

Rapport technique

Commune de Granges-Paccot

Plan des infrastructures d'eau potable (PIEP)



10H012 – Version 005 du 28 août 2018



TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	7
1.1	Généralités	7
1.2	Bases légales	7
1.2.1	Législation fédérale	7
1.2.2	Législation cantonale	8
1.2.3	Normes et directives	8
1.3	Objectifs du PIEP	9
1.4	Méthodologie	9
2.	ETAT DE LA SITUATION DE LA DISTRIBUTION ACTUELLE	10
2.1	La Commune de Granges-Paccot	10
2.2	Historique, organisation et aspect juridique	11
2.2.1	Historique	11
2.2.2	Service des eaux	11
2.2.3	Service du feu	11
2.2.4	Organe communal de conduite	11
2.2.5	Propriétés foncières	12
2.2.6	Droits de prélèvements	12
2.2.7	Règlements, contrats, statuts	12
2.2.8	Données régionales	13
2.2.9	Evaluation de la structure organisationnelle	13
2.3	Zones à approvisionner, ressources et zones de protection	14
2.3.1	Zones à approvisionner	14
2.3.2	Ressources et zones de protection	14
2.4	Infrastructures techniques	18
2.4.1	Captages	18
2.4.2	Stations de pompage	20
2.4.3	Réservoirs	21
2.4.4	Postes de livraisons	22
2.4.5	Réseau de distribution et bornes hydrantes	24
2.4.6	Mesures / commandes / télé-actions (MCT)	26

Auteurs :

Christophe Bonnet

Chef de projet

Ingénieur environnement dipl. EPFL

Jonathan Hervier

Chef de projet

Ingénieur civil dipl. HES

2.4.7	Parc des compteurs	27
2.4.8	Evaluation des infrastructures	28
2.5	Défense incendie	29
2.5.1	Risque	29
2.5.2	Besoins en eau	29
2.5.3	Simulation hydraulique	30
2.5.4	Réserves incendie et stations Sprinkler	31
2.5.5	Bornes hydrantes	31
2.5.6	Engagement de tonne-pompes et motopompes	31
2.5.7	Bassins EEIR	31
2.5.8	Evaluation de la défense incendie	32
2.6	Finances actuelles	33
2.6.1	Valeurs de remplacement et maintien de la valeur	33
2.6.2	Tarifification annuelle	34
2.6.3	Endettement et frais financiers	35
2.6.4	Autofinancement et couverture des coûts	35
2.6.5	Budget et plan financier	35
2.6.6	Evaluation des finances actuelles	35
3.	BESOINS EN EAU (ACTUELS – FUTURS) ET BILANS HYDRIQUES	36
3.1	Besoins en eau	36
3.1.1	Analyse démographique	36
3.1.2	Besoins actuels	37
3.1.3	Besoins futurs	38
3.2	Bilans hydriques	39
3.2.1	Cas hydraulique maximal	39
3.2.2	Sécurité d’approvisionnement	40
3.2.3	Bilan de stockage	41
3.2.4	Évaluation des bilans	41
4.	CONCEPT DE LA DISTRIBUTION FUTURE	42
4.1	Concept des infrastructures	42
4.1.1	Site de production d’eau	42
4.1.2	Stations de Pompage	45
4.1.3	Réservoirs	46
4.1.4	Réseau de conduites et bornes hydrantes	47
4.1.5	Mesures / commandes / télé-actions (MCT)	51

4.1.6	Collaboration régionale avec les distributeurs tiers	53
4.1.7	Variantes étudiées	55
4.2	Organisation	57
4.2.1	Forme légale et conduite du distributeur	57
4.2.2	Buts visés pour le contrat avec tiers	57
4.2.3	Contrats et règlements portant délégation	57
4.3	Programme d'investissement et finances	57
4.3.1	Valeur de remplacement des ouvrages et installations	58
4.3.2	Attributions annuelles au financement	58
4.3.1	Frais de fonctionnement du service des eaux	59
4.3.2	Planification technique des investissements	59
4.3.3	Coûts annuels de maintien de la valeur par habitant	61
4.3.4	Tarifification future	62
4.4	Alimentation en eau potable en temps de crise (AEC)	64
4.4.1	Organisation	64
4.4.2	Cahier des charges	65
4.4.3	Principales situations de crise	66
4.4.4	Mesures d'urgence	67
4.4.5	Autres cas possibles	71
4.4.6	Base pour la planification	73
4.4.7	Synthèse	74
4.4.8	Matériel de secours	74
5.	CONCLUSION	75
6.	ANNEXES	76
6.1	Annexe 1 : Plan de mesures du PIEP	77
6.2	Annexe 2 : Détermination des valeurs de remplacement et des coûts de maintien de la valeur (A₀)	83
6.3	Annexe 3 : Détermination des valeurs de remplacement et des coûts de maintien de la valeur (A₀₊₂₅)	84
6.4	Annexe 4 : Plan d'ensemble PIEP	85
6.5	Annexe 5 : Schéma synoptique	85

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1: Localisation de la Commune de Granges-Paccot.....	10
Figure 2 : Zones à approvisionner.....	14
Figure 3 : Débits des principales sources communales.....	15
Figure 4 : Zones de protection des eaux (source : Etat de Fribourg, www.geo.fr.ch).....	16
Figure 5 : Zone de protection S3 des sources d'Agy (source : Etat de Fribourg, www.geo.fr.ch).....	16
Figure 6 : Situation verticale de la galerie de l'AELE et schéma du captage de la source d'Agy.....	18
Figure 7 : Schéma du captage des sources de Chantemerle.....	19
Figure 8 : Appuis hydrauliques maximums autour de la colline de Torry (644 et 654m).....	23
Figure 9 : Situation des axes principaux ($\varnothing \geq 200$ mm) du réseau communal.....	24
Figure 10 : Principales caractéristiques du réseau communal de Granges-Paccot.....	25
Figure 11 : Schéma de principe du réseau de Granges-Paccot.....	27
Figure 12 : Evolution et projection démographiques communales.....	36
Figure 13 : Schéma de principe du réseau de Granges-Paccot.....	51

Tableaux

Tableau 1 : Bref historique du système AEP communal.....	11
Tableau 2 : Propriétés foncières	12
Tableau 3 : Ressources en eau gravitaires.....	15
Tableau 4 : Caractéristiques de la STAP d'Agy	20
Tableau 5 : Caractéristiques de la STAP intermédiaire	20
Tableau 6 : Caractéristiques de la STAP de Lavapesson.....	20
Tableau 7 : Caractéristiques du réservoir de Torry.....	21
Tableau 8 : Répartition selon le type de vanne	25
Tableau 9 : Bâtiments comportant un système de défense incendie avec Sprinklers.....	29
Tableau 10 : Valeurs-seuils sélectionnées pour la planification de la défense incendie communale.....	30
Tableau 11 : Valeur de remplacement et maintien de la valeur du système AEP	33
Tableau 12 : Production, consommation et pertes d'eau annuelles	37
Tableau 13 : Besoins en eau actuels	37
Tableau 14 : Besoins en eau futurs.....	38
Tableau 15 : Bilans hydriques	39
Tableau 16 : Comparatif des ressources aux besoins pour le cas hydraulique maximal	39
Tableau 17 : Comparatif des ressources aux besoins pour le cas sécurité d'approvisionnement	40
Tableau 18 : Bilan de stockage	41
Tableau 19 : Caractéristiques du puits du Lavapesson	43
Tableau 20 : Nouvelles bornes hydrantes prévues.....	50
Tableau 21 : Sources et volumes d'approvisionnement par scénario étudié.....	55
Tableau 22 : Coûts de production par scénario étudié	56
Tableau 23 : Valeur de remplacement et maintien de la valeur du système AEP de la commune de Granges-Paccot.....	58
Tableau 24 : Valeur à attribuer annuellement au financement	58
Tableau 25 : Frais de fonctionnement du service des eaux de la Commune de Granges-Paccot.....	59
Tableau 26 : Coûts annuels de maintien de la valeur par habitant.....	61
Tableau 27 : Estimation du prix de l'eau associée à l'AEP	62
Tableau 28 : Proposition de taxation	63
Tableau 29 : Principales situations de crise	66
Tableau 30 : Matériel et moyens disponibles	74

1. INTRODUCTION

1.1 GÉNÉRALITÉS

Le Plan des infrastructures d'eau Potable (PIEP) est un instrument de gestion et de planification technique et financière se rapportant à l'alimentation en eau potable (AEP) sur un territoire et à un distributeur d'eau potable. Il est exigé par la législation cantonale et doit être approuvé par les autorités cantonales (LEP Art. 8).

Il est important de rappeler que l'alimentation en eau potable comprend l'ensemble des équipements, des services et des actions permettant d'une part de distribuer de l'eau aux personnes et à leurs activités en quantité et en qualité suffisantes et, d'autre part, d'assurer la défense incendie sur l'ensemble du territoire communal.

Généralement, elle se décompose selon 3 étapes : production/traitement, transport/stockage (adduction) et distribution au consommateur et aux bornes hydrantes (défense incendie).

Dans ce cadre, la Commune de Granges-Paccot a mandaté le bureau d'ingénieurs RWB Fribourg SA pour établir son PIEP.

1.2 BASES LÉGALES

1.2.1 Législation fédérale

- Loi du 8.10.1982 (état au 01.01.2013) sur l'Approvisionnement économique du Pays (LAP) - RS 531
 - Ordonnance du 20.11.1991 sur la garantie de l'Approvisionnement en Eau potable en temps de Crise (OAEC) - RS 531.32
- Loi du 24.01.1991 (état au 01.06.2014) sur la protection des Eaux (LEaux) - RS 814.20
 - Ordonnance du 28.10.1998 (état au 01.01.2014) sur la protection des Eaux (OEaux) - RS 814.201
 - Ordonnance du 18.05.2005 (état au 01.12.2014) sur la Réduction des Risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (ORRChim) - RS 814.81
- Loi du 9.10.1992 (état au 20.08.2015) sur les Denrées Alimentaires et les objets usuels (LDAI) - RS 817.0
 - Ordonnance du 23.11.2005 (état au 15.07.2014) sur les Denrées Alimentaires et les Objets Usuels (ODAIUOs) - RS 817.02
 - Ordonnance du 26.06.1995 (état le 21.10.2014) sur les Substances Etrangères et les Composants (OSEC) - RS 817.021.23
 - Ordonnance du 23.11.2005 (état le 01.01.2014) sur l'eau potable, l'eau de source et l'eau minérale - RS 817.022.102
 - Ordonnance du 23.11.2005 (état au 01.01.2014) sur l'Hygiène (OHyg) – RS 817.024.1
- Loi fédérale du 18.12.1970 (état au 01.01.2013) sur la lutte contre les maladies transmissibles de l'homme (Loi sur les épidémies) - RS 818.101
- Loi du 05.10.2007 (état au 01.10.2009) sur la Géoinformation (LGéo) - RS 510.62
 - Ordonnance du 21.05.2008 (état au 01.01.2015) sur la Géoinformation (OGéo) - RS 510.620

1.2.2 Législation cantonale

- Loi du 04.02.1972 (état au 01.07.2012) sur le Domaine Public (LDP) - RSF 750.1
- Loi du 02.12.2008 (état au 01.01.2014) sur l'Aménagement du Territoire et les Constructions (LATEC) - RSF 710.1
 - Règlement du 01.12.2009 (état au 01.01.2015) sur l'Aménagement du Territoire et les Constructions (ReLATEC) - RSF 710.11
- Loi du 12.11.1964 (état au 01.01.2013) sur la Police du Feu et la Protection contre les éléments naturels (LPolFeu) - RSF 731.0.1
 - Règlement du 28.12.1965 (état au 01.01.2015) sur la Police du Feu et la protection contre les éléments naturels (RPolFeu) - RSF 731.0.11
 - règlement du 29.12.1967 (état au 01.07.2011) sur les normes d'octroi de subsides pour dépenses concernant les mesures de prévention et de défense contre l'incendie - RSF 731.0.21
 - arrêté du 29.12.1967 (état au 01.01.2011) concernant les subsides alloués par l'ECA des bâtiments pour les dépenses relatives aux mesures de prévention et de défense contre l'incendie – RSF 731.0.22
- Loi du 18.12.2009 (état au 01.01.2013) sur les Eaux (LCEaux) - RSF 812.1
 - Règlement du 21.06.2011 (état au 01.01.2015) sur les Eaux (RCEaux) - RSF 812.11
- Loi du 06.10.2011 (état au 01.05.2014) sur l'Eau Potable (LEP) - RSF 821.32.1
 - Règlement du 18.12.2012 (état au 01.09.2014) sur l'Eau Potable (REP) - RSF 821.32.11
- Loi du 13.12.2007 (état au 01.01.2008) sur la Protection de la Population (LProtPop) - RSF 52.2
- Loi du 08.11.2012 (état au 01.04.2013) sur la Géoinformation (LCGéo) - RSF 214.7.1

1.2.3 Normes et directives

- Manuel suisse des Denrées alimentaires (MSDA)
- Directives des offices fédéraux et cantonaux
- Directives, instructions et recommandations de la SSIGE, en particulier :
 - Directives pour l'établissement d'installations d'eau potable - W3f (2000)
 - Directives pour l'étude, la construction, l'exploitation et l'entretien des réseaux d'eau potable à l'extérieur des bâtiments - W4f (2004)
 - Directive pour l'étude, la construction et l'exploitation de réservoirs d'eau - W6f (2004)
 - Directive pour l'étude, l'établissement et l'exploitation de captages de sources - W10f (1989)
 - Instructions pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise et sa planification (AEC) – W/VN 300f (2007)
 - Recommandation pour la planification stratégique de l'approvisionnement en eau potable – W1005f (2009)
 - Recommandation pour le financement de la distribution d'eau - W1006f (2009)
- Recommandations de la FSSP, en particulier :
 - Guide pour l'adduction d'eau d'extinction (2003)

1.3 OBJECTIFS DU PIEP

Les principaux objectifs du PIEP sont les suivants :

- Fournir un inventaire et un diagnostic des ressources et ouvrages existants sur le territoire communal ;
- Gérer de manière optimale et durable les principales ressources existantes en eau et proposer des solutions performantes ;
- Assurer à long terme la distribution en eau en qualité conforme aux exigences légales et en quantité suffisante (débit, pression) sur l'ensemble du territoire alimenté par la commune, en conditions normales et en cas de crise ;
- Garantir les conditions hydrauliques standards et les équipements nécessaires pour la défense incendie ;
- Fournir aux autorités communales un instrument de gestion et de planification technique et financière accessible, transparent et conforme aux exigences légales en la matière.

1.4 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie pour l'établissement du PIEP se base sur 3 phases principales :

- ◆ **Phase 1 : Etat de la situation de la distribution actuelle (diagnostic)**
 - **Description générale du périmètre de l'étude** : historique, organisation et situation de la commune, éventuelles interactions avec des distributeurs tiers
 - **Analyse de la situation actuelle** : inventaire et diagnostic des ressources, des infrastructures techniques, de la défense contre le feu et des finances actuelles
- ◆ **Phase 2 : Besoins en eau et bilans hydriques**
 - **Analyse des besoins actuels et futurs** : analyse démographique et des consommations d'eau actuelles, estimation des besoins actuels et futurs, bilan des ressources et des besoins, évaluation des stockages actuels et futurs nécessaires
- ◆ **Phase 3 : Concept de la distribution future**
 - **Concept des infrastructures** : intégration de nouvelles ressources, principe de la redondance et scenario proposés, ouvrages et réseaux proposés et représentation du concept futur à atteindre, zones de protection, traitements éventuels, ouvrages de pompage / stockage, réseaux et liaison avec des distributeurs tiers, principes et systèmes de télégestion, établissement d'avant-projets devisés, priorisation et regroupement des mesures par phase
 - **Programme d'investissement et finances** : analyse des coûts actuels et estimation des coûts futurs en termes de fonctionnement et d'investissement, type et hauteur des taxes associés à l'AEP pour assurer l'autofinancement de la section eaux communale
 - **Approvisionnement en eau en cas de crise (AEC)** : définitions des cas de crise et propositions de solutions

2. ETAT DE LA SITUATION DE LA DISTRIBUTION ACTUELLE

2.1 LA COMMUNE DE GRANGES-PACCOT

Comprise dans le district fribourgeois de la Sarine, la commune de Granges-Paccot (env. 3'660 hab. en 2017) est située au bord du lac de Schiffenen et à proximité de la ville de Fribourg. Les communes limitrophes sont Düdingen (N-E), Fribourg (S), Givisiez (S-O) et La Sonnaz (N-O).



Figure 1: Localisation de la Commune de Granges-Paccot

Le territoire communal s'étend entre 532m alt. (fond du lac) jusqu'à 677m alt. (colline de Torry), et couvre une superficie de 398 ha, dont l'essentiel est agricole (46%) et en zone constructible (31%). Le reste est boisé (15%) ou improductif (8%).

La majorité de la population est regroupée principalement du côté de la commune de Fribourg et autour de la colline de Torry (de 574 à 661m alt.). La commune comporte également quelques hameaux (not. Les Maçons, Petit Torry, Chavully, Grandfey).

2.2 HISTORIQUE, ORGANISATION ET ASPECT JURIDIQUE

2.2.1 Historique

Le système AEP communal de Granges-Paccot a été élaboré par étapes successives, dont les principaux faits sont consignés dans le tableau 1.

Date	Descriptif
1957	Construction du réservoir de Torry (500 m ³ ?).
1950-60	1° agrandissement du réservoir de Torry (+200 m ³ ?). Construction de la STAP du Lavapesson.
1963	Entrée de la commune dans le « Consortium ».
1981-1984	Captage des sources de Route Moderne.
1986	Délimitation des zones de protection provisoire des sources Route Moderne et de Chantemerle.
1987	Forage de la galerie de l'AELA. Percée de la source d'Agy le 7.03.1987 à 6 :00.
1993	Concession cantonale cinquantennale d'utilisation de la source d'Agy, pour 250 l/min (18.05.1993).
1994	2° Agrandissement du réservoir de Torry (+ 2 x 500 m ³).
2005	Violent orage et inondation de l'ancienne STAP par le ruisseau du Lavapesson (05.09.2005).
2006	Construction des STAP intermédiaire et du Lavapesson. Abandon de l'ancienne STAP du Lavapesson.
2007	Abandon des Sources la Faye
2008	Délimitation de la zone de protection S3 des sources d'Agy.
2008	Elaboration du MAQ communal.
2012	Elaboration du PIEP communal.
2014	Abandon des sources Routes Modernes
2015	Construction du poste de liaison de Chamblioux
2015	Construction du poste de liaison de Chamblioux
2018	Abandon de la réserve incendie du réservoir de Torry
2018	Réalisation d'un poste livraison et incendie du Mettetlet
2018	Abandon des sources de Chantemerle

Tableau 1 : Bref historique du système AEP communal

2.2.2 Service des eaux

Actuellement, le service des eaux communal est assuré par son responsable technique, et son adjoint et Fontainier, sous la responsabilité du conseiller communal en charge du dicastère des eaux.

Ce service communal a pour mission d'assurer le bon fonctionnement des installations et des équipements du système AEP de la commune. Les cahiers des charges des différents responsables sont consignés dans le MAQ communal.

2.2.3 Service du feu

Le service du feu est assuré par le corps des sapeurs-pompiers de la Commune de Granges-Paccot. Son commandement est assuré par son Commandant, sous la responsabilité du conseiller communal responsable du feu.

2.2.4 Organe communal de conduite

L'organe intercommunal de conduite (ORCOC) est sous la responsabilité du groupement des communes de Villars-sur-Glâne, Granges-Paccot, Givisiez, Corminboeuf et Chésopelloz, piloté par la commune de Villars-sur-Glâne.

2.2.5 Propriétés foncières

Les sites de production et ouvrages ainsi que les propriétaires des parcelles concernées sont listés dans le tableau 2.

Objet	Commune	N° RF	Propriétaire(s)
Source d'Agy	Granges-Paccot	649	Commune de Granges-Paccot DP
Sources de Chantemerle	Granges-Paccot	597	Commune de Granges-Paccot
STAP d'Agy	Granges-Paccot	649	Commune de Granges-Paccot DP
STAP intermédiaire	Granges-Paccot	597	Commune de Granges-Paccot
STAP de Lavapesson	Granges-Paccot	597	Commune de Granges-Paccot
STAP de Torry	Granges-Paccot	157	Services industriels de la Ville de Fribourg
Réservoir de Torry	Granges-Paccot	157	Commune de Granges-Paccot
Poste de livraison de Givisiez	Givisiez	288	Geinoz Anne-Valérie, Geinoz Nicolas
Poste de livraison de Saint-Léonard	Fribourg	8052	Commune de Fribourg
Poste de livraison de Chamblieux	Granges-Paccot	523	Commune de Granges-Paccot DP
Poste de livraison du Mettetlet	Granges-Paccot	534	Commune de Granges-Paccot

Tableau 2 : Propriétés foncières

2.2.6 Droits de prélèvements

Actuellement, il n'existe aucun droit de prélèvement quel qu'il soit sur le réseau de la Commune de Granges-Paccot.

2.2.7 Règlements, contrats, statuts

2.2.7.1 Règlement communal

La distribution de l'eau potable sur le territoire de Granges-Paccot est régie par le règlement communal relatif à la distribution d'eau potable n°700.0 dont les dernières modifications sont entrées en vigueur le 1er janvier 2013.

2.2.7.2 Contrats et conventions de distribution

Il est important de noter que la maintenance de certains équipements communaux est sous-traitée à des entreprises externes. Nous pouvons citer les contrats suivants :

- Contrat annuel avec l'entreprise CLA-VAL pour les vannes hydrauliques automatiques,
- Contrat bi-annuel avec l'entreprise OLAER pour les amortisseurs anti-béliers,
- Contrat annuel avec l'entreprise WEDECO pour le système de traitement par UV (STAP du Lavapesson),
- Contrat quinquennal avec l'entreprise Hinni pour les hydrantes,
- Contrat annuel avec l'entreprise Ryttemeyer pour la télégestion.

2.2.8 Données régionales

Le système AEP de la commune de de Granges-Paccot est connecté à celui du « Consortium pour l'alimentation en eau de la Ville de Fribourg et des communes voisines », et inclut cinq connexions avec des réseaux d'eau externes :

- avec la commune de Fribourg au réservoir de Torry : alimentation principal du « Consortium » depuis le réservoir de Belle-Croix,
- du poste de livraison de Chamblieux : alimentation principale de la ville de Fribourg depuis le réservoir du Guintzet,
- du poste de livraison de Givisiez (peu utilisé) : alimentation de secours par Givisiez depuis le réservoir de Belle-Croix,
- du poste de livraison de Saint-Léonard (peu utilisé) : alimentation de secours par Fribourg depuis le réservoir du Guintzet. Ce poste de livraison manuel ne comporte ni vanne hydraulique de régulation, ni débitmètre,
- Du poste de livraison du Mettetlet défense incendie, depuis le réservoir du Guintzet.

La commune de Granges-Paccot est membre à la SDESR depuis 2008.

2.2.9 Evaluation de la structure organisationnelle

Le service des eaux communal est assuré par son responsable technique, et son adjoint et Fontainier, sous la responsabilité du conseiller communal en charge du dicastère des eaux. Le MAQ communal permet de garantir le suivi des ressources et des installations propres au réseau AEP communal. Les structures organisationnelles d'exploitation y sont parfaitement adaptées. L'entretien du réseau, le suivi et le contrôle des installations AEP de la commune de Granges-Paccot sont assurés par son service des eaux.

2.3 ZONES À APPROVISIONNER, RESSOURCES ET ZONES DE PROTECTION

2.3.1 Zones à approvisionner

Le réseau AEP de la Commune de Granges-Paccots garantit l'approvisionnement en eau potable de 3'659 habitants, avec 534 raccordements. Il ne se décline qu'en une zone de pression alimentée par le réservoir de Torry (680 m alt.). Le réseau dispose de connexions avec celui de la Commune de Givisiez, de la ville de Fribourg et du « Consortium » assurant un apport en eau potable supplémentaire aux ressources communale.

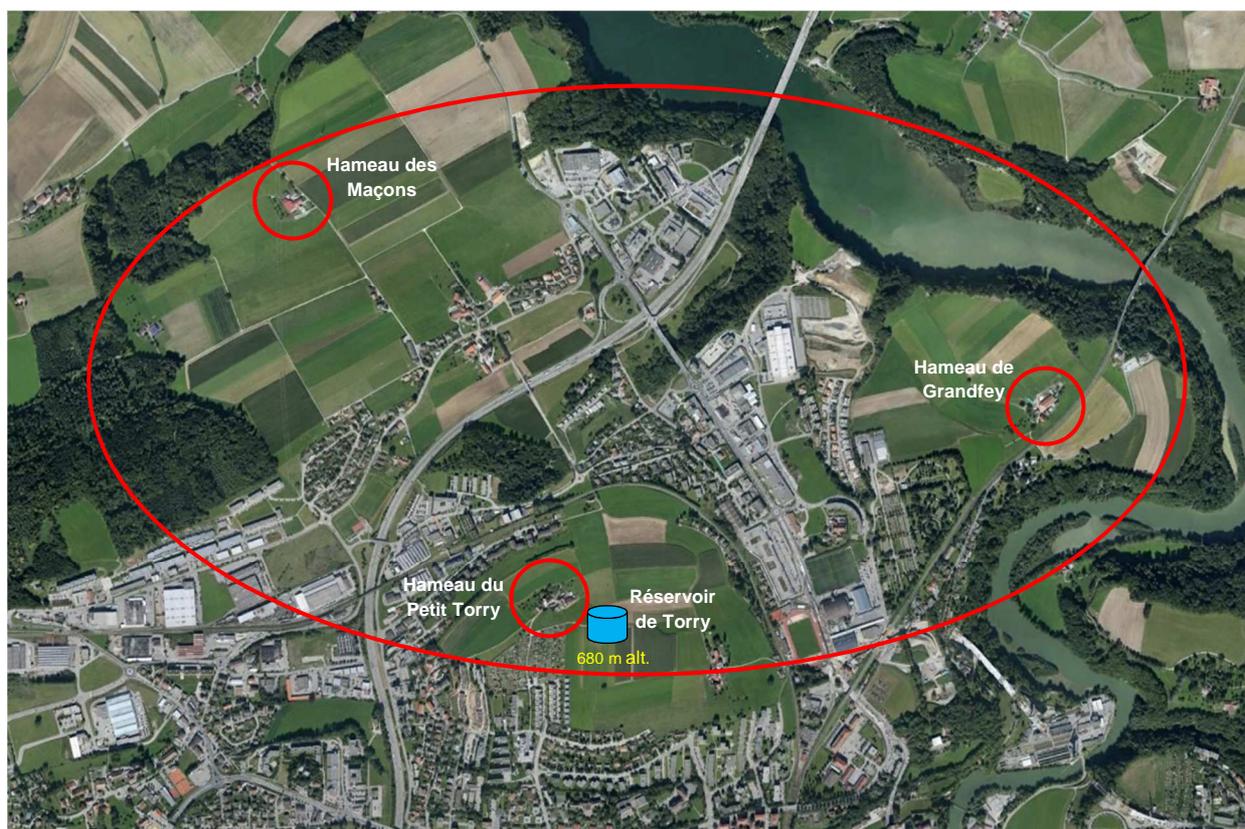


Figure 2 : Zones à approvisionner

2.3.2 Ressources et zones de protection

2.3.2.1 Ressources communales

Parmi la quarantaine de ressources en eau potable recensées lors de l'élaboration de la carte de protection des eaux du canton de Fribourg sur le territoire de Granges-Paccot, seulement quelques-unes sont considérées comme d'intérêt public. Les principales ressources de la commune de Granges-Paccot étaient, par ordre d'importance, les sources d'Agy, de Chantemerle, de Route Moderne et de la Faye. Aujourd'hui, dans l'impossibilité de mettre en place des zones de protection conformes, la commune n'exploite plus que les sources d'Agy et de Chantemerle. Les sources de Chantemerle seront abandonnées au plus tard fin juin 2018.

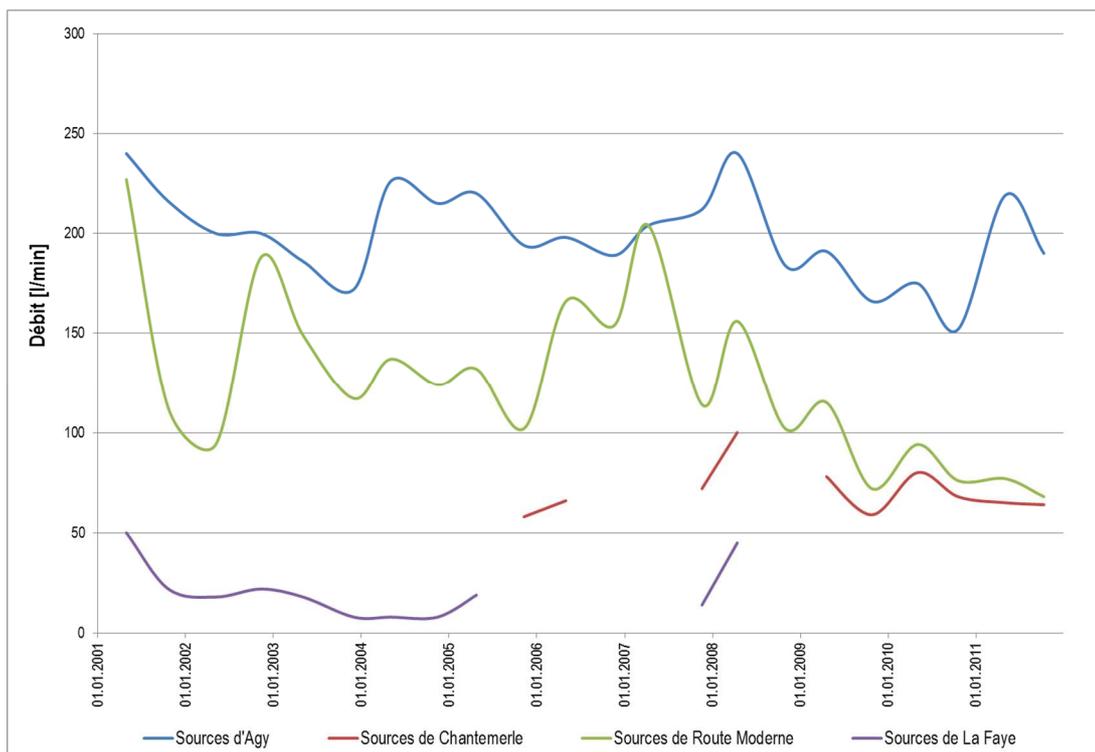


Figure 3 : Débits des principales sources communales

Eau de source

	Sources d'Agy	Sources de Chantemerle
Débit minimum	160 [l/min]	50 [l/min]
Débit moyen	200 [l/min]	70 [l/min]
Débit maximum	300 [l/min]	100 [l/min]
Traitement	UV	UV

Tableau 3 : Ressources en eau gravitaires

Eau souterraine

La commune de Granges-Paccot ne dispose d'aucune ressource en eau souterraine fonctionnelle, cependant la possibilité d'exploiter le puits du Lavapesson est en cours d'étude.

Le puits du Lavapesson est implanté à quelques mètres de la STAP du Lavapesson. Sa profondeur est de 150 m pour un diamètre de 120 mm. Ce puits n'est actuellement pas raccordé au réseau d'alimentation en eau potable de la commune de Granges-Paccot et ses possibilités d'exploitation sont en cours d'étude. Voici quelques premières conclusions :

- **les capacités du puits sont estimées entre 140 et 160 l/min**, soit env. 100 m³/j (pompage 160 l/min sur 10h),
- les **eaux brutes du puits sont exemptes de toute pollution anthropique**, mais présentent des concentrations en fer, manganèse et ammonium, dépassant les objectifs de qualité du MSDA,
- une **installation de déferrisation, de démanganisation et de traitement de l'ammonium doit être réalisée** pour rendre potable l'eau extraite du puits,
- la **délimitation de zones de protection** des eaux souterraines S2, voire S3, semble **superflue** pour ce puits.

2.3.2.2 Zones de protection

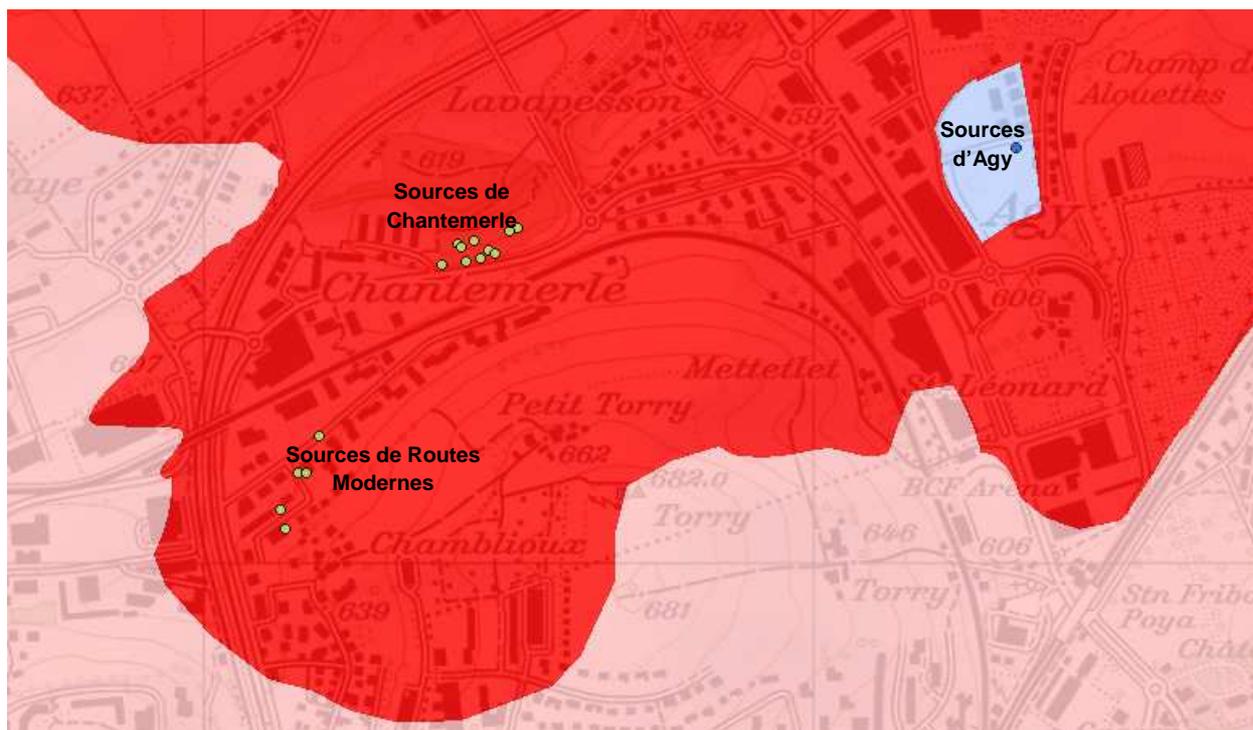


Figure 4 : Zones de protection des eaux (source : Etat de Fribourg, www.geo.fr.ch)

Sources d'Agy

Les Sources d'Agy disposent d'une zone de protection des eaux S3 depuis juillet 2008.

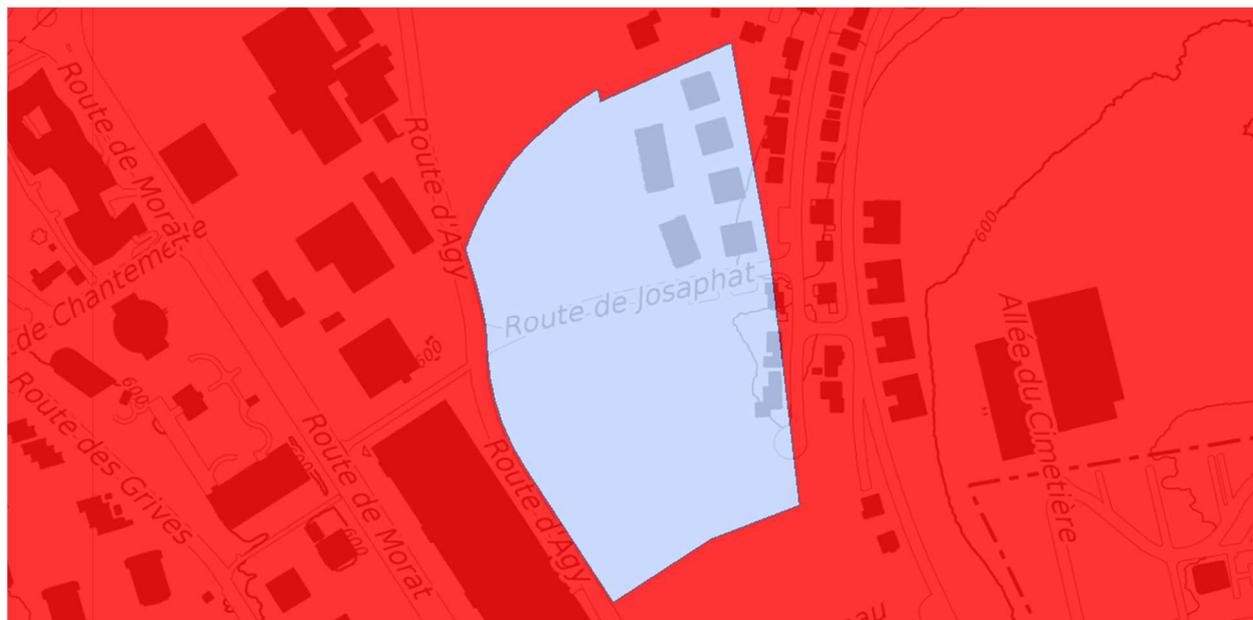


Figure 5 : Zone de protection S3 des sources d'Agy (source : Etat de Fribourg, www.geo.fr.ch)

Le captage de la galerie d'Agy est au bénéfice d'une concession de 50 ans, qui arrivera à terme dans une vingtaine d'années. Si initialement ce captage, situé à environ 35 mètres de profondeur, se trouvait sous des champs, ce secteur est déjà aujourd'hui entièrement bâti. Le renouvellement de la concession n'est dès lors pas garanti, aucune zone de protection ne pouvant être délimitée.

Sources de Chantemerle

Cette ressource disposait d'une zone de protection des eaux provisoire depuis 1986. Celle-ci n'est aujourd'hui plus valide. Les sources de Chantemerle seront exploitées jusqu'au plus tard fin juin 2018 puis seront abandonnées.

2.3.2.3 Prélèvements à des tiers

En tant que membre du « Consortium », la Commune de Granges-Paccot dispose d'un débit souscrit maximum de 621 l/min. Suite à l'étude des PIEPs des différentes communes alimentées par le « Consortium » ce débit pourrait être augmenté à 650 l/min. La commune est néanmoins autorisée à prélever un débit plus élevé dans les cas d'urgence.

La clef de taxation du « Consortium » est la suivante :

- Taxe unique par l/min : CHF 1'050.-, une seule fois à la souscription ;
- Taxe annuelle par l/min : CHF 20.-, par l/min souscrit, soit un total de 13'000.- CHF/an ;
- Prix du volume d'eau consommée : CHF -.45 par m³ consommé.

Le volume d'eau issu de Ville de Fribourg et consommé sur le territoire de la Commune de Granges Paccot s'élève à environ 5'000 m³/an et sert à l'alimentation du hameau de Grandfey. Les tarifs sont régis par le règlement sur la fourniture d'eau de la Ville de Fribourg du 05.11.1984.

2.3.2.4 Evaluation des ressources

Du point de vue de la qualité des eaux brutes, les eaux fournies par la commune sont considérées comme dures et de qualité conforme aux exigences de l'OSEC et du MSDA. De plus, **la zone de protection provisoire des eaux souterraines** pour la source de Chantemerle **n'est plus valide**, contrairement aux exigences de la LEaux art. 20.

Synthèse des problèmes majeurs

- Sources de Chantemerle : quelques chambres non conformes (couvercle et mélange des sources), qualité d'eau variable (contaminations microbiologiques fécales ponctuelles et présence d'atrazine), zones de protection S1, S2 et S3 non délimitées, et la zone de protection provisoire n'est plus valide, sources en contrebas de zones constructibles, de routes et d'une voie ferrée, et proches d'un cours d'eau (Lavapesson), conduite d'adduction en état inconnu,

Finalement, ce concept d'approvisionnement en eau, encore satisfaisant ces dernières décennies, n'est plus conforme à l'état de la technique actuelle ou valable pour les prochaines années avec l'extension des zones construites communales et leur rapprochement de la Ville de Fribourg.

2.4 INFRASTRUCTURES TECHNIQUES

2.4.1 Captages

2.4.1.1 Sources d'Agy

Les sources d'Agy sont captées depuis 1988, à l'est de la commune de Granges-Paccot, dans la galerie souterraine de l'AELA¹, située à env. 35m de profondeur et 120m derrière le centre commercial COOP. Le captage est composé de 5 drains (dont un le long de la galerie) et de 2 bassins de collecte successifs. La STAP d'Agy est située juste à l'aval de ce système de captage. Le propriétaire et le concessionnaire sont respectivement l'Etat de Fribourg (art. 3 et 4 de la loi sur le domaine public) et la commune de Granges-Paccot (concession d'utilisation cantonale de mai 1993).

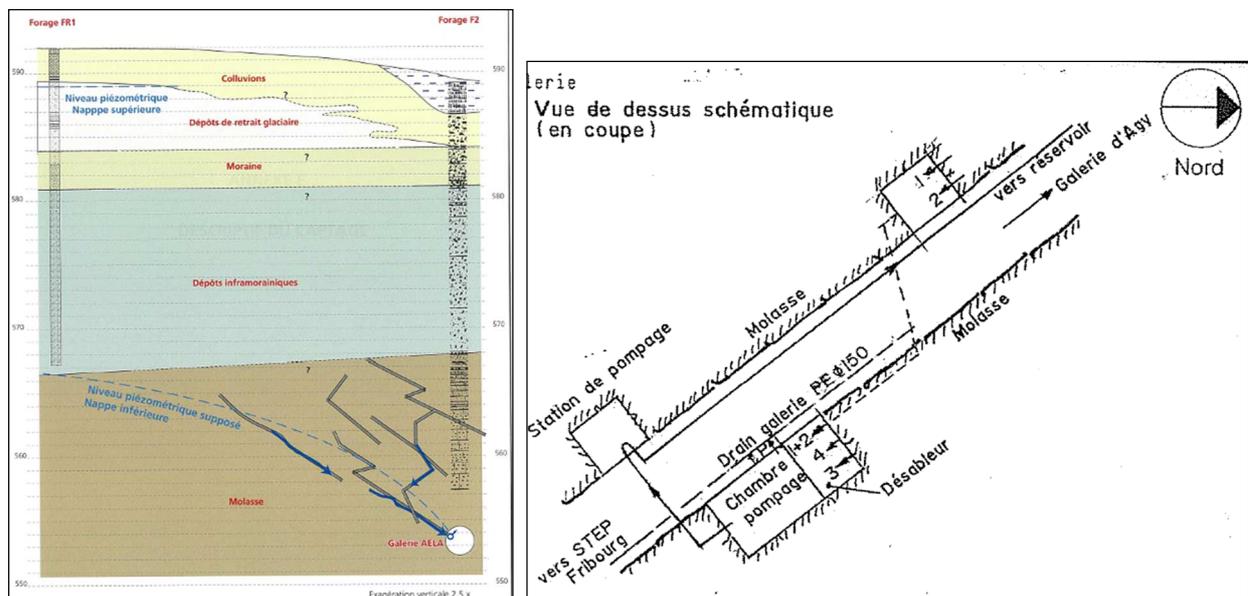


Figure 6 : Situation verticale de la galerie de l'AELA et schéma du captage de la source d'Agy

Les débits produits sont relevés en continu par un débitmètre électromagnétique, situé juste à l'aval de la pompe immergée. La qualité des eaux brutes² est suivie semestriellement à la STAP du Lavapesson. En cas de besoin, un autre point de prélèvement est disponible à la sortie de la galerie de l'AELA. Les eaux produites sont considérées comme relativement dures et de **qualité constante et bonne**.

¹ La galerie de l'AELA a été forée en 1987-1988 afin de connecter les réseaux d'assainissement de Granges-Paccot et Givisiez à la STEP de Fribourg. Cette galerie part depuis le fond du Lavapesson entre les routes du Vieux-Moulin et du Lavapesson, puis passe au nord de l'hôtel Ibis, sous le bâtiment de RG utilitaires SA, au sud du Forum, sous le cimetière Saint-Léonard pour arriver finalement à la STEP de Fribourg située au bord de la Sarine. Ses caractéristiques sont les suivantes : 1900m de longueur, 2m de diamètre, de 0 à 35m de profondeur.

² Les paramètres suivis sont les suivants : Dureté totale, turbidité, conductivité, NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻, germes mésophiles, Escherichia Coli.

2.4.1.2 Sources de Chantemerle

Les sources de Chantemerle ou du Lavapesson sont captées au centre de la commune de Granges-Paccot, le long de la rive droite du ruisseau du Lavapesson. L'année du début de leur exploitation est inconnue. Le captage est composé d'un système d'env. 10 drains horizontaux et 5 chambres de visite. La chambre de visite n°2 récoltait à l'origine les eaux brutes des sources de la Faye et de Route Moderne, actuellement abandonnées. L'ensemble des eaux brutes des sources de Chantemerle sont mélangées dans la STAP intermédiaire, puis refoulées vers la STAP du Lavapesson. Ces sources appartiennent et sont exploitées par la commune de Granges-Paccot.

Les débits produits sont relevés en continu par un débitmètre électromagnétique, situé à l'entrée de la STAP du Lavapesson. La qualité des eaux brutes est suivie de la même manière que celle des eaux de la source d'Agy, avec, en plus, une analyse semestrielle de la concentration en atrazine.

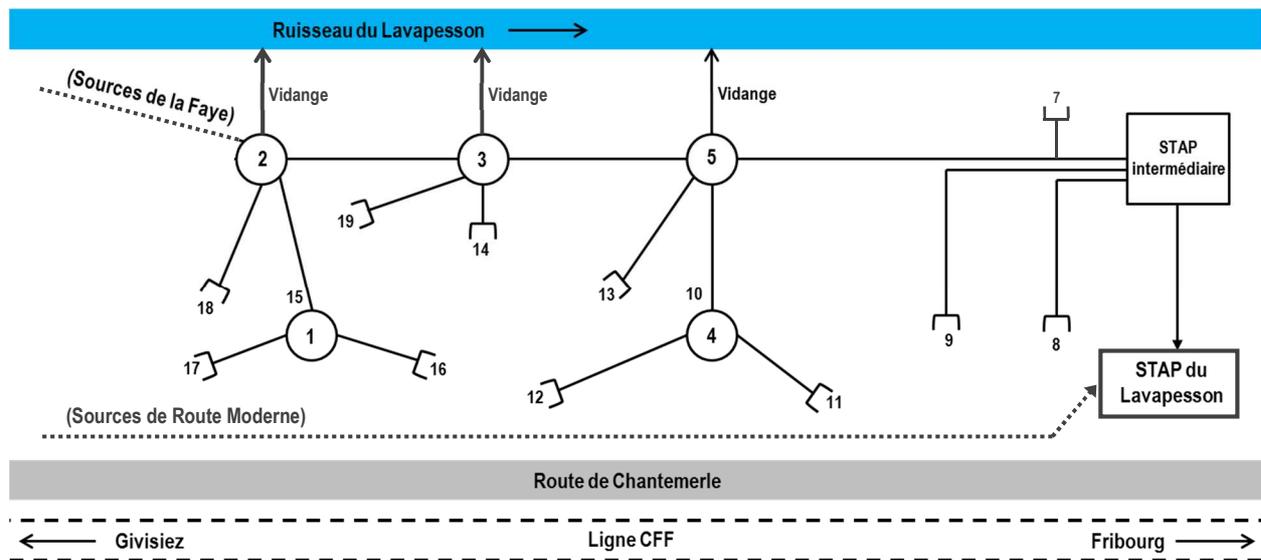


Figure 7 : Schéma du captage des sources de Chantemerle

Les eaux produites sont considérées comme relativement dures et de **qualité variable mais globalement satisfaisante**. Quelques contaminations bactériologiques ont été reportées le 09.11.2005 et le 11.10.2011, confirmant la nécessité d'une désinfection complémentaire, assurée depuis 2006 par un système d'irradiation UV. Il est important de noter la **présence d'atrazine** dans ces eaux (désherbant interdit depuis 2011), dont la concentration diminue depuis les premières observations de 1990 pour atteindre des valeurs inférieures aux normes vers 2005 (<0.1 µg/l).

2.4.2 Stations de pompage

La commune de Granges-Paccot possède et exploite 3 Stations de pompage (voir plan n°10H012-101) : la STAP d'Agy dans la galerie de l'AELA, construite en 1987, la STAP intermédiaire et la STAP du Lavapesson, construites en 2006.

2.4.2.1 STAP d'Agy

La durée moyenne journalière de fonctionnement des pompes est estimée à 16/24h.

Nom et situation	Propriétaire	Altitude Tp [m]	Caractéristiques			Etat	Remarques
			Q [l/min]	HMT [mce]	Tampon [m³]		
STAP d'Agy	Commune	554	1 x 267	82	~1		Stockage des eaux brutes des sources d'Agy puis refoulement ³ vers la STAP du Lavapesson, en fonction du niveau d'eau dans celle-ci

 Ouvrage en bon état  Ouvrage à assainir (partiel ou complet)  pas de données

Tableau 4 : Caractéristiques de la STAP d'Agy

2.4.2.2 STAP intermédiaire

La durée moyenne journalière de fonctionnement des pompes est estimée à 19/24h.

Nom et situation	Propriétaire	Altitude Tp [m]	Caractéristiques			Etat	Remarques
			Q [l/min]	HMT [mce]	Tampon [m³]		
STAP intermédiaire	Commune	583.5	1 x 108	18.5	2		Stockage des eaux brutes des sources de Chantemerle puis refoulement ⁴ vers la STAP du Lavapesson, en fonction du niveau d'eau dans celle-ci

 Ouvrage en bon état  Ouvrage à assainir (partiel ou complet)  pas de données

Tableau 5 : Caractéristiques de la STAP intermédiaire

2.4.2.3 STAP de Lavapesson

La durée moyenne journalière de fonctionnement des pompes est estimée à 13/24h.

Nom et situation	Propriétaire	Altitude Tp [m]	Caractéristiques			Etat	Remarques
			Q [l/min]	HMT [mce]	Tampon [m³]		
STAP du Lavapesson	Commune	599.7	2 x 600	94.7	50		Stockage des eaux des sources communales, puis traitement par irradiation UV et refoulement ⁵ vers le réservoir de Torry, en fonction du niveau d'eau dans celui-ci

 Ouvrage en bon état  Ouvrage à assainir (partiel ou complet)  pas de données

Tableau 6 : Caractéristiques de la STAP de Lavapesson

³ Au moyen d'1 électropompe immergée Grundfos, de caractéristiques : type SP 16-82 (débit 267 l/min, hauteur manométrique 82 m). Cette pompe est protégée des coups de béliers par un accumulateur hydraulique Olaer, de caractéristiques : type IBV 50 – 16/31 – RF.

⁴ Au moyen d'1 électropompe immergée Häny AG, de caractéristiques : type NR407 (débit 108 l/min, hauteur manométrique 18.5 m).

⁵ Au moyen de 2 électropompes horizontales Häny fonctionnant en alternance, de caractéristiques : type MA 40/4/143-U1BG-W1 (débit 600 l/min, hauteur manométrique 94.7m avec moteur normalisé 14.1 kW, vitesse de rotation 2900 min-1). Ces pompes sont protégées des coups de bélier par un accumulateur hydraulique Olaer, de caractéristiques : type LBV 50-16/90

2.4.3 Réservoirs

La commune de Granges-Paccot possède et exploite un seul réservoir (voir plan n°10H012-101), à savoir le réservoir de Torry.

2.4.3.1 Réservoir de Torry

Le réservoir de Torry est actuellement composé de 4 cuves construites successivement. Les 2 plus anciennes (âge supérieur à 55 ans), de section circulaire, servaient de RI. Ces dernières ne sont aujourd'hui plus utilisées, l'alimentation incendie étant assurée depuis le réservoir du Guintzet, par l'intermédiaire du poste du Mettetlet. Les 2 nouvelles cuves construites en 1994, de section rectangulaire, sont utilisées comme RA.

Nom et situation	Propriétaire	Altitude Tp [m]	Réserves [m3]			TRE [j]	Etat	Remarques
			RA	RI	Tot			
Réservoir de Torry	Commune	680.3	2x500	1x500 1x200	1'700	2.9		Réservoir principal. Afin de limiter la stagnation de l'eau dans les cuves, leur alimentation s'effectue successivement par surverse : RI de 200 m ³ , puis RI de 500m ³ , et enfin RA de 2x500 m ³

	réserve trop petite		Ouvrage à assainir (partiel ou complet)
	réserve adaptée		Ouvrage en bon état
	réserve trop grande		Manque de données

Tableau 7 : Caractéristiques du réservoir de Torry

Ce réservoir appartient et est exploité par la commune de Granges-Paccot. Il est alimenté par la STAP du Lavapesson (sources Chantermerle jusqu'à juin 2018 et galerie d'Agy), ainsi que par le Consortium des eaux de Fribourg.

Les nouvelles cuves dédiées à la réserve d'alimentation sont conformes. L'accès direct au plan d'eau pour les anciennes cuves dédiées à la réserve incendie implique une non-conformité de ces dernières. Le SAAV / LC exige que les accès situés au-dessus des cuves soient supprimés, et que des portes étanches soient réalisées au niveau de la chambre des vannes, conformément aux exigences de la SSIGE.

Etant donné l'âge de ces cuves, la qualité inconnue du béton et de son armature ainsi que l'épaisseur de 10 cm des parois, il est très risqué d'y scier des ouvertures de 800 x 1800. Des reprises de contraintes par fibres de carbone et des bétonnages de renforcement s'avèrent nécessaires et sans garantie.

Ces travaux ont été devisés par une entreprise spécialisée, et représentent plus de Fr. 50'000.00 par porte, sans compter la fermeture des accès existants sur cuves et l'adaptation de la tuyauterie et serrurerie au niveau de la chambre des vannes. Au total, ce n'est pas loin de Fr. 100'000.00 par cuve qu'il faudrait investir.

2.4.4 Postes de livraisons

Le système AEP communal comporte plusieurs ouvrages spéciaux, permettant le transfert d'eau avec des distributeurs tiers. Les principaux ouvrages sont décrits aux points suivants.

2.4.4.1 Poste de livraison de Givisiez

Situé à environ 625 m alt. le poste de livraison de Givisiez, permettant d'échanger de l'eau avec la commune de Givisiez, est en temps normal soumis au régime de pression du réservoir de Belle-Croix (TP 722 m alt.). L'année de construction de cet ouvrage est inconnue. Cet ouvrage fonctionne manuellement et ne comporte pas de vanne hydraulique de régulation, mais 2 débitmètres mécaniques pour chaque sens d'écoulement, et 1 manomètre (côté Granges-Paccot). Théoriquement, l'eau peut donc s'écouler :

- dans le sens Givisiez -> Granges-Paccot. Des mesures complémentaires sont toutefois nécessaires, afin d'éviter des surpressions ($P > 10$ bars) dans certains points du réseau de Granges-Paccot et des débordements d'eau au réservoir de Torry,
- dans le sens Granges-Paccot -> Givisiez, seulement si le réseau d'eau de Givisiez est déconnecté du réservoir de Belle-Croix, et donc du Consortium,

Actuellement, cet ancien poste de livraison, appartenant à la commune, est fermé, peu utilisé, d'**état jugé insatisfaisant et de conception obsolète.**

2.4.4.2 Poste de livraison de Saint-Léonard

Situé à environ 600 m alt. le poste de livraison de Saint-Léonard, permettant d'échanger de l'eau avec la zone nord de Fribourg, est en temps normal soumis au régime de pression du réservoir du Guintzet (TP 690 m alt.). L'année de construction de cet ouvrage est inconnue. Cet ouvrage fonctionne manuellement et ne comporte ni vanne hydraulique de régulation, ni débitmètre, mais seulement 2 manomètres pour chaque sens de l'écoulement. Théoriquement, l'eau peut donc s'écouler :

- dans le sens Fribourg -> Granges-Paccot. Des mesures complémentaires sont toutefois nécessaires, afin d'éviter des débordements d'eau au réservoir de Torry,
- dans le sens Granges-Paccot -> Fribourg, en cas de diminution de pression (forte demande) dans le réseau d'eau de la zone nord de Fribourg, voire de sa déconnection du réservoir du Guintzet,

Actuellement, cet ancien poste de livraison, appartenant à la commune, est fermé, peu utilisé, d'**état jugé satisfaisant, mais de conception obsolète.**

2.4.4.3 Poste de livraison de Chamblieux

Situé à environ 640 m alt. le poste de livraison de Chamblieux, permettant d'obtenir de l'eau de la part de Fribourg, est en temps normal soumis au régime de pression du réservoir du Guintzet (TP 690 m alt.). Cet ouvrage a été construit en 2015. Cet ouvrage étant très récent, il est jugé comme ayant été conçu de manière conforme aux exigences en vigueur.

Le raccordement du quartier de Chamblieux sur la commune de Fribourg, et donc sur le réservoir du Guintzet, permet de bénéficier d'un complément hydraulique suffisant pour remonter la zone nécessitant une surpression, de 644 à 654 m d'altitude pour atteindre au minimum 36 mce⁶. Il est intéressant de noter que, dans ce cas, seul le hameau de Petit Torry reste dans cette zone nécessitant une surpression. Bien que parfaitement fonctionnel, ce poste de livraison n'est actuellement pas en fonction.

⁶ L'altitude maximum du quartier de Chamblieux est d'env. 654m, excepté vers le conservatoire de Fribourg (657m).

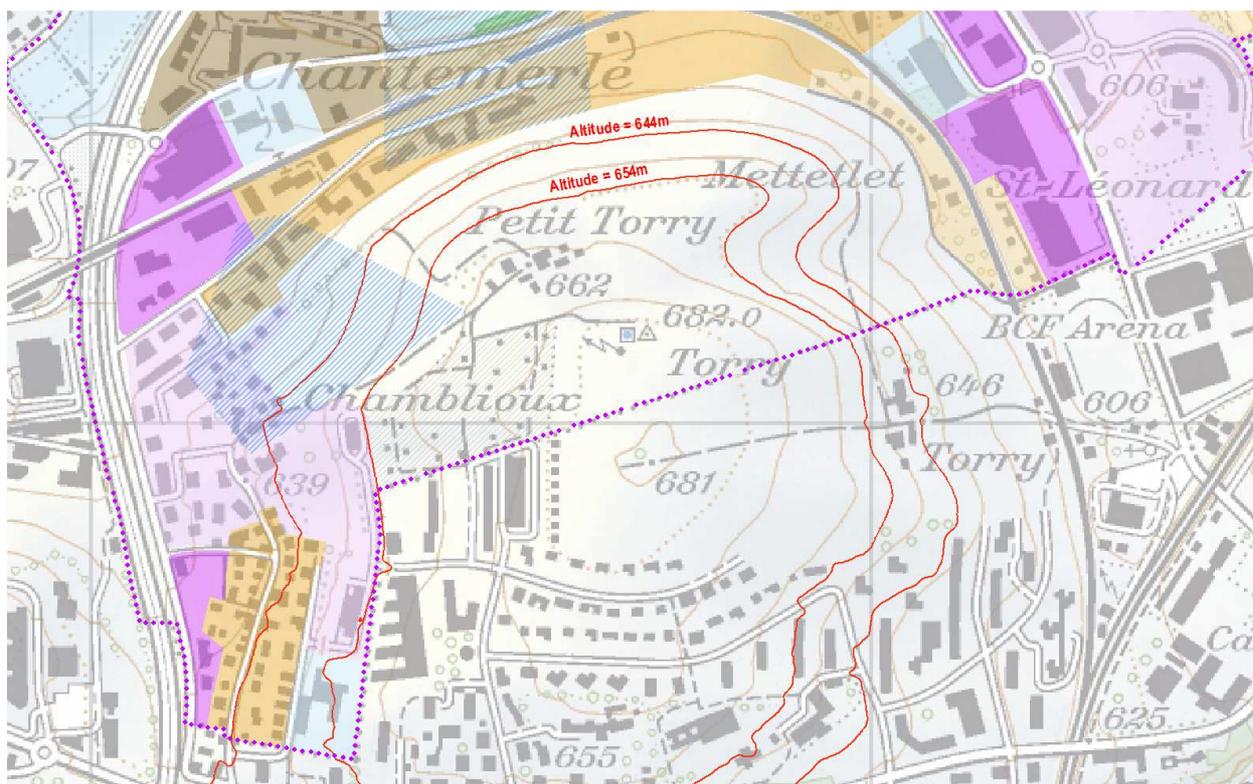


Figure 8 : Appuis hydrauliques maximums autour de la colline de Torry (644 et 654m)

2.4.4.4 Poste de livraison du « Consortium ».

La livraison du « Consortium » se fait par déversement, directement au réservoir de Torry.

2.4.4.5 Poste de livraison du Mettetlet

Situé Au sud du Chemin du Mettetlet, ce poste de livraison permet l'introduction d'eau dans le réseau de Granges-Paccot depuis celui de la Ville de Fribourg. Il est soumis au régime de pression du réservoir du Guintzet. Les anciennes cuves incendie du réservoir de Torry ayant été abandonnées, la réserve incendie offerte par le réservoir du Guintzet permet de compenser le volume manquant. Ce poste de livraison piloté à distance est équipé d'une vanne incendie automatique et d'un compteur.

2.4.5 Réseau de distribution et bornes hydrantes

Le réseau communal de Granges-Paccot est composé de 26.6 km de conduites, sans compter les conduites et raccordements de réseaux tiers situés sur son territoire, notamment privés (env. 5.7 km de conduites de raccordement et 208 vannes) et du « Consortium » (env. 3.3 km de conduites de transport).

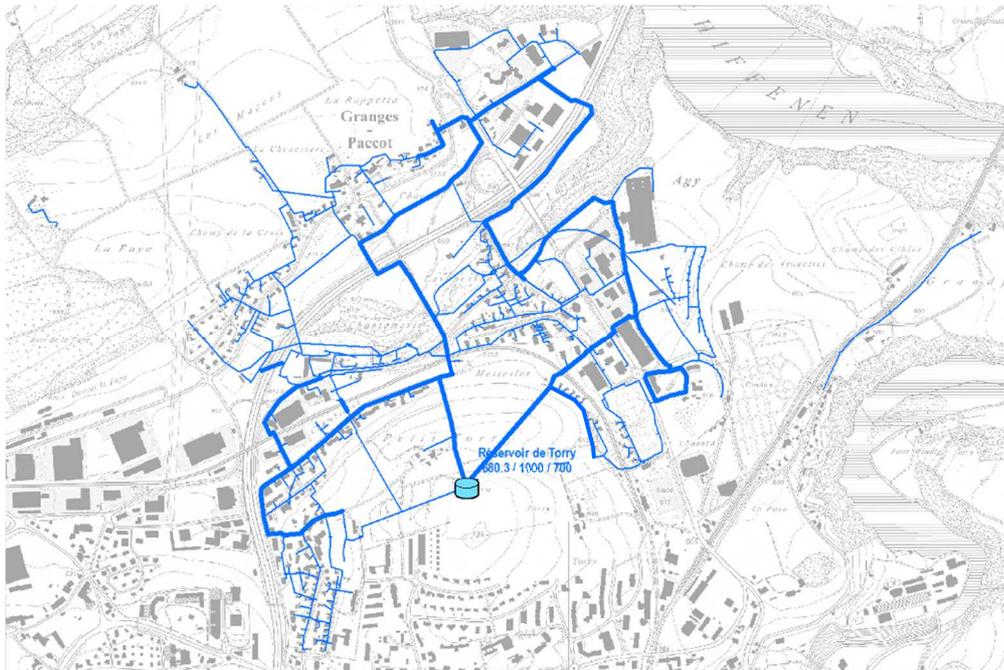


Figure 9 : Situation des axes principaux ($\varnothing \geq 200$ mm) du réseau communal

2.4.5.1 Conduites

Bien que l'année de pose d'une petite moitié des conduites communales reste inconnue à ce jour, le reste peut être considérée d'âge moyen (< 40 ans), et donc en **état estimé satisfaisant**. Ces conduites servent essentiellement à la distribution, mise à part une petite part utilisé pour l'adduction des eaux brutes.

Une grande majorité est en fonte avec un diamètre supérieur à 150 mm. Le réseau communal inclut également deux axes principaux ($\varnothing \geq 200$ mm) qui partent du réservoir de Torry en direction d'Agy et de la Rappetta avec une ramification vers la zone d'activités de Chamblieux ou de l'Impasse des Ecureuils. Un troisième axe principal situé le long de la seconde zone d'activité au nord et à l'ouest de la commune permet la jonction de ces axes en traversant le Lavapesson. Pour rappel, **le diamètre des conduites de liaison doit être d'au moins 125 mm** (recommandations FSSP). Un calibre de 100 mm peut toutefois être admis pour le branchement spécifique à une borne hydrante.

Répartition des conduites

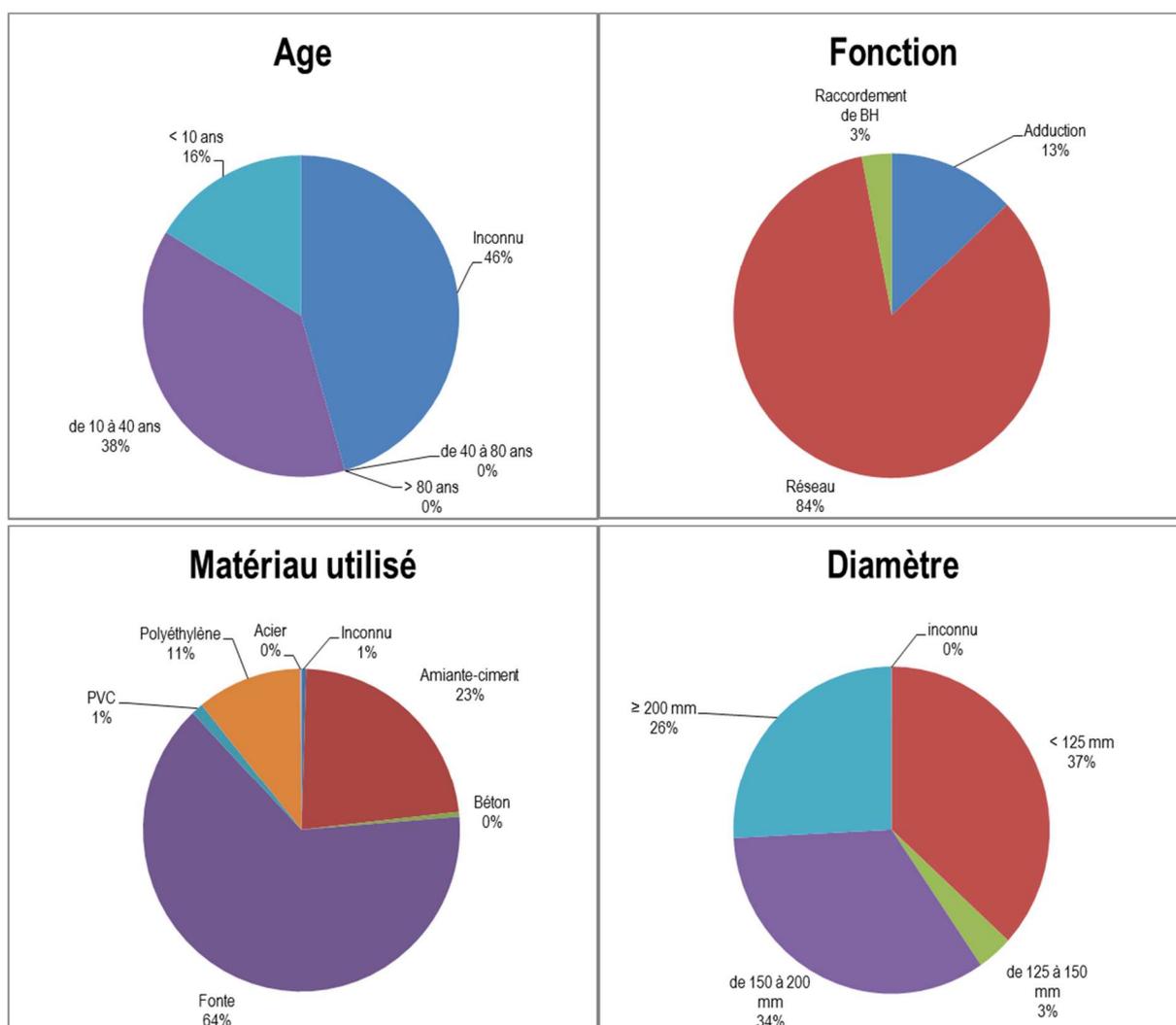


Figure 10 : Principales caractéristiques du réseau communal de Granges-Paccot

2.4.5.2 Vannes

Le réseau AEP communal dispose de 350 vannes, sans compter les quelques 230 vannes privées.

Catégorie	Quantité
Vannes de réseau	214
Vannes de purge	17
Vannes de fond (BH)	119

Tableau 8 : Répartition selon le type de vanne

2.4.5.3 Bornes hydrantes

La commune de Granges-Paccot est relativement bien équipée en BH (env. 136), et leurs surfaces d'action recouvrent globalement l'ensemble des surfaces construites de Granges-Paccot, à l'exception de quelques rares zones.

2.4.5.4 Pertes

Le volume d'eau introduit dans le réseau étant relativement similaire à la consommation d'eau facturée, **les pertes peuvent être jugées comme globalement faibles**, mais doivent être vérifiées. Des campagnes de mesure de fuites sont recommandées. Le volume annuel total d'eau non comptées s'élève à environ 21'000 m³, soit environ 40 l/min. Ce volume comprend non seulement les pertes mais aussi les essais d'hydrantes ou encore les éventuelles purges de conduites. Cette eau correspond à environ 8 % du volume introduit annuellement dans le réseau. Ce chiffre corrélé aux 26.6 km de conduites du réseau, les pertes s'élèvent théoriquement à 1.5 l/min par km de conduites.

2.4.5.5 Conduites en cul-de-sac et bras morts

Il n'existe que deux bras morts situées sur le réseau AEP de la Commune de Granges-Paccots. Chacun d'eux sert à l'alimentation d'une borne hydrante. La borne hydrante n°94 assure la défense contre l'incendie de Forum Fribourg à l'adresse Route du Lac 12. La borne hydrante n°81 assure la défense contre l'incendie des habitations situées aux alentours de la Route du Château. Ces bras morts sont bien connus du service des eaux communal et sont purgés régulièrement.

2.4.6 Mesures / commandes / télé-actions (MCT)

2.4.6.1 Concept d'exploitation et de mesure

Le réseau communal de Granges-Paccot dispose à ce jour d'un système d'automatisation et de télégestion récent. Ce système renseigne sur l'état de fonctionnement du réservoir de Torry et des STAP d'Agy, intermédiaire et du Lavapesson, et permet de piloter à distance certains équipements électromécaniques.

Toutes les STAP communales (Agy, intermédiaire et Lavapesson) incluent des bassins tampon équipés de sondes de niveau et de turbidimètres (sauf Agy). Les pompes des STAP d'Agy et intermédiaire sont pilotées à partir du niveau d'eau de leur bassin ; celles de la STAP du Lavapesson s'enclenchent en fonction du niveau d'eau dans le réservoir de Torry. Si la turbidité dépasse 1 FNU, le système de pompage est automatiquement mis hors service. Concernant le système de traitement UV, des systèmes de temporisation permettent de préchauffer les lampes UV avant l'enclenchement des pompes.

Les débits pompés respectivement depuis les STAP d'Agy, intermédiaire et du Lavapesson sont suivis au moyen d'un débitmètre situé juste à l'aval de la pompe immergée dans la galerie d'Agy, d'un compteur sur l'arrivée de la conduite de refoulement dans la STAP du Lavapesson et d'un débitmètre situé à l'aval des pompes de refoulement de la STAP du Lavapesson. Les valeurs relevées sont consultables directement au poste de commande.

2.4.6.2 Centrale de commande

Le poste de commande est informatisé sur un PC fixe situé dans le local du feu.

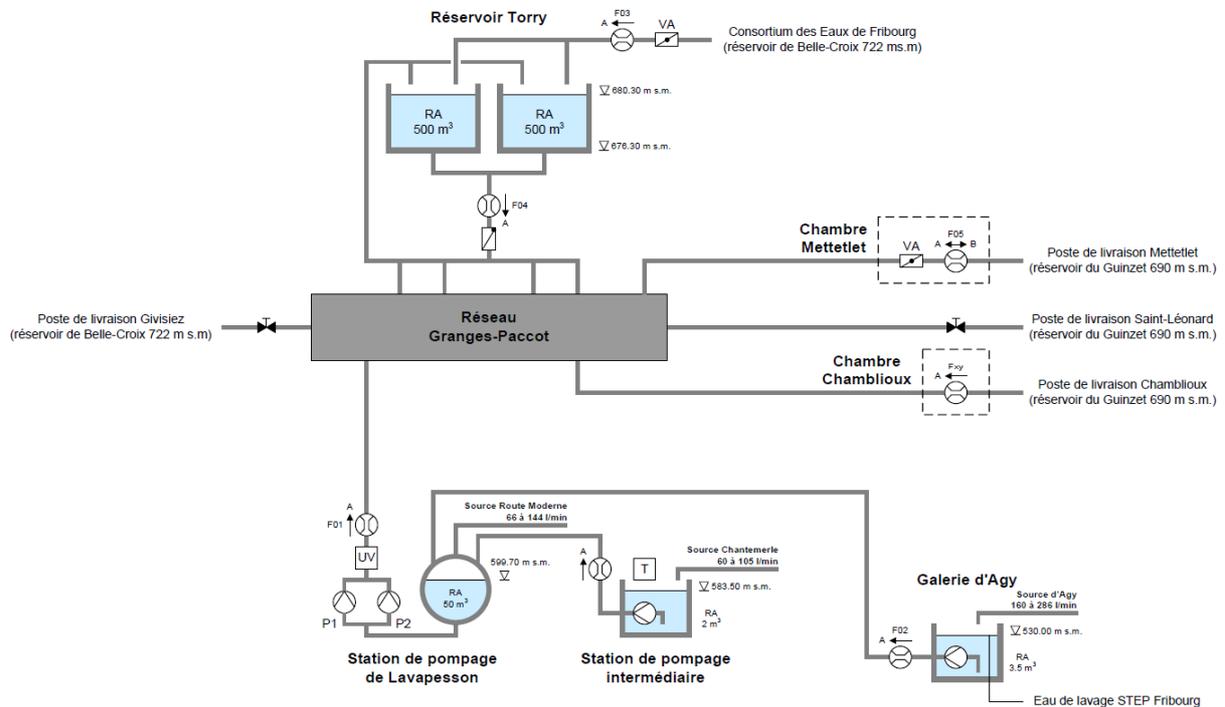


Figure 11 : Schéma de principe du réseau de Granges-Paccot

2.4.6.3 Alarmes et organisation en cas d'alarme

Des systèmes d'alarme par transmission GSM permettent d'avertir rapidement le fontainier et/ou le municipal du dicastère des eaux en cas de problème, not. en cas de dépassements de turbidité > 1 FNU, ou encore de défauts de lampes UV.

2.4.6.4 Saisie et transfert des données

L'accès et la saisie de données se fait uniquement depuis le poste de commande situé au local du feu. La totalité des données de consommation, de débit et de pompage sont imprimés chaque fin de mois.

2.4.6.5 Système de commande simplifié en cas de panne

En cas de panne du système de commande une alarme est transmise sur le téléphone mobile du fontainier. La totalité des vannes et des pompes peuvent être manipulées et mise en marche manuellement.

2.4.7 Parc des compteurs

Le réseau AEP de la Commune de Granges-Paccot dispose d'un parc de compteur de 504 unités dont le plus ancien date de 1988.

2.4.8 Evaluation des infrastructures

Les infrastructures propres au réseau AEP de la Commune de Granges-Paccot présentent plusieurs non conformités qui devront être supprimées. Les problèmes majeurs rencontrés sont synthétisé ci-après :

Ouvrages principaux

- Poste de livraison de Givisiez : conduites corrodées, équipements mécaniques en état insuffisant, conception obsolète, absence de télégestion,
- Poste de livraison de Saint-Léonard : conception obsolète, absence de débitmètre et de télégestion,

Réseau d'eau

- Quelques conduites de distribution et d'adduction relativement âgées,
- Axes principaux ($\varnothing \geq 150-200$ mm) discontinus,

2.5 DÉFENSE INCENDIE

2.5.1 Risque

La Commune de Granges-Paccot est considérée comme un espace urbain dont la présence du Forum Fribourg implique un degré de risque petit à moyen compte tenu de la valeur des biens matériels et du nombre de personnes pouvant se trouver simultanément au même endroit.

2.5.2 Besoins en eau

Le territoire communal de Granges-Paccot comporte env. 31% de zones constructibles, situées surtout dans sa partie sud et adossées à la colline de Torry et à la ville de Fribourg. Outre des zones d'habitations de différentes densités, ces zones constructibles incluent aussi d'importantes zones d'activités, regroupées essentiellement au nord-est de la commune, à proximité de la sortie « Fribourg Nord » de l'autoroute A12 (zones d'Englisberg, Agy et St-Léonard), et au sud-ouest de la commune, à proximité de l'intersection entre cette autoroute et la ligne CFF (zone de Chamblieux).

Bâtiment	N° parcell e	Situation	Propriétaire	Nb buses Sprinckler	QN [L/min]	PN [bars]
Conforama	111	Rte d'Englisberg 1	Gonset Immeubles d'Entreprises S.A.	1'180	1'500	4.9
Police Cantonale	123	Ch. de la Madeleine 3	Etat de Fribourg	610	1'529	5.2
OFROU	124	Ch. de la Madeleine 4 et 6	Confédération suisse,	264	1'250	4.1
Police Cantonale	124	Ch. de la Madeleine 10	Etat de Fribourg	646	2'340	2.5
ECAB	222	Maison-de-Montenach 1	ECAB	960	985	4.8
Centre commercial St-Léonard	237	Rte de Morat 1	Commune et Etat de Fribourg	1'905	3'545	5.7
S.I. Hertap S.A.	279	Rte des Grives 2	S.I. Hertap S.A.	417	2'488	2.5
Frewitt SA	309	Rte du Coteau	Antiglio Monique Christiane	214	4'936	4.0
Diga Möbel AG	449	Rte d'Englisberg 8	Diga Möbel AG	867	1'310	4.5
Forum Fribourg	541	Rte du Lac 12	Agy-Expo SA	2'745	4'138	6.3
Centre Migros	546	Rte d'Agy 2	Real Estate SA	1'846	-	-
Centre commercial Agy	571	Rte d'Agy 1	Habas Swiss Investments AG	2'655	1'170	3.2
Groupe E SA	606	Rte de Morat 135	Groupe E SA	1'622	1'000	6.0

Tableau 9 : Bâtiments comportant un système de défense incendie avec Sprinklers⁷

Dans la première zone d'activités, plusieurs bâtiments comportent ainsi des installations de défense incendie avec sprinklers nécessitant des conditions d'alimentation spécifiques (Tableau 9). Le réseau communal doit donc pouvoir répondre à ces besoins hydrauliques en défense incendie avec un débit supplémentaire de 900 l/min pour les forces d'intervention.

⁷ Inventaire des bâtiments et besoins hydrauliques fournis respectivement par la commune et l'entreprise Swissi (mail de M. Lambelet du 02.08.2012)

2.5.3 Simulation hydraulique

2.5.3.1 Méthodologie

A l'aide d'une simulation hydraulique réalisée sur le logiciel WaterCAD v8i, le fonctionnement du réseau d'eau actuel est caractérisé, au niveau de points critiques du réseau, choisis soit sur une BH existante, soit à des extrémités du réseau. Le modèle est préalablement alimenté avec le réseau AEP communal digitalisé.

Pour chaque point critique, le débit, la pression statique et la pression dynamique sont ensuite calculés grâce au programme de simulation. Le débit et la pression dynamique donnés correspondent à un prélèvement d'eau pour la défense incendie au point considéré et à une consommation d'eau répartie sur l'ensemble du système. Les débits maximums sont sélectionnés en évitant toute dépressurisation dans le réseau, c.a.d. en évitant toute contamination par infiltration extérieure.

Zone de construction	RI [m ³]	Débit		Pression dynamique		
		[L/min]	[m ³ / h]	conseillée	min sans motopompe	min avec motopompe
[bars]						
Objets isolés (habitation, ferme, hameau)	50 - 150	1'000	60	5.0	3.5	2.0
Village et quartier de villas	250	2'000	120	5.0	3.5	2.0
Quartiers d'immeubles	400	3'000	180	5.0	3.5	2.0
Zones d'activités artisanales, industrielles et commerciales	500	4'000	240	5.0	3.5	2.0
Bâtiments particuliers avec sprinkler	600	5'000	300	5.0	3.5	2.0

Tableau 10 : Valeurs-seuils sélectionnées pour la planification de la défense incendie communale

Le fonctionnement du réseau est ensuite analysé sur la base de valeurs-seuils sélectionnées en fonction des normes et des recommandations en vigueur en termes de débit et de pression nécessaires. De manière générale, le réseau d'eau doit satisfaire une pression dynamique minimale de 2 à 3.5 bars (selon l'utilisation ou non de motopompes) au niveau de chaque BH en service, sans dépressuriser le réseau. Les réserves incendie nécessaires correspondent à une durée d'intervention d'au plus 2 h.

Les besoins en débits changent selon le genre de zone de construction. Il est important de rappeler que les conditions hydrauliques de base demandées par l'ECAB peuvent être modifiées en fonction des risques et des conditions locales topologiques.

2.5.3.2 Hypothèses de base

Pour les situations actuelle et future, le système d'AEP communal est modélisé pour le cas le plus défavorable :

- **pendant les consommations horaires de pointe**, répartie entre tous les points digitalisés et situés en zone construite. Ainsi, la situation des points et le choix des débits correspondants restent qualitatifs et dépendent de la densité de construction, du type de construction et de la structure du réseau. Les valeurs de débit appliquées sur un point sont comprises entre 0 et 1 m³/h.
- **période sans pompage (sans électricité)** : seul le réservoir de Torry fournit la pression au réseau.

2.5.3.3 Résultats

La simulation de la situation actuelle nous a permis d'identifier les éléments suivants (voir plan n°10H012-101) :

- Le réservoir de Torry permet de garantir des pressions statiques minimales de 3.5 bars sur l'ensemble du territoire de Granges-Paccot, exceptés pour le hameau de Petit Torry (env. 2 bars) et le quartier de Chamblieux (entre 2.6 et 3.2 bars). En effet, l'altitude de ces zones est supérieure à 644 m, soit moins de 36 m sous l'altitude du TP dur réservoir de Torry (36 mce=3.5 bars).
- En cas d'incendie, les insuffisances en termes d'appui hydraulique s'aggravent dans ces zones, mais les capacités du réseau permettent tout de même d'atteindre 2'000 l/min avec une pression dynamique supérieure à 2 bars. Toutefois, à 2'000 l/min, d'autres déficiences hydrodynamiques apparaissent au nord de la commune vers les hameaux des Maçons (BH n°123 et 43), où la pression dynamiques chute sous le seuil des 2 bars.
- A 4'000 l/min, à l'instar du hameau du Petit Torry et du quartier de Chamblieux, la majeure partie de la zone de village (10 BH), et quelques BH (3 BH) dans la zone d'activités au nord de l'autoroute présente des insuffisances hydrodynamiques. Dans la zone d'activités d'Agy, 2 BH présentent des pressions inférieures à 2 bars et une BH est dépressurisée (BH n°108).
- Enfin, le réseau actuel ne permet pas d'atteindre des soutirages de l'ordre de 5'000 l/min avec des pressions dynamiques résiduelles supérieures à 2 bars, ce qui présente une inadéquation avec les besoins en défense incendie de certains grands bâtiments équipés en sprinkler, et en particulier le Forum de Fribourg.

Ces résultats montrant que, mis à part le hameau de Petit Torry et le quartier de Chamblieux, compte tenu que les pressions statiques sont suffisantes, le réservoir est globalement bien positionné en altitude. Les insuffisances en capacités hydrodynamiques proviennent donc des pertes de charge dans le réseau dues à de trop faibles diamètres et/ou à des longueurs importantes.

2.5.4 Réserves incendie et stations Sprinkler

Les 700 m³ réservés à la défense incendie dont dispose actuellement le réservoir de Torry sont destinés aux constructions situées sur le réseau AEP principal de Granges-Paccot. Ce volume correspond aux besoins compte tenu du degré de risques défini au § 2.5.1. Les besoins hydrauliques en lien avec la défense incendie assurée par des installations Sprinkler sont développés au § 2.5.2.

2.5.5 Bornes hydrantes

La commune de Granges-Paccot dispose de 136 bornes hydrantes. Celles-ci sont réparties sur l'ensemble de son territoire et assurent ainsi une bonne couverture incendie.

2.5.6 Engagement de tonne-pompes et motopompes

Le corps des sapeurs-pompiers de la commune de Granges-Paccot dispose de motopompes nécessaires à la défense incendie.

2.5.7 Bassins EEIR

La Commune de Granges-Paccot ne possède aucun bassin d'extinction indépendant du réseau.

2.5.8 Evaluation de la défense incendie

Dans l'ensemble, la couverture incendie du territoire communal est satisfaisante. Il subsiste cependant certaines situations ne permettant pas d'assurer une défense incendie adéquate et nécessitant des améliorations.

- Plusieurs tronçons de conduite avec des diamètres inférieurs aux prescriptions en termes de distribution de l'eau et de raccordement à une BH ($\varnothing \geq 125$ mm).
- Couverture satisfaisante des zones d'intervention par BH (zones périphériques et constructibles futures), à l'exception de quelques rares zones,
- Conditions hydrodynamiques insuffisantes pour le hameau de petit Torry, hameau des Maçons et les zones d'activités au nord-ouest de la commune, et en particulier pour le Forum de Fribourg,

2.6 FINANCES ACTUELLES

L'analyse financière de la comptabilité actuelle de la commune de Granges-Paccot se base sur le règlement pour le service communal de distribution d'eau, ainsi que ses comptes de fonctionnement et ses bilans respectifs pour les années 2010 à 2015. Dans cette analyse, le patrimoine, les engagements et les fonds de réserve des services des eaux communaux sont considérés comme nuls dans la situation initiale.

2.6.1 Valeurs de remplacement et maintien de la valeur

La valeur économique de remplacement correspond au coût estimé pour reconstruire entièrement et à l'identique les équipements existants. Elle constitue une base de référence pour déterminer le montant à allouer au maintien de la valeur et donc pour le calcul des taxes. Cette valeur n'inclut pas le réseau des raccordements privés (à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments).

Le montant annuel à allouer au maintien de la valeur est donc le rapport entre la valeur économique de remplacement et la durée de vie théorique des installations, soient :

- 20 ans pour les installations de mesure, commande et régulation
- 30 ans pour les tuyauteries et équipements dans les ouvrages ainsi que les installations de traitement
- 50 ans pour le génie civil (bâtiments, chambres, puits, captages, stations de pompage, chambre spéciale, ...)
- 66 ans pour les réservoirs
- 80 ans pour les conduites et hydrantes

Ce montant capitalise le fonds spécial de maintien de la valeur, c'est-à-dire destiné à maintenir le réseau à neuf, à utiliser lorsque des interventions sont nécessaires. Cette méthode de financement permet de limiter le recours aux emprunts pour de nouvelles installations.

En l'absence de tout type d'investissement, nous constatons que les produits des taxes couvrent les charges de fonctionnement des services des eaux communaux, mais ne permet pas de constituer un fond de réserve pour le maintien de la valeur.

La **valeur de remise à neuf** du système AEP actuel de la commune de Granges-Paccot est **estimée à env. 15'900'000 CHF**, soit un montant à allouer au **maintien de la valeur d'env. 230'000 CHF/an**.

Elément du système	Valeur de remplacement [CHF]	Maintien de la valeur [CHF/an]
Installations de mesure, commande et régulation	350'000.00	17'500.00
Tuyauteries et équipements (organes spéciaux, ...)	450'000.00	13'500.00
Installations de traitement	20'000.00	600.00
STAP	445'000.00	8'900.00
Postes de livraison	94'000.00	1'900.00
Génie civil (captages, chambres, ...)	110'000.00	2'200.00
Réservoirs (cuves, ...)	1'700'000.00	25'500.00
Conduites et hydrantes	12'755'000.00	159'400.00
Total	15'924'000.00	229'500.00

Tableau 11 : Valeur de remplacement et maintien de la valeur du système AEP

2.6.2 Tarification annuelle

La tarification de l'approvisionnement en eau potable de la Commune de Granges-Paccot est régie par le règlement communal n°700.0 relatif à la distribution d'eau potable dont les dernières modifications sont entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2013.

Le tarif applicable au service des eaux concerne :

Eaux de construction

Montant forfaitaire de Fr. 2.- par m² de surface constructible du fonds multiplié par l'indice brut d'utilisation du sol pour la zone à bâtir considérée fixé par la réglementation communale.

Pour les cas particuliers, la Commune peut exiger la mise en place d'un compteur qui mesurera le m³ effectifs consommés. Le conseil communal demeure compétent pour définir le prix de l'eau consommée au cas par cas.

Taxe unique de raccordement

Fonds construit en zone à bâtir:

Fr. 12.- par m² de surface de parcelle multiplié par l'indice brut d'utilisation du sol pour la zone à bâtir considérée.

Fonds construits hors zone à bâtir :

Fr 1.- par m² de surface de la parcelle, jusqu'à concurrence d'une surface maximale de 1'000 m², multipliée par un indice théorique brut d'utilisation du sol fixé à 0.55.

Installation spéciale de protection contre l'incendie :

Une taxe de raccordement supplémentaire est perçue pour tout bâtiment nécessitant une installation spécial de protection contre le feu (type Sprinkler). Elle est fixée comme à Fr. 15.- par buse.

Taxe de base

Fonds construit en zone à bâtir:

Fr.0.20 par m² de surface de la parcelle multiplié par l'indice brut d'utilisation du sol fixé pour la zone à bâtir considérée.

Fonds construits hors zone à bâtir :

Fr. 0.20 par m² de surface de la parcelle, jusqu'à concurrence d'une surface maximale de 1'000 m², et d'un indice théorique brut d'utilisation du sol fixé à 0.55.

Taxe d'exploitation

Le prix de l'eau consommée est fixé au maximum à Fr. 1.20 le m³, selon compteur.

Location annuelle de compteur

La location annuelle du compteur, calculée selon l'article 7, est fixée comme suit

- compteur jusqu'à 1"	Fr. 15.-
- compteur 1 1/4"	Fr. 20.-
- compteur 1 1/2"	Fr. 30.-
- compteur 2"	Fr.50.-

2.6.3 Endettement et frais financiers

La commune de Granges-Paccot n'est débitrice d'aucune dette en matière d'approvisionnement en eau potable. Les produits perçus par l'intermédiaire des taxes citées au point précédent permettent de compenser les frais relatifs à l'approvisionnement en eau.

2.6.4 Autofinancement et couverture des coûts

Le service des eaux de la Commune de Granges-Paccot peut être considéré comme autofinancé, dans la mesure où les frais d'exploitation et d'entretien sont entièrement couverts par les taxes.

2.6.5 Budget et plan financier

En résumé, **le budget d'exploitation actuel** du service des eaux communal **est entre 300'000 et 350'000 CHF/an**, avec une légère tendance à la hausse ces dernières années. Le montant alloué au fonds de réserve pour le maintien de la valeur est **entre 50'000 et 100'000 CHF/an**. Les revenus sont constitués essentiellement sur la base de la taxe périodique sur la consommation d'eau ou vente de l'eau (env. 85%), le reste est assuré par la location des compteurs, les taxes uniques spéciales et les participations tierces.

2.6.6 Evaluation des finances actuelles

Dans les prochaines années, des investissements conséquents sont nécessaires pour rénover et mettre en conformité le système AEP de la commune, et ceci, tout en conservant l'autonomie financière du service communal pour l'eau potable. Compte tenu que le fond de réserve disponible est limité, des prêts externes sont nécessaires dans un premier temps pour supporter ces investissements. Ainsi, nous recommandons à la commune de **relever progressivement ses niveaux de taxe jusqu'à conserver l'équilibre budgétaire à long terme**. Lorsque le coût des travaux proposés dans ce PIEP seront amortis, les revenus des taxes permettront alors de constituer rapidement un fonds de réserve alloué uniquement au service des eaux.

3. BESOINS EN EAU (ACTUELS – FUTURS) ET BILANS HYDRIQUES

3.1 BESOINS EN EAU

3.1.1 Analyse démographique

Actuellement, la population résidente moyenne de la commune de Granges-Paccot est de 3'659 habitants (Figure 13).

En considérant l'évolution démographique des 15 dernières années, nous estimons le taux d'accroissement moyen communal annuel à ~2.0 %. **A l'horizon 2040, la population de la commune de Granges-Paccot est ainsi estimée à env. 4'840 habitants**, correspondant à une augmentation d'env. 75 %.

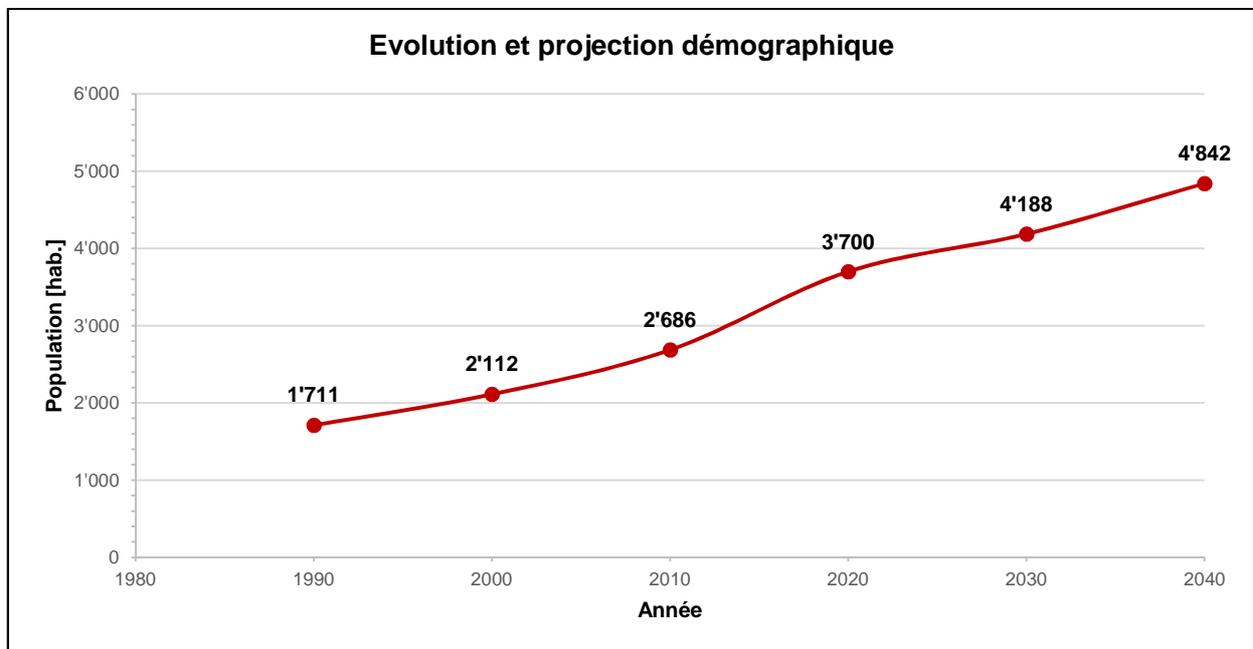


Figure 12 : Evolution et projection démographiques communales

3.1.2 Besoins actuels

Actuellement, la production d'eau, c.à.d. le volume introduit dans le réseau de Granges-Paccot est estimé à environ 276'700 m³/an, correspondant à une consommation induite moyenne spécifique de 210 l/hab/j, bien inférieure à la moyenne suisse de 325 l/hab/j.

Année	Production d'eau	Consommation d'eau	Pertes	
	[m ³ /an]			[%]
2013	263'183	252'201	10'982	4%
2014	267'803	239'044	28'759	11%
2015	275'313	255'820	19'493	7%
2016	283'992	259'049	24'943	9%
2017	293'401	273'185	20'216	7%
Moyenne 2013-2017	276'738	255'859	20'879	8%

Tableau 12 : Production, consommation et pertes d'eau annuelles

La consommation d'eau, c.à.d. le volume d'eau facturé sur la commune de Granges-Paccot, est estimée à 255'000 m³/an. Il est important de signaler que selon les années, la production d'eau diffère très peu de la consommation d'eau. Ceci est anormal car que le taux de pertes dans le réseau devrait se situer au-delà de 10%. Cette situation est probablement due à un décalage temporel entre les valeurs annuelles. Les périodes de référence pour les relevés par débitmètre et la facturation aux utilisateurs sont différentes. D'autres causes peuvent être envisageables, comme par exemple les dérives des débitmètres (privés et publics), l'estimation peu précises des transferts d'eau entre Granges-Paccot et les communes voisines, etc...

Le besoin en eau moyen, ainsi que la consommation maximale moyenne des 5 dernières années sont indiqués dans le tableau suivant.

	Q _{moyen}			Q _{max}	
	[m ³ /an]	[m ³ /jour]	[l/hab/jour]	[m ³ /jour]	[l/hab/jour]
Ménages et PME	249'767	684	187	1'026	280
Gros consommateurs	0	0	0	0	0
Agriculture	2'738	8	2	8	2
Divers comptabilisé	3'355	9	3	9	3
Pertes	20'879	57	16	86	23
Besoins actuels	276'738	758	207	1'129	309

Tableau 13 : Besoins en eau actuels

La valeur de débit maximum indiquée dans le tableau 13 est basée sur un facteur de pointe à 1.50 (source : Directive PIEP)

Nous considérons que le besoin en eau actuel est égal à 276'700 m³/an.

3.1.3 Besoins futurs

En se basant sur l'évolution démographique (§ 3.1.1), nous estimons qu'à échéance de ce PIEP, les besoins journaliers moyens de la commune de Granges-Paccot passeront de ~760 à ~1000 m³/j, soit une augmentation de 33 %.

	Q _{moyen}			Q _{max}	
	[m ³ /an]	[m ³ /jour]	[l/hab/jour]	[m ³ /jour]	[l/hab/jour]
Ménages et PME	330'293	905	187	1'352	279
Gros consommateurs	0	0	0	0	0
Agriculture	2'738	8	2	8	2
Eaux de chantier	3'355	9	2	9	2
Pertes	27'700	76	16	77	16
Besoins futurs	364'085	997	206	1'446	299

Tableau 14 : Besoins en eau futurs

Les besoins futurs en eau potable ont été estimés en considérant un pourcentage de pertes constant, en raison de la valeur définie relativement basse par rapport aux taux habituels.

La valeur de débit maximum indiquée dans le tableau 13 a été déterminée en diminuant le facteur de pointe à 1.45.

Nous considérons que le besoin en eau futur est égal à 365'000 m³/an.

3.2 BILANS HYDRIQUES

Situation	Population [hab.]	Besoin annuel moyen [m ³ /an]	Besoin journalier	
			moyen [m ³ /jour]	en pointe
Actuelle	3'660	276'700	758	1'130
Horizon 2030	4'700	365'000	1'000	1'450

Tableau 15 : Bilans hydriques

3.2.1 Cas hydraulique maximal

Les ressources et infrastructures communales actuelles permettent d'assurer une production de 302 m³/jour à l'étiage, ce qui correspond à un peu moins de 30 % des besoins journalier pour le cas hydraulique maximal. Cependant les 894 m³/jour disponible sur le réseau du Consortium des eaux de la Ville de Fribourg permettent d'assurer le cas maximal de consommation.

Le tableau 16 compare les ressources disponibles aux besoins actuels et futurs pour le cas hydraulique maximal.

Ressource	Actuel (A ₀) [m ³ /jour]	Futur (A ₀₊₂₅) [m ³ /jour]
Source d'Agy	230	0
Consortium des eaux de la Ville de Fribourg	894	894
Services industriels de la Ville de Fribourg	13	13
Total disponible	1'138	907
Besoin journalier	1'129	1'446
Réserve	9	-539

Tableau 16 : Comparatif des ressources aux besoins pour le cas hydraulique maximal

Afin de satisfaire ses besoins journaliers futurs pour le cas considéré, la commune de Granges-Paccot a besoin d'une augmentation de l'apport d'eau du Consortium et/ou de nouvelles ressources en eau, de l'ordre de 540 m³/j afin de pallier le manque lié à l'abandon des ressources communales.

3.2.2 Sécurité d'approvisionnement

Dans le cas où la ressource principale venait à faire défaut, dans notre cas la source d'Agy, le besoin journalier moyen doit tout de même être assuré. Une fois encore, c'est la connections au « Consortium » qui assurera l'approvisionnement du volume manquant.

Le tableau 17 compare les ressources disponibles aux besoins actuels et futurs pour la sécurité d'approvisionnement.

Ressource	Actuel (A ₀) [m ³ /jour]	Futur (A ₀₊₁₀) [m ³ /jour]
Source d'Agy	0	0
Consortium des eaux de la Ville de Fribourg	894	894
Services industriels de la Ville de Fribourg	13	13
Total disponible	1'008	907
Besoin journalier	758	997
Réserve	250	-90

Tableau 17 : Comparatif des ressources aux besoins pour le cas sécurité d'approvisionnement

Afin de satisfaire ses besoins journaliers futurs pour le cas considéré, la commune de Granges-Paccot a besoin d'une augmentation de l'apport d'eau du Consortium et/ou de nouvelles ressources en eau, de l'ordre de 90 m³/j afin de pallier le manque lié à l'abandon des ressources communales.

3.2.3 Bilan de stockage

Le volume de stockage minimum comprend la réserve d'utilisation, la réserve de sécurité et la réserve incendie. La réserve d'utilisation correspond à une part du besoin journalier moyen, la réserve de sécurité correspond à 50 % du besoin journalier maximal et la réserve incendie est déterminée selon le genre de zone construite. Le volume du réservoir doit être au moins égale à la somme des trois réserves.

Le bilan de stockage actuel est présenté dans le tableau 18.

	Actuel (A ₀)	[m ³]
Réserve d'utilisation	383	
Réserve de sécurité	379	
Réserve totale de consommation	762	
Volume du réservoir pour la consommation	1000	
Solde disponible	238	
Réserve incendie	600	
Volume du réservoir du Guintzet pour l'incendie	1000	

Tableau 18 : Bilan de stockage

Le réservoir de Torry offre un volume de stockage de 1000 m³ destiné à la consommation. La défense incendie étant assurée par l'intermédiaire du réservoir du Guintzet (Ville de Fribourg). Les volumes nécessaires estimés à l'horizon 2040 sont de 982 m³ pour la consommation et de 600 m³ pour la défense incendie. On remarque que le volume disponible couvre les besoins de la commune en matière de stockage. Il est à noter que le concept d'approvisionnement futur prévoit l'abandon de cet ouvrage.

3.2.4 Évaluation des bilans

On constate qu'à ce jour les ressources propres à la commune ne suffisent pas à assurer les volumes de consommation, cependant la livraison du Consortium compense largement ce déficit tout en offrant une réserve plus que suffisante tant pour le cas hydraulique maximal que pour la sécurité d'approvisionnement.

En ce qui concerne l'approvisionnement futur, en supposant que les ressources communales seront abandonnées et que l'apport des distributeurs voisins reste inchangé, le cas hydraulique maximal n'est pas assuré. En effet, le bilan hydrique fait état d'un manque d'environ 500 m³/jour.

On peut conclure que les bilans de consommation sont satisfaisants pour l'approvisionnement actuel mais que les ressources communales et les débits souscrits aux distributeurs voisins ne permettent pas d'assurer le cas hydraulique maximal futur. Ce cas pourrait être assuré par l'augmentation de cette souscription qui permettrait de prévoir l'éventualité d'un approvisionnement complet du territoire communal par les distributeurs voisins.

En ce qui concerne le bilan de stockage, les réserves offertes par le réservoir de Torry correspondent aux besoins de la commune de Granges-Paccot. En effet, les volumes dédiés à la consommation répondent aux besoins actuels. La défense incendie est assurée par l'intermédiaire du réservoir du Guintzet. L'abandon progressif des ressources et le coût des interventions indispensables pour sa mise en conformité impliquent malgré tout son abandon. L'appui hydraulique du réseau sera alors assuré complètement par le réservoir du Guintzet (cf. § 4.1.3).

4. CONCEPT DE LA DISTRIBUTION FUTURE

4.1 CONCEPT DES INFRASTRUCTURES

Le concept de distribution en eau potable constitue la ligne directrice pour maintenir et assurer, de manière optimale, la fourniture d'eau nécessaire à la consommation (eau de boisson) et à la lutte contre le feu sur le territoire de la commune de Granges-Paccot (LEP Art. 1). Il comporte les options possibles d'amélioration et de développement des installations principales (LEP Art. 8), visant à optimiser la gestion des différentes ressources, tout en garantissant une eau distribuée en quantité suffisante et en qualité conforme aux normes et recommandations.

La méthodologie du concept de distribution des eaux de Granges-Paccot est basée sur les objectifs et exigences suivants :

- Identifier les futures ressources communales, adaptées qualitativement, quantitativement et géographiquement aux besoins actuels et futurs, dans une optique d'optimisation du coût de l'approvisionnement,
- Améliorer les installations et les conditions d'exploitation des réseaux, afin de diminuer les gaspillages et de satisfaire aux exigences actuelles, en terme de qualité de l'eau et de défense incendie,
- Préparer le système AEP de Granges-Paccot au développement des connexions régionales avec le Consortium et les communes voisines facilitant les échanges d'eau,
- Assurer une alimentation d'appoint ou de secours par raccordement aux réseaux de Fribourg et Givisiez,
- A plus long terme, simplifier le système AEP en limitant si possible les équipements nécessaires, dans l'optique de réaliser des économies.

Sur la base des objectifs et des exigences susmentionnés, des résultats de l'analyse de la situation actuelle et des problèmes majeurs et des besoins exprimés par la commune, ce concept présente donc, de manière hiérarchisée, les principales optimisations structurelles et mises en conformités à mettre en œuvre pour améliorer la situation actuelle et planifier l'équipement nécessaire du système AEP futur.

Le concept d'approvisionnement et de distribution est donné sur le plan n°10H012-101, représentant le système AEP actuel et futur avec les mesures de mise en conformité proposées dans ce PIEP.

4.1.1 Site de production d'eau

Dans les prochaines années, la commune de Granges-Paccot dispose de différentes possibilités pour son approvisionnement en eau potable, dont le choix final constitue l'un des points majeurs dans la définition du concept de ce PIEP communal. Les possibilités en termes de ressources communales sont les suivantes :

- conservation des ressources communales actuelles
- recherche et exploitation de nouvelles ressources communales
- abandon des ressources communales et approvisionnement complet par les distributeurs voisins

Il est à noter que la durabilité et la validité des zones de protection S n'est pas garantie pour la source d'Agy et que la zone de protection provisoire des sources de Chantemerle n'est plus valide.

4.1.1.1 Captages

Eaux de sources

La source d'Agy pourrait être conservée, sous réserve de sa mise en conformité. La zone de protection des sources de Chantemerle n'étant plus valide, cette ressource sera abandonnée au plus tard fin juin 2018.

Eaux souterraines

Suite à l'évaluation des ressources et des besoins en protection de 2007, seul le puits du Lavapesson constitue à ce jour une nouvelle ressource potentielle pour la commune, sous réserve de la mise en place d'une installation de traitement. Le coût de réalisation de ce puits avec sa station de traitement est estimé à env. 1'000'000 CHF.

	Puits du Lavapesson (actuellement pas raccordé au réseau communal)
Type de puits	Puits de captage
Concession	En cours d'étude
Durée	En cours d'étude
Puissance	En cours d'étude
Débit maximum	Entre 140 et 160 [l/min]
Débit moyen	En cours d'étude
Débit minimum	En cours d'étude
Traitement	déferri-sation, démanganisation et traitement de l'ammonium nécessaire
Rabatement	En cours d'étude

Tableau 19 : Caractéristiques du puits du Lavapesson

4.1.1.2 Traitement de l'eau

La désinfection des eaux issues des sources de Chantemerle est assurée depuis 2006 par un système d'irradiation UV qui devra être maintenu jusqu'à l'abandon de cette ressource. Les eaux produits par les sources d'Agy sont considérées comme étant de qualité constante et bonne et ne nécessitent donc pas de traitement. L'exploitation du puits du Lavapesson nécessiterait la mise en place d'une autre installation de traitement.

4.1.1.3 Concessions

Dans le cadre de l'éventuelle mise en service du puits du Lavapesson, une demande de concession devra être effectuée de manière à permettre son exploitation dans les règles. Le captage de la galerie d'Agy est au bénéfice d'une concession de 50 ans, qui arrivera à terme dans une vingtaine d'années.

4.1.1.4 Ouvrages et installations

Ouvrages et installations à supprimer

Compte tenu des derniers investissements, nous proposons à la commune un **abandon progressif des ressources communales (mesures A)**, le temps d'amortir partiellement ou totalement les coûts de réalisation des SP intermédiaire et du Lavapesson (mesure G2 prévue à long terme), **et son projet du puits du Lavapesson**.

Afin de laisser le temps à la commune d'amortir ses derniers investissements concernant les STAP intermédiaire et du Lavapesson, nous proposons de réaliser ces mesures à long terme, en adaptant progressivement le réseau communal à cette situation future. Les mesures prévues sont les suivantes :

Abandon des ressources communales (mesures A1 et A2)

Ces mesures incluent les travaux suivants:

- Abandon des sources de Chantemerle et étude de réaffectation des équipements associés
- Abandon des sources d'Agy et étude de réaffectation des équipements associés

L'abandon progressif des ressources communales implique une augmentation du débit souscrit au CEFREN de manière à assurer la sécurité d'approvisionnement ainsi que le cas hydraulique maximal.

- Suite à l'abandon des Sources de Chantemerle une première augmentation de la souscription de 100 l/min devra être effectuée en 2019 (mesure I1)
- Suite à l'abandon de la Source d'Agy une deuxième augmentation de la souscription de 260 l/min devra être effectuée en 2030 (mesure I2)

Ouvrages et installations projetés

À l'exception de l'éventuel puits cité § 4.1.1.1, aucun ouvrage de production supplémentaire n'est envisageable à l'échéance de ce PIEP.

4.1.1.5 Zones de protection

Bien que construite, la zone de protection S3 de la source d'Agy est considérée comme valide. Cependant, une fois arrivée à son terme, la concession pour cette ressource ne pourra probablement pas être renouvelée et la validité de cette zone de protection sera remise cause. Compte tenu de sa profondeur et de l'absence de toute trace de pollution anthropique dans ses eaux, l'exploitation du futur puits du Lavapesson ne semble nécessiter aucune délimitation de zones de protection.

4.1.1.6 Concept pour l'assainissement des installations

Il s'agit de conserver provisoirement la source d'Agy. Les sources de Chantemerle seront abandonnées au plus tard fin juin 2018.

4.1.2 Stations de Pompage

4.1.2.1 Ouvrages et emplacements

Comme nous l'avons vu précédemment, le réservoir de Torry ne permet pas d'assurer de manière optimale la défense incendie des zones construites sur la colline de Torry, dont l'altitude est supérieure à 644 m, soit moins de 36 m sous l'altitude du TP du réservoir de Torry (36 mce=3.5 bars). Afin de remédier à ces déficiences, nous recommandons donc de conserver la STAP de Torry située dans le local technique du réservoir, afin de pouvoir alimenter ces zones construites. Des adaptations du bâtiment actuel sont donc nécessaires.

L'abandon progressif des ressources communales entrainera également l'abandon des STAP intermédiaire, d'Agy et du Lavapesson (mesure G2).

4.1.2.2 Capacité de refoulement exigée

Le système de pompage de la futur STAP de Torry devra permettre d'assurer le débit minimum de 1200 l/min à une pression de 3 bars, nécessaire à la défense incendie du hameau de Torry.

4.1.2.3 Ouvrages et installations

Ouvrages et installations à supprimer

Comme indiqué précédemment, nous préconisons l'abandon progressif des ressources communales. Avec une alimentation du réseau assurée par l'intermédiaire du consortium et de la Ville de Fribourg, le réservoir de Torry devient superflu, tout comme les STAP qui permettent son alimentation. La STAP intermédiaire ainsi que celles du Lavapesson et d'Agy devront alors être désaffectées.

Ouvrages et installations projetés

La STAP de Torry devra être conservée et adaptée de manière à assurer l'alimentation et la défense incendie du hameau de Torry.

4.1.2.4 Concept pour l'assainissement des installations

Les installations de pompage communales sont en bon état, fonctionnelles et conformes aux règles reconnues de la technique. De plus, l'abandon des ressources communales entrainerait également celui des STAP d'Agy, intermédiaire et du Lavapesson qui n'auront alors plus de raisons d'être assainies.

4.1.3 Réservoirs

4.1.3.1 Ouvrages et emplacements

Compte tenu de l'abandon progressif des ressources et du coût des interventions indispensables à la mise en conformité du réservoir de Torry, nous préconisons également **l'abandon de ce dernier et la connexion complète du réseau communal sur celui de Fribourg (mesure G1)**. L'appui hydraulique du réseau sera assuré alors par le réservoir du Guintzet. Pour rappel, le réservoir du Guintzet dispose d'une capacité totale de 8'000 m³, avec une altitude du TP à 690 m, soit 10 m plus haut que celui de Torry. Il est situé à env. 1.2 km du réservoir de Torry.

Cette mesure implique la désaffectation des conduites de connexion entre le réservoir et le réseau communal devenues superflues et la pose d'une nouvelle conduite FD Ø150 entre le hameau au niveau de la BH n°110 et la conduite Ø160 alimentant le quartier du Grand Torry à sa sortie du réservoir (env. 180 m). Des adaptations de la STAP sont probablement nécessaires. Il est important de rappeler que cette dernière conduite appartient à la commune de Fribourg et implique donc l'approbation des SIF. Une réflexion devra être faite également pour le maintien de la conduite du Consortium alimentant le réservoir.

4.1.3.2 Dimensionnement

Le bilan de stockage effectué § 3.2.3 montre que le volume actuel du réservoir de Torry suffirait aux besoins communaux futurs. Les dimensions de celui-ci ne nécessiteraient aucune augmentation. L'abandon progressif des ressources et le coût des interventions indispensables pour la mise en conformité du réservoir de Torry, impliquent malgré tout son abandon.

4.1.3.3 Informations principales pour le fonctionnement

Néant

4.1.3.4 Ouvrages et installations

Ouvrages et installations à supprimer

L'abandon du réservoir de Torry implique la suppression des deux cuves dédiées à l'alimentation (2x500 m³) et des deux cuves dédiées à l'incendie (1x500 et 1x200 m³), mais également la désaffectation de certaines conduites (cf. § 4.1.4.4).

Ouvrages et installations projetés

L'alimentation du hameau de Torry nécessitera la pose d'une nouvelle conduite FD Ø150 entre le hameau au niveau de la BH n°110 et la livraison du Consortium située au niveau du réservoir. Une adaptation de ladite livraison devra être réalisée (mesure F).

4.1.3.5 Concept pour l'assainissement des installations

Le réservoir de Torry devant être abandonné, il ne sera pas nécessaire de l'assainir.

4.1.4 Réseau de conduites et bornes hydrantes

4.1.4.1 Étendue et maillage du réseau

Le réseau actuel de la commune de Granges-Paccot présent un maillage bien étendu mais parfois incomplet. Dans le futur, les réseaux de distribution seront maillés et de diamètre interne suffisant (min Ø125mm) dans la mesure du possible, afin de :

- limiter les pertes de charges,
- garantir l’approvisionnement en eau en cas de rupture de conduite ou d’intervention sur le réseau,
- renouveler l’eau aux extrémités.

Dans cette optique et sur la base des résultats de la simulation hydraulique, il est recommandé de **réaliser les mesures suivantes** :

Mise en conformité dans le quartier de la Chenevière (mesure D1)

Remplacement d’env. 420 m d’anciennes conduites en amiante-ciment Ø100 mm par des conduites en fonte Ø125-150 mm sur la route de la Chenevière (70 m), de la Faye (220 m) et des Maçons (130 m).

Mise en conformité dans les quartiers des Grives et du Lavapesson (mesure D2)

Cette mesure inclut les travaux de remplacement d’env. 1'150 m d’anciennes conduites en amiante-ciment Ø100 mm par des conduites en fonte Ø125-150 mm sur les routes de Chantemerle (470 m), du Lavapesson (520 m) et du Vieux Moulin (160 m).

Mise en conformité de la zone d’activité de St-Léonard (mesure D3)

Cette mesure inclut les travaux de remplacement d’env. 140 m d’anciennes conduites en fonte Ø100 mm par une conduite en fonte Ø150 mm sur la route des Grives.

4.1.4.2 Zones de pression

De manière générale, le réseau communal ne correspondra qu'à une zone de pression, induite par le réservoir du Guintzet, bien que le hameau de Torry devrait être muni d'un système de surpression.

4.1.4.3 Pression hydraulique dans le réseau

A terme, la pression hydraulique dans le réseau ne devrait pas subir de modifications notables. En effet le passage du régime de pression du réservoir de Torry à celui du réservoir du Guintzet n'aura que peu de conséquences sur la pression statique du réseau compte tenu de leur altitude relativement proche, respectivement 680 et 690 m alt. En revanche, les différents bouclages et remplacements de conduites prévus permettront d'améliorer fortement la pression dynamique selon les débits nécessaires à la défense incendie.

4.1.4.4 Conduites

Afin d'améliorer le transport de l'eau dans le réseau, **le système d'AEP de la commune de Granges-Paccot doit poursuivre ses efforts dans la constitution d'axes principaux continus et bouclés ($\varnothing \geq 150$ mm)**. Sur la base de la structure actuelle du réseau, de l'abandon futur du réservoir communal et des résultats de la simulation hydraulique, nous recommandons de les compléter avec les travaux suivants :

Conduites projetées :

Bouclage des axes principaux à l'embouchure du Lavapesson (mesure C1)

Cette mesure inclut les travaux de pose d'une nouvelle conduite PE \varnothing 200 mm, sous env. 300 m sous le lit du cours d'eau, entre le Forum de Fribourg et le chemin de Schiffenen. Des techniques de forage dirigé sont nécessaires.

Consolidation de l'axe principal sous le passage Ouest de l'A12 (mesure C2)

Cette mesure inclut les travaux suivants :

- Remplacement de l'ancienne conduite en amiante-ciment \varnothing 100 mm par une conduite en fonte \varnothing 200 mm, sous env. 120m de parking, entre la route de Chantemerle et l'administration communale,
- Pose d'env. 210 m de nouvelles conduites en fonte \varnothing 200 mm, sous chemin et champ, entre l'administration communale et la route de la Chenevière,

soit **un total de 330 m de conduites.**

Consolidation de l'axe principal sous la route de la Chenevière (mesure C3)

Cette mesure inclut les travaux suivants :

- Remplacement de l'ancienne conduite en amiante-ciment \varnothing 150 mm parallèle à la route de Chavully, sous env. 140 m de champ,
- Pose d'env. 760 m de conduites en fonte \varnothing 200 mm, sous chemin et route, entre les lieux dits Chenevière et Rappetta,

soit **un total de 800 m de conduites.**

Consolidation de l'axe principal dans la zone St-Léonard (mesure C4)

Cette mesure inclut les travaux de pose d'une nouvelle conduite Ø 200 mm, sous env. 280 m de routes, le long de la route de Morat et transversales.

Bouclage des axes principaux au Mettetlet (mesure C5)

Cette mesure inclut les travaux de pose d'une nouvelle conduite Ø 200 mm, sous env. 330m de champ, entre la route du Coteau et le chemin du Mettetlet.

Bouclage dans la zone d'activité d'Agy (mesures E1 à E3)

Ces mesures incluent les travaux de pose d'env. 790 m de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm dans la zone d'Agy.

Bouclage dans la zone d'activité de St-Léonard (mesure E4)

Cette mesure inclut la pose d'env. 270 m de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm dans la zone de St-Léonard.

Bouclages dans les quartiers des Grives et du Lavapesson (mesures E5 et E9)

Ces mesures incluent la pose d'env. 670 m de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm sur la route de Chantemerle (300 m), du Lavapesson (90 m) et du Vieux Moulin (280 m).

Bouclage dans le quartier de la Chenevière (mesure E6)

Cette mesure inclut la pose d'env. 730 m de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm sur le chemin de la Croix (370 m), la route des Maçons (260 m) et le chemin de la Rappetta (100 m).

Bouclages dans le quartier de Chamblieux (mesures E7 et E8)

Ces mesures incluent la pose d'env. 250 m de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm, au nord de la route de Louis-Braille (60 m) (mesure E8) et dans l'impasse des Ecureuils (190 m) (mesure E7).

Bouclages dans la zone d'activité d'Englisberg (mesures E10)

Ces mesures incluent les travaux de pose d'env. 220 m de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm sur la route d'Englisberg.

L'emplacement de ces nouvelles conduites est indiqué sur le plan d'ensemble n°10H012-101, disponible en annexe 4.

Conduites à supprimer

En plus des conduites allant être remplacées dans le cadre des améliorations du réseau précédemment citées, il s'agit de supprimer certaines conduites devenues superflues en raison de la modification du concept d'alimentation futur. Les conduites à supprimer sont les suivantes :

- Conduite de transport en fonte Ø200 reliant la STAP d'Agy à la STAP du Lavapesson ;
- Conduite en fonte Ø200 connectant le réservoir de Torry au nord du chemin du Mettetlet ;
- Conduite Ø100 connectant le réservoir de Torry au sud-ouest du quartier St-Léonard à proximité du chemin du Mettetlet ;
- Conduite Ø250 connectant le réservoir de Torry au sud de la route du Coteau et alimentant notamment le hameau de Torry ;
- Conduite Ø150 connectant le réservoir de Torry au nord-est du quartier de Chamblieux à proximité de la route des Coteaux ;
- Conduite Ø125 connectant le réservoir de Torry au sud-est du quartier de Chamblieux à proximité de Chamblieux-Park.

Il s'agit également de supprimer les conduites propres aux ressources allant être abandonnées.

4.1.4.5 Planification de remplacement des conduites

En considérant une durée de vie d'environ 80 ans, le pourcentage de conduites à remplacer afin de garantir un renouvellement continu est de 1.25 % par année. Compte tenu de la longueur totale du réseau d'environ 25 km, il est nécessaire de remplacer environ 310 m de conduites par année pour le maintenir dans son état actuel.

4.1.4.6 Emplacement des nouvelles bornes hydrantes

Afin d'améliorer la défense incendie dans plusieurs quartiers du territoire communal, 18 nouvelles bornes hydrantes devraient être mises en place. Les nouvelles bornes hydrante devraient être installées aux adresses indiquées dans le tableau suivant.

	Adresse
1	Chemin de la Croix 13
2	Route de la Chenevière 28
3	Route d'Englisberg 17
4	Route du Lac 12
5	Route d'Agy 35
6	Route de Morat 130
7	Route des Grives 97
8	Route de Grandfey 124
9	Allée des sources 7
10	Chemin des Chênes 13
11	Route de Morat 1
12	Impasse des Etangs 19
13	Route de Chantemerle 19
14	Route des Grives 47-49
15	Route du Lac 11
16	Route du Coteau 3

Tableau 20 : Nouvelles bornes hydrantes prévues

4.1.5 Mesures / commandes / télé-actions (MCT)

4.1.5.1 Concept d'exploitation des mesures

Le réseau communal de Granges-Paccot devra disposer d'un système d'automatisation et de télégestion permettant de piloter à distance la plupart de ses ouvrages. Ce système continuera à renseigner sur l'état de fonctionnement du réservoir de Torry et des STAP d'Agy, intermédiaire et du Lavapesson tout au long de leur exploitation. Il s'agit à terme de piloter l'ensemble des installations depuis le centre de commande de manière à assurer le renouvellement de l'eau dans les conduites tout en évitant les interventions manuelles. Ceci inclut non seulement les différents postes de livraison, à savoir les postes de Chamblieux, de Givisiez et du St-Léonard, mais également la STAP de Torry. Les ouvrages tels que le réservoir ou les autres STAP allant être abandonnés, leur connexion ne sera plus nécessaire. Les différentes vannes incendie situées sur le réseau devront également pouvoir être pilotées depuis le poste de commande. L'ensemble des coûts liés à cette mesure est estimé à environ 100'000.- CHF.

4.1.5.2 Schéma synoptique

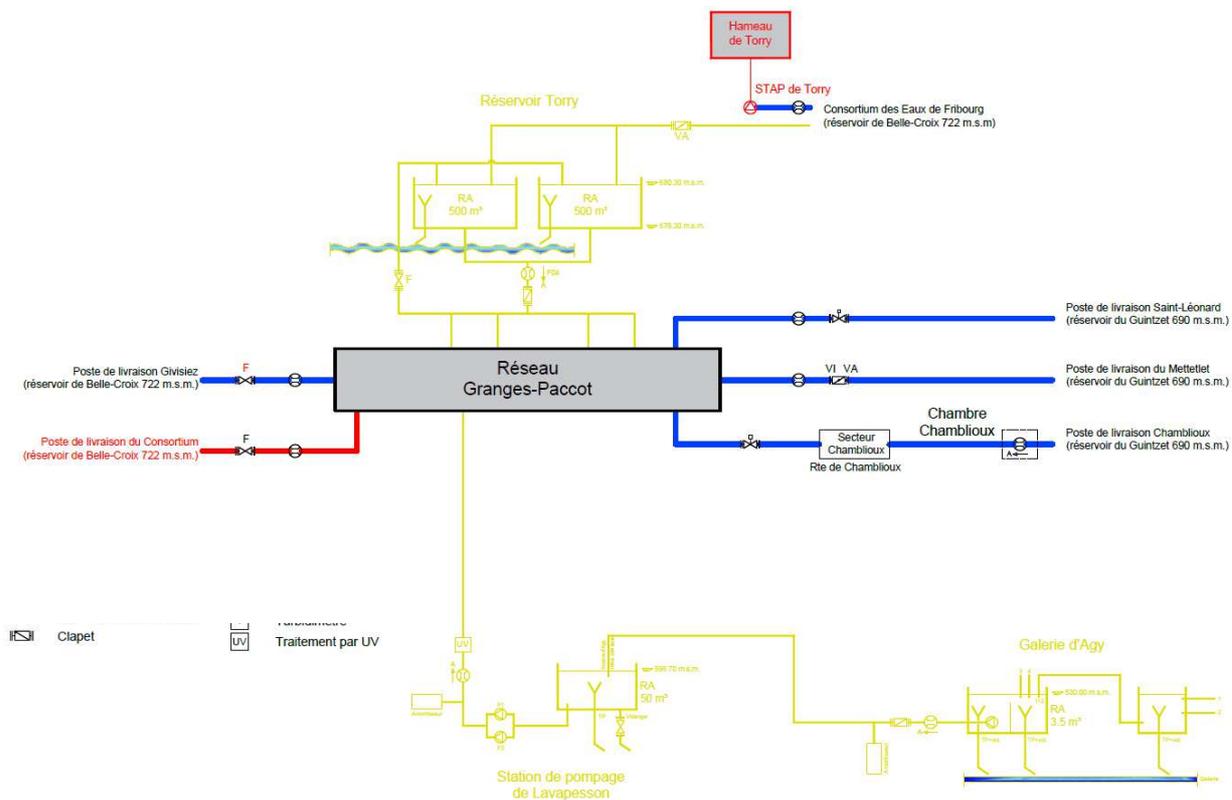


Figure 13 : Schéma de principe du réseau de Granges-Paccot

4.1.5.3 Centrale de commande, station de déclanchement

À futur, l'emplacement de l'ordinateur de gestion automatique et de l'équipement qui lui est associé sera maintenu. Le système d'exploitation devra être adapté en fonction des modifications des ouvrages du réseau ainsi que de la mise en activité des nouveaux postes de livraison (mesures H1 à H4).

4.1.5.4 Alarmes et organisation en cas d'alarme

Des systèmes d'alarme par transmission GSM continueront d'avertir rapidement le fontainier et/ou le municipal du dicastère des eaux en cas de problème.

4.1.5.5 Saisie et transfert des données

Cf. § 2.4.6.4

4.1.5.6 Description du système de commande simplifié

Cf. § 2.4.6.5

4.1.6 Collaboration régionale avec les distributeurs tiers

Amélioration de la livraison externe d'eau

Comme exprimé précédemment, la commune de Granges-Paccot dispose actuellement de deux postes de livraison relativement vétuste (St-Léonard et Givisiez) en dehors du réservoir de Torry. Avant l'abandon du réservoir du Torry, des mesures d'adaptation du concept de livraison externe d'eau sont nécessaires, afin de préparer le transfert complet de l'appui hydraulique sur le réseau du Consortium ou du réservoir de Guintzet.

Mise en fonction d'une chambre de livraison existante (mesure B1)

Mise en fonction de la chambre de livraison de Chamblieux actuellement fonctionnelle mais pas utilisée.

Mise en place du poste de livraison du Consortium (mesures B2)

Afin de pouvoir alimenter directement le réseau de Granges-Paccot par le réseau du Consortium et profiter de ses capacités hydrodynamiques maximales, une nouvelle chambre de livraison, appelée poste du Consortium, doit être réalisée sur la conduite Acier Ø300 du Consortium longeant la commune par l'ouest. Afin d'atteindre une charge hydraulique identique au réservoir du Guintzet et permettre les échanges d'eau avec la commune de Fribourg, un système de régulation de pression est à prévoir. Ce système inclut deux réducteurs de pression téléopérés par sécurité. Ce nouveau poste de livraison remplacera la livraison actuelle effectuée par déversement dans le réservoir de Torry, ce dernier devant être abandonné.

Cette chambre de livraison inclue naturellement un débitmètre électromagnétique permettant de suivre en continu les échanges d'eau dans les deux sens entre le Consortium, la commune de Granges-Paccot et la Ville de Fribourg.

Mise en conformité des postes de livraison actuelles (mesures B3 et B4)

Les postes de livraison de Givisiez et de St-Léonard doivent être conservés en cas de secours, mais avec des mesures de mise en conformité. Ces dernières incluent la pose de nouveaux compteurs plombés, ainsi qu'un réducteur de pression pour le poste de Givisiez. Idéalement, un programme de purge régulier et téléopéré devrait être mis en place pour éviter la stagnation d'eau.

Le raccordement du quartier de Chamblieux sur la commune de Fribourg, et donc sur le réservoir du Guintzet, permet de bénéficier d'un complément hydraulique suffisant pour remonter la zone nécessitant une surpression, de 644 à 654 m d'altitude pour atteindre au minimum 36 mce. Il est intéressant de noter que, dans ce cas, seul le hameau de Petit Torry reste dans cette zone nécessitant une surpression. Le poste de livraison du consortium situé au niveau du réservoir et permettant l'alimentation du hameau sera adapté dans le cadre de l'adaptation de la STAP de Torry.

Mise en place d'un plan d'approvisionnement en temps de crise (mesure J)

Dans le cas où l'ensemble du réseau de Granges-Paccot subirait des dommages importants, suite par exemple à un tremblement de terre, l'approvisionnement en eau potable doit tout de même être assuré selon les exigences minimales. Ceci implique la mise en place d'un plan d'approvisionnement en temps de crise (cf. § 4.4.5.4).

4.1.6.1 Évaluation des possibilités de coordination

Locales

La Commune de Granges-Paccot étant seul distributeur sur son territoire, il n'existe aucune possibilité de collaboration à ce niveau.

Régionales

Au niveau régional, la commune de Granges-Paccot a la possibilité d'augmenter le débit souscrit au « Consortium », mais également la quantité d'eau fournie par la Commune de Fribourg. Bien que la commune dispose de postes de livraison de ces deux distributeurs, les besoins hydrauliques communaux en matière de défense incendie impliquent la réalisation d'un nouveau poste par distributeur,

Le consortium dispose d'une capacité d'approvisionnement en eau potable couvrant largement les besoins actuels et futurs de la commune. Pour rappel, la capacité de la station de production de Port Marly est d'environ 23'000 l/min pour une concession de prélèvement à la Sarine de 60'000 l/min jusqu'en 2047. La commune peut donc combler ses déficits en eau auprès du Consortium, jusqu'à la totalité de ses besoins actuels ou futurs. Il existe des capacités de stockage techniquement disponibles gravitairement pour Granges-Paccot en cas d'urgence soient, de la part de la Ville de Fribourg, le réservoir du Guintzet (8000 m³ dont 1000 m³ de réserve incendie) ou le réservoir d'Arconciel (5000 m³ sans réserve incendie) et de la part de la commune de Villars-sur-Glâne, le réservoir de Belle-Croix (5000 m³ dont 1500 m³ de réserve incendie), La prochaine mise en service du réservoir la Tschenett à Courtepin (4500 m³ dont 500 m³ de réserve incendie), bien qu'à une altitude un peu inférieure (13 mètres plus bas que le réservoir de Granges-Paccot), pourrait compléter encore les ressources possibles

4.1.7 Variantes étudiées

Afin de déterminer la solution optimale pour la commune de Granges-Paccot, plusieurs scénarios de combinaison de possibilités sont analysés et comparés de manière succincte.

Définition des scénarios :

- Scénario A : conservation des sources d'Agy,
- Scénario B : conservation des sources d'Agy et de Chantemerle mises en conformité,
- Scénario A+ : Variante A + réalisation du puits et de la station de traitement du Lavapesson
- Scénario B+ : Variante B + réalisation du puits et de la station de traitement du Lavapesson
- Scénario C : Abandon des ressources communales et raccordement complet sur le Consortium⁸

Hypothèses de base :

- Situation future avec 4'700 habitants et une consommation moyenne de 365'000 m³/an
- Approvisionnement en eau selon Tableau 21 :

Scénario	A	B	A+	B+	C
	[m ³ /an]				
Apport sources d'Agy	100'000	100'000	100'000	100'000	-
Apport sources de Chantemerle	-	37'000	-	37'000	-
Apport puits du Lavapesson	-	-	60'000	60'000	-
Apport Consortium	260'000	223'000	200'000	163'000	360'000
Apport Commune de Fribourg	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000
Total	365'000	365'000	365'000	365'000	365'000
	[l/min]				
Apport Consortium	495	424	381	310	685
Souscription minimale	500	400	400	300	700

Tableau 21 : Sources et volumes d'approvisionnement par scénario étudié

- Temps d'entretien et d'exploitation par le fontainier et par ouvrage : 3 j/an + 3 h/semaine à 70 CHF/h,
- Coût de pompage et de traitement : 0.15 CHF/m³ pompé et 0.15 CHF/m³ traité,
- Tarification annuelle de l'eau fournie par Fribourg : 0.40 CHF/m³,
- Tarification annuelle de l'eau fournie par le Consortium : 0.45 CHF/m³ + 20 CHF/l/min, nouvelle souscription 1'050 CHF/l/min.

⁸ Dans ce scénario, le réservoir de Torry devient superflu et est abandonné. Le réseau communal est alors raccordé à celui de la commune de Fribourg et l'appui hydraulique du réseau communal devient alors le réservoir du Guintzet. Seule la SP de Torry est conservée pour alimenter en surpression les hauts de la colline de Torry, avec le transfert du bâtiment technique à la commune de Fribourg.

Scénario	A	B	A+	B+	C
Frais d'entretien et d'exploitation [CHF/an]					
- STAP + source d'Agy	26'700	26'700	26'700	26'700	-
- STAP inter. + sources de Chantemerle	-	18'800	-	18'800	-
- Puits et station du Lavapesson	-	-	32'300	32'300	-
- STAP Lavapesson + rés. de Torry	26'700	32'700	36'500	42'500	-
Sous-total	53'400	78'200	95'500	120'300	-
Achat d'eau [CHF/an]					
- Consortium	132'100	109'330	98'120	80'050	175'700
- Fribourg	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000
Sous-total	134'100	111'330	100'120	82'050	177'700
Frais financiers [CHF/an]					
- Maintien de la valeur ⁹	34'900	37'300	34'900	37'300	-
- Mise en conformité des sources de Chantemerle	-	19'500	19'500	19'500	-
- Réalisation du puits du Lavapesson	-	-	65'000	65'000	-
- Nouveau débit souscrit					2'100
Sous-total	34'900	56'800	119'400	121'800	2'100
Coûts de production					
Absolus [CHF/an]	222'400	246'330	315'020	324'150	179'800
Relatifs [CHF/m ³ eau]	0.61	0.67	0.86	0.89	0.49

Tableau 22 : Coûts de production par scénario étudié

Résultats :

- Les coûts globaux de production sont de l'ordre de 0.50 à 0.90 CHF/m³, dont les plus faibles sont ceux du scénario C, incluant l'abandon de toutes les ressources communales, le raccordement complet à la Ville de Fribourg et l'achat de la quasi-totalité de l'eau au Consortium)
- La conservation des ressources communales actuelles entraîne une augmentation du coût global d'env. 20 %,
- La réalisation du puits et de la station de traitement du Lavapesson entraîne une augmentation supplémentaire d'env. 30 %.

Conclusion :

La conservation des ressources actuelles ou la réalisation du puits et de la station du Lavapesson ne sont pas des solutions économiquement intéressantes. Nous recommandons donc à la commune de Granges-Paccot de s'approvisionner complètement depuis le Consortium ou la commune de Fribourg. Cette mesure permettrait également de remettre à disposition des terrains, sans éventuelles restrictions d'utilisation associée à des zones de protection S, dont le bénéfice potentiel de la vente n'est pas inclut dans ces estimations.

Il s'agit évidemment d'une proposition de concept d'approvisionnement tenant compte de la philosophie actuelle en matière de ressources en eau potable. Cette philosophie pouvant être différente dans le futur, la décision d'abandonner ou non ses ressources propres appartient à la commune de Granges-Paccot.

⁹ Montant du maintien de la valeur annuelle pour les ouvrages suivants : le captage des sources d'Agy (7'000 CHF/an), le système de pompage du Lavapesson (6'600 CHF/an), le réservoir de Torry (21'300 CHF/an). Pour les scénarios B et B+, il faut encore rajouter le système de pompage intermédiaire (2'400 CHF/an).

4.2 ORGANISATION

4.2.1 Forme légale et conduite du distributeur

L'adduction et la distribution d'eau sur le territoire communal de Granges-Paccot seront assumées par la Commune elle-même. Malgré la fourniture d'eau par des distributeurs tiers tels que le « Consortium » ou la Ville de Fribourg, la Commune de Granges-Paccot restera seul distributeur d'eau de ses habitants.

4.2.2 Buts visés pour le contrat avec tiers

L'abandon progressif des ressources communales implique la nécessité d'assurer l'approvisionnement en eau potable de la commune de Granges-Paccot par des interconnexions avec les distributeurs voisins. Les contrats d'approvisionnement existants ne suffisent pas à assurer la sécurité d'approvisionnement. Les futurs contrats devront permettre d'assurer non seulement la sécurité d'approvisionnement, mais également le cas hydraulique maximal et le besoin hydraulique en matière de défense incendie, de manière à garantir notamment le débit de 5000 l/min à une pression dynamique de 3 bars et nécessaire à la défense incendie du Forum Fribourg.

4.2.3 Contrats et règlements portant délégation

La Commune de Granges-Paccot étant en charge de son propre réseau d'adduction et de distribution et assumant elle-même son entretien et son amélioration, il n'existe aucun contrat ou règlement portant délégation.

4.3 PROGRAMME D'INVESTISSEMENT ET FINANCES

Le financement de l'AEP correspond à l'étape finale du PIEP et permet d'identifier et quantifier les moyens financiers nécessaires pour assurer l'autofinancement à long terme du service des eaux de Granges-Paccot. Concrètement, ces moyens financiers correspondent à des émoluments, ou taxes, définies dans les règlements communaux sur la distribution d'eau, et devant couvrir l'ensemble des frais de construction, d'exploitation, d'entretien, d'assainissement et de remplacement des installations d'approvisionnement en eau potable, et en particulier, ceux associés à la mise en application du présent PIEP. Dans cette optique, les produits des services doivent se baser, de manière optimale, sur :

- **une taxation de raccordement unique**, perçue lors de la modification d'un branchement existant ou la mise en service d'un nouveau branchement. Cette taxation doit supporter les montants associés aux coûts d'investissements pour l'adaptation nécessaire du système existant, notamment en termes d'extension de réseau.
- **une taxation périodique de consommation**, associée à la consommation facturée d'eau. Cette taxation doit supporter les montants associés aux coûts d'exploitation variables, notamment les frais de personnel, d'exploitation et d'entretien et les éventuels achats d'eau à des distributeurs tiers.
- **une taxation périodique de base**, associée au droit et devoir d'accès au système d'AEP. Non basée sur la consommation facturée d'eau, cette taxation doit supporter les montants associés aux coûts d'exploitation fixes, notamment les frais financiers, le maintien de la valeur, et l'évolution technique des systèmes, selon les nouvelles normes légales. Par exemple, cette taxe peut se baser sur les unités de raccordement, les surfaces constructibles, ou encore le type de prise d'eau louée au privé.

Dans certains cas, la taxation périodique de base comporte une part exclusivement affectée aux systèmes liés à la défense incendie.

4.3.1 Valeur de remplacement des ouvrages et installations

Comme exprimé précédemment, la valeur de remise à neuf du système AEP actuel de la commune de Granges-Paccot est estimée à env. 15'900'000 CHF. La réalisation des travaux proposés dans ce PIEP, en particulier l'abandon des sources et du réservoir communal, permet de diminuer la valeur de remise à neuf et du maintien de la valeur d'env. 10 %. La valeur de remplacement des ouvrages et installations projetés sur le réseau de la Commune de Granges-Paccot est indiquée dans le tableau suivant :

Élément du système	Valeur de remplacement [CHF]	Maintien de la valeur [CHF/an]
Installations de mesure, commande et régulation	430'000	21'500
Tuyauteries et équipements (organes spéciaux, ...)	130'000	3'900
Installations de traitement	-	-
STAP	50'000	1'000
Postes de livraison	134'000	2'700
Génie civil (captages, chambres, ...)	-	-
Réservoirs (cuves, ...)	-	-
Conduites et hydrantes	13'997'093	175'000
Total	14'741'093	204'000

Tableau 23 : Valeur de remplacement et maintien de la valeur du système AEP de la commune de Granges-Paccot

4.3.2 Attributions annuelles au financement

Le tableau suivant indique la valeur à attribuer annuellement au financement selon le type d'installation.

Type d'installation	Financement annuel [CHF]
Postes de livraison	5'600.00
STAP de Torry	1'900.00
Télégestion	21'500.00
Conduites	164'500.00
Bornes hydrantes	10'500.00
Total	204'000.00

Tableau 24 : Valeur à attribuer annuellement au financement

4.3.1 Frais de fonctionnement du service des eaux

Le réseau communal et son organisation ne devant subir aucun changement notable, les frais d'exploitation devraient rester stables à futur. Les frais d'amortissement et les intérêts vont cependant fortement augmenter en raison des emprunts importants à effectuer pour la mise en place des mesures proposées dans ce PIEP. À ces frais s'ajoutent le montant à attribuer annuellement au maintien de la valeur du réseau et l'achat d'eau aux distributeurs tiers. Les valeurs indiquées dans les tableaux ci-après sont basées sur la moyenne des comptes de fonctionnement du service des eaux de la Commune de Granges-Paccot de 2012 à 2016, les investissements correspondant aux mesures prévues dans ce PIEP aux échéances clef ainsi que le montant à attribuer annuellement au financement calculé sur la base du réseau à ces échéances.

Désignation	2015	2018	2020	2024	2030
Frais de fonctionnement généraux	171'000.00	171'000.00	171'000.00	171'000.00	163'600.00
Achat d'eau	76'100.00	80'800.00	102'600.00	109'000.00	171'100.00
Total frais variables	247'100.00	251'800.00	273'600.00	280'000.00	334'700.00
Imp. Internes amortissements	0.00	0.00	34'932.15	48'812.15	79'524.15
Imputation interne des intérêts	0.00	0.00	25'896.80	30'019.05	37'443.05
Attribution au fond de réserve	228'900.00	224'100.00	232'600.00	236'200.00	204'100.00
Total frais fixes	228'900.00	224'100.00	293'428.95	315'031.20	321'067.20
Total frais de fonctionnement	476'000.00	475'900.00	567'028.95	595'031.20	655'767.20

Tableau 25 : Frais de fonctionnement du service des eaux de la Commune de Granges-Paccot

4.3.2 Planification technique des investissements

Sur la base des mesures proposées au § 4, les travaux nécessaires ont été devisés à +/-25% et planifiés selon un programme incluant 4 phases (immédiat, court, moyen et long terme). Il est important de noter que ces mesures, ainsi que leur hiérarchisation, restent des propositions devant être préalablement validées par les autorités communales.

4.3.2.1 Mesures à planifier immédiatement (A_{0+3} : de 2018 à 2019)

B1.	Mise en fonction du poste de livraison de Chamblieux	Fonctionnel
H1.	Extension du système de télégestion au poste de Chamblieux	24'000 CHF
A1.	Abandon des sources de Chantemerle, étude de réaffectation des équipements	10'000 CHF
B3.	Mise en conformité du poste de livraison de Givisiez	20'000 CHF
H2.	Extension du système de télégestion au poste de Givisiez	24'000 CHF
B4.	Mise en conformité du poste de livraison de St-Léonard	20'000 CHF
H3.	Extension du système de télégestion au poste de St-Léonard	24'000 CHF
J.	Mise en place d'un plan d'approvisionnement en temps de crise	3'000 CHF
I1.	Nouvelle souscription au CEFREN pour 100 l/min	105'000 CHF
F.	Raccordement du hameau du petit Torry sur la STAP de Torry	120'000 CHF
Soit un sous-total 1, immédiatement, de :		~350'000 CHF

4.3.2.2 Mesures à planifier à court terme (A₀₊₅ : de 2020 à 2023)

B2.	Mise en place du poste de livraison du Consortium	50'000 CHF
E1.	Bouclage dans la zone d'activités d'Agy (Forum de Fribourg)	196'000 CHF
BH4.	Borne hydrante de la Route du Lac 12	10'000 CHF
C4.	Consolidation de l'axe principal dans la zone St-Léonard	280'000 CHF
BH10.	Borne hydrante du Chemin des Chênes 13	10'000 CHF
BH11.	Borne hydrante de la Route de Morat 1	10'000 CHF
C1.	Bouclage des axes principaux à l'embouchure du Lavapesson	240'000 CHF
C2.	Consolidation de l'axe principal sous le passage Ouest de l'A12	246'000 CHF
C3.	Consolidation de l'axe principal sous la route de la Chenevière	844'000 CHF
BH2.	Borne hydrante de la Route de la Chenevière 28	10'000 CHF
Soit un sous-total 2, à court terme, de :		~1'896'000 CHF

4.3.2.3 Mesures à planifier à moyen terme (A₀₊₉ : de 2024 à 2029)

C5.	Bouclage des axes principaux au Mettetlet	198'000 CHF
D1.	Mise en conformité dans le quartier de la Chenevière	333'000 CHF
D2.	Mise en conformité dans les quartiers des Grives et du Lavapesson	1'080'000 CHF
D3.	Mise en conformité dans la zone d'activité de St-Léonard	136'000 CHF
BH7.	Borne hydrante de la Route des Grives 97	10'000 CHF
Soit un sous-total 3, à moyen terme, de :		~1'757'000 CHF

4.3.2.4 Mesures à planifier à long terme (A₀₊₁₅ : de 2030 à 2040)

I2.	Nouvelle souscription au CEFREN pour 260 l/min	273'000 CHF
A2.	Abandon des sources d'Agy, étude de réaffectation des équipements	10'000 CHF
BH9.	Borne hydrante de l'Allée des sources 7	10'000 CHF
G1.	Démolition des cuves du réservoir de Torry et adaptation de la STAP de Torry	60'000 CHF
H4.	Adaptation du système de télégestion du réservoir de Torry pour la STAP de Torry	24'000 CHF
G2.	Démolition des STAP intermédiaire, d'Agy et du Lavapesson	40'000 CHF
E9.	Bouclage sur la route de Chantemerle	160'000 CHF
BH13.	Borne hydrante de la Route de Chantemerle 19	10'000 CHF
E3.	Bouclage dans la zone d'activités d'Agy (Route de Morat)	165'000 CHF
BH6.	Borne hydrante de la Route de Morat 130	10'000 CHF
E4.	Bouclage dans la zone d'activités de St-Léonard	184'000 CHF
BH8.	Borne hydrante de la Route de Grandfey 124	10'000 CHF
E7.	Bouclage dans le quartier de Chamblieux – partie nord	192'000 CHF
BH16.	Borne hydrante de la Route du Coteau 3	10'000 CHF
E10.	Bouclage dans la zone d'activités d'Englisberg – partie nord	230'000 CHF
BH3.	Borne hydrante de la Route d'Englisberg 17	10'000 CHF
E2.	Bouclage dans la zone d'activités d'Agy (Route du Lac)	300'000 CHF
BH5.	Borne hydrante de la Route d'Agy 35	10'000 CHF
E5.	Bouclage dans les quartiers des Grives et du Lavapesson	514'000 CHF
BH12.	Borne hydrante de l'Impasse des Etangs 19	10'000 CHF
BH14.	Borne hydrante de la Route des Grives 47-49	10'000 CHF
BH15.	Borne hydrante de la Route du Lac 11	10'000 CHF
E6.	Bouclage dans le quartier de la Chenevière	611'000 CHF
BH1.	Borne hydrante du Chemin de la Croix 13	10'000 CHF
E8.	Bouclage dans le quartier de Chamblieux – partie sud	50'000 CHF
Soit un sous-total 4, à long terme, de :		~2'923'000 CHF

4.3.2.5

4.3.2.6 Synthèse

En résumé, les travaux de mise en conformité et d'extension du système AEP de la commune de Granges-Paccot comporte ~ 6'926'000 CHF +/-25% de travaux sur les 20 prochaines années, dont plus de la moitié concerne des travaux de renouvellement et de mise en conformité du réseau (not. avec une augmentation du diamètre de la conduite).

4.3.3 Coûts annuels de maintien de la valeur par habitant

Le nombre d'habitants utilisé dans le calcul du le coût annuel de maintien de la valeur par habitant a été déterminé selon la moyenne entre le nombre d'habitants recensés en 2015 et le nombre d'habitants prévus à l'horizon 2040, moyenne équivalente à 4'035 habitants, de manière à offrir une estimation du coût ni trop optimiste, ni trop pessimiste.

Elément du système	Valeur de remplacement [CHF]	Maintien de la valeur [CHF/an]	Coût par habitant [CHF/an/hab]
Installations de mesure, commande et régulation	430'000.00	21'500.00	5.33
Tuyauteries et équipements (organes spéciaux, ...)	130'000.00	3'900.00	0.97
STAP	50'000.00	1'000.00	0.25
Postes de livraison	134'000.00	2'700.00	0.67
Conduites et hydrantes	13'997'093.00	175'000.00	43.37
Total	14'741'093.00	204'000.00	~50.60

Tableau 26 : Coûts annuels de maintien de la valeur par habitant

4.3.4 Tarification future

Le prix de revient de l'eau potable pour les 25 prochaines années est déterminé sur la base des charges associées à l'administration, de l'entretien et l'exploitation du système AEP de la commune de Granges-Paccot, de l'achat d'eau aux distributeurs tiers, des emprunts à effectuer pour la réalisation des mesures associées à ce PIEP et du montant à allouer au maintien de la valeur du réseau.

Les montants calculés correspondent aux périodes clefs ou les amortissements et intérêts liés aux emprunts sont au niveau maximum, considérant que les investissements seront réalisés selon le plan de mesure décrit dans le présent PIEP et que les montants nécessaires à la réalisation des mesures seront empruntés durant l'année de leurs réalisations. Les sommes à emprunter sont parfois inférieures aux coûts de mise en place des mesures compte tenu de l'utilisation de la réserve actuelle pour le financement de la phase 1 et du montant attribué à la réserve durant les années précédant les investissements. Les éventuelles participations ou subventions de structures tierces ne sont pas incluses dans le calcul. Ces éléments permettent de conserver une certaine marge de sécurité.

En considérant un prix d'achat d'eau équivalent aux années précédentes, le tableau ci-après indique le prix de revient du m³ selon les échéances clefs définies préalablement.

	2020	2024	2030	2040
Nombre d'habitants estimés	3'700	3'928	4'270	4'840
Consommation totale annuelle [m ³ /an]	293'150	307'325	328'589	364'028
Consommation annuelle par habitant [m ³]	79	78	77	75
Coût par habitant par an [CHF/an/hab]	153.20	151.50	153.60	137.40
Prix de revient moyen [CHF/m ³]	1.90	1.90	2.00	1.80

Tableau 27 : Estimation du prix de l'eau associée à l'AEP

De manière générale, une couverture complète des coûts de l'AEP, conformément au principe d'autofinancement du service des eaux, nécessite de relever les taxes progressivement jusqu'à atteindre l'équilibre budgétaire vers 2.0 CHF/m³. Pour une famille moyenne de 4 personnes (env. 240 m³/an), la facture globale d'eau potable passerait alors entre 2016 et 2030 de 290 à 480 CHF/an, ou de 25 à 40 CHF/mois. Cette augmentation s'explique notamment par les produits actuellement insuffisants pour supporter, à long terme, le coût important du maintien de la valeur du système AEP de la commune, mais aussi pour supporter les mesures de rénovation et de mise en conformité du PIEP. Une fois la plus grande part des investissements amortie, le montant des taxes pourra redescendre progressivement en dessous de 2.00 CHF/m³.

4.3.4.1 Proposition de répartition des taxes

Généralement, les taxations périodiques de consommation et de base doivent être fixées pour couvrir respectivement 20-50% et 50-80% des charges, afin de pallier les éventuelles variations de consommations d'eau.

Sur la base de taxation citée au § 4.3, selon des coûts annuels totaux d'environ CHF 600'000.- par an¹⁰, un nombre de 610 raccordements¹¹ et une consommation d'environ 310'000 m³/an¹², les possibilités de taxation peuvent être définies selon plusieurs répartitions permettant de couvrir les frais de fonctionnement. Ces possibilités sont compilées dans le tableau suivant :

Répartition	Taxe de consommation		Taxe de base	
	[CHF/an]	[CHF/m ³]	[CHF/an]	[CHF/racc/an]
20%-80%	119'000	0.39	476'000	780.20
25%-75%	148'750	0.48	446'250	731.40
30%-70%	178'500	0.58	416'500	682.70
35%-65%	208'250	0.68	386'750	633.90
40%-60%	238'000	0.77	357'000	585.10
45%-55%	267'750	0.87	327'250	536.40
50%-50%	297'500	0.97	297'500	487.60
55%-45%	327'250	1.06	267'750	438.90
60%-40%	357'000	1.16	238'000	390.10
65%-35%	386'750	1.26	208'250	341.30
70%-30%	416'500	1.36	178'500	292.60
75%-25%	446'250	1.45	148'750	243.80
80%-20%	476'000	1.55	119'000	195.00

Tableau 28 : Proposition de taxation

La valeur définissant la taxe de base correspond à un montant indicatif devant être adapté à chaque type de raccordement selon différents paramètres comme la surface de terrain déterminante (STd), l'indice brut d'utilisation du sol (IBUS), l'indice de masse (IM), l'indice d'occupation du sol (IOS) ou encore le diamètre des compteurs.

Selon l'art. 32 de la LEP, la taxe de base annuelle est destinée exclusivement à couvrir les frais fixes et correspond au minimum à 50% mais au maximum à 100% du maintien de la valeur et du coût des infrastructures d'eau potable à réaliser selon le PIEP. Dans notre cas, elle doit donc permettre de couvrir au minimum 157'500.- CHF/an et au maximum 315'000.- CHF/an.

L'art. 27 de la LEP stipule que l'ensemble des coûts afférents aux infrastructures d'eau potable doivent être couverts par les contributions communales. Nous proposons de couvrir 50 % des frais de fonctionnement grâce à la taxe de base et les 50% restants par la taxe de consommation. Ceci afin d'assurer au moins 50% du financement des frais d'exploitation par un revenu fixe (taxe périodique de base). Dans le cas où la commune décidait tout de même de diminuer le montant total financé par la taxe de base, la limite inférieure serait de 157'500.- CHF/an, soit environ 260.- CHF par raccordement.

Cette proposition ne tient pas compte des taxes de raccordement ou encore des charges de préférence (fonds non raccordés mais raccordables), compte tenu de leur caractère variable. Le montant annuel pouvant en découler permettrait de réduire les autres taxes.

¹⁰ Somme des frais d'exploitation variables auxquels s'additionnent l'attribution annuelle au maintien de la valeur ainsi que l'amortissement et les intérêts liés aux investissements correspondants à la période la plus défavorable, à savoir à Moyen terme, de 2024 à 2029.

¹¹ Estimation selon le nombre d'habitants en 2024 corrélé au nombre de 534 raccordements en 2015.

¹² Consommation estimée à l'horizon 2024.

4.4 ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN TEMPS DE CRISE (AEC)

Selon l'art. 3 de l'OAEC, est réputé temps de crise « toute situation où l'approvisionnement en eau potable est sensiblement menacé, restreint ou rendu impossible, notamment en cas de catastrophe naturelle, d'accident majeur, de sabotage ou d'actes de guerre ».

Dans ce cadre et sur la base de la directive SSIGE W/VN300, ce concept d'AEC propose des mesures générales à la commune de Granges-Paccot, dans le but de garantir (OAEC art. 1) :

- l'approvisionnement normal en eau potable aussi longtemps que possible,
- la réparation rapide des dérangements,
- la mise à disposition, en tout temps, de l'eau potable indispensable à la survie.

Il est important de rappeler que ce concept n'est pas un **Plan d'Intervention** détaillé, qui sort du cadre du PIEP.

4.4.1 Organisation

Dans le cadre de l'autocontrôle du réseau AEP communal, le service des eaux dispose d'un organigramme des personnes responsables et du personnel disponible en cas de crise. Le matériel disponible y est répertorié. On trouve également dans l'autocontrôle, les procédures de chloration du réseau, les besoins journaliers minimaux par secteurs, ou encore les modèles d'avis à la population en cas de pollution du réseau.

4.4.1.1 Services concernés.

1. Autres distributeurs
 - Il s'agit des distributeurs voisins auprès desquels le service des eaux communal peut souscrire un contrat d'approvisionnement pour les cas de force majeure.
2. Sapeurs-pompiers
 - Le corps des sapeurs-pompiers, de par sa fonction assure la sécurité des personnes et entreprend les actions nécessaires à leur survie.
3. Protection civile (PC)
 - La fonction de protection, d'assistance et d'appui de la PC permet de garantir une main d'œuvre suffisante pour assurer un soutien à l'organe communal de conduite.
4. Organe communal de conduite (ORCOC)
 - Directement subordonné au conseil communal ou intercommunal, l'ORCOC assure la conduite des plans d'engagements et assure la formation et l'exercice des acteurs concernés.

4.4.1.2 Tâches

1. Autres distributeurs
 - Alimentent le réseau communal de manière à combler le manque d'eau potable
2. Sapeurs-pompiers
 - Assurent la sécurité et le sauvetage des personnes impliquées
 - Interviennent pour la protection et la sauvegarde des biens mobiliers et immobiliers
3. Protection civile
 - Prend en charge les personnes en quête de protection
 - Protège les biens culturels
4. Organe communal de conduite
 - Conduit l'engagement sur le plan local
 - Coordonne la remise en état

4.4.1.3 Responsabilités

5. Autres distributeurs
 - Fournir le débit convenu
 - Assurer la qualité de l'eau potable
6. Sapeurs-pompiers
 - Protection de la population
 - Défense incendie
 - Protection contre les éléments naturels
7. Protection civile
 - Protection des personnes
 - Protection des biens culturels
 - Remise en état des infrastructures
8. Organe communal de conduite
 - Etablit le plan d'engagement
 - Assure la formation et l'exercice

4.4.2 Cahier des charges

Nous rappelons, qu'en temps de crise, la Commune de Granges-Paccot reste responsable de l'alimentation en eau potable et doit :

- Elaborer, connaître et mettre en pratique régulièrement un plan d'intervention détaillé, comportant notamment les protocoles et les points critiques d'intervention, ainsi qu'un organigramme complet,
- Définir les secteurs pouvant être mis hors service¹³,
- Identifier les consommateurs prioritaires en cas d'exploitation restrictive ou partielle du réseau,
- Inventorier et pallier aux manques en équipements de secours nécessaires : connexions temporaires AEC, groupes électrogènes de secours, chèvres, réservoirs gonflables ou encore citernes-remorques,
- Prévoir un stock de réserve en eau de Javel ou autre désinfectant. En temps de crise, la disponibilité des produits de désinfection est primordiale,
- Préparer une liste ad hoc de spécialistes qui ne font pas partie du service des eaux.

¹³ En cas de crise, les réseaux de conduites ne doivent être en aucun cas dépressurisés ou vidés, afin d'empêcher d'éventuelles contaminations extérieures et donc retarder la remise en route rapide du système AEP complet.

4.4.3 Principales situations de crise

Compte tenu des caractéristiques du système AEP de la Commune de Granges-Paccot, les principaux scénarios de crise envisageables se déclinent comme suit :

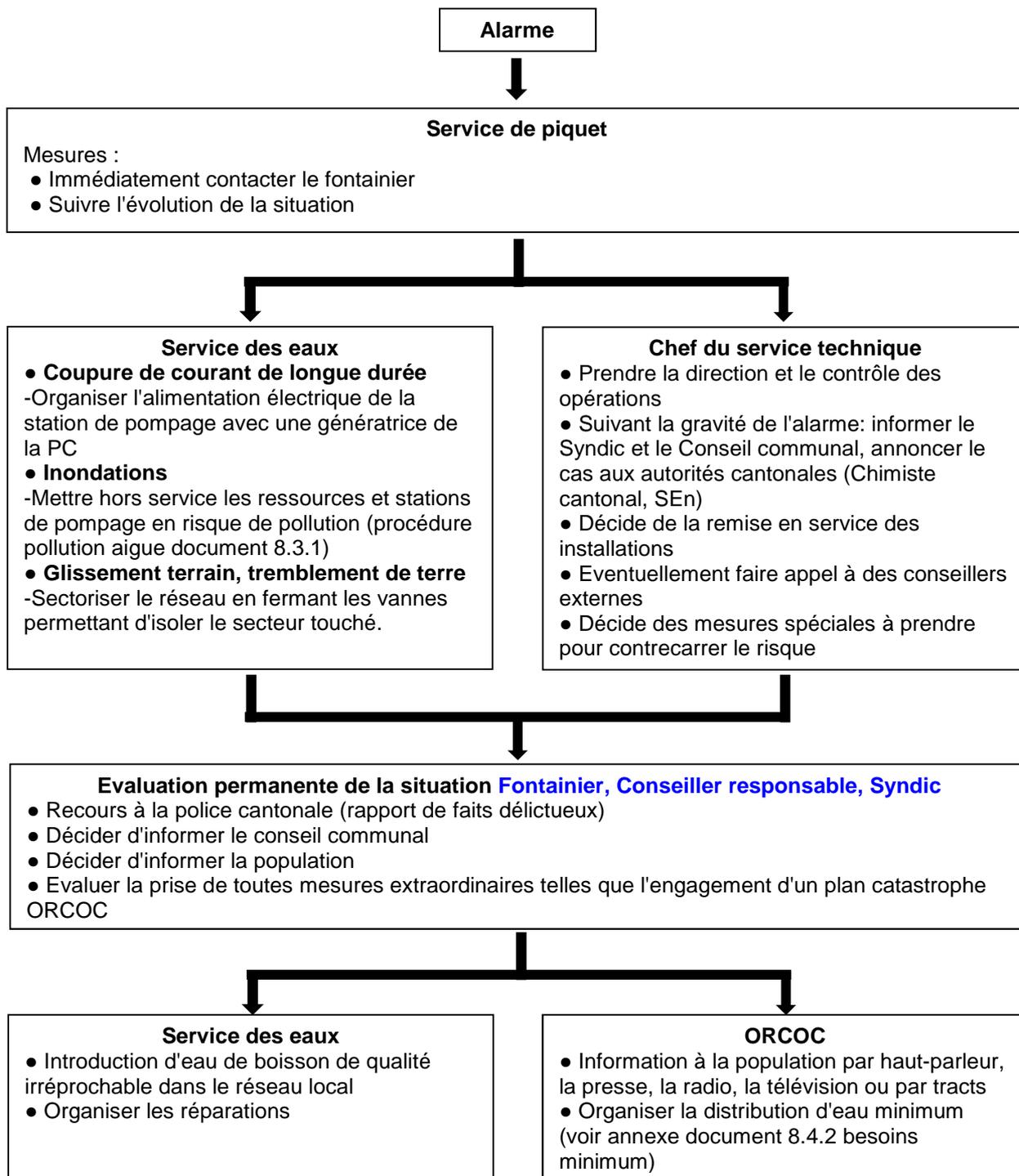
	Scénario	Evènement	Effets	Conséquences
A	Catastrophe naturelle	Séisme	Rupture de conduites	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'eau • Risque d'intoxication • Ressource inutilisable à +/- long terme • Risques accrus en cas d'incendie
			Destruction de réservoir(s)	
			Pollution du réseau	
			Pollution de ressource(s)	
			Interruption de pompage	
			Interruption de traitement	
		Blocage d'équipement(s) ponctuel(s)		
		Sécheresse extrême	Assèchement de ressource(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'eau • Risques accrus en cas d'incendie
		Intempéries	Destruction de réservoir(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'eau • Risque d'intoxication • Ressource inutilisable à +/- long terme • Risques accrus en cas d'incendie
			Interruption de pompage	
Interruption de traitement				
Blocage d'équipement(s) ponctuel(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Risques accrus en cas d'incendie 			
Inondations	Pollution de ressource(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'eau • Risque d'intoxication • Ressource inutilisable à +/- long terme • Risques accrus en cas d'incendie 		
	Interruption de pompage			
	Interruption de traitement			
	Destruction de ressource(s)			
	Destruction de système de pompage			
	Destruction de système de traitement			
Blocage d'équipement(s) ponctuel(s)				
B	Accident majeur	Accident de transport	Pollution de ressource(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'intoxication • Ressource inutilisable à +/- long terme
		Accident nucléaire	Pollution de ressource(s)	
C	Sabotage	Attaque sur le réseau	Pollution de ressource(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'eau • Risque d'intoxication • Ressource inutilisable à +/- long terme • Risques accrus en cas d'incendie
			Destruction de ressource(s)	
			Destruction de conduite(s)	
			Destruction de système de traitement	
			Blocage d'équipement(s) ponctuel(s)	
			Interruption de pompage	
D	Acte de Guerre	Attaque sur le réseau	Pollution de ressource(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'eau • Risque d'intoxication • Ressource inutilisable à +/- long terme • Risques accrus en cas d'incendie
			Destruction de ressource(s)	
			Destruction de conduite(s)	
			Destruction de système de traitement	
			Blocage d'équipement(s) ponctuel(s)	
			Interruption de pompage	

Tableau 29 : Principales situations de crise

4.4.4 Mesures d'urgence

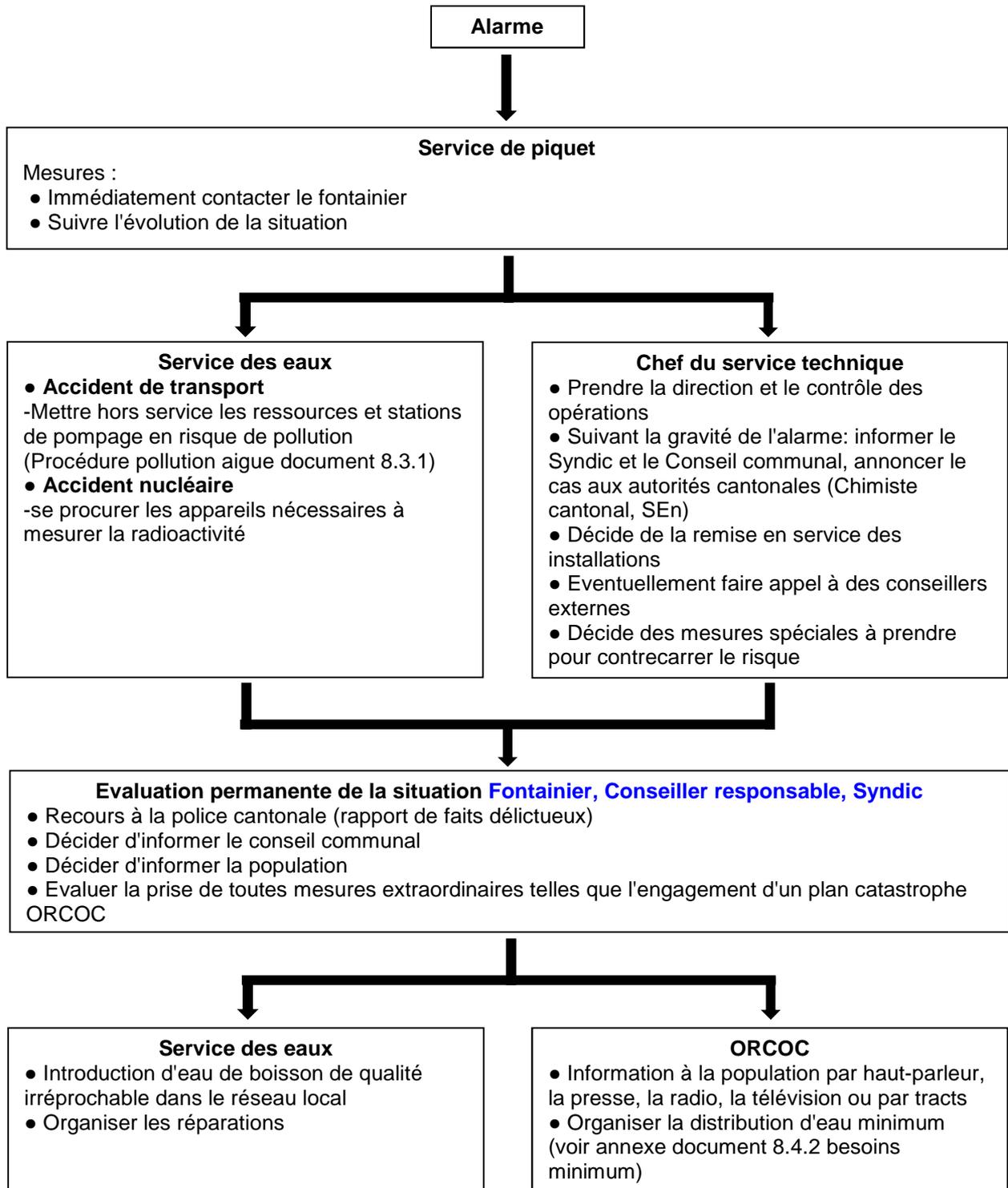
4.4.4.1 Catastrophe naturelle

La procédure à adopter pour le cas d'une catastrophe naturelle se présente de la façon suivante :



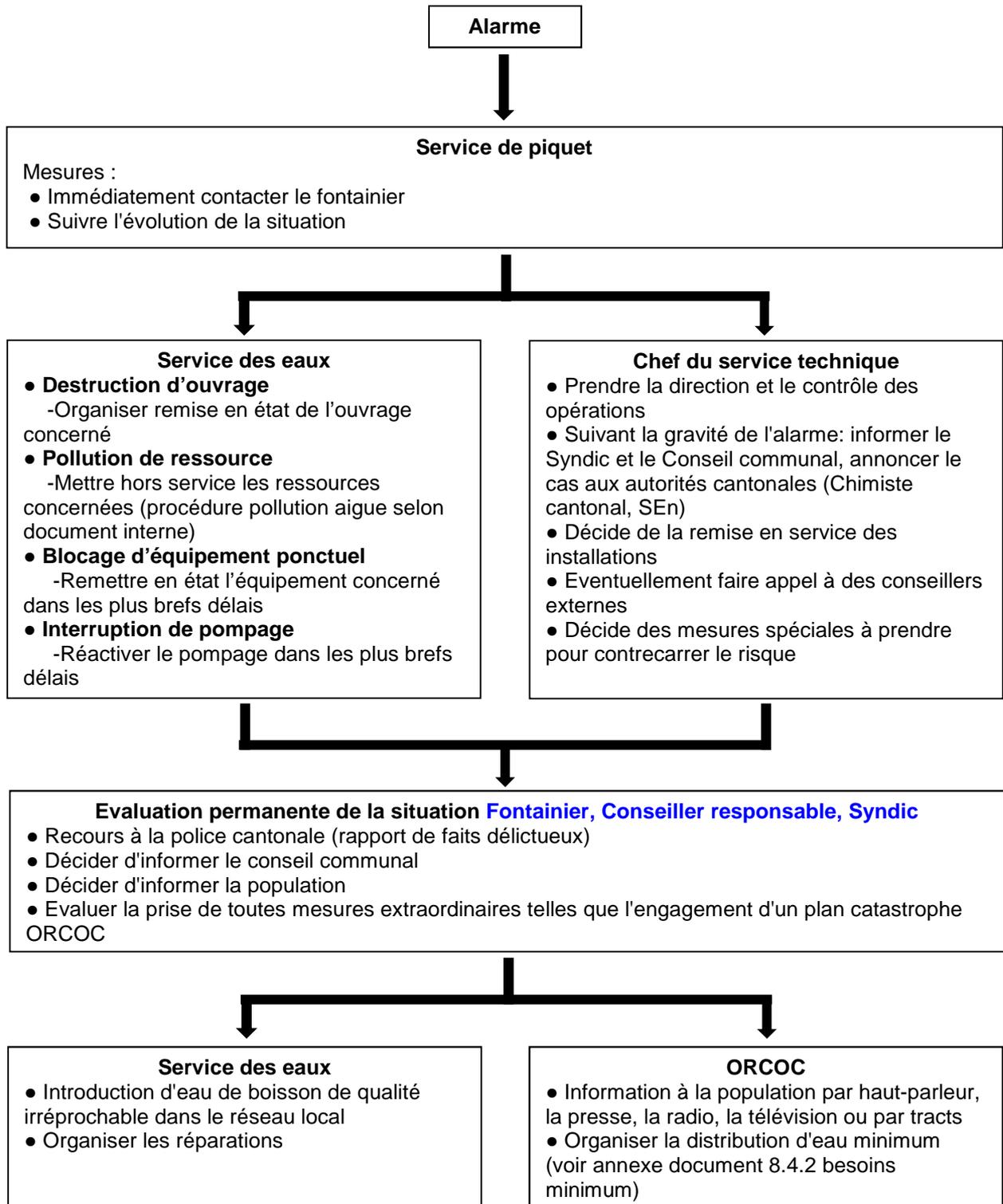
4.4.4.2 Accident majeur

La procédure à adopter pour le cas d'un accident majeur se présente de la façon suivante :



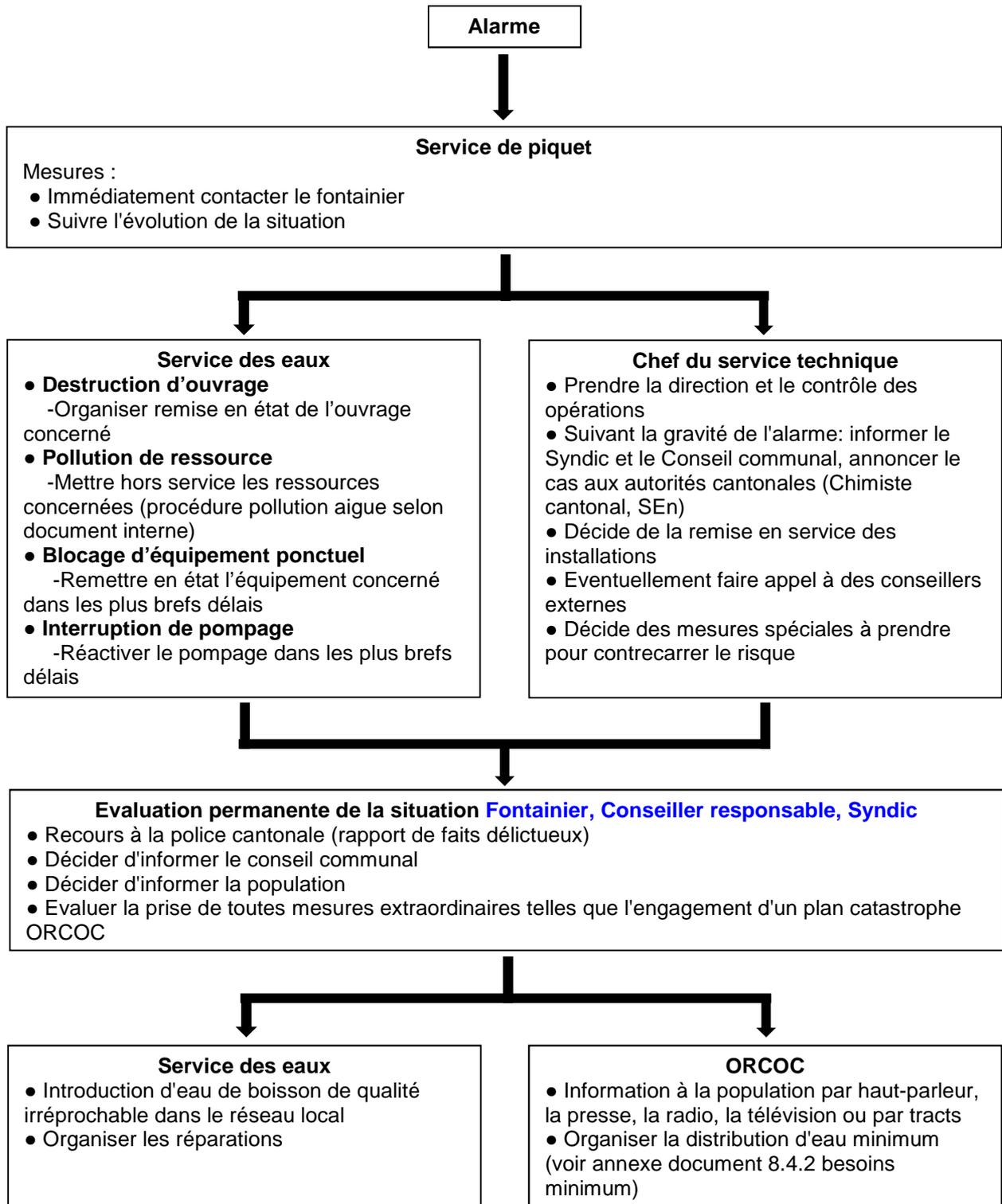
4.4.4.3 Sabotage

La procédure à adopter pour le cas d'un sabotage se présente de la façon suivante :



4.4.4.4 Acte de Guerre

La procédure à adopter pour le cas d'un acte de guerre se présente de la façon suivante :



4.4.5 Autres cas possibles

Outre les principaux scénarios de crise au sens de l'art. 3 de l'OAEC précédemment évoqués, il y a lieu également de se poser les bonnes questions lors de problèmes ayant des incidences directes sur l'approvisionnement communal en eau potable, comme par exemple :

- La pollution accidentelle d'une ressource
- L'interruption de la production d'eau (coupure d'électricité)
- Dysfonctionnement sur le système de transport ou de distribution d'eau (rupture d'une conduite)
- Rupture de réseau, impossibilité d'acheminer l'eau depuis les réseaux tiers

4.4.5.1 Pollution accidentelle de la ressource principale

Une pollution de la Source d'Agy affecterait tout le système d'approvisionnement en eau potable.

Les dispositions à prendre sont, par ordre de priorité, les suivantes :

- Déconnexion de la ressource polluée du système d'alimentation en eau potable par l'interruption du pompage au niveau de la STAP associée; mise en observation de la qualité de l'eau brute.
- Approvisionnement de Granges-Paccot en utilisant les connexions avec les réseaux tiers.
- Selon le type de pollution, les disponibilités des distributeurs tiers et si l'épisode de pollution se prolonge dans le temps, il est nécessaire de louer un module d'ultrafiltration mobile.

4.4.5.2 Interruption de la production d'eau

Ce scénario est particulièrement valable pour :

- Les trois STAP dont le fonctionnement nécessite de l'électricité.

Les dispositions à prendre sont, par ordre de priorité, les suivantes :

- Approvisionnement de Granges-Paccot en utilisant les connexions avec les réseaux tiers.
- Si tout le réseau électrique de la région est touché, les distributeurs tiers ne pourront pas alimenter le réservoir de la Perrière de manière optimale et devront également alimenter d'autres communes, la mise en place de groupes électrogènes mobiles dans l'ouvrage de pompage demeure nécessaire.

4.4.5.3 Dysfonctionnement sur le système de transport ou de distribution d'eau

Ce scénario est particulièrement valable pour le transport depuis les STAP vers le réseau.

Les dispositions à prendre sont les suivantes :

- Approvisionnement de Granges-Paccot en utilisant la connexion avec les réseaux tiers.

4.4.5.4 Rupture de réseau, impossibilité d'acheminer l'eau depuis les réseaux tiers

Ce scénario est particulièrement valable pour :

- La livraison d'eau depuis le CEFREN.
- La livraison d'eau depuis Fribourg
- La livraison d'eau depuis Givisiez

Interruption de la livraison depuis un réseau tiers :

Les dispositions à prendre sont, par ordre de priorité, les suivantes :

- Approvisionnement de Granges-Paccot en utilisant les connexions avec les réseaux tiers fonctionnels.

Dans le cas où l'ensemble du réseau de Granges-Paccot subirait des dommages importants, suite par exemple à un tremblement de terre, l'approvisionnement en eau potable doit tout de même être assuré selon les exigences minimales (cf. § 4.4.6). Ceci implique la mise en place d'un plan d'approvisionnement en temps de crise définissant les points suivants :

- Usagers prioritaires
- Volumes mobiles nécessaires
- Sources d'approvisionnement
- Points de distribution

Usagers prioritaires :

Les usagers prioritaires sont par exemple les résidents de d'établissements médicaux sociaux, les hôpitaux, les cliniques, ou encore les personnes à mobilité réduite. La Commune de Granges-Paccot doit dresser une liste recensant ces usagers afin d'assurer leur approvisionnement selon les phases indiquées au § 4.4.6.

Volumes mobiles :

Il peut s'agir de citernes mobiles destinées uniquement à l'approvisionnement en cas de crise ou de volumes pouvant être réquisitionnés, comme des camions citerne de transporteurs de lait ou autres denrées alimentaires. La Commune de Granges-Paccot doit définir le volume nécessaire en fonction de la population à approvisionner et des phases indiquées au § 4.4.6 et mettre en place une procédure pour la réquisition des volumes mobiles, sur son territoire ou celui des communes voisines.

Sources d'approvisionnement :

Il peut s'agir de points de collecte sur les réseaux tiers ou de ressources propres comme par exemple la Source d'Agy. La commune doit définir des points de collecte potentiels permettant l'alimentation rapide d'eau en quantité suffisante et de qualité conforme aux exigences en vigueur de manière à assurer l'approvisionnement lors des phases indiquées au § 4.4.6.

Points de distribution :

Il s'agit de définir d'une part un ou plusieurs points de distribution faciles d'accès pour les citoyens, disposés sur le territoire communal et d'autre part, la méthode d'acheminement de l'eau aux usagés prioritaire. La Commune de Granges-Paccot doit établir ces points et ces méthodes d'acheminement en fonction de la population à approvisionner et des phases indiquées au § 4.4.6.

4.4.6 Base pour la planification

En temps de crise, les quantités minimales d'eau à fournir sont les suivantes (OAEC art. 4) :

- Phase de survie : jusqu'au 3ème jour, autant que possible, puis dès le 4ème jour, 4 l/hab/j + 60 l/UGB/j suffisent.
- **Cette eau est constituée par les réserves de secours des consommateurs.** Ultérieurement, ces besoins doivent être couverts par le service des eaux communal.
- Phase de reconstruction : dès le 6ème jour, le ravitaillement doit être augmenté à 15 l/hab/j, plus les besoins spéciaux (notamment le bétail). **Le principe est le suivant : « les consommateurs vont chercher l'eau ».** le service des eaux doit fournir env. 20 m3/j.
- Phase de remise en route : dès la mise en place d'un réseau provisoire, une consommation d'env. 100 l/hab/jour doit être couverte. Après la remise en état définitive des installations, la couverture à 100% des besoins doit être prévue.

4.4.7 Synthèse

Nous rappelons qu'en temps de crise, la commune de Granges-Paccot reste responsable de l'alimentation en eau potable. Elle doit :

- Elaborer, connaître et mettre en pratique régulièrement un plan d'intervention détaillé, comportant notamment les protocoles et les points critiques d'intervention, ainsi qu'un organigramme complet ;
- Définir les secteurs pouvant être mis hors service¹⁴ ;
- Identifier les consommateurs prioritaires en cas d'exploitation restrictive ou partielle du réseau ;
- Inventorier et pallier aux manques en équipements de secours nécessaires : chèvres, réservoirs gonflables ou encore citernes-remorques ;
- Prévoir un stock de réserve en eau de Javel ou autre désinfectant. En temps de crise, la disponibilité des produits de désinfection est primordiale ;
- Préparer une liste ad hoc de spécialistes qui ne font pas partie du service des eaux ;

Remarque : Les connexions avec les réseaux de la Ville de Fribourg et du CEFREN demeurent incontestablement une sécurité pour le réseau afin de palier à tout type de problème, pollution, pompage, rupture de conduite, etc. Elles ne pourraient être remises en question.

4.4.8 Matériel de secours

La Commune de Granges-Paccot dispose du matériel de secours dédié aux urgences et disponible en cas de crise. De plus, les partenaires et fournisseurs sous contrat avec la commune disposent également de matériel disponible pour de tels cas.

Les différents moyens et matériels à disposition ainsi que leurs propriétaires sont listés dans le tableau suivant :

Propriétaire	Matériel à disposition	
Cossa Cotting Sanitaire SA	Clapets de raccords Storz 55 pour liaison de fortune avec motopompe	1
	Compteur avec raccords Storz 75 pour liaison de fortune	1
	Pompe submersible avec petit groupe électrogène	2
Pompiers	Sapeurs-pompier	40
	Motopompe	1
	Groupe électrogène	4
Commune	Véhicules communaux	3

Tableau 30 : Matériel et moyens disponibles

¹⁴ En cas de crise, afin d'empêcher d'éventuelles contaminations extérieures et retarder la remise en route rapide du système d'alimentation en eau potable complet, les réseaux de conduites ne doivent être en aucun cas être dépressurisés ou vidés.

5. CONCLUSION

Globalement, le système AEP de la commune de Granges-Paccot est relativement bien étendu sur le territoire communal, d'âge moyen et d'état satisfaisant, il compte de faibles pertes estimées sur le réseau. Il comporte actuellement 2 captages, 3 station de pompage, 1 réservoir, 4 chambres de livraison, 26.6 km de conduites, 271 vannes et 135 BH, pour une valeur de remise à neuf totale estimée à 15.9 millions de francs.

Les principaux problèmes identifiés dans ce PIEP incluent un système d'approvisionnement en eau devenant progressivement obsolète (les zones de protection des sources de Chantemerle ne sont plus valides), des conditions hydrodynamiques localement insuffisantes (not. pour le Petit Torry, le hameau des Maçons et le secteur du Forum de Fribourg), des axes principaux discontinus, des conduites avec des diamètres insuffisants (inférieurs à 125mm) ou avec des matériaux d'ancienne génération (amiante-ciment).

Afin de résoudre les problèmes identifiés dans ce PIEP, le concept propose quelques optimisations structurelles :

- une optimisation des ressources en eau avec un remplacement progressif des sources communales par la fourniture de l'eau directement depuis le Consortium,
- un abandon du réservoir de Torry à long terme, avec quelques adaptations de réseau à court terme pour résoudre les insuffisances hydrauliques sur la colline de Torry,
- la consolidation et le bouclage des axes principaux communaux, pour limiter les pertes de charge,
- l'amélioration de la livraison d'eau avec la construction de deux nouveaux postes de livraison,
- la mise en conformité et l'extension du réseau de distribution communal,

Le coût de ces travaux est estimé à env. 6.9 millions CHF à réaliser dans les prochaines décennies, dont près de 2.3 millions CHF d'ici 2023, sans compter les travaux d'entretien et d'exploitation courants. A ce titre, nous rappelons l'importance de la tenue à jour du MAQ et de ce PIEP, permettant de conserver à long terme l'efficacité de ces outils de gestion et d'aide à la décision.

Ainsi, les taxes liées à l'approvisionnement en eau potable devront être augmentées de 1.20 à 2.00 CHF/m³ avant le début des travaux, pour ensuite redescendre à 1.60 CHF/m³ après amortissement des investissements dus à la mise en place des mesures définies dans ce PIEP. Nous recommandons de reporter une partie adaptée (au moins 50 %) du prix de revient de l'eau potable sur la taxe périodique de base (non basée sur la consommation d'eau) pour assurer la couverture financière des coûts fixes, même en cas de diminution de la consommation d'eau.

Marly, le 28 août 2018.

RWB Fribourg SA

Jonathan Hervier

6. ANNEXES

6.1 ANNEXE 1 : PLAN DE MESURES DU PIEP

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
B1.	2016	Mise en fonction du poste de livraison de Chamblieux		Mise en fonction de la chambre de livraison de Chamblieux actuellement fonctionnelle mais pas utilisée.	-
H1.	2018	Extension du système de télégestion au poste de Chamblieux	24'000.00	Mise en place d'un système de télégestion dans le poste de Chamblieux, y compris adaptation du système d'exploitation	-
A1.	2018	Abandon des sources de Chantemerle	10'000.00	Abandon des sources de Chantemerle et étude de réaffectation des équipements associés.	B1
B3.	2018	Mise en conformité du poste de livraison de Givisiez	20'000.00	Conservation du poste de livraison en cas de secours, mais avec des mesures de mise en conformité. Telles que la pose de nouveaux compteurs plombés, d'un réducteur de pression et un programme de purge régulier et télégéré.	-
H2.	2018	Extension du système de télégestion au poste de Givisiez	24'000.00	Mise en place d'un système de télégestion dans le poste de Givisiez, y compris adaptation du système d'exploitation	-
B4.	2018	Mise en conformité du poste de livraison de St-Léonard	20'000.00	Conservation du poste de livraison en cas de secours, mais avec des mesures de mise en conformité. Telles que la pose de nouveaux compteurs plombés, d'un réducteur de pression et un programme de purge régulier et télégéré.	-
H3.	2018	Extension du système de télégestion au poste de St-Léonard	24'000.00	Mise en place d'un système de télégestion dans le poste de St-Léonard, y compris adaptation du système d'exploitation	-

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
J.	2018	Mise en place d'un plan d'approvisionnement en temps de crise	3'000.00	Mise en place d'un plan d'approvisionnement en temps de crise permettant l'alimentation des usagers en cas d'impossibilité d'acheminer l'eau par l'intermédiaire du réseau	-
I1.	2019	Nouvelle souscription au CEFREN pour 100 l/min	105'000.00	Nouvelle souscription de 100 l/min auprès du CEFREN permettant de garantir le cas hydraulique maximal suite à l'abandon des Sources de Chantemerle	A1
F.	2019	Raccordement du hameau du petit Torry sur la STAP de Torry	120'000.00	Modification du système de pompage de la futur STAP de Torry permettant d'assurer le débit minimum nécessaire à la défense incendie du hameau de Torry.	-
B2.	2020	Mise en place du poste de livraison du Consortium	50'000.00	Construction d'un poste de livraison permettant d'alimenter directement le réseau de Granges-Paccot par le réseau du Consortium en profitant de ses capacités hydrodynamiques maximales.	-
E1.	2020	Bouclage dans la zone d'activités d'Agy (Forum de Fribourg)	196'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150mm dans la zone d'Agy.	-
BH4.	2021	Borne hydrante de la Route du Lac 12	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route du Lac 12	-
C4.	2021	Consolidation de l'axe principal dans la zone St-Léonard	280'000.00	Pose d'une nouvelle conduite Ø 200 mm, sur env. 280 m de routes, le long de la route de Morat et transversales.	-
BH10.	2021	Borne hydrante du Chemin des Chênes 13	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante au Chemin des Chênes 13	-
BH11.	2021	Borne hydrante de la Route de Morat 1	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route de Morat 1	C4

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
C1.	2022	Bouclage des axes principaux à l'embouchure du Lavapesson	240'000.00	Pose d'une nouvelle conduite PE Ø 200 mm, sous le lit du cours d'eau, entre le Forum de Fribourg et le chemin de Schiffenen. Des techniques de forage dirigé sont nécessaires.	-
C2.	2022	Consolidation de l'axe principal sous le passage Ouest de l'A12	246'000.00	Remplacement de l'ancienne conduite en amiante-ciment Ø 100 mm par une conduite en fonte Ø 200 mm, sous env. 120m de parking, entre la route de Chantemerle et l'administration communale.	-
C3.	2023	Consolidation de l'axe principal sous la route de la Chenevière	844'000.00	Remplacement de l'ancienne conduite en amiante-ciment Ø 150 mm parallèle à la route de Chavully, sur env. 140 m de champs.	-
BH2.	2023	Borne hydrante de la Route de la Chenevière 28	10'000.00	Pose d'env. 760 m de conduites en fonte Ø 200 mm, sous chemin et route, entre les lieux dits Chênevière et Rapetta.	C3
C5.	2024	Bouclage des axes principaux au Mettetlet	198'000.00	Pose d'une nouvelle conduite Ø 200 mm, sur env. 330 m de champs, entre la route du Coteau et le chemin du Mettetlet.	-
D1.	2026	Mise en conformité dans le quartier de la Chenevière	333'000.00	Remplacement d'anciennes conduites en amiante-ciment Ø100 mm par des conduites en fonte Ø125-150 mm sur la route de la Chenevière, de la Faye et des Maçons	-
D3.	2027	Mise en conformité dans la zone d'activité de St-Léonard	136'000.00	Remplacement d'anciennes conduites en fonte Ø100 mm par une conduite en fonte Ø150 mm sur la route des Grives.	-

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
D2.	2029	Mise en conformité dans les quartiers des Grives et du Lavapesson	1'080'000.00	Remplacement d'anciennes conduites en amiante-ciment Ø100 mm par des conduites en fonte Ø125-150 mm sur les routes de Chantemerle, du Lavapesson, et du Vieux Moulin.	-
BH7.	2029	Borne hydrante de la Route des Grives 97	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route des Grives 97	-
I2.	2030	Nouvelle souscription au CEFREN pour 260 l/min	273'000.00	Nouvelle souscription de 260 l/min auprès du CEFREN permettant de garantir le cas hydraulique maximal suite à l'abandon des Sources d'Agy	A1 et I1
A2.	2030	Abandon des sources d'Agy, étude de réaffectation des équipements	10'000.00	Abandon des sources d'Agy et étude de réaffectation des équipements associés.	B1
BH9.	2030	Borne hydrante de l'Allée des sources 7	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à l'Allée des sources 7	-
G1.	2031	Démolition des cuves du réservoir de Torry et adaptation de la STAP de Torry	60'000.00	Abandon du réservoir et adaptations de la STAP de Torry. Désaffectation des conduites de connexion entre le réservoir et le réseau communal devenues superflues et pose d'une nouvelle conduite PE Ø150 entre le hameau et le réservoir.	A1, A2, B1, B2
H4.	2031	Adaptation du système de télégestion du réservoir de Torry pour la STAP de Torry	24'000.00	Adaptation du système de télégestion du réservoir de Torry en STAP, y compris adaptation du système d'exploitation	-
G2.	2032	Démolition des STAP intermédiaire, d'Agy et du Lavapesson	40'000.00	L'abandon progressif des ressources communales entraînera également l'abandon des STAP intermédiaire, d'Agy et du Lavapesson	A1, A2, B1, B2

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
E9.	2032	Bouclage sur la route de Chantemerle	160'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150mm sur la route de Chantemerle.	-
BH13.	2032	Borne hydrante de la Route de Chantemerle 19	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route de Chantemerle 19	E9
E3.	2033	Bouclage dans la zone d'activités d'Agy (Route de Morat)	165'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm dans la zone d'Agy	-
BH6.	2033	Borne hydrante de la Route de Morat 130	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route de Morat 130	E3
E4.	2034	Bouclage dans la zone d'activités de St-Léonard	184'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm dans la zone de St-Léonard.	-
BH8.	2034	Borne hydrante de la Route de Grandfey 124	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route de Grandfey 124	-
E7.	2035	Bouclage dans le quartier de Chamblieux – partie nord	192'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm dans l'Impasse des écureuils.	-
BH16.	2035	Borne hydrante de la Route du Coteau 3	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route du Coteau 3	-
E10.	2036	Bouclage dans la zone d'activités d'Englisberg – partie nord	230'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm sur la route d'Englisberg.	-
BH3.	2036	Borne hydrante de la Route d'Englisberg 17	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route d'Englisberg 17	-
E2.	2037	Bouclage dans la zone d'activités d'Agy (Route du Lac)	300'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm dans la zone d'Agy	-
BH5.	2037	Borne hydrante de la Route d'Agy 35	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route d'Agy 35	E2

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
E5.	2038	Bouclage dans les quartiers des Grives et du Lavapesson	514'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm sur la route du Lavapesson et du Vieux-Moulin.	-
BH12.	2038	Borne hydrante de l'Impasse des Etangs 19	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à l'Impasse des Etangs 19	E5
BH14.	2038	Borne hydrante de la Route des Grives 47-49	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route des Grives 47-49	E5
BH15.	2038	Borne hydrante de la Route du Lac 11	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante à la Route du Lac 11	-
E6.	2039	Bouclage dans le quartier de la Chenevière	611'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm sur le chemin de la Croix, la route des Maçons et le chemin de la Rappetta.	-
BH1.	2039	Borne hydrante du Chemin de la Croix 13	10'000.00	Mise en place d'une nouvelle borne hydrante au Chemin de la Croix 13	D1
E8.	2040	Bouclage dans le quartier de Chamblieux – partie sud	50'000.00	Pose de nouvelles conduites de bouclages en fonte Ø125-150 mm, à l'est de la route de Louis-Braille.	-

6.2 ANNEXE 2 : DÉTERMINATION DES VALEURS DE REMPLACEMENT ET DES COÛTS DE MAINTIEN DE LA VALEUR (A₀)

Commune de Granges-Paccot (A ₀)	Valeur de remplacement	Durée d'utilisation	Taux de renouvellement	Maintien de la valeur à 100%
	brute, Fr.	a	%	Fr.
	(1)	(2)	(3) = 100 : (2)	(4) = (1) x (3)
Toutes les installations, avant PIEP				
Captages de source				
Chantemerle	100'000	50	2.00	2'000
Agy	10'000	50	2.00	200
Réservoir (RU 1000 m³; RI 700 m³)				
Réservoir de Torry	1'700'000	66	1.50	25'500
Station de pompage				
STAP d'Agy	40'000	50	2.00	800
STAP Intermédiaire	105'000	50	2.00	2'100
STAP du Lavapesson	300'000	50	2.00	6'000
Mesures, commandes et téléactions (MCT)				
Installations dans les ouvrages spéciaux et transmission des données, Centrale de commande	350'000	20	5.00	17'500
Réseau de conduites (selon inventaires)				
Conduites	12'075'000	80	1.25	150'940
Bornes hydrantes	680'000	80	1.25	8'500
Postes de livraison				
Poste de Givisiez	15'000	50	2.00	300
Poste de St-Léonard	15'000	50	2.00	300
Poste du Mettetlet	30'000	50	2.00	600
Poste de Chamblieux	34'000	50	2.00	680
Tuyauterie et équipement				
Réservoir	340'000	30	3.00	10'200
Sources	35'000			1'050
STAP	44'500	30	3.00	1'330
Postes de livraison	30'000	30	3.00	900
Traitement				
Installation de traitement	20'000	30	3.00	600
Total des installations (A₀)	15'923'500			229'500

6.3 ANNEXE 3 : DÉTERMINATION DES VALEURS DE REMPLACEMENT ET DES COÛTS DE MAINTIEN DE LA VALEUR (A₀₊₂₅)

Commune de Granges-Paccot (A ₀₊₂₅)	Valeur de remplacement	Durée d'utilisation	Taux de renouvellement	Maintien de la valeur à 100%
	brute, Fr.	a	%	Fr.
	(5)	(6)	(7) = 100 : (6)	(8) = (5) x (7)
A. installations à supprimer selon le PIEP				
Captages de source				
Chantemerle	100'000	50	2.00	2'000
Agy	10'000	50	2.00	200
Réseau de conduites (selon inventaires)				
Conduites	3'449'427	80	1.25	43'100
Réservoir				
Réservoir de Torry	1'700'000	66	1.50	25'500
Station de pompage				
STAP d'Agy	40'000	50	2.00	800
STAP Intermédiaire	105'000	50	2.00	2'100
STAP du Lavapesson	300'000	50	2.00	6'000
Tuyauterie et équipement				
Réservoir	340'000	30	3.00	10'200
Source de Chantemerle	35'000			1'100
STAP	44'500	30	3.00	1'300
Traitement				
Installation de traitement	20'000	30	3.00	600
Total A, objets supprimés	6'143'927			92'900
B. investissements supplémentaires (producteurs de valeur par rapport à l'état A₀) selon le PIEP				
Station de pompage				
STAP de Torry	50'000	50	2.00	1'000
Mesures, commandes et téléactions (MCT)				
Installations dans les ouvrages spéciaux et transmission des données, Centrale de commande	80'000	20	5.00	4'000
Réseau de conduites (selon inventaires)				
Conduites	4'531'520	80	1.25	56'600
Bornes hydrantes	160'000	80	1.25	2'000
Postes de livraison				
Poste de Givisiez	5'000	50	2.00	100
Poste de St-Léonard	5'000	50	2.00	100
Poste du Consortium	30'000	50	2.00	600
Tuyauterie et équipement				
STAP	30'000	30	3.00	900
Postes de livraison	70'000	30	3.00	2'100
Total B, nouveaux investissements	4'961'520			67'400
Différence entre les investissements supplémentaires et l'état original (B-A)				
Différence B – A	-1'182'407			-25'500

6.4 ANNEXE 4 : PLAN D'ENSEMBLE PIEP

En annexe, le plan n°10H012-101 présente la situation générale du réseau de la Commune de Granges-Paccot.

6.5 ANNEXE 5 : SCHÉMA SYNOPTIQUE

En annexe, le profil hydraulique illustre le fonctionnement du réseau de la Commune de Granges-Paccot.