zone d'infiltration impossible.

Au Brassus, le site pollué sous surveillance n'est pas propice à l'infiltration.

Derrière La Côte, la zone en rocher ne permet pas l'infiltration des eaux.

Zones d'infiltration possible

Aux Piguet Dessous les zones où l'infiltration est possible se trouvent dans des marécages ou des tourbières.

Au Crêt Meylan, la zone industrielle et les surfaces environnantes ont été définies comme zone d'infiltration possible.

Aux Piguet Dessus, l'infiltration est possible en raison des caractéristiques géologiques du lieu.

Au Sentier, les zones industrielles proches de la rivière sont classifiées de zone d'infiltration possible.

A proximité de l'Orbe, les infiltrations sont possibles dans les zones légalisées du Brassus, de l'Orient et du Sentier.

Les zones légalisées du Solliat sont également définies comme zones d'infiltration possible.

Une vérification par un essai d'infiltration in situ est nécessaire pour confirmer les possibilités d'infiltration de ces zones.

Zones d'infiltration favorable

Au *Rocheray* à *l'Arcadie*, l'infiltration est en vigueur depuis la mise en séparatif partielle du secteur.

Dans les zones suivantes : *Les Piguët Dessus*, *Chez Les Aubert*, *Les Piguët Dessous* (5 maisons), les eaux claires sont récoltées pour être infiltrées dans un entonnoir.

Dans les zones où l'infiltration est possible ou favorable, les eaux pluviales s'infiltrent soit dans un puits perdu soit directement dans le sol. Les eaux d'infiltration des parcelles situées proches d'un cours d'eau sont rejetées dans les eaux de surface. Les eaux pouvant s'infiltrer dans le sol proviennent des chéneaux et des grilles privées. Les eaux de ruissellement des routes ne s'infiltrent pas dans le sol.

5.4.4 ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE DANS LE PGEE

- Dans les zones où les infiltrations d'eaux claires sont envisagées, des sondages et des essais d'infiltration au cas par cas doivent être effectués. Ceci afin de confirmer le potentiel d'infiltration du sol et l'absence de nuisances sur les constructions alentour. A noter que ces mesures seront prises au niveau des PPA ou des permis de construire.
- Au final, c'est au Département que revient la décision d'autoriser l'infiltration des eaux claires dans le sous-sol (art 6. Règlement communal sur l'évacuation et l'épuration des eaux).
- L'infiltration des eaux claires comprend les eaux des chéneaux et de grilles privées mais ne tient pas compte des grilles d'eau de route.

5.5 RAPPORT D'ETAT SUR LES BASSINS VERSANTS

ANNEXE 8 : CARTE DES BASSINS VERSANTS, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

ANNEXE 9 : CARTE DES ETAPES DE REALISATION DU SEPARATIF, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

5.5.1 ETAT ACTUEL DES BASSINS VERSANTS

Les zones raccordées et l'essentiel des zones légalisées de la commune du Chenit se situent à des altitudes comprises entre 1'000 et 1'100 mètres. Les collecteurs de transport ont été réalisés dans les années 1960-1970 en tuyau béton centrifugé. Vu la topographie de la région, ces collecteurs ont de faibles pentes, souvent inférieures à 1%. Ceci favorise la sédimentation et nécessite un curage périodique. Les pluies ne garantissent pas un curage naturel.

Trois collecteurs principaux récoltent les eaux unitaires/usées des bassins versants adjacents. Afin de pallier à la faible dénivellation de la vallée de Joux, plusieurs stations de pompage sont installées sur ces axes principaux. Ceci permet d'acheminer les eaux jusqu'à la station d'épuration du Sentier (STEP : 508'160 : 162'150).

5.5.1.1 Séparatif réalisé

Le début de la mise en séparatif du réseau date de 1982. Actuellement les proportions suivantes sont réalisées :

Au Sentier	25%
A l'Orient	90%
Au Brassus	65 %

A l'exception des habitations situées à proximité immédiate du Lac de Joux, où l'infiltration est permise, tous les collecteurs d'eaux claires se jettent dans *L'Orbe* ou dans *Le Brassus*.

Les bassins versants urbains d'eaux claires correspondent aux zones légalisées et aux zones intermédiaires.

5.5.1.2 Coefficient de ruissellement et densité

Le coefficient de ruissellement varie selon la nature et la couverture du sol. Celui-ci est compris entre 0.2 et 0.4 dans les zones à bâtir selon la densité de construction.

Le nombre d'habitants par hectare selon le type de zone se comptabilise ainsi :

▪ Zone de village	30	hab/ha
▪ Zone de villas	25	hab/ha
▪ Zone d'habitations collectives	70	hab/ha
▪ Plan spécial	25	hab/ha
▪ Zone industrielle	0	hab/ha
▪ Zone d'utilité publique	0	hab/ha

5.5.2 ETAT FUTUR DES BASSINS VERSANTS

Afin de diminuer l'entrée d'ECP dans la STEP la commune devrait être entièrement équipée en séparatif. Cet équipement est programmé en plusieurs étapes. Selon la planification du PGEE, les dernières débiteront en 2030. ([Annexe 8](#))

5.5.3 ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE DANS LE PGEE

La mise en séparatif de la commune permettra de diminuer l'arrivée d'ECP à la STEP et permettra un meilleur fonctionnement de celle-ci. Comme les ECP ne s'écouleront plus dans les collecteurs d'eaux usées, les débits y seront moindres. Etant donné la topographie de la région, le colmatage des conduites d'eaux usées sera favorisé. C'est pourquoi il est possible que de nouvelles stations de pompage doivent être installées le long du réseau afin d'acheminer les eaux usées jusqu'à la STEP. Ces nouvelles stations de pompage seraient installées sur les points de raccordement identifiés dans ce PGEE. ([Annexe 9](#))

5.6 RAPPORT D'ETAT DES ZONES DE DANGER

ANNEXE 10 : CARTE DES ZONES DE DANGER, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

En zones urbanisées, d'importants sinistres peuvent être provoqués par des substances dangereuses. Ces produits peuvent provoquer des incendies, polluer les eaux. Afin d'éviter des catastrophes, des mesures de prévention sont imposées par la législation et prises par les entreprises à risque et les propriétaires des voies de communication. Le rapport d'état des zones de danger se limite aux accidents majeurs susceptibles de se produire malgré les mesures de prévention. Suite à un tel accident, des substances de nature à polluer les eaux peuvent s'introduire dans le réseau communal d'évacuation des eaux.

Le rapport d'état des zones de danger a pour objectif de :

- Décrire l'évacuation des eaux de ces zones de danger
- Décrire les points d'intervention
- Mettre en évidence les éventuels cas critiques où la protection des milieux récepteurs ne pourrait être assurée par une intervention en raison du temps d'écoulement trop court

5.6.1 LEGISLATION

Les articles suivants du règlement communal sur les égouts et l'épuration des eaux usées [15] traitent les eaux industrielles et artisanales.

Art. 8 : les eaux usées provenant d'exploitations industrielles ou artisanales, contenant des matières dangereuses, agressives ou susceptibles d'entraver le

fonctionnement des installations d'évacuation et d'épuration, sont soumises à un traitement approprié avant leur introduction au collecteur d'égouts public. La Municipalité peut également imposer la construction d'installations spéciales de rétention, d'épuration ou de désinfection des eaux usées provenant d'établissements ou de bâtiments évacuant au collecteur d'égouts public des eaux usées susceptibles de présenter des inconvénients ou des dangers pour l'hygiène ou la santé publique (établissements sanitaires, abattoirs, laiteries, porcheries etc...)

Art. 25 : Les entreprises industrielles ou artisanales doivent solliciter de la Municipalité l'octroi d'une autorisation spéciale pour déverser leurs eaux usées au collecteur d'égouts public, que le bâtiment soit déjà raccordé ou non. Avant de délivrer l'autorisation, la Municipalité transmet au Département, pour approbation, le projet des ouvrages de prétraitement.

5.6.2 ENTREPRISES A RISQUES

Les entreprises à risques recensées par le SESA sont les suivantes :

- Dubois technique horlogère
- Jaeger Lecoultré
- Kif-Parechoc
- Saulcy traitement de surface
- Valdar
- Patinoire du centre sportif de la Vallée de Joux

Toutes ces entreprises, excepté la patinoire, pratiquent la galvanoplastie.

L'industrie horlogère Jaeger Lecoultré dispose d'un système interne de pré-traitement des eaux usées sans déversement possible avant leur rejet dans le réseau communal.

Des pollutions importantes peuvent également provenir des eaux s'écoulant en bordure de la voie de chemin de fer ainsi que du réseau routier.

5.6.3 PLAN D'INTERVENTION EN CAS DE POLLUTION

En cas de pollution accidentelle, le 118 doit être prévenu. L'opérateur avise le centre de renfort approprié le plus proche selon le lieu, le type et la gravité de la pollution.

Si la pollution vient à s'infiltrer dans le réseau unitaire ou d'eaux usées, l'opérateur doit contacter le service de piquet du SESA. Celui-ci avertit l'exploitant de la STEP du Chenit et l'informe des mesures à prendre. L'exploitant contacte à son tour le garde-pêche.

Afin de déterminer au plus vite le lieu d'intervention, le SDIS doit avoir accès au plan du réseau d'égout.

Lors d'une pollution, la question essentielle est de se préoccuper de savoir dans quel type de collecteur le problème se situe : EC, EU ou Unitaire. De plus il importe d'identifier l'exutoire. Ce dernier peut être :

- Un ruisseau, une rivière ou le lac pour les collecteurs EC
- La STEP pour les collecteurs EU ou Unitaire avec une précaution à prendre en cas de fortes pluies : un déversement à la rivière peut se produire en amont de la STEP.

Deux types de pollutions sont à différencier :

1. Les cas d'hydrocarbures qui sont plus ou moins maîtrisables car ils restent en surface de l'eau.
2. Les problèmes chimiques qui se mélangent à l'eau.

Dans ces cas se sont des techniques d'intervention spécifiques gérées par le SDIS qui sont mises en place. Au niveau de la STEP, dans le cas d'une pollution, il importe de sauvegarder l'équilibre fragile de la chaîne de traitement, notamment la biologie.

Le plan d'intervention du SDIS en cas de pollution du réseau d'égouts est actuellement en cours de validation. Ce plan comprendrait l'étape d'intervention à la STEP pour fermer toutes les arrivées (arrêt des pompes de relevage à l'entrée de la STEP) afin de déverser à l'Orbe. Par la suite un barrage serait constitué sur le cours d'eau afin de traiter les pollutions plus ou moins maîtrisables et d'éviter de contaminer le lac de Joux. Une clé d'accès serait à disposition du SDIS, toutefois la manipulation des commandes de l'arrêt des pompes serait effectuée par le service des eaux communal en priorité. Cependant, en cas d'urgence, le SDIS pourrait le faire [[notes de séance du 6 décembre 2006, STEP le Chenit](#)].

5.6.4 ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE DANS LE PGEE

Plusieurs zones industrielles/artisanales se situent sur la commune du Chenit. Une grande part de ces zones siègent en bordure de l'Orbe. Les principaux sites se trouvent au Brassus et au Sentier. Les temps de parcours minimaux jusqu'aux exutoires sont représentés sur la carte des zones de danger ([Annexe 10](#)).

La route cantonale (Le Brassus – Col Marchairuz – Bière) peut aussi être considérée comme une zone à risque. Notons que cette route fait l'objet d'une restriction de circulation en raison de sa situation en zone S.

En effet, à l'intérieur de la zone d'urbanisation, des liquides polluants s'écoulant sur la chaussée suite à un accident seraient soit collectés par le réseau d'évacuation des eaux usées, soit déversés par le réseau d'eaux claires directement dans les cours d'eau récepteurs.

En cas d'alerte et dans un premier temps, la pollution accidentelle, qui se déverserait dans le réseau unitaire devrait être pompée du bassin primaire vers le stockeur de boues de 90 m³.

6 CONCEPT DU RESEAU FUTUR

ANNEXE 1 : SCHEMA DU RESEAU ACTUEL D'EPURATION, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

6.1 REGLES CONSTRUCTIVES

La stratégie de mise en séparatif est basée sur le PALT de 1992, qui régit le *règlement communal sur l'évacuation et l'épuration des eaux*.

Par principe, les collecteurs doivent être construits sur le domaine public.

La détermination du mode d'épuration est liée à la notion de **périmètre des égouts publics**, définie par la législation fédérale (LEaux, art. 10 et 11)

Dans le périmètre des égouts publics, les eaux usées doivent être raccordées à la station centrale d'épuration. Le périmètre des égouts publics englobe :

- a. Les zones à bâtir
- b. Les autres zones, dès qu'elles sont équipées d'égouts
- c. Les autres zones dans lesquelles le raccordement au réseau d'égout est opportun et peut raisonnablement être envisagé

Hors du périmètre des égouts publics, les eaux usées sont évacuées et traitées selon l'état de la technique. Des filières d'épuration individuelles, pour autant que la protection des eaux superficielles et souterraines soit assurée et puisse être réalisée. (cf. chapitre 7: Habitations non-agricole hors zone à bâtir (PGA) p. 55)

Cas particuliers

Dans les exploitations agricoles comprenant un important cheptel bovin ou porcin, les eaux usées domestiques peuvent être collectées avec le purin, à certaines conditions définies par l'art. 12 al. 4 LEaux et 12 al. 3 Oeaux.

(cf. chapitre 7: Habitations non-agricole hors zone à bâtir (PGA) p. 55)

6.2 EAUX USEES

6.2.1 POSE D'UN NOUVEAU TUYAU POUR LES EAUX USEES – MODE GRAVITAIRE

La pose de tout nouveau tuyau destiné aux eaux usées doit être en matériau étanche, PVC ou en PE canal et la pente requise supérieure à 1%. Les nouveaux collecteurs sont dimensionnés avec un diamètre de 200 mm et les raccordements privés avec un diamètre de 150 mm.

Un tuyau en ciment doit être étanche (validation par un essai de pression) ou doit être remplacé ou chemisé pour autant que le diamètre existant le permette.

Un diamètre de 200 mm, posé suivant une pente de 1 %, permet de récolter la production d'eaux usées de 3'000 équivalent habitants (0.8 l/s pour 100 Equivalents Habitants).

La pente d'un collecteur gravitaire doit être de 1 % minimum, pour :

- garantir une évacuation gravitaire et éviter toute sédimentation (vitesse minimum 60 cm/s),
- éviter qu'il fasse fonction de fosse sceptique, ce qui impliquerait de fréquentes opérations de curage,
- assurer une durée de vie correcte.

Aux endroits où la pente du collecteur est de 1%, le lit de pose sera en béton B 25/15 CP200 kg/m³ , qui enrobera complètement le collecteur.

Tous les raccordements doivent être réalisés au fil de l'eau. Chaque branchement privé d'eaux usées doit s'effectuer dans une chambre communale ou privée. Les points de raccordement sur le collecteur principal ont été identifiés. Il est primordial de respecter ces raccordements et de n'effectuer aucun branchement entre 2 points de raccordement.

Les chambres communales d'eaux usées doivent être :

- situées à chaque départ de collecteur communal,
- distantes de 80 mètres maximum,
- situées à chaque changement de direction et de pente brusque : les coudes supérieurs à 15° ne permettent pas le passage d'une caméra.

Un contrôle strict du séparatif doit être effectué à chaque raccordement pour déceler tout apport imprévu d'eaux claires.

Un contrôle caméra doit valider qu'il n'y ait pas de malfaçons (contre-pente, mauvaise pose de joints...).

6.2.2 STATION DE RELEVAGE POUR EAUX USEES

Si des problèmes de sédimentation, de méthanisation ou d'efficacité de la bactériologie à la STEP sont rencontrés le collecteur d'eaux usées doit être curé ou modifié. Dans un premier temps ce collecteur devrait être curé. Si les problèmes persistent après le curage, une évacuation par refoulement doit être envisagée.

Une évacuation par refoulement nécessite l'installation de nouvelles stations de pompage. Ces dernières seraient installées au point bas d'un collecteur où la contrainte d'une pente minimum de 1% n'est pas respectée. L'emplacement des nouvelles stations de pompage correspond aux points de raccordements identifiés. Par mesure de sécurité au cas où les pompes de la station de relevage ne se mettraient pas en marche, un trop-plein dans la chambre de pompage doit permettre une évacuation vers un exutoire ou vers un collecteur eaux claires.

La conduite de refoulement doit être dimensionnée pour une vitesse de l'eau de 1.4 m/s. En outre, il faut prévoir 20 démarrages de la pompe par heure. Le moteur doit

fonctionner sur l'ensemble de la courbe de fonctionnement de la pompe (prévoir 5 à 10 % de réserve de puissance).

La stratégie est semblable pour un relevage d'eaux claires (pente minimum inférieur à 0.5%) : cependant ce cas de figure ne se présente pas à la Commune du Chenit.

Actuellement, 12 stations de pompage existent sur le réseau d'eaux usées de la Commune du Chenit. Selon les conditions susmentionnées et les problèmes de sédimentations rencontrés trois tronçons principaux pourraient accueillir des stations de pompage aux points de raccordement :

- Depuis Le Brassus jusqu'à la STEP ; 12 points de raccordement
- Depuis Les Crêtets jusqu'à la STEP ; 2 points de raccordement
- Depuis Les Moulins, via la rue du Pont Neuf, à la STEP ; 4 points de raccordement

La mise en place d'un tel système implique **obligatoirement** la mise en séparatif des bassins récoltés en amont !

6.2.3 PREDISPOSITIONS CONSTRUCTIVES EN ZONE DE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES S3

Les conduites d'eaux usées traversant les zones S3 doivent être protégées par un doublage en PEHD (système double manteau) ou en PE soudé avec validation par un essai de pression protocolé.

Ces mesures particulières concernent le collecteur de transport, récoltant les eaux usées du *Rocheray*, *Le Solliat*, et la partie Est du Sentier (PGEE n°937 à n°796)

6.2.4 CURAGE DE COLLECTEURS EAUX USEES

Les collecteurs d'eaux usées posés antérieurement au PGEE et de pente inférieure à 1% demanderont un entretien plus fréquent, tous les 1 à 2 ans.

Pour un collecteur de diamètre 200 mm et d'une longueur de 1 kilomètre, une journée de travail à 250 ./h est nécessaire.

En outre, un curage doit être planifié régulièrement sur le collecteur de transport *Au Campe* (1'100 m', PGEE n°1073 - SP du Brassus n°96).

6.3 EAUX CLAIRES

6.3.1 CONSERVATION DU TUYAU UNITAIRE POUR LES EAUX CLAIRES

Le collecteur unitaire peut être conservé pour évacuer les eaux claires lors de la mise en séparatif, pour autant que son diamètre intérieur existant soit suffisant et que son état soit satisfaisant (contrôle caméra à effectuer). Même si le tuyau n'est pas étanche, des apports ou des pertes d'eau ne sont pas gênants, hors zone S.

Les raccordements actuels peuvent se réaliser au fil de l'eau.

6.3.2 POSE D'UN COLLECTEUR EAUX CLAIRES

La pose d'un nouveau collecteur est rendue nécessaire dans le cadre de l'équipement d'une zone, si l'état du collecteur existant n'est pas satisfaisant (contrôle caméra) ou qu'il est sous-dimensionné.

Les chambres communales eaux claires doivent être positionnées :

- en début de collecteur
- tous les 120 m
- à chaque changement brusque de pente et/ou de direction

6.4 VALIDATION DES TRAVAUX DE SEPARATIF

Un contrôle du séparatif permettrait d'apprécier concrètement le résultat des travaux effectués et de garantir la réelle séparation des eaux.

Deux procédures possibles ont été identifiées :

- A. Contrôler tous les branchements d'eaux usées (WC, lavabo, douche, baignoire, grille intérieure, ...) et d'eaux claires (chéneau, grille, ...) par temps sec ; puis contrôler par temps de pluie qu'il n'y ait pas d'eaux claires parasites dans les tuyaux d'eaux usées. Cette vérification doit être effectuée avant paiement des factures et son coût doit être inclus dans le coût des travaux.
- B. A partir d'un regard de visite, par temps de pluie et par temps sec à la même période de la journée, mesurer la différence de hauteur d'eau prise au double mètre. Il est également possible de mettre en place un appareil de mesure.

Si une présence d'eaux claires est suspectée, remonter le collecteur eaux usées chambre par chambre jusqu'au branchement suspect.

Les contrôles du séparatif devraient être :

- Systématiquement effectués dans le cadre d'une mise en séparatif d'un quartier ou d'une étape de travaux (procédure A) ;
- Systématiquement effectués lorsqu'une nouvelle habitation se construit, se raccorde sur le réseau en séparatif ou unitaire (procédure A) ;
- Effectués dans le cadre du PGEE (procédure B) ou planifiés, en commun accord avec la commune (procédure A ou B) ;

Dans le cas de ce PGEE, la commune souhaite réaliser ce type de contrôle dans le cadre des étapes de réalisation projetée.

6.5 DOMAINE ET METHODOLOGIE DE CALCUL

ANNEXE 2 : LISTE DES EXUTOIRES CALCULES PAR EPASWMM, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2006

ANNEXE 3 : EXTRAITS 3.1 A 3.7 DES SIMULATIONS PAR EPASWMM, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2006

6.5.1 CALCUL HYDRAULIQUE DES DEBITS D'EAUX CLAIRES

Le travail de calcul effectué à l'occasion du présent PGEE concerne l'évacuation des eaux claires provenant de précipitations vers des exutoires naturels.

La première étape du travail consiste à déterminer :

- les conduites actuellement existantes à exploiter en tant que canalisations d'eaux claires dans le futur ;
- le tracé des nouvelles conduites d'eaux claires à poser, en fonction du mode futur d'occupation du sol.

Dans les zones à équiper, la planification de pose de nouvelles conduites d'eaux claires et usées ainsi que la détermination de leur tracé ont été effectuées suite à une évaluation par Hydro-Concept Sàrl des caractéristiques topographiques, pédologiques et hydrogéologiques du territoire de la commune.

La morphologie du réseau EC dépend également du choix des exutoires, lequel est tributaire des caractéristiques pédologiques et hydrogéologiques du territoire communal.

Une fois la première étape accomplie, il s'agit de définir :

- les débits d'eaux à évacuer par les collecteurs du réseau avec le plan de zone à saturation ;
- les diamètres minimaux des conduites pour acheminer ces débits aux exutoires, grâce à une analyse du fonctionnement hydraulique du réseau futur ;
- les diamètres des conduites projetées.

Le but visé est d'anticiper les éventuels problèmes de capacité rencontrés lors d'événements pluvieux, tels que débordements d'eaux claires par les grilles ou soulèvements des couvercles de chambres dans les zones de biens dommageables.

Conformément aux objectifs évoqués ci-dessus, le fonctionnement du réseau d'eaux claires a été testé au moyen du logiciel de calcul hydraulique EPASWMM. A l'issue de la simulation, les collecteurs existants susceptibles d'atteindre prochainement leur capacité maximale ont pu être déterminés. Ceci a permis d'analyser les risques de dégâts matériels, voire des pertes humaines sur la commune. En outre, le dimensionnement des nouveaux collecteurs a été validé.

6.5.2 EPASWMM

Le logiciel EPASWMM a été développé par la United States Environmental Protection Agency (US EPA). Il permet de simuler les phénomènes d'infiltration et de ruissellement dans les bassins versants ainsi que les processus d'écoulements dans un réseau succédant à un ou plusieurs événements pluvieux. Les données modélisées sont très facilement modifiables. Il est également possible de visualiser directement le résultat des calculs hydrauliques.

Ainsi, en simulant une pluie d'une durée fixée, la réaction du réseau peut être analysée dans le temps, ce que la méthode rationnelle ne permet pas :

- un tronçon de conduite atteint sa capacité maximum à un temps t_1 ;
- le débit maximum à l'exutoire est atteint à un temps t_2 , qui varie selon les caractéristiques du réseau et des bassins.

La méthode de travail employée à l'occasion de cette étude est basée sur l'importation dans EPASWMM des objets relatifs aux eaux claires, tels que les chambres, les conduites, les exutoires et les bassins versants, saisis et gérés dans la base de données SIT.

Ces données doivent respecter certaines règles topologiques :

- chaque conduite doit être définie par un nœud (généralement une chambre) de début et un nœud de fin ;
- l'altitude de chaque nœud doit être déterminée (relevé ou estimation) ;
- chaque bassin versant doit être relié à un nœud (chambre...).

L'algorithme de calcul utilisé par ce logiciel pour simuler les écoulements est basé sur les équations d'écoulement dynamique de St-Venant.

Les facteurs d'incertitudes de la modélisation sont les suivants:

- la pente de certains collecteurs (regards de visite inexistants ou pas trouvés) ;
- le coefficient de rugosité des collecteurs : celui-ci a été fixé par défaut à 0.01 mm, que le tuyau soit en PVC ou en béton ;
- le diamètre de certains collecteurs.

Pluie de projet

Afin de modéliser au mieux les variations de débits dans le réseau au cours du temps, l'averse utilisée pour faire fonctionner le modèle est de type composite.

La durée de pluie choisie est de 30 minutes et les intensités ont été calculées selon la formule de Talbot, en référence à la norme VSS 640 350, avec un pas de temps équivalent à une minute (seuil minimal défini par le logiciel EPASWMM).

$$i(t, T) = a_T / (t + b_T)$$

avec t compris entre 1 et 30 minutes

$$T = 5 \text{ ans}$$

$$a_T = 39.02$$

$$b_T = 0.241$$

Les coefficients employés correspondent à ceux calculés pour la région des Préalpes et pour un temps de retour de 5 ans.

Infiltration dans les bassins versants

Le modèle d'infiltration employé lors de la simulation est le SCS Curve-Number avec une valeur de CN fixée à 80.

6.5.3 RESULTATS

Historiquement, le réseau d'eaux claires ou unitaires ne présente pas de problème. Le collecteur unitaire peut être conservé pour évacuer les eaux claires lors de la mise en séparatif, pour autant que le diamètre intérieur existant soit suffisant et que l'état soit satisfaisant. Des contrôles caméra sont à envisager lors du projet d'exécution.

La configuration future du réseau d'eaux claires prévoit la mise en séparatif et la suppression des déversoirs d'orage. Les débits d'eau de pluie ne seront plus répartis entre les tuyaux unitaires et ceux d'eaux claires déversées puisque les déversoirs d'orage seront supprimés. C'est pourquoi l'équipement de nouvelles zones constructibles peut mettre en évidence des diamètres de conduites existantes insuffisants.

Nous avons identifié 3 cas de figure de conduites atteignant leur capacité maximale :

Cas 0 : le diamètre doit être volontairement augmenté de 5 cm pour permettre au débit maximum de s'écouler. Il s'agit de l'incertitude du système.

Cas 1 : le diamètre doit être volontairement augmenté de plus de 10 cm pour permettre au débit maximum de s'écouler. Un suivi de la situation s'avère nécessaire.

Tronçon du point n° 650 à 581 : (situation actuelle, parking Lémania)

La conduite en TC 600 est sous dimensionnée. Cependant, elle ne s'est plus mise en pression ces 5 dernières années, depuis la pose d'une conduite de décharge en PVC 250 du point 630 (chambre de décharge) au point 583.

Tronçon du point n° 1367 à 1670 (situation actuelle, en amont du puits perdu au Solliat)

La conduites est en DN 400 et se situe en champ et à la lisière de la forêt : incidence faible en cas de capacité maximum atteinte.

Tronçon du point n° 107.1 à 385 (situation future, Chez Le Maître)

La conduite en TC 300 (réduction en TC 300 sur 25 m après passage du déversoir, conduite actuelle en eaux claires déversées) : située en champ, incidence faible en cas de capacité maximum atteinte.

Cas 2 : une étude de détail s'avère nécessaire

Tronçon du point n° 341 à E1067 (situation future, Les Piguet Dessous)

Lors de l'équipement de la zone intermédiaire des Piguet Dessous (en amont de la route cantonal RC 84), les eaux claires devront être amenées au point 353. Le tronçon du point 332 à 341 peut se mettre en charge. Le diamètre de la conduite à remplacer (point 341 à 102) et le diamètre des nouvelles conduites à poser (de l'ordre du DN 600) seront à déterminer lors du projet d'exécution.

Tronçon du point n° 71 à E199 (situation future, Le Brassus)

La conduite en TC 400 sert actuellement de décharge au système unitaire (TC 350 direction la SP du Brassus) : les débits par temps de pluie se répartissent entre ces 2 tuyaux. Une étude de détail devra déterminer si la conduite de TC 350 sera maintenue pour l'évacuation des eaux claires (pose d'une nouvelle conduite eaux usées en parallèle) ou si une nouvelle conduite parallèle en DN 400 à 500 devra être posée en direction de l'exutoire 199.

Tronçon du point n° 1054 à E1065 (situation future, routes des Sagnes - Le Brassus)

Les conduites actuelles sont sous dimensionnées (pose d'une nouvelle conduite).

6.5.4 TABLEAU RECAPITULATIF

Tableau 6-1: Bassins versants et débits maximaux

Bassins versants urbains	Surface réelle [ha]	Surface réduite [ha]	Débit maximal [l/s]
Réseau EPASWMM	315.60	69.87	12'755
Hors réseau EPASWMM	67.55	15.61	2'850
TOTAL	383.15	85.48	15'605

L'intensité moyenne des pluies est de : 183 l/s*ha. Le débit des pluies reporté au surface réelle légalisée est de 41 l/s * ha (Tableau 6.1 et Annexes 2 et 3).

6.5.5 DEBIT D'EAUX USEES – MODE GRAVITAIRE

Dimensionnement des nouveaux collecteurs eaux usées

Le réseau des collecteurs d'eaux usées ne fait pas l'objet d'un calcul tronçon par tronçon.

Les nouveaux collecteurs sont dimensionnés avec un diamètre de 200 mm et les raccordements privés avec un diamètre de 150 mm.

Un diamètre de 200 mm, posé selon une pente de 1%, permet de récolter la production d'eaux usées de 3'000 équivalent habitants (0.8 l/s pour 100 Equivalents Habitants EH). Un contrôle strict du séparatif de chaque raccordement doit être effectué afin d'éviter tout apport imprévu d'eaux claires. Aucun bassin d'eaux usées en écoulement gravitaire ne dépasse les 3'000 équivalent habitants.

La stratégie, définie pour récolter et acheminer les eaux usées vers la STEP du Chenit dans la plaine de l'Orbe, consiste à construire des points de raccordement sur le tracé actuel des collecteurs unitaires traversant la commune. Ces points de raccordement pourraient, dans le cas où l'acheminement gravitaire est insatisfaisant, se transformer en stations de pompes en *cascade*. La construction de ces stations de pompage s'effectuerait après la mise en séparatif du réseau. Le dimensionnement des pompes, de leurs ouvrages et des conduites devra faire l'objet d'une étude de détail.

6.6 STRATEGIE DE MISE EN SEPARATIF

La mise en séparatif d'un bassin traversé par les eaux unitaires du bassin amont s'accompagne toujours de :

- la pose d'un nouveau tuyau d'eaux usées
- la pose d'un tuyau d'eaux claires pour autant qu'il soit possible d'amener directement les eaux claires vers un exutoire (Figure 6-2). Sinon les eaux claires sont maintenues dans le collecteur unitaire (Figure 6-1). Lorsque le séparatif sera entièrement réalisé, le tuyau unitaire basculera entièrement en eaux claires.

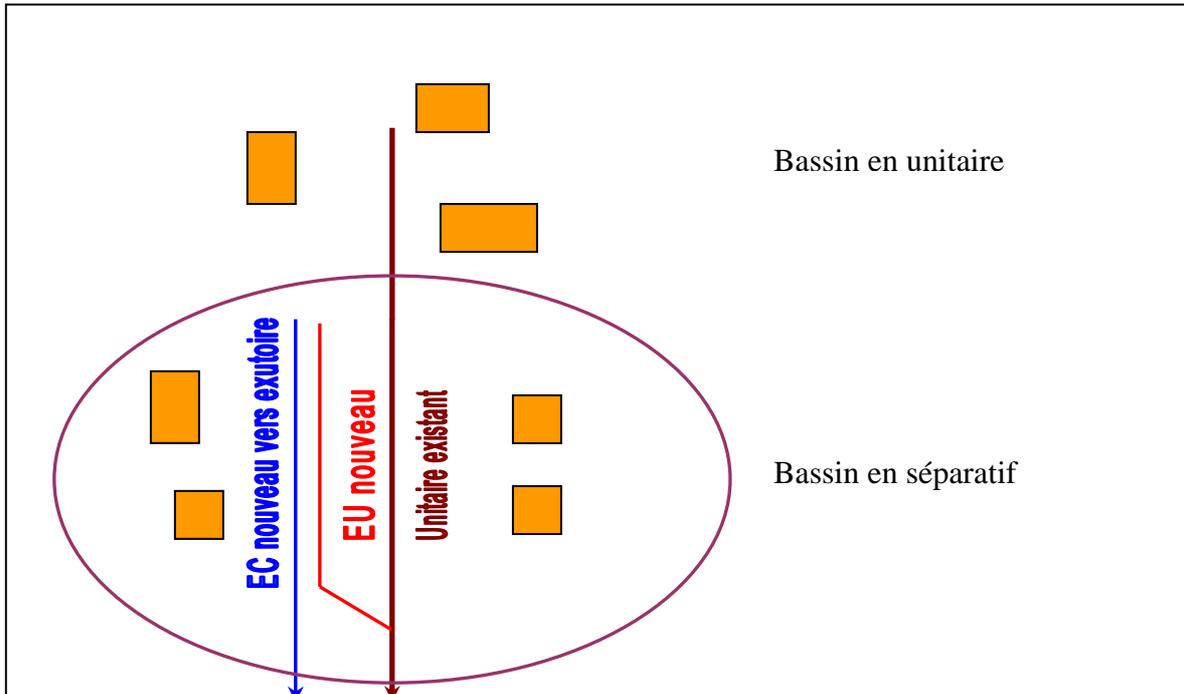


Figure 6-2: Pose d'un nouveau tuyau EC amené directement à l'exutoire

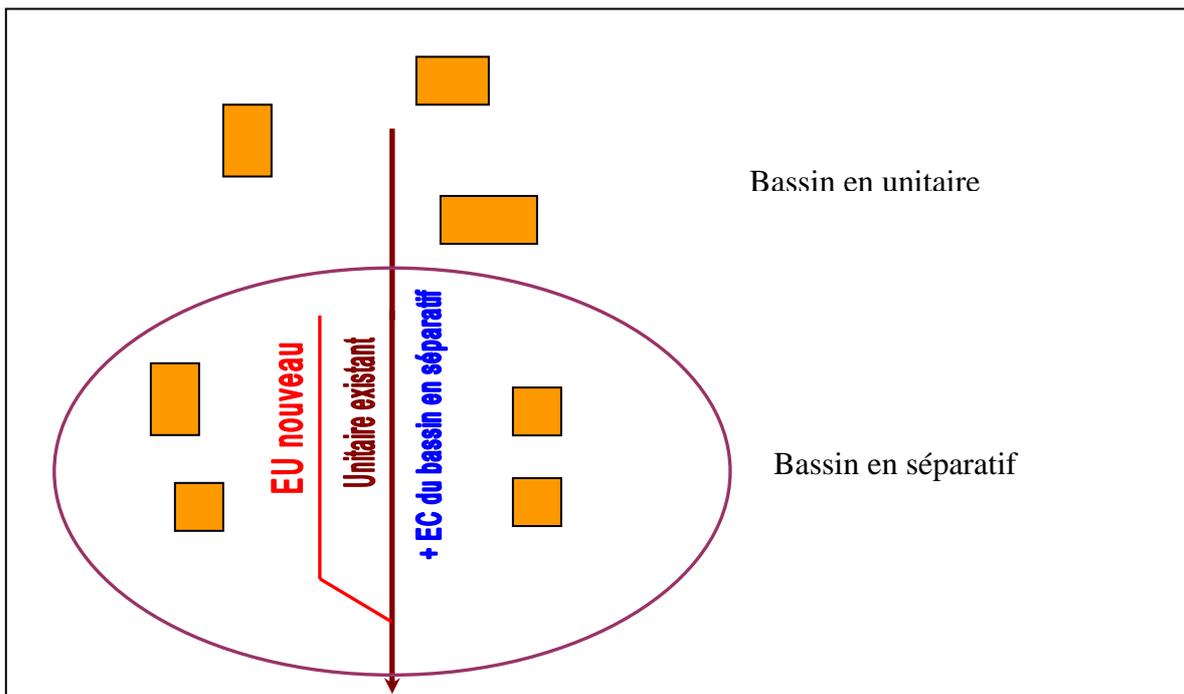


Figure 6-1: EC évacuées dans le collecteur unitaire

7 HABITATIONS NON-AGRICOLE HORS ZONE A BATIR (PGA)

ANNEXE 4 : LISTE DES HABITATIONS PGA, HYDRO-CONCEPT SARL, NOVEMBRE 2009

7.1 LEGISLATION

Selon l'article 12 de l'Ordonnance sur la protection des eaux, « **1** le raccordement d'eaux polluées aux égouts publics hors de la zone à bâtir (art. 11, al. 2, let. c, LEaux) est considéré comme:

- a. opportun lorsqu'il peut être effectué conformément aux règles de la technique et aux coûts de construction usuels;
- b. pouvant être raisonnablement envisagé lorsque les coûts du raccordement ne sont pas sensiblement plus élevés que ceux d'un raccordement comparable dans la zone à bâtir.

2 L'autorité ne peut autoriser de nouveaux raccordements d'eaux non polluées s'écoulant en permanence dans une station centrale d'épuration (art. 12, al. 3, LEaux) que si les conditions locales ne permettent ni l'infiltration ni le déversement dans les eaux.

3 Pour qu'une exploitation agricole soit libérée de l'obligation de se raccorder aux égouts publics (art. 12, al. 4, LEaux), il faut que l'importance de son cheptel bovin et porcin soit telle qu'il comprenne au minimum huit unités de gros bétail-fumure. »

Tout projet d'assainissement individuel doit faire l'objet d'une autorisation par le SESA. Lorsque les Autorités communales estiment que le raccordement d'un bâtiment produisant des eaux usées n'est pas exigible, le dossier doit être transmis au SESA - section AUR, via la Municipalité territoriale

7.1.1 FINANCEMENT DES INSTALLATIONS INDIVIDUELLES

Le coût d'un assainissement individuel incombe aux propriétaires de l'installation.

7.1.2 TYPES D'ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL D'ASSAINISSEMENT AUTORISÉS

Conformément à la DCPE 600 « Assainissement individuel des eaux usées ménagères », les types d'équipements individuels autorisés sont les suivants :

1) Filière d'assainissement prioritaire

Il s'agit des filières de traitement comprenant une infiltration finale des eaux usées dans le sous-sol (tranchée absorbante), ceci après décantation préalable.

2) Filière d'assainissement de substitution

Si une infiltration finale des eaux usées décantées n'est pas possible, que ce soit du fait de sources, de l'imperméabilité du sous-sol ou encore en raison de la présence d'une nappe phréatique sous faible profondeur, il faut alors prévoir une filière d'assainissement comprenant une décantation, puis une filtration sur sable par séquences, ceci à l'intérieur d'une enceinte étanche, et finalement, un rejet dans les eaux superficielles (drainage, ruisseau, etc.).

Si aucune des deux filières précitées n'est possible, il convient de prendre contact avec le Service des eaux, sols et assainissement (SESA), en vue d'envisager une autre solution d'assainissement.

D'autres systèmes d'assainissement peuvent également être autorisés, tels que :

- fosse existante et autorisée, sans trop plein et étanche, vidangée régulièrement à la STEP au moyen d'un véhicule disposant d'une immatriculation conforme.
- toilettes chimiques, dans le cas par exemple de refuges où les débits d'eaux usées sont occasionnels et faibles.

7.1.3 CONTRÔLE, ENTRETIEN ET VIDANGE DES INSTALLATIONS D'ÉPURATION

Selon le Règlement 814.31.1.2 sur l'entretien des installations particulières d'épuration des eaux usées ménagères et des installations de prétraitement industrielles (RIEEU) qui est en vigueur depuis le 1er mars 2009 :

« [..]

Art. 2 Contrôle communal

1 Les communes tiennent à jour un répertoire des installations d'épuration.

2 Elles contrôlent que les détenteurs d'installations d'épuration soient au bénéfice d'un contrat de vidange. Elles s'assurent que ces installations soient correctement vidangées et entretenues. Si nécessaire, elles font remédier aux défauts constatés.

Art. 4 Obligations des détenteurs d'installations d'épuration

1 Les détenteurs d'installations d'épuration doivent être au bénéfice d'un contrat de vidange avec une entreprise spécialisée qui remplit les obligations de l'article 5.

[..] »

Les informations concernant les fosses et les ouvrages de prétraitement seront intégrées et tenues à jour par les Services Techniques dans leur base de données communale.

Un contrôle périodique de l'étanchéité des fosses (y compris toute canalisation en relation avec celles-ci) doit être effectué, conformément aux « Instructions pratiques fédérales pour la protection des eaux souterraines ». Les résultats de ces contrôles doivent être remis sans tarder à la division ES du SESA, qui notifie ensuite sa décision au propriétaire concerné à titre personnel.

Il est rappelé qu'en cas de pollution les propriétaires demeurent responsables de leurs installations.

7.1.4 MISE EN CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Le SESA informe que par principe, les mises en conformité du mode d'assainissement sont exigées dans les cas suivants :

- lors des enquêtes publiques ;
- lorsque des installations d'assainissement existantes, autorisées ou non, présentent des nuisances inacceptables ;

Pour rappel, le délai d'assainissement a été fixé pour le Canton de Vaud au 30 octobre 2007.

7.2 ETAT DU PGA DU CHENIT

Le Plan général d'assainissement de la commune du Chenit ([Plan N° 0101.5](#)) répertorie plus de 350 habitations ou groupes d'habitations hors zone à bâtir. Les informations enregistrées dans le SIT sont celles dont dispose la commune, étoffées par des données fournies par le SESA et Hydro-Concept Sàrl.

Toutefois, le PGA n'est pas complet à ce jour. En effet, la commune ne possède pas l'inventaire exhaustif de toutes les installations particulières d'épuration d'eaux usées ménagères existant sur son territoire.

Sur les installations répertoriées :

- 35% n'ont pas d'eaux usées
- 20% sont raccordées à la STEP
- 10% possèdent une fosse sceptique.

Plus de 30% des habitations hors zone à bâtir se trouvent en zone S de protection des eaux dont cinq en zone S2 (**Tableau 7-1**). Toutes ces habitations sont à traiter en priorité.

Tableau 7-1: Habitations hors zone à bâtir sises en zone S2

N° ordre VD	N° ECA	TYPE
744	2014	Maison de vacances
305	1213	Chalet d'alpage
239	1227	Abri à bétail
219	2085	Abri à bétail
217	1226	Abri à bétail

Afin de compléter le PGA du Chenit, il convient que la commune et les propriétaires d'habitations hors zone à bâtir prennent le plus rapidement possible les dispositions nécessaires. En pratique, chaque propriétaire devra remettre à la commune toutes les informations permettant de satisfaire aux demandes du SESA. Celles-ci seront ensuite compilées dans le SIT communal et serviront à déterminer les mesures à prendre pour respecter la législation en vigueur.

Un modèle de tableau dans lequel devront être compilées les informations relatives aux installations individuelles d'épuration des eaux usées ménagères se trouve en [annexe 4](#). Ce tableau est repris dans le SIT communal.

8 ETAPES DE REALISATIONS

8.1 MESURES URGENTES

8.1.1 SECURISATION DE LA ZONE DE PROTECTION DES PUIITS DE *LA GOLISSE*

Une étude de détail est absolument nécessaire et devra prendre en compte les aspects suivants :

- Chemisage des conduites en béton en zone S2 (terminé en 2009)
- Garantir l'étanchéité de la station de pompage (SP) et de la conduite de refoulement du Rocheray, éventuellement prévoir le déplacement de la SP hors de la zone S (à l'étude)
- Pose d'une conduite d'eaux claires étanche en PE soudé du point E938 à E939 (en cours de réalisation)
- Mise en séparatif du chemin des Rosiers et la rue de la Golisse (à l'étude)
- Pose d'une nouvelle conduite d'eaux claires déversées dans le prolongement des exutoires E808 et E809 vers le lac de Joux
- Finalisation du séparatif, Le Rocheray

8.2 ETAPES EN COURS D'ETUDE OU DE REALISATION

- 1) Des travaux de raccordement à la STEP au *Bas du Chenit* sont en cours de réalisation (2004-2005).
- 2) Le séparatif de la route de France, la route du Marchairuz, *Chez Les Lecoultre* et *Chez Les Meylan* est à l'étude.

8.3 ETAPES SUIVANTES

Les étapes suivantes sont à prévoir en fonction des dispositions financières de la Commune.

Etape A :

Mise en place du séparatif d'aval en amont en respectant les points de raccordement identifiés. Il est primordial de respecter ces raccordements et de n'effectuer aucun branchement entre 2 points de raccordement. L'étape A ne prévoit la réalisation d'aucune nouvelle station de pompage.

Etape B :

Si des problèmes de sédimentation, de méthanisation ou d'efficacité de la bactériologie à la STEP sont rencontrés dans les collecteurs d'eaux usées les solutions suivantes peuvent être envisagées :

Solution 1. Curage du collecteur

Solution 2. Installation de nouvelles stations de pompage aux points de raccordements définis dans l'étude de ce PGEE. Les stations de pompage projetées ne peuvent être réalisées que lorsque les bassins versants seront entièrement en séparatif.

9 PLANIFICATION FINANCIERE

**ANNEXE 12 : QUESTIONNAIRE SUR LES COÛTS DE L'ASSAINISSEMENT, HYDRO-CONCEPT SARL,
NOVEMBRE 2009**

9.1 BASES LEGALES

L'article 60a LEaux réglemente de manière précise le financement de l'assainissement. L'alinéa 1 prévoit que :

1 Les cantons veillent à ce que les coûts de construction, d'exploitation, d'entretien, d'assainissement et de remplacement des installations d'évacuation et d'épuration des eaux concourant à l'exécution de tâches publiques soient mis, par l'intermédiaire d'émoluments ou d'autres taxes, à la charge de ceux qui sont à l'origine de la production d'eaux usées. Le montant des taxes est fixé en particulier en fonction :

- a. Du type et de la quantité d'eaux usées produites ;
- b. Des amortissements nécessaires pour maintenir la valeur du capital de ces installations ;
- c. Des intérêts ;
- d. Des investissements planifiés pour l'entretien, l'assainissement et le remplacement des ces installations, pour leur adaptation à des exigences légales ou pour des améliorations relatives à leur exploitation.

[...]

Le financement de l'assainissement par la fiscalité n'est plus approprié et ne correspond plus à la réalité économique objective d'aujourd'hui.

« En vertu du principe de causalité (pollueur/payeur), les frais de traitement des eaux usées ne sauraient être facturés à un utilisateur en fonction de son revenu et donc de sa capacité fiscale, mais doivent l'être uniquement en fonction de la quantité de prestation qu'il consomme.

Contrairement à bien des idées reçues, le principe de causalité est un système équitable. En effet, il demandera par exemple une contribution beaucoup plus élevée à un propriétaire de maison individuelle aisé possédant des surfaces étanches importantes, qu'au locataire d'un immeuble dans lequel la surface de toiture et de parking se répartit entre de nombreux habitants.»

[...] [17]

Le produit des taxes doit couvrir les coûts de l'assainissement, y compris ceux nécessaires au maintien de la valeur des installations.

Les modifications apportées en 1997 à la LEaux impliquent que les subventions, financées par l'impôt, ne sont plus conformes à la législation. Lorsque les ouvrages du réseau d'assainissement arriveront en fin de vie et qu'il faudra les renouveler, les

Communes ne pourront plus faire appel aux subventions fédérales et cantonales qui ont permis leur construction.

La commune du Chenit doit établir la planification financière nécessaire à assurer à long terme l'évacuation et l'épuration des eaux conformément aux exigences légales.

La planification financière devra, si nécessaire, être suivie par une adaptation des taxes de manière à couvrir les coûts futurs de l'assainissement. Ces taxes sont définies par le règlement communal, qui devra, le cas échéant, être modifié.

9.2 ANALYSE DU BILAN DES COMPTES EPURATION

Le compte épuration est financé par les taxes suivantes :

- Taxe unique de raccordement et complémentaire EU/EC (art. 31 et 31bis [18])
- Taxes annuelles d'épuration et d'entretien EU/EC (art. 32 [18])

Les taxes annuelles d'épuration et d'entretien sont perçues sous 3 formes :

1. Une taxe sur le volume ECA du bâtiment
2. Une taxe sur l'eau consommée
3. Une taxe sur la surface construite

Le SESA rend attentif au fait que la taxe fixée sur le volume ECA du bâtiment ne respecte pas le principe du pollueur-payeur (LEaux art. 60a). Il recommande à la Commune de revoir son système de taxation en connaissance de cause.

De 2006 à 2008, les taxes ont engendré un revenu annuel moyen de **Frs 1'002'400.-**

Les frais de fonctionnement variables – charges d'exploitation des collecteurs (Frs 253'500.-) et de la STEP (Frs 422'800.-) – représentent un montant annuel moyen de **Frs 676'300.-**

Les frais de fonctionnement fixes – amortissements des collecteurs (Frs 414'200.-), des ouvrages spéciaux (Frs 15'000.-) et de la STEP communale (Frs 120'000.-) – représentent un montant annuel moyen de **Frs 549'200.-**

Il en découle que de 2006 à 2008 les frais de fonctionnement variables (Frs 676'300.-) et fixes (Frs 549'200.-) représentent un montant annuel moyen de **Frs 1'225'500.-**

Suite à cette analyse, nous constatons que les comptes ne sont pas équilibrés. Le revenu annuel moyen (Frs 1'002'400.-) ne permet pas de couvrir les charges (Frs 1'225'500.-) [[annexe 12](#) et [Tableau 9-1](#)].

Tableau 9-1: Moyenne annuelle des comptes épuration de 2006 à 2008

Désignation	Charges	Revenus
Taxes		fr. 1'002'400
Frais de fonctionnement variables	fr. 676'300	
Frais de fonctionnement fixes	fr. 549'200	
TOTAL	fr. 1'225'500	fr. 1'002'400

9.3 INVESTISSEMENT: ETAPE A

Les éléments de base pris en considération pour le calcul de l'investissement de l'étape A sont indiqués dans le **Tableau 9-2**.

Tableau 9-2: Éléments de base pour le calcul économique

ELEMENTS DE BASE	
Prix unitaire en route / Jardin [Frs/m']	500
Prix unitaire en champs [Frs/m']	250

L'investissement prévu dans le cadre de la mise en séparatif (étape A) s'élève à Frs 10.5 millions pour les collecteurs et à Frs 2.4 millions pour la STEP communale soit un total d'environ **Frs 13 millions**. Ce montant ne prend pas en compte les futurs investissements (**Tableau 9-3**).

Actuellement, les taxes ne compensent pas les dépenses annuelles et ne permettent pas de constituer des réserves, ce qui est contraire à la loi. Par conséquent, les taxes ne permettront pas de couvrir le financement des étapes planifiées de mise en séparatif sans recourir à un financement par les impôts communaux.

Pour rappel, le SESA précise que le produit des taxes doit couvrir les coûts de l'assainissement, y compris ceux nécessaires au maintien de la valeur des installations.

La commune du Chenit doit établir une planification financière pouvant assurer à long terme l'évacuation et l'épuration des eaux conformément aux exigences légales. Cette planification financière doit être suivie par une adaptation des taxes afin de couvrir les coûts futurs de l'assainissement. Ces taxes définies dans le règlement communal, doivent être modifiées.

Tableau 9-3: Investissements prévus dans le cadre de la mise en séparatif (Etape A)

INVESTISSEMENT - SECTEUR ZONE LÉGALISÉE	ANNÉE DE RÉALISATION	Nbre d'habitation	Eaux usées (EU)	Eaux claires (EC)	Long. EU en route		Long. EC en route		Long. EC en champs [m]	COUT TOTAL
					/ jardin [m]	champs [m]	/ jardin [m]	champs [m]		
Remise aux normes et sécurisation de la STEP, 1ère étape	2000									SFr. 1'400'000
Sous la Gare 1 & 2 - Le Sentier	2006	27	X	X	470		250			SFr. 522'000
La Golisse	2007	8	X	X	270		300			SFr. 333'000
Le Rocheray	2008									SFr. 100'000
Rte de France / Chez Les Meylan - Le Brassus	2009	80	X		1710	1060				SFr. 1'600'000
Equipement des zones non bâties, 1ère étape	2010	0	X	X		733	133	333		SFr. 333'333
Crêt Meylan - Le Brassus	2011	10	X		210					SFr. 165'000
Rue des Collèges - Le Brassus	2011	6	X		130					SFr. 101'000
Transformation de la STEP, 2ème étape	2011									SFr. 1'000'000
Grand'Rue (direction Le Brassus) - Le Sentier	2012	35	X		720					SFr. 570'000
Grand'Rue (direction La Golisse) - Le Sentier	2013	37	X		1440					SFr. 942'000
Rue de la Gare - Le Sentier	2014	12	X	X	250		20			SFr. 207'000
Le Pont Neuf - L'Orient	2014	18	X	X	500		150			SFr. 433'000
Equipement des zones non bâties, 2ème étape	2015	0	X	X		733	133	333		SFr. 333'333
Chez le Maître	2015	45	X		820	420				SFr. 785'000
Les Moulins	2015	20	X	X	450		50			SFr. 370'000
Les Crétets	2016	18	X		80	320				SFr. 228'000
Rue G.-H. Piquet - Le Sentier	2016	15	X		550					SFr. 365'000
Chemin des Cytises - Le Sentier	2016	18	X		500					SFr. 358'000
Rue de la Tranchée - Le Sentier	2017	15	X		420					SFr. 300'000
Chemin de Jolimont - Le Sentier	2017	22	X		400					SFr. 332'000
Haute Route - Le Sentier	2017	16	X		600					SFr. 396'000
Chemin des Bouleaux - Le Sentier	2018	16	X		450					SFr. 321'000
Chemin des Mélézes - Le Sentier	2018	23	X		1160					SFr. 718'000
Rue de l'Hôpital	2019	8	X		400					SFr. 248'000
Crêt Meylan/ch de la Scierie - Le Brassus	2019	15	X			200				SFr. 140'000
Equipement des zones non bâties, 3ème étape	2020		X	X		733	133	333		SFr. 333'333
TOTAL DES TRAVAUX D'EPURATION (PRECISION DES MONTANTS ± 20%)										SFr. 12'934'000

10 SYNTHÈSE DES PROPOSITIONS DU PGEE

10.1 MISE EN SEPARATIF ET POINTS DE RACCORDEMENT

Tout nouveau tuyau d'eaux usées doit être posé en matériau étanche, PVC ou en PE canal et d'une pente supérieure à 1%. Les nouveaux collecteurs sont dimensionnés avec un diamètre de 200 mm et les raccordements privés avec du 150 mm. Des points de raccordements ont été identifiés et doivent être respectés.

Si des problèmes de sédimentation, de méthanisation ou d'efficacité de la bactériologie à la STEP sont rencontrés le collecteur eaux usées doit être curé ou modifié. Dans un premier temps ce collecteur devrait être curé. Si les problèmes persistent après le curage, une évacuation par refoulement doit être envisagée.

Actuellement, 12 stations de pompage existent sur le réseau d'eaux usées de la Commune du Chenit. Selon les conditions susmentionnées et les problèmes de sédimentations rencontrés, trois tronçons principaux pourraient accueillir des stations de pompage aux points de raccordement :

- Depuis Le Brassus jusqu'à la STEP ; 12 points de raccordement
- Depuis Les Crêtets jusqu'à la STEP ; 2 points de raccordement
- Depuis Les Moulins, via la rue du Pont Neuf, à la STEP ; 4 points de raccordement

La mise en place d'un tel système implique **obligatoirement** la mise en séparatif des bassins récoltés en amont !

Le collecteur unitaire peut être conservé pour évacuer les eaux claires lors de la mise en séparatif pour autant que son diamètre intérieur existant soit suffisant et que son état soit satisfaisant (contrôle caméra à effectuer).

10.2 MESURES URGENTES

Il est nécessaire de sécuriser la zone de protection des puits de *La Golisse*.

10.3 INFILTRATION

L'infiltration est en vigueur au *Rocheray* et à *l'Arcadie*.

11 CONCLUSION

D'importants efforts financiers ont été réalisés ces 20 dernières années par la Commune du Chenit dans le cadre de la mise en séparatif de son réseau d'évacuation des eaux. Les autorités s'engagent très activement à poursuivre leur politique de renouvellement des infrastructures dans une optique du développement durable. Les critères écologiques sont ciblés sur la protection de L'Orbe et la vision sociale se soucie de l'avenir des générations futures.

Le réseau d'épuration a été saisi dans un **Système d'Information du Territoire**, en respectant les normes en vigueur.

Pour la simulation des écoulements d'eaux claires, notre méthode de travail s'est appuyée sur le logiciel EPASWMM. Les objets relatifs aux eaux claires y ont été importés puis sont gérés dans la base de données du SIT. Cette base de données dynamique permet d'assurer sa pérennité et de faciliter l'échange et la mise à jour des informations.

D'un point de vue technique, deux étapes de réalisations ont été définies dans ce PGEE :

Etape A :

Mise en place du séparatif d'aval en amont en respectant les points de raccordement identifiés. Il est primordial de respecter ces raccordements et de n'effectuer aucun branchement entre 2 points de raccordement. L'étape A ne prévoit la réalisation d'aucune nouvelle station de pompage.

Etape B :

Si des problèmes de sédimentation, de méthanisation ou d'efficacité de la bactériologie à la STEP sont rencontrés dans les collecteurs d'eau usée les solutions suivantes peuvent être envisagées :

Solution 1. Curage du collecteur

Solution 2. Installation de nouvelles stations de pompage aux points de raccordements définis dans l'étude de ce PGEE. Les stations de pompage projetées ne peuvent être réalisées que lorsque les bassins versants seront entièrement en séparatif.

D'un point de vue technique, les collecteurs unitaires à très faibles pentes sont purgés lors de grandes pluies. Avec un système entièrement en séparatif, les collecteurs gravitaires d'eaux usées doivent avoir une pente supérieure à 1% pour garantir un écoulement correct et éviter toute sédimentation.

Le respect des points de raccordement et au besoin l'installation de nouvelles stations de relevage s'avère être l'unique alternative financièrement et techniquement valable pour pallier à la faible dénivellation de la plaine de L'Orbe. Les points de raccordement se situent à des points bas qui correspondraient, en cas de nécessité, à de nouvelles stations de pompage. Cette stratégie, définie dans ce PGEE, permet d'acheminer les eaux usées de la plaine de l'Orbe jusqu'à la STEP du Sentier.

Actuellement, les taxes ne compensent pas les dépenses annuelles et ne permettent pas de constituer des réserves, ce qui est contraire à la loi. Par conséquent, les taxes ne permettront pas de couvrir le financement des étapes planifiées de mise en séparatif sans recourir à un financement par les impôts communaux.

Pour rappel, le SESA précise que le produit des taxes doit couvrir les coûts de l'assainissement, y compris ceux nécessaires au maintien de la valeur des installations.

La commune du Chenit doit établir une planification financière pouvant assurer à long terme l'évacuation et l'épuration des eaux conformément aux exigences légales. Cette planification financière doit être suivie par une adaptation des taxes afin de couvrir les coûts futurs de l'assainissement. Ces taxes définies dans le règlement communal, doivent être modifiées.

Pour finaliser la séparation totale des eaux, un investissement minimal de 12'934'000.- CHF est nécessaire et devra être planifié.

12 REFERENCES

Base de l'étude

- *PALT de 1992 par le bureau Thorens*
- *Règlements*
Règlement communal sur l'évacuation et l'épuration des eaux.
Règlement communal sur la distribution d'eau potable.
- *Aménagement du territoire, équipement*
Plans de zones.
Règlement des constructions.
Nombre d'habitants.
- *Canalisations et installations*
Plans existants des canalisations fournis par la Commune du Chenit.
- *Eaux de surface et souterraines*
Carte des secteurs A, B et C de protection des eaux et des zones S de protection des eaux souterraines.
Règlement des zones de protections.
Plans des captages des eaux de source.
- *Cours d'eau*
Carte du réseau hydrographique, support informatique.
- *Bassin versant*
Carte des courbes de niveau.
- *Débit d'eaux usées*
Chiffre de la consommation d'eau potable et analyse du débit d'entrée à la STEP.

Bibliographies

1. Planification des l'évacuation des eaux des agglomérations, plan général d'évacuation des eaux – PGEE, Etat de Vaud, SESA, 01.05.1999, **DCPE 250**
2. PGEE – les éléments de base du plan général d'évacuation des eaux, Etat de Vaud, SESA, **DCPE 251**
3. Légende Type du PGEE, Etat de Vaud, SESA, mai 1999, **DPCE 253**
4. PGEE – Représentation des éléments du plan général d'évacuation des eaux, Etat de Vaud, SESA, **DCPE 254**
5. PGEE – Plan général d'assainissement, Etat de Vaud, SESA, **DCPE 270**
6. PGEEi – Plan général d'évacuation des eaux intercommunal, Etat de Vaud, SESA, **DCPE 240**
7. Plan général d'évacuation des eaux (PGEE), directives concernant l'élaboration et les honoraires, ASPEE, édition 1990
8. Plan général d'évacuation des eaux (PGEE), Manuel d'explication, ASPEE, édition 1990
9. Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), 28 octobre 1998, **RS 814.201**
10. Le lac de Joux et l'Orbe – Milieux vivants – Evolution de la qualité des eaux : 1985 – 2004, Etat de Vaud, SESA, octobre 2006
11. Biologie et écologie de l'ombre commun (*Thymallus thymallus* L.) dans l'Orbe à la Vallée de Joux, canton de Vaud, Suisse; Gilbert Paquet; thèse de doctorat, Université de Lausanne; 2002
12. Influence du couvert végétal sur le régime thermique de l'Orbe à la Vallée de Joux, version résumée du rapport de l'EAWAG "Einfluss der Beschattung auf das Temperaturregime der Orbe (Janvier 2005). Auteurs: Lorenz Moosmann, Martin Schmid, Alfred Wüest. Résumé et adaptation française: B. Büttiker; EAWAG, Etat de Vaud, Inspection de la pêche.
13. Commune du Chenit, Réhabilitation du digesteur et mise en sécurité de la STEP, Diagnostique de la station d'épuration du Chenit, BG Ingénieurs Conseils, 17 avril 2003, **6195.01-RN006b/Zgh**
14. Notice sur la Vallée du lac de jOux, Lucien Reymond, Georges Bridel Editeur Lausanne, 1864
15. Règlement communal sur les égouts et l'épuration des eaux usées de la commune de le Chenit, 28 juin 1978
16. Canton de Vaud – Audemars-Piguet, Construction d'une nouvelle usine au Brassus (VD), Déviation et revitalisation du cours d'eau « le Brassus », Notice d'impact, BG Ingénieurs Conseils, 21 juillet 2006, **4432.06 RN014-1 Bap**
17. Mise en application du principe de causalité dans l'épuratoire – argumentaire à l'intention des autorités communales du canton de Vaud, SESA
18. Règlement communal sur les égouts et l'épuration des eaux usées de la commune de le Chenit, janvier 1993

Sites Internet

- A) **Association L'Orbe Vivante** : L'Orbe Vivante est une association créée en 1992 qui a pour but de protéger l'Orbe et son bassin versant, dès sa source jusqu'au lac de Neuchâtel. <http://www.orbe-vivante.ch>
- B) Le portail Statistique suisse de l'Office fédéral de la statistique (**OFS**) <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index.html>
- C) Site officiel de la **commune du Chenit**. <http://www.communeduchenit.ch>
- D) Union des communes vaudoises. <http://www.ucv.ch>
- E) SESA <http://www.vd.ch/fr/organisation/services/eaux-sols-et-assainissement/>
- F) http://www.dse.vd.ch/eaux/assainissement/eaux/ep_individuelle.htm

13 ABREVIATIONS

ASPEE	Association suisse des professionnels de l'épuration des eaux
BG	Bonnard & Gardel Ingénieurs-Conseils SA
DCPE	Directive cantonale pour la protection des eaux
EAWAG	Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux
OFS	Office Fédéral des Statistiques
PALT	Plan à long terme de canalisations
PGEE	Plan général d'évacuation des eaux
PGEEi	Plan général d'évacuation des eaux intercommunal
SDIS	Service Défense Incendie et Secours
SESA	Service des eaux, sols et assainissement
SFFN	Service des Forêts, de la Faune et de la Nature
SVPR	Société Vaudoise des Pêcheurs en Rivières
SWMM	Storm Water Management Model
VSA	Verband Schweizerischer Abwasserfachleute (Association suisse des professionnels de la protection des eaux)

14 ANNEXES

- Annexe 0** : Structure des données informatiques PGEE selon le cahier technique de l'ASIT VD, octobre 2003
- Annexe 1** : Schéma du réseau actuel d'épuration, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 2** : Liste des exutoires calculés par EPASWMM, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2006
- Annexe 3** : Extraits 3.1 à 3.7 des simulations par EPASWMM, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2006
- Annexe 4** : Liste des habitations PGA, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 5** : (5.1 et 5.2) Carte des cours d'eau, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 6** : Plan des canalisations, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 7** : Carte des infiltrations, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 8** : Carte des bassins versants, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 9** : Carte des étapes de réalisation du séparatif, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 10** : Carte des zones de danger, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 11** : Tableau des rejets SVPR, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 12** : Questionnaire sur les coûts de l'assainissement, Hydro-Concept Sàrl, novembre 2009
- Annexe 13** : Directive cantonale, assainissement des piscines et bassins d'agrément, DCPE 501, SESA 2007

15 REMERCIEMENTS

- M. Sudan, ingénieur communal de la commune du Chenit ;
- M. Reymondin, municipal de la commune du Chenit ;
- M. Della-Croce, SESA, assainissement urbain, subventions, planification, remplaçant de Mme Decosterd ;
- Mlle Knispel, SESA, hydrobiologie, responsable biologie des rivières ;
- M. Lavanchy, SESA, infiltration ;
- M. Hohl, SESA, économie hydraulique ;
- M. Metzener, SESA, assainissement individuel secteur Ouest ;
- M. Vallier, SESA, assainissement des industries et de l'artisanat ;
- Bureau d'étude GEA - VALLOTTON - CHANARD
- M. Stéphane Bernard-Peyre, Bonnard & Gardel Ingénieurs-Conseils SA
- M. Nicolas Richard, Bureau d'études techniques Thorens SA
- Mme Nathalie Grossenbacher, Service du développement territorial, Etat de Vaud
- Centre de Conservation de la faune et de la nature, Etat de Vaud