

COMMUNE D'EPENDES
PLAN DES INFRASTRUCTURES D'EAU
POTABLE (PIEP)

RAPPORT TECHNIQUE

Bulle, le 11 avril 2019
FR4427

CSD INGENIEURS SA
Chemin des Mosseires 63
Case postale 343
CH-1630 Bulle
t +41 26 919 65 70
f +41 26 919 65 79
e bulle@csd.ch
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Bases légales	1
1.2 Objectifs et contenu du PIEP	1
1.3 Documents et données de base	1
2. BILAN BESOINS-RESSOURCES	2
2.1 Besoins actuels [A ₀]	2
2.2 Besoins futurs [A ₀₊₂₅]	2
2.2.1 Evolution de la population	2
2.2.2 Evolution de la consommation spécifique	3
2.2.3 Evolution des besoins agricoles	3
2.2.4 Evolution des fournitures d'eau non mesurées	3
2.2.5 Besoins en eau de la commune [A ₀₊₂₅]	3
2.3 Ressources	4
2.4 Bilan hydriques	4
3. ÉTAT DES LIEUX DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES	5
3.1 Descriptif du fonctionnement du réseau	5
3.2 Caractéristiques des installations	5
3.2.1 Conduites de distribution	5
3.2.2 Défense incendie	5
3.3 Diagnostic des installations	6
3.3.1 Scénarios de vérification des installations	6
3.3.2 Modélisation hydraulique	6
3.3.3 Situation d'approvisionnement en eau potable	6
3.3.4 Défense incendie	7
4. ÉTUDE DU RÉSEAU À L'HORIZON 2040	8
4.1 Concept proposé	8
4.2 Aménagements proposés et planification	8
4.2.1 Aperçu global	8
4.3 Caractéristiques du réseau à futur	9
5. ASPECT FINANCIER : IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU	10
5.1 Valeur à neuf des installations et coût du maintien de la valeur	10
5.1.1 Valeurs actuelles	10
5.1.2 Valeurs futur	11
5.2 Impact des propositions du PIEP sur le prix de l'eau	11
5.2.1 Scénario actuel	11
5.2.2 Scénario avec provision	11

6.	ALIMENTATION EN EN EAU POTABLE EN TEMPS DE CRISE (AEC)	12
6.1	Bases légales	12
6.2	Concept général	12
6.3	Situation N : exploitation normale du réseau	12
6.4	Situation R : exploitation restrictive ou partielle du réseau	13
	6.4.1 Estimation des besoins en situation R	13
	6.4.2 Scénarii de crises et mesures d'exploitation	13
6.5	Situation I : exploitation interrompue du réseau	13
	6.5.1 Estimation des besoins en situation I	14
	6.5.2 Approvisionnement en eau en situation I	14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Besoins en eau actuels de la commune (année de référence 2015)	2
Tableau 2:	Besoins en eau futurs de la commune (prévision 2040)	4
Tableau 3:	Estimation sommaire des coûts de construction	8
Tableau 4:	Valeur à neuf et maintien de la valeur – état actuel	10
Tableau 5:	Valeur à neuf et maintien de la valeur – état futur	11
Tableau 6 :	Besoin en eau en situation R	13
Tableau 7 :	Scénarii de crise induisant une situation d'exploitation R et mesures d'exploitation associées	13
Tableau 8:	Besoins en eau en situation I	14
Tableau 9:	Situation I : identification des points de ravitaillement et volume journalier à acheminer	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Graphique de l'évolution de la population 1900 - 2040	3
----------	---	---

ANNEXES

Annexe A	Résultat du calcul hydraulique en situation de défense incendie	16
Annexe B	Compte de l'eau - Détails des calculs	17

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne seraient pas remplies, CSD déclinera toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Généralités

1.1 Bases légales

Le Plan des Infrastructures d'Eau Potable (PIEP) est établi conformément aux dispositions légales suivantes :

- **Loi sur l'eau potable (LEP)** du 6 octobre 2011, article 8 entre autre : « Le PIEP définit notamment les ouvrages à réaliser et les priorités de mise en œuvre. » et « Le PIEP contient [...] la valeur de remplacement des infrastructures et leur durée de vie estimée ».
- **Règlement d'exécution de la loi sur l'eau potable (RELEP)** du 6 juin 2012.
- **Règlement de l'eau potable (REP)** du 18 décembre 2012, article 22 entre autre « le dossier [...] des eaux potables comprend : [...] le PIEP. »
- **Directive PIEP 2014** (version 1.3)
- **Directive Aquafri** (version 1.00)

1.2 Objectifs et contenu du PIEP

Le PIEP présente le concept d'amélioration et de développement des infrastructures d'eau potable de la commune d'Ependes. Il doit permettre un développement judicieux, économique et coordonné des installations d'eau potable.

Le PIEP décrit l'ensemble des installations, des ressources et des besoins actuels et futurs. Il définit les ouvrages et travaux à réaliser ainsi que leur priorité. L'aspect financier de la distribution en eau potable existante et future est également développé. L'alimentation en temps de crise y est intégrée. L'horizon d'étude du PIEP se situe environ en 2040.

Le PIEP n'est pour la commune d'Ependes qu'un plan d'intention qu'elle ne saurait être tenue de réaliser. A ce titre, le PIEP doit être évolutif et facilement adaptable aux éventuelles modifications non planifiables en l'état actuel des connaissances.

1.3 Documents et données de base

Les documents et données de base ayant servi à l'établissement du PIEP d'Ependes sont entre autres :

- Base cadastrale du réseau existant de la commune, des communes voisines et du GAME ;
- Documents et rapports de la commune ;
- Données de comptage de la supervision du GAME (2013-2016) ;
- Données de la Confédération (OFS) relatives à l'évolution de la population ;
- Essais de débit et pression sur les bornes hydrantes en 2017 (Hinni SA).

2. Bilan besoins-ressources

2.1 Besoins actuels [A₀]

Les besoins en eau actuels de la commune d'Ependes ont été établis sur la base des chiffres de la supervision du GAME pour l'année de référence 2015. Les chiffres caractéristiques et les besoins en eau actuels de la commune sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Besoins en eau actuels [A ₀] Habitants : 1'112 UGB : 847	Q _{moyen}				Q _{max}			CPJ
	m ³ /an	m ³ /j	l/hab/j	%	m ³ /j	l/hab/j	%	Q _{max} / Q _{moyen}
Consommation domestique	61'000	167	150	71	385	346	85	2.3
Agriculture (60 l/UGB/j)	19'000	51	(46)	22	51	(46)	11	1.0
Fournitures d'eau non mesurées	6'000	16	(14)	7	16	(14)	4	1.0
TOTAL	86'000	234	210	100	452	406	100	1.9

Tableau 1: Besoins en eau actuels de la commune (année de référence 2015)

N.B. : Volume facturé aux abonnés d'Ependes en 2015 ~ 75'000 m³ au lieu de 80'000 m³ ci-dessus.

2.2 Besoins futurs [A₀₊₂₅]

2.2.1 Evolution de la population

Selon les scénarios de l'évolution de la population des cantons de 2015 à 2045 publié par l'OFS en 2016, le canton de Fribourg enregistre une des plus fortes augmentations démographiques, le taux d'accroissement annuel selon le scénario haut pour le canton de Fribourg est d'environ 1.5%. Cette valeur a donc été choisie et définie pour l'établissement du scénario de l'évolution de la population de la commune d'Ependes.

En 2015, la commune comptait 1'112 habitants et atteindrait selon nos estimations une population totale de **1'613 habitants en 2040**.

Le graphique ci-après montre l'évolution de la population de la commune d'Ependes depuis 1900 jusqu'en 2040 selon le scénario choisi.

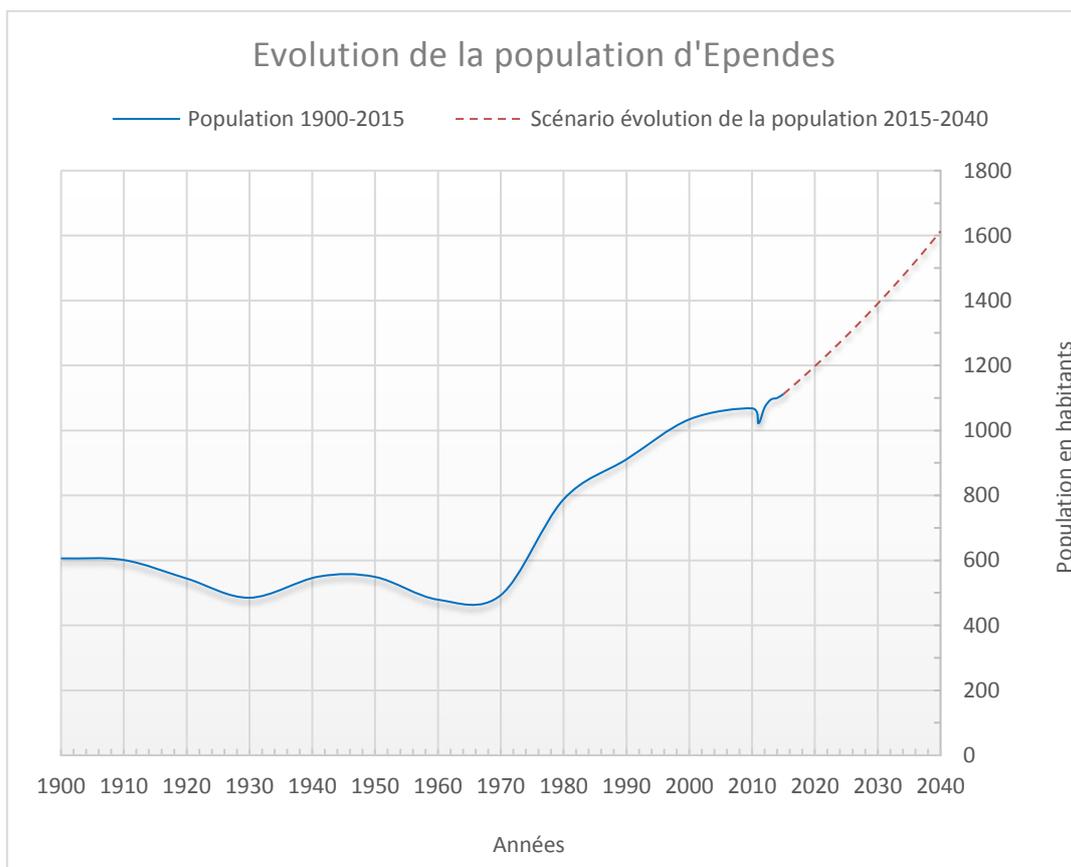


Figure 1 Graphique de l'évolution de la population 1900 - 2040

2.2.2 Evolution de la consommation spécifique

Le ratio de consommation en eau par habitant et par jour a, de façon générale, sensiblement baissé aux cours des dernières décennies ; cette tendance découle essentiellement de l'évolution du prix de l'eau ainsi que de la sensibilisation aux économies d'eau.

Néanmoins, on constate que ces diminutions stagnent depuis quelques années. Conformément aux préconisations de la SSIGE, il est raisonnable de considérer que le ratio de consommation d'eau par habitant n'évoluera pas significativement à futur.

Le ratio de consommation d'eau par habitant est conservé à 150 L/hab/j à futur.

2.2.3 Evolution des besoins agricoles

Les besoins en eau agricoles ne sont pas sujets à des évolutions significatives. On considère que le nombre total d'UGB (847) ne va pas varier durant les années à venir.

2.2.4 Evolution des fournitures d'eau non mesurées

La fourniture d'eau non mesurée est légèrement réduite en supposant une diminution des pertes, la valeur de 5% est admise pour l'estimation des besoins futurs.

2.2.5 Besoins en eau de la commune [A₀₊₂₅]

L'évaluation des besoins en eau à futur de la commune est réalisée de la manière suivante :

Besoins en eau futurs [A ₀₊₂₅] Habitants : 1'613 UGB : 847	Q _{moyen}				Q _{max}			CPJ
	m ³ /an	m ³ /j	l/hab/j	%	m ³ /j	l/hab/j	%	Q _{max} / Q _{moyen}
Consommation domestique	88'000	242	150	78	558	346	89	2.3
Agriculture (60 l/UGB/j)	19'000	51	(32)	17	51	(32)	8	1.0
Fournitures d'eau non mesurées	6'000	16	(10)	5	16	(10)	3	1.0
TOTAL	113'000	309	192	100	625	388	100	2.0

Tableau 2: Besoins en eau futurs de la commune (prévision 2040)

Suivant cette évaluation, le besoin journalier moyen à futur (2040) est évalué à ~310 m³/j (soit ~113'000 m³/an). Le besoin journalier de pointe est quant à lui évalué à 625 m³/j.

2.3 Ressources

La commune d'Ependes ne dispose d'aucune ressource propre en eau, elle est entièrement alimentée par le GAME. Les ressources en eau actuelles et futures sont analysées dans le cadre du PIEP du GAME.

2.4 Bilan hydriques

Les bilans besoins-ressources actuel et futur sont établis dans le cadre du PIEP du GAME.

3. État des lieux des infrastructures existantes

3.1 Descriptif du fonctionnement du réseau

Le plan de situation n°FR4427-01 et le schéma hydraulique n°FR4427-02 font partie intégrante du dossier du PIEP et complète le présent rapport pour une meilleure compréhension du réseau.

Le GAME alimente la commune d'Ependes depuis le réservoir de Senèdes (820 msm) par l'intermédiaire de deux conduites de distribution Ø200 et Ø150 appartenant au GAME et traversant la commune d'Ependes. Le réservoir de Senèdes est alimenté depuis la zone de pression du réservoir d'Oberried par une conduite Ø150. Une vanne motorisée située dans la chambre de vannes n°18 (chambre admission Senèdes) distribue l'eau selon le niveau du réservoir de Senèdes.

Une seconde alimentation d'Ependes est possible en cas de secours depuis Villarsel-sur-Marly, avec l'ouverture de la vanne située dans la chambre de vannes n°15 (pression du réservoir d'Oberried réduite à 818 msm par un réducteur de pression).

3.2 Caractéristiques des installations

3.2.1 Conduites de distribution

Le réseau d'adduction d'eau de la commune d'Ependes mesure environ 11,8 km de long. Sur l'ensemble du système nous comptabilisons environ 1,5 km de conduites dont le diamètre reste aujourd'hui inconnu, ce qui représente une faible part du réseau (~13%). Nous avons indiqué sur le plan de situation n° FR4427-01 un diamètre hypothétique de 100 mm (valeur qui nous paraît la plus probable) accompagné d'un point d'interrogation (?) afin de signaler le manque d'information sur ces conduites existantes.

L'ensemble du réseau possède les caractéristiques suivantes :

❖ Matériaux

- Fonte (F) / Fonte ductile (FD) = 1,0 km (~9% du réseau)
- Eternit (ET) = 10,8 km (~91% du réseau)

❖ Diamètre intérieur

- Ø 125 mm = 2,4 km (~20% du réseau)
- Ø 100 mm = 7,9 km (~67% du réseau)
- Ø inconnu = 1,5 km (~13% du réseau)

On remarque que le réseau est principalement constitué de conduites en Eternit Ø100 (amiante-ciment), ce type de conduite est relativement fragile (risque de rupture en cas de travaux à proximité ou de charge ponctuelle du au trafic par exemple).

3.2.2 Défense incendie

Le réseau de défense incendie de la commune d'Ependes est composé de 71 bornes hydrantes. Elles couvrent de manière relativement efficace l'ensemble de la surface des zones bâties ainsi que les habitations hors zone. Aucune installation sprinkler n'est située sur le territoire de la commune.

3.3 Diagnostic des installations

3.3.1 Scénarios de vérification des installations

La vérification des installations de distribution d'eau de la commune d'Ependes est effectuée selon différents scénarios :

- **Approvisionnement en eau potable** de l'ensemble des consommateurs et eau de qualité et en quantité suffisante (vérification des temps de séjour de l'eau et des pressions dans les différents points du réseau). Cette situation couvre également les cas de défaillance technique de courte durée via les réserves de sécurité des réservoirs (Situation N sous l'angle de l'alimentation en eau potable en temps de crise - AEC).
- **Situation de défense incendie** nécessitant la vérification de l'atteinte des objectifs de défense incendie en tout point du réseau. A ce titre et conformément au guide FSSP (Fédération suisse des sapeurs-pompiers), aux directives SSIGE et exigences légales cantonales, la défense incendie est vérifiée en situation de jour de pointe (heure moyenne), réservoir vide et pompes arrêtées, les objectifs sont les suivants :
 - **2'200 l/min à 2 bar** de pression dynamique en sortie de BH pour les zones artisanales et industrielles ;
 - **1'800 l/min à 2 bar** de pression dynamique en sortie de BH pour la zone village et zone centre ;
 - **1'200 l/min à 2 bar** de pression dynamique en sortie de BH pour les zones isolées.

3.3.2 Modélisation hydraulique

L'analyse du réseau de distribution et la détermination de son aptitude à la défense incendie a été effectuée sur la base d'une modélisation hydraulique du réseau réalisé avec le logiciel EPANET. Le modèle est construit sur la base des éléments du cadastre du réseau à disposition et des compléments résultants des investigations complémentaires sur le terrain. Les conduites dont le diamètre n'est pas connu se sont vues attribuées une valeur hypothétique de 100 mm.

Le calage du modèle a été effectué sur la base de 4 essais de débits sur des bornes hydrantes caractéristiques du réseau. Les essais ont été effectués à différents débits de soutirage en mesurant les pressions résiduelles du réseau sur une autre borne hydrante. La corrélation entre les valeurs mesurées et le calage du modèle, compte tenu des incertitudes, est bonne (calage avec une rugosité des conduites égale à 0,1).

3.3.3 Situation d'approvisionnement en eau potable

La pression statique disponible dans le réseau d'approvisionnement varie entre 3,0 bar et 15,6 bar. La plage de variation de la pression statique dans un réseau d'eau dit « classique » correspond à $p_{\min} = 2$ bar et $p_{\max} = 12$ bar selon la directive SSIGE. La commune d'Ependes possède en certains endroits du réseau des valeurs de pression statique > 12 bar mais cela reste tout à fait acceptable et ne pose pas de problèmes particuliers. Le temps de séjour moyen de l'eau dans le réseau communal est estimé à 10 heures ce qui est relativement court et permet de garantir la qualité de l'eau distribuée aux consommateurs. Les temps de séjour dans les ramifications pour l'alimentation des habitations hors zone à bâtir peuvent néanmoins s'avérer beaucoup plus importants si la consommation en eau est faible dans ces secteurs, ce qui peut entraîner des problèmes de qualité. Aucun problème de qualité ne nous a été signalé à ce jour.

3.3.4 Défense incendie

Pour chaque borne hydrante, la valeur suivante a été calculée selon le « Guide pour l'adduction d'eau d'extinction » de la FSSP, les résultats sont disponibles en annexe A :

- Valeur du débit pour une pression de 3,5 bar (lors de l'engagement directement à partir de l'hydrant) ;
- Valeur du débit pour une pression de 2 bar (lors de l'engagement de véhicules tonne-pompe et motopompes) ;
- Valeur du débit pour une pression égal à 0 bar indiqué uniquement lorsque l'objectif n'est pas atteint.

L'analyse du réseau d'Ependes fait ressortir les principales remarques suivantes :

- L'alimentation en eau de consommation est bonne, le réseau de distribution est relativement bien maillé au centre de la commune avec peu de tronçons où il n'y a quasiment pas de circulation d'eau. Quelques ramifications permettent d'alimenter les nombreuses habitations situées hors de la zone à bâtir ainsi que d'assurer leur défense incendie, le temps de séjour dans ces ramifications peut par contre être important (si peu de consommation dans ces tronçons).
- La défense incendie est en grande partie conforme, en effet seulement 5 bornes hydrantes sur 71 ne répondent pas à l'objectif de défense incendie fixé. Les bornes hydrantes les plus problématiques notamment à cause d'une pression statique faible (< 4 bar, pression statique la plus faible du réseau) sont les bornes hydrantes n° 20 et 21.
- Quelques surfaces de zones à bâtir ne sont pas complètement couvertes par les bornes hydrantes.

Actuellement le réseau communal d'Ependes est bien constitué et ne nécessite pas de modifications majeurs, les améliorations proposées sont décrites dans le chapitre suivant.

4. Étude du réseau à l'horizon 2040

4.1 Concept proposé

Le concept proposé est un plan d'intention à l'échéance 2040 en vue de répondre aux exigences légales et aux préoccupations actuelles de la commune en matière de distribution d'eau sur l'ensemble du territoire communal. Il prévoit à différentes échéances le renforcement des infrastructures aux points stratégiques du réseau pour assurer une distribution et une défense incendie optimale grâce à une adaptation de la structure du réseau : création de liaisons avec des diamètres suffisants et renforcement de certaines conduites.

4.2 Aménagements proposés et planification

4.2.1 Aperçu global

Compte-tenu du concept décrit précédemment, le tableau suivant donne un récapitulatif des différentes mesures proposées ainsi qu'un coût estimatif des travaux priorités, la planification ci-dessous doit être adaptée à l'évolution de la situation :

Mesures et échéances prévisionnelles	Description des travaux	Coût estimatif (HT CHF)
Mesure n°1 (2030-2040)	Bouclage et renforcement de la défense incendie près de l'Eglise avec pose d'une nouvelle BH (n°64) par un Ø125 sur 260 ml.	165'000.-
Mesure n°2 (2030-2040)	Secteur Pra d'amont - Chemin de la Molleyre – Bouclage du réseau (4 antennes) et pose d'une nouvelle BH (n°62) par un Ø125 sur 460 ml.	215'000.-
Mesure n°3 (2030-2040)	Bouclage du réseau Secteur Revers entre les BH n°117 et n°118 par un Ø125 sur 270 ml et modification de la chambre n°15.	125'000.-
Mesure n°4 Selon opportunités (2020-2040)	Pose de 3 nouvelles BH (n°61, 63 et 65) + conduites Ø125, selon opportunités.	93'000.-
	Renforcement des conduites existantes Ø100 par un Ø125 ou Ø150 au cas par cas : Le montant considéré comme investissement représente la différence de coût entre le passage d'une conduite Ø100 en Ø125 ou Ø150. Le montant considéré comme renouvellement représente le montant des travaux pour renouveler une conduite en Ø100.	492'000.- (investissement) (3'470'000.- (renouvellement))
TOTAL (HT)		1'090'000.-

Tableau 3: Estimation sommaire des coûts de construction

S'agissant d'estimations sommaires, ces coûts doivent être affinés lors de la réalisation des avant-projets relatifs aux différents travaux.

- Travaux à réaliser à court terme (2018-2020)

Aucun travaux n'est prévu à court terme.

- Travaux à réaliser à moyen terme (à partir de 2020-2030)

Aucun travaux n'est prévu à moyen terme.

- Travaux à réaliser à long terme (à partir de 2030-2040).

Les mesures n°1, n°2 et n°3 sont des bouclages de réseau prévus à long terme pour éviter les bras-mort et renforcer la défense incendie par la pose de nouvelles BH.

- Travaux à réaliser selon opportunités (2020-2040).

Les travaux de renforcement du réseau de distribution (mesure n°4) doivent être entrepris dès que les opportunités sont là, au plus tard lors du renouvellement des routes.

4.3 Caractéristiques du réseau à futur

Les aménagements proposés améliorent nettement les conditions de défense incendie. Sur les 77 bornes hydrantes (y compris celles prévus au concept), seuls 3 d'entre elles ne répondent pas à l'objectif de défense incendie fixé, toujours dû à une pression statique faible. Ces 3 bornes hydrantes n°20, 21 et 63 sont toutes situées au Chemin du Bois d'Amont – secteur le Pravit. On notera malgré tout que le concept permet d'améliorer le débit qui peut y être soutiré et que le débit de soutirage pour une pression proche de 0 bar est supérieur à l'objectif de 1'200 ou 1'800 l/min. Les résultats du concept proposé sont disponibles en annexe A.

NB : les calculs ont été effectués en supposant que la position des vannes dans la chambre n°15 est la suivante :

- Vanne fermée vers Villarsel-sur-Marly ;
- Vannes ouvertes entre BH 117 et 108.

5. Aspect financier : impact sur le prix de l'eau

Le principe de financement des coûts d'infrastructure d'eau potable se base sur la loi sur l'eau potable du 6 octobre 2011. Les contributions communales couvrent l'ensemble des coûts afférents aux infrastructures d'eau potable. Les contributions sont les suivantes :

- Taxe de raccordement : perçue pour les fonds raccordés aux infrastructures d'eau potable, elle sert à couvrir les coûts de construction des infrastructures d'eau potable.
- Taxe de base annuelle : elle sert au financement des frais fixes (amortissement des dettes, intérêts) et au maintien de la valeur des infrastructures d'eau potable. Elle sert également au financement des aménagements prévus selon le PIEP.
- Taxe d'exploitation : perçue pour couvrir les charges liées au volume de consommation.

5.1 Valeur à neuf des installations et coût du maintien de la valeur

La valeur à neuf ou la valeur de renouvellement représente la valeur approximative des infrastructures d'eau potable de la commune refait à neuf.

5.1.1 Valeurs actuelles

La valeur à neuf du réseau de distribution d'eau potable et le coût de maintien de la valeur des infrastructures à 100% de la commune d'Ependes ont été estimés dans le tableau suivant :

Installations	Coût valeur à neuf (fr.HT)	Durée de vie théorique (années)	Taux de renouvellement (%)	Coût maintien de la valeur (fr. HT/an)
Conduites Ø125 – L = 2'400 m	850'000.-	80	1.25	10'650.-
Conduites Ø100 – L = 9'400 m	3'300'000.-	80	1.25	41'250.-
Bornes hydrantes – 71 BH	425'000.-	80	1.25	5'300.-
TOTAL	4'575'000.-	/	/	57'200.-

Tableau 4: Valeur à neuf et maintien de la valeur – état actuel

Les conduites dont le diamètre n'est pas connu ont été considérées comme un Ø100 dans le calcul de la valeur à neuf.

5.1.2 Valeurs futur

Sur la base des travaux prévus au PIEP, la valeur à neuf et le coût du maintien de la valeur à futur sont estimés dans le tableau suivant :

Installations	Coût valeur à neuf (fr.HT)	Durée de vie théorique (années)	Taux de renouvellement (%)	Coût maintien de la valeur (fr. HT/an)
Conduites Ø150 – L = 700m	300'000.-	80	1.25	3'750.-
Conduites Ø125 – L = 12'070m	4'260'000.-	80	1.25	53'250.-
Conduites Ø100 – L = 200m	70'500.-	80	1.25	900.-
Bornes hydrantes – 77 BH	462'000.-	80	1.25	5'800.-
TOTAL	5'092'500.-	/	/	63'700.-

Tableau 5: Valeur à neuf et maintien de la valeur – état futur

5.2 Impact des propositions du PIEP sur le prix de l'eau

Le développement de ce chapitre est basé sur :

- Les consommations actuelles et futures jusqu'à l'horizon 2040 ;
- Les montants des investissements planifiés dans le PIEP ;
- L'estimation des montants provisionnels du maintien de la valeur à neuf des infrastructures ;
- Les comptes communaux de 2012 à 2016.

Le présent chapitre propose une approche sur des bases de références moyennes et intègre les éléments du présent PIEP. Il a pour but de montrer la tendance des coûts de l'eau rapportés au m³.

Sans connaissance détaillé de l'état du compte de l'eau (emprunt en cours, intérêts bancaires) ce chapitre est certes théorique, mais indique les grands axes de la gestion financière du compte de l'eau pour Ependes.

Pour répondre aux exigences de la LEP (Loi sur l'eau potable), la valeur des infrastructures d'eau potable doit être maintenue à un montant minimum de 50% de 63'700.-fr soit 31'850.-fr du coût du maintien de la valeur à neuf du réseau.

5.2.1 Scénario actuel

Le bilan financier actuel disponible en annexe B suppose un prix de vente qui ne varie pas lors des prochaines années et reste à 0,60 fr/m³. Le résultat de l'exercice est excédentaire de l'ordre de 13'000.-fr/an mais reste sous le seuil des 50% du coût de maintien de la valeur à neuf.

5.2.2 Scénario avec provision

Le scénario futur se base sur l'objectif de la LEP, pour cela le prix du m³ vendu a été augmenté en fonction de l'évolution du prix de vente du GAME et atteint 1,30 fr/m³ au terme de l'exercice soit en 2050. Le résultat de l'exercice 2018-2050 est excédentaire et atteint 32'000.- fr/an en moyenne et répond donc aux exigences de la LEP.

6. Alimentation en en eau potable en temps de crise (AEC)

6.1 Bases légales

Les bases légales régissant l'alimentation en eau potable en temps de crise sont les suivantes :

- Loi fédérale sur l'approvisionnement économique du pays (LAP) du 8 octobre 1982 ;
- Ordonnance fédérale sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC) du 20 novembre 1991 ;
- Loi cantonale fribourgeoise sur l'eau potable (LEP) du 6 octobre 2011 et son règlement d'exécution (RELEP) ;
- Règlement cantonal fribourgeois sur l'eau potable (REP) du 18 décembre 2012 ;
- La réglementation SSIGE et en particulier les Instructions pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise et sa planification (AEC) et les recommandations pour la planification stratégique de l'approvisionnement en eau potable (W/VN 300).

En application des textes ci-dessus, la planification AEC, impliquant l'analyse des situations résultantes d'hypothèses standards et spécifiques de perturbation de fonctionnement du réseau, fait partie intégrante du PIEP.

6.2 Concept général

Sous l'angle AEC, il existe trois situations d'exploitation d'un réseau d'approvisionnement en eau potable :

- Situation N = exploitation normale du réseau, où une sécurité préventive est requise (planification, construction, exploitation) ;
- Situation R = exploitation restrictive ou partielle du réseau, où des solutions de fortune, réparations urgentes ou reconstructions progressives doivent permettre de fournir un débit objectif de 100 L/hab/jour si la situation devait perdurer ;
- Situation I = exploitation interrompue du réseau, où la mise en place de dispositifs de ravitaillement en eau de secours par des moyens indépendants du réseau doit permettre d'assurer 4 L/hab/jour pendant 5 jour, puis 15 L/hab/jour si la situation devait perdurer.

6.3 Situation N : exploitation normale du réseau

La situation N est la situation la plus courante où des mesures simples et habituelles permettent de garantir la sécurité préventive de l'approvisionnement. Dans le cas d'Épendes, cette situation est abordée selon les axes suivant :

- Planification de la distribution de l'eau, dont le présent PIEP est la base et constitue en lui-même une réponse à cette problématique. La planification du renouvellement des installations (en particulier ce qui concerne l'électromécanique et l'automatisme) permet d'anticiper sur certaines situations de crise ;
- Construction des ouvrages selon les normes, directives et état de l'art (en particulier, les mesures liées aux pollutions des ressources, aux actes de sabotages...) ;
- Exploitation rationnelle et soignée des ouvrages ;
- Application des principes d'exploitation du dossier d'autocontrôle.

Ces différents axes permettent d'une part de réduire le risque d'occurrence des situations de crise et d'autre part de réduire de façon significative leur gravité.

6.4 Situation R : exploitation restrictive ou partielle du réseau

La situation R est une situation d'exploitation réduite principalement due à des problèmes d'indisponibilité partielle d'une partie du réseau de distribution du réseau d'Epandes.

6.4.1 Estimation des besoins en situation R

Dans cette situation, la réglementation fixe comme objectif la fourniture de 100 L/hab/jour, 60 L/UGB/j. On considère également que les besoins journaliers moyens des industriels devraient être satisfaits. L'estimation des besoins en eau en situation R est la suivante :

Besoins spécifique	Ratio de besoins en eau (situation I)	Besoins actuels		Besoins futurs	
		Base	Besoin journalier	Base	Besoin journalier
Consommations domestiques	100 L/hab/j	1112 hab.	111 m ³ /j	1'613 hab.	161 m ³ /j
Agriculture (UGB)	60 L/UGB/j	847 UGB	51 m ³ /j	847 UGB	51 m ³ /j
Total	-	-	~ 162 m³/j	-	~ 212 m³/j

Tableau 6 : Besoin en eau en situation R

6.4.2 Scénarii de crises et mesures d'exploitation

De façon synthétique et non exhaustive, le tableau suivant donne un aperçu des mesures d'exploitation à mettre en œuvre pour répondre aux scénarii de crises en situation R ; on s'en inspirera dans le cas de situations non envisagées/envisageables actuellement :

Scénario de crise considéré	Mesure d'exploitation à mettre en œuvre
Panné générale d'électricité (à l'échelle de la Commune)	La commune étant alimentée à 100% et gravitairement par le GAME, cette situation R passerait en situation N car l'alimentation en eau serait toujours possible depuis le réservoir de Senèdes.
Ressource du GAME hors service découlant par exemple de : 1. Pollution grave du Moulin à Bentz 2. Casse majeur sur le réseau du GAME	Ces cas seront traités dans le cadre du PIEP du GAME.
Panne générale de courant (échelle régionale) induisant une indisponibilité de la ressource du GAME	Ce scénario est traité dans le cadre du PIEP du GAME.

Tableau 7 : Scénarii de crise induisant une situation d'exploitation R et mesures d'exploitation associées

6.5 Situation I : exploitation interrompue du réseau

La situation I du réseau correspond à une crise majeure au cours de laquelle il est nécessaire de fournir aux abonnés des quantités minimales d'eau permettant de pallier à l'indisponibilité complète du réseau.

Dans le cas d'Ependes, la situation I n'est réaliste qu'en cas de concomitance de scénarii envisagés et listés en situation R, de catastrophe majeure ou de guerre... Ces scénarii sont à même d'entraîner des indisponibilités des ressources, ouvrages ou réseaux à grande échelle (problème quantitatif) ou la distribution d'eau impropre à l'usage alimentaire (problème qualitatif). Dans ces cas des dispositifs de ravitaillement en eau de secours doivent être mis en place.

6.5.1 Estimation des besoins en situation I

Période	Ratio de besoins en eau (situation R)	Besoins actuels		Besoins futurs	
		Base	Besoin journalier	Base	Besoin journalier
Jours 1 à 5	4 L/hab/jour	1'112 hab.	~4 m ³ /j	1'613 hab.	~6 m ³ /j
Après le 5 ^e jour	15 L/hab/jour		~17 m ³ /j		~24 m ³ /j

Tableau 8: Besoins en eau en situation I

6.5.2 Approvisionnement en eau en situation I

La fourniture d'eau potable devra être réalisée à des points clairement identifiés (desservant un rayon de 500 m environ) par l'intermédiaire de :

- Approvisionnement par camion-citerne et distribution aux différents points de ravitaillement ;
- Utilisations de fontaines communales (selon conditions de potabilités) ;
- Distributions de bouteilles d'eau.

La distribution d'eau devra être contrôlée afin de garantir une bonne répartition entre les habitants.

En situation I, les liaisons avec les communes voisines n'ont à première vue pas de sens. En effet, en cas de situation I sur Ependes, les communes voisines seront a minima en situation R. En effet l'indisponibilité de la ressource que constitue le GAME est une condition sine qua non à cette situation ; les communes voisines alimentées par le GAME, si de l'eau est disponible dans ces communes, elle le sera en petite quantité. Dans ce cas un transport par camion-citerne est le plus adapté.

Les points d'approvisionnement envisagés sont les suivants :

Emplacement	Volume d'eau journalier à futur mettre à disposition	Volume d'eau journalier à futur mettre à disposition
	(1 ^o à 5 ^o jour)	(après 5 ^o jour)
Parking du Denner	4.5	18
Route de Sales, garage de Sales	2	6
TOTAL	6	24

Tableau 9: Situation I : identification des points de ravitaillement et volume journalier à acheminer

Le dimensionnement des citernes est basé sur un remplissage par jour pendant la période 1-5 jours ; à partir du 6^e jour plusieurs remplissages par jour sont nécessaires.

CSD INGENIEURS SA



pp. Daniel Faerber

pp. Bernard Gret

Bulle, le 11 avril 2019

ANNEXE A

RÉSULTAT DU CALCUL HYDRAULIQUE EN SITUATION DE DÉFENSE INCENDIE

Commune d'Ependes

Annexe A : Résultats du calcul hydraulique en situation de défense incendie

Caractéristiques de la borne hydrante			Modélisation réseau actuel					Modélisation selon concept				
Borne hydrante	Altitude	Objectif de débit à 2 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 2 bar	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 3,5 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 2 bar	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 3,5 bar
N°	msm	l/min	bar	bar	l/min	l/min	l/min	bar	bar	l/min	l/min	l/min
1	746	1'800	7.4	-	-	3300	2700	7.4	-	-	3300	2700
2	748	1'800	7.2	-	-	3300	2700	7.2	-	-	3300	2700
3	721	1'800	9.9	-	-	1900	1700	9.9	-	-	2900	2600
4	752	1'800	6.8	-	-	3700	2900	6.8	-	-	3700	2900
5	758	1'800	6.2	-	-	2700	2100	6.2	-	-	3100	2400
6	779	1'200	4.1	-	-	1400	impossible	4.1	-	-	1800	impossible
7	754	1'800	6.6	-	-	1900	1500	6.6	-	-	3300	2600
8	748	1'800	7.2	-	-	2500	2100	7.2	-	-	3500	2900
9	736	1'800	8.4	-	-	3900	3400	8.4	-	-	4000	3400
10	741	1'800	7.9	-	-	3200	2700	7.9	-	-	3800	3200
11	748	1'800	7.2	-	-	2500	2100	7.2	-	-	3500	2800
12	749	1'800	7.1	-	-	1900	1600	7.1	-	-	3500	2900
13	743	1'800	7.7	-	-	3400	2800	7.7	-	-	3600	3000
14	748	1'800	7.2	-	-	3100	2500	7.2	-	-	3300	2700
15	749	1'800	7.1	-	-	2500	2000	7.1	-	-	3300	2700
16	752	1'800	6.8	-	-	3000	2400	6.8	-	-	3200	2500
17	758	1'800	6.2	-	-	2200	1700	6.2	-	-	2800	2100
18	768	1'800	5.2	1.2	2000	1700	1000	5.2	-	-	2300	1400
19	764	1'800	5.6	-	-	2000	1400	5.6	-	-	2500	1700
20	783	1'800	3.7	0	1400	800	impossible	3.7	0	2200	1200	impossible
21	790	1'200	3	0	900	300	impossible	3	0	1800	700	impossible
22	751	1'800	6.9	-	-	3000	2400	6.9	-	-	3200	2500
23	743	1'800	7.7	-	-	2800	2300	7.7	-	-	3200	2700
24	754	1'800	6.6	-	-	2600	2000	6.6	-	-	3000	2300
25	749	1'200	7.1	-	-	2500	2000	7.1	-	-	2600	2100
26	751	1'800	6.9	-	-	2300	1800	6.9	-	-	3200	2600
27	747	1'800	7.3	-	-	2300	1900	7.3	-	-	3300	2600
28	740	1'800	8	-	-	3200	2700	8	-	-	3400	2900
29	720	1'200	10	-	-	1900	1700	10	-	-	2800	2500
30	678	1'200	14.2	-	-	1600	1500	14.2	-	-	2500	2400
31	678	1'200	14.2	-	-	1500	1400	14.2	-	-	2500	2400
32	677	1'200	14.3	-	-	1400	1300	14.3	-	-	2400	2300

Commune d'Ependes

Annexe A : Résultats du calcul hydraulique en situation de défense incendie

Caractéristiques de la borne hydrante			Modélisation réseau actuel					Modélisation selon concept				
Borne hydrante	Altitude	Objectif de débit à 2 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 2 bar	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 3,5 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 2 bar	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 3,5 bar
N°	msm	l/min	bar	bar	l/min	l/min	l/min	bar	bar	l/min	l/min	l/min
33	682	1'800	13.8	0	1300	1200	1100	13.8	-	-	2100	1900
34	742	1'800	7.8	-	-	3200	2600	7.8	-	-	3400	2800
35	743	1'800	7.7	-	-	3100	2600	7.7	-	-	3300	2800
36	746	1'800	7.4	-	-	3100	2500	7.4	-	-	3300	2700
37	728	2'200	9.2	-	-	2800	2500	9.2	-	-	3000	2600
38	737	1'800	8.3	-	-	3100	2600	8.3	-	-	3500	3000
39	724	2'200	9.6	-	-	2500	2200	9.6	-	-	3300	2900
40	695	1'200	12.5	-	-	1800	1700	12.5	-	-	2900	2700
41	721	1'800	9.9	-	-	3400	3100	9.9	-	-	3800	3400
42	725	1'800	9.5	-	-	2700	2400	9.5	-	-	3500	3100
43	716	2'200	10.4	-	-	2700	2400	10.4	-	-	3600	3200
44	707	1'800	11.3	-	-	3100	2800	11.3	-	-	3300	3000
45	705	1'800	11.5	-	-	3400	3100	11.5	-	-	3900	3700
46	713	1'800	10.7	-	-	3400	3000	10.7	-	-	3800	3500
47	715	1'800	10.5	-	-	3100	2800	10.5	-	-	3800	3400
48	721	1'800	9.9	-	-	3100	2800	9.9	-	-	3700	3300
49	702	1'800	11.8	-	-	3500	3200	11.8	-	-	3900	3700
50	664	1'200	15.6	-	-	1200	1100	15.6	-	-	2000	1900
51	717	1'800	10.3	-	-	3300	2900	10.3	-	-	3900	3400
52	723	1'800	9.7	-	-	3100	2800	9.7	-	-	3700	3200
100	707	1'800	11.3	-	-	2500	2300	11.3	-	-	3000	2700
101	711	1'800	10.9	-	-	2700	2400	10.9	-	-	2900	2600
102	717	1'800	10.3	-	-	2400	2100	10.3	-	-	2600	2300
103	720	1'800	10	-	-	2200	2000	10	-	-	2500	2200
104	717	1'800	10.3	-	-	2100	1900	10.3	-	-	2300	2100
105	711	1'200	10.9	-	-	2900	2600	10.9	-	-	3700	3300
106	723	1'800	9.7	-	-	1900	1700	9.7	-	-	2300	1700
107	735	1'200	8.5	-	-	1300	1100	8.5	-	-	2000	1400
108	729	1'200	9.1	-	-	1200	1000	9.1	-	-	2100	1800
109	730	1'200	9	-	-	1300	1100	9	-	-	1800	1500
110	734	1'200	8.6	0	1300	1100	1000	8.6	-	-	1600	1400
111	703	1'200	11.7	-	-	1500	1300	11.7	-	-	2000	1800

Commune d'Ependes

Annexe A : Résultats du calcul hydraulique en situation de défense incendie

Caractéristiques de la borne hydrante			Modélisation réseau actuel					Modélisation selon concept				
Borne hydrante	Altitude	Objectif de débit à 2 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 2 bar	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 3,5 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 2 bar	Débit soutiré pour une pression résiduelle dynamique à 3,5 bar
N°	msm	l/min	bar	bar	l/min	l/min	l/min	bar	bar	l/min	l/min	l/min
112	736	1'200	8.4	-	-	1500	1300	8.4	-	-	1900	1600
113	715	1'200	10.5	-	-	1600	1400	10.5	-	-	2000	1800
114	715	1'200	10.5	-	-	2000	1800	10.5	-	-	2300	2000
115	721	1'200	9.9	-	-	1400	1200	9.9	-	-	1800	1600
116	714	1'200	10.6	-	-	1800	1600	10.6	-	-	2400	2100
117	699	1'200	12.1	-	-	1500	1400	12.1	-	-	2500	2300
118	717	1'200	10.3	-	-	1200	1000	10.3	-	-	2300	2000
61	750	1'800	Nouvelle BH					7	-	-	3100	2500
62	759	1'800	Nouvelle BH					6.1	-	-	2600	1900
63	780	1'800	Nouvelle BH					4	0	2500	1500	impossible
64	752	1'800	Nouvelle BH					6.8	-	-	3000	2400
65	716	1'800	Nouvelle BH					10.4	-	-	2600	2400
66	712	1'800	Nouvelle BH					10.8	-	-	2700	2400

	défense incendie conforme aux objectifs
	défense incendie inférieure aux objectifs
	valeurs pression/débit pour éviter de mettre le réseau en dépression

ANNEXE B COMPTE DE L'EAU - DÉTAILS DES CALCULS

Annexe B - Commune d'Ependes - compte de l'eau

Scénario actuel

Années	Population	Recettes					Dépenses												Résultat de l'exercice
		Taxe d'exploitation			Taxe de base annuelle	Total Recette Fr.	Achat d'eau au GAME en m ³	Prix d'achat au GAME au m ³	Total achat au GAME en Fr.	Exploitation (Personnel et frais)	Total exploitation	Investissements selon PIEP en Fr.	Investissements selon opportunités en Fr.	Solde de l'emprunt bancaire en Fr.	Amortissements en Fr./an	Intérêts bancaires en Fr./an	Total frais fixe	TOTAL Dépenses	
		Consommation facturable en m ³	Prix de vente du m ³	Vente d'eau Fr.	Abonnement annuel + location compteur en Fr.														
(1)	(2)	(3) = (1) x (2)	(4)	(5) = (3) + (4)	(6)	(7)	(8) = (6) x (7)	(9)	(10) = (8) + (9)	(11)	(12)	(13) = (11) + (12) - (14)	(14)	(15)	(16) = (14) + (15)	(17) = (10) + (16)	(19) = (5) - (18)		
2018	1163	82'212	0.60	49'327	31'977	81'304	82'212	0.60	49'327	5'000	54'327			0	0	0	0	54'327	26'977
2019	1180	83'167	0.60	49'900	32'456	82'357	83'167	0.60	49'900	5'000	54'900			0	0	0	0	54'900	27'456
2020	1198	84'137	0.60	50'482	32'943	83'425	84'137	0.60	50'482	5'000	55'482		18'900	18'900	756	378	1'134	56'616	26'809
2021	1216	85'120	0.60	51'072	33'437	84'510	85'120	0.60	51'072	5'000	56'072		18'900	37'044	1'482	741	2'223	58'295	26'215
2022	1234	86'119	0.60	51'671	33'939	85'610	86'119	0.60	51'671	5'000	56'671		18'900	54'462	2'178	1'089	3'268	59'939	25'671
2023	1253	87'132	0.60	52'279	34'448	86'728	87'132	0.60	52'279	5'000	57'279		18'900	71'184	2'847	1'424	4'271	61'550	25'177
2024	1271	88'161	0.60	52'897	34'965	87'862	88'161	0.60	52'897	5'000	57'897		18'900	87'236	3'489	1'745	5'234	63'131	24'731
2025	1291	89'205	0.60	53'523	35'489	89'013	89'205	0.60	53'523	5'000	58'523		18'900	102'647	4'106	2'053	6'159	64'682	24'331
2026	1310	90'265	0.60	54'159	36'022	90'181	90'265	0.60	54'159	5'000	59'159		18'900	117'441	4'698	2'349	7'046	66'206	23'975
2027	1330	91'341	0.60	54'805	36'562	91'367	91'341	0.60	54'805	5'000	59'805		18'900	131'643	5'266	2'633	7'899	67'703	23'663
2028	1349	92'433	0.60	55'460	37'110	92'570	92'433	0.60	55'460	5'000	60'460		18'900	145'278	5'811	2'906	8'717	69'176	23'394
2029	1370	93'541	0.60	56'125	37'667	93'792	93'541	0.60	56'125	5'000	61'125		18'900	158'367	6'335	3'167	9'502	70'627	23'165
2030	1390	94'666	0.60	56'800	38'232	95'032	94'666	0.60	56'800	5'000	61'800	165'000	18'900	335'932	13'437	6'719	20'156	81'955	13'076
2031	1411	95'808	0.60	57'485	38'806	96'290	95'808	0.60	57'485	5'000	62'485		18'900	341'395	13'656	6'828	20'484	82'968	13'322
2032	1432	96'967	0.60	58'180	39'388	97'568	96'967	0.60	58'180	5'000	63'180		18'900	346'639	13'866	6'933	20'798	83'978	13'589
2033	1454	98'143	0.60	58'886	39'978	98'864	98'143	0.60	58'886	5'000	63'886		18'900	351'673	14'067	7'033	21'100	84'986	13'878
2034	1476	99'337	0.60	59'602	40'578	100'180	99'337	0.60	59'602	5'000	64'602		18'900	356'506	14'260	7'130	21'390	85'992	14'188
2035	1498	100'549	0.60	60'329	41'187	101'516	100'549	0.60	60'329	5'000	65'329	215'000	18'900	576'146	23'046	11'523	34'569	99'898	1'618
2036	1520	101'779	0.60	61'067	41'805	102'872	101'779	0.60	61'067	5'000	66'067		18'900	572'000	22'880	11'440	34'320	100'387	2'485
2037	1543	103'027	0.60	61'816	42'432	104'248	103'027	0.60	61'816	5'000	66'816		18'900	568'020	22'721	11'360	34'081	100'897	3'350
2038	1566	104'294	0.60	62'576	43'068	105'645	104'294	0.60	62'576	5'000	67'576		18'900	564'199	22'568	11'284	33'852	101'428	4'216
2039	1590	105'580	0.60	63'348	43'714	107'062	105'580	0.60	63'348	5'000	68'348		18'900	560'531	22'421	11'211	33'632	101'980	5'082
2040	1613	106'886	0.60	64'131	44'370	108'501	106'886	0.60	64'131	5'000	69'131	125'000	18'900	682'010	27'280	13'640	40'921	110'052	-1'551
2041	1638	108'211	0.60	64'926	45'035	109'962	108'211	0.60	64'926	5'000	69'926		18'900	673'630	26'945	13'473	40'418	110'344	-382
2042	1662	109'556	0.60	65'733	45'711	111'444	109'556	0.60	65'733	5'000	70'733		18'900	665'585	26'623	13'312	39'935	110'669	776
2043	1687	110'921	0.60	66'552	46'397	112'949	110'921	0.60	66'552	5'000	71'552		18'900	657'861	26'314	13'157	39'472	111'024	1'925
2044	1712	112'306	0.60	67'384	47'093	114'476	112'306	0.60	67'384	5'000	72'384		18'900	650'447	26'018	13'009	39'027	111'411	3'066
2045	1738	113'713	0.60	68'228	47'799	116'027	113'713	0.60	68'228	5'000	73'228		18'900	643'329	25'733	12'867	38'600	111'827	4'199
2046	1764	115'140	0.60	69'084	48'516	117'600	115'140	0.60	69'084	5'000	74'084		18'900	636'496	25'460	12'730	38'190	112'274	5'326
2047	1791	116'589	0.60	69'953	49'244	119'197	116'589	0.60	69'953	5'000	74'953		18'900	629'936	25'197	12'599	37'796	112'750	6'448
2048	1818	118'060	0.60	70'836	49'982	120'818	118'060	0.60	70'836	5'000	75'836		18'900	623'638	24'946	12'473	37'418	113'254	7'564
2049	1845	119'552	0.60	71'731	50'732	122'463	119'552	0.60	71'731	5'000	76'731		18'900	617'593	24'704	12'352	37'056	113'787	8'677
2050	1872	121'067	0.60	72'640	51'493	124'134	121'067	0.60	72'640	5'000	77'640		18'900	611'789	24'472	12'236	36'707	114'348	9'786

Remarques :

L'amortissement annuel des infrastructures a été fixé à 4% et le taux d'intérêt de l'emprunt à 2%.

Moyenne	13'097
---------	--------

Coût maintien valeur futur	Max	100%
	Min	31'850

Annexe B - Commune d'Ependes - compte de l'eau

Scénario futur

Années	Population	Recettes					Dépenses												Résultat de l'exercice
		Taxe d'exploitation			Taxe de base annuelle	Total Recette Fr.	Achat d'eau au GAME en m ³	Prix d'achat au GAME au m ³	Total achat au GAME en Fr.	Exploitation (Personnel et frais)	Total exploitation	Investissements selon PIEP en Fr.	Investissements selon opportunités en Fr.	Solde de l'emprunt bancaire en Fr.	Amortissements en Fr./an	Intérêts bancaires en Fr./an	Total frais fixe	TOTAL Dépenses	
		Consommation facturable en m ³	Prix de vente du m ³	Vente d'eau Fr.	Abonnement annuel + location compteur en Fr.														
(1)	(2)	(3) = (1) x (2)	(4)	(5) = (3) + (4)	(6)	(7)	(8) = (6) x (7)	(9)	(10) = (8) + (9)	(11)	(12)	(13) = (11) + (12) - (14)	(14)	(15)	(16) = (14) + (15)	(17) = (10) + (16)	(19) = (5) - (18)		
2018	1163	82'212	0.60	49'327	31'977	81'304	82'212	0.60	49'327	5'000	54'327			0	0	0	0	54'327	26'977
2019	1180	83'167	0.60	49'900	32'456	82'357	83'167	0.60	49'900	5'000	54'900			0	0	0	0	54'900	27'456
2020	1198	84'137	1.00	84'137	32'943	117'080	84'137	0.80	67'309	5'000	72'309		18'900	18'900	756	378	1'134	73'443	43'637
2021	1216	85'120	1.00	85'120	33'437	118'558	85'120	0.80	68'096	5'000	73'096		18'900	37'044	1'482	741	2'223	75'319	43'239
2022	1234	86'119	1.00	86'119	33'939	120'058	86'119	0.80	68'895	5'000	73'895		18'900	54'462	2'178	1'089	3'268	77'163	42'895
2023	1253	87'132	1.00	87'132	34'448	121'581	87'132	0.80	69'706	5'000	74'706		18'900	71'184	2'847	1'424	4'271	78'977	42'604
2024	1271	88'161	1.20	105'793	34'965	140'758	88'161	1.00	88'161	5'000	93'161		18'900	87'236	3'489	1'745	5'234	98'395	42'363
2025	1291	89'205	1.20	107'046	35'489	142'536	89'205	1.00	89'205	5'000	94'205		18'900	102'647	4'106	2'053	6'159	100'364	42'172
2026	1310	90'265	1.20	108'318	36'022	144'340	90'265	1.00	90'265	5'000	95'265		18'900	117'441	4'698	2'349	7'046	102'312	42'028
2027	1330	91'341	1.20	109'609	36'562	146'171	91'341	1.00	91'341	5'000	96'341		18'900	131'643	5'266	2'633	7'899	104'240	41'932
2028	1349	92'433	1.20	110'919	37'110	148'030	92'433	1.00	92'433	5'000	97'433		18'900	145'278	5'811	2'906	8'717	106'149	41'880
2029	1370	93'541	1.20	112'249	37'667	149'916	93'541	1.00	93'541	5'000	98'541		18'900	158'367	6'335	3'167	9'502	108'043	41'873
2030	1390	94'666	1.20	113'599	38'232	151'831	94'666	1.00	94'666	5'000	99'666	165'000	18'900	335'932	13'437	6'719	20'156	119'822	32'009
2031	1411	95'808	1.20	114'969	38'806	153'775	95'808	1.00	95'808	5'000	100'808		18'900	341'395	13'656	6'828	20'484	121'291	32'483
2032	1432	96'967	1.20	116'360	39'388	155'748	96'967	1.00	96'967	5'000	101'967		18'900	346'639	13'866	6'933	20'798	122'765	32'983
2033	1454	98'143	1.30	127'586	39'978	167'564	98'143	1.10	107'957	5'000	112'957		18'900	351'673	14'067	7'033	21'100	134'057	33'507
2034	1476	99'337	1.30	129'138	40'578	169'716	99'337	1.10	109'270	5'000	114'270		18'900	356'506	14'260	7'130	21'390	135'661	34'055
2035	1498	100'549	1.30	130'713	41'187	171'900	100'549	1.10	110'603	5'000	115'603	215'000	18'900	576'146	23'046	11'523	34'569	150'172	21'728
2036	1520	101'779	1.30	132'312	41'805	174'117	101'779	1.10	111'956	5'000	116'956		18'900	572'000	22'880	11'440	34'320	151'276	22'840
2037	1543	103'027	1.30	133'935	42'432	176'367	103'027	1.10	113'330	5'000	118'330		18'900	568'020	22'721	11'360	34'081	152'411	23'956
2038	1566	104'294	1.30	135'582	43'068	178'651	104'294	1.10	114'724	5'000	119'724		18'900	564'199	22'568	11'284	33'852	153'575	25'075
2039	1590	105'580	1.30	137'254	43'714	180'969	105'580	1.10	116'138	5'000	121'138		18'900	560'531	22'421	11'211	33'632	154'770	26'198
2040	1613	106'886	1.30	138'951	44'370	183'321	106'886	1.10	117'574	5'000	122'574	125'000	18'900	682'010	22'280	13'640	40'921	163'495	19'826
2041	1638	108'211	1.30	140'674	45'035	185'709	108'211	1.10	119'032	5'000	124'032		18'900	673'630	26'945	13'473	40'418	164'450	21'260
2042	1662	109'556	1.30	142'422	45'711	188'133	109'556	1.10	120'511	5'000	125'511		18'900	665'585	26'623	13'312	39'935	165'446	22'687
2043	1687	110'921	1.30	144'197	46'397	190'594	110'921	1.10	122'013	5'000	127'013		18'900	657'861	26'314	13'157	39'472	166'485	24'109
2044	1712	112'306	1.30	145'998	47'093	193'091	112'306	1.10	123'537	5'000	128'537		18'900	650'447	26'018	13'009	39'027	167'564	25'527
2045	1738	113'713	1.30	147'827	47'799	195'626	113'713	1.10	125'084	5'000	130'084		18'900	643'329	25'733	12'867	38'600	168'684	26'942
2046	1764	115'140	1.30	149'682	48'516	198'198	115'140	1.10	126'654	5'000	131'654		18'900	636'496	25'460	12'730	38'190	169'844	28'354
2047	1791	116'589	1.30	151'566	49'244	200'810	116'589	1.10	128'248	5'000	133'248		18'900	629'936	25'197	12'599	37'796	171'044	29'765
2048	1818	118'060	1.30	153'478	49'982	203'460	118'060	1.10	129'866	5'000	134'866		18'900	623'638	24'946	12'473	37'418	172'284	31'176
2049	1845	119'552	1.30	155'418	50'732	206'150	119'552	1.10	131'508	5'000	136'508		18'900	617'593	24'704	12'352	37'056	173'563	32'587
2050	1872	121'067	1.30	157'388	51'493	208'881	121'067	1.10	133'174	5'000	138'174		18'900	611'789	24'472	12'236	36'707	174'881	33'999

Remarques :

L'amortissement annuel des infrastructures a été fixé à 4% et le taux d'intérêt de l'emprunt à 2%.
L'évolution du prix du m3 vendu par le GAME est basé sur le scénario n°4 du PIEP du GAME (maintien de la valeur à neuf à hauteur de 50%)

Moyenne	32'125
---------	--------

Coût maintien valeur futur	Max	100%
	Min	31'850