

Rapport technique

Commune de St-Gingolph

Alimentation en eau potable et Défense incendie



Etude sommaire

19VS033 – Version 001 du 09.03.2020



RWB Groupe SA | L'humain au cœur de l'ingénierie



TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	8
1.1	Objectifs et contenu de l'étude	8
1.1.1	Contexte	8
1.1.2	Objectifs de l'étude	8
1.1.3	Contenu	8
1.2	Cadre législatif et normes en vigueur	9
1.2.1	Législation fédérale	9
1.2.2	Législation cantonale	9
1.2.3	Normes et directives	9
2.	SITUATION ACTUELLE	10
2.1	Descriptif général	10
2.2	Inventaire des ouvrages	11
2.3	Réseau	13
2.3.1	Distribution et défense incendie	13
2.3.2	Interconnexions	13
2.4	Télégestion	14
3.	ANALYSE DES BESOINS ET DES RESSOURCES	16
3.1	Démographie actuelle et future	16
3.1.1	Population actuelle	16
3.1.2	Population future	16
3.2	Consommation	18
3.2.1	Consommations actuelles	18
3.2.2	Consommations futures	22
3.3	Bilan ressources – consommation	23
3.3.1	Méthodologie	23
3.3.1.1	<i>Estimation des débits des sources et des débits turbinés</i>	23
3.3.1.2	<i>Estimation du débit du trop-plein à Croseau (période 2018)</i>	24
3.3.2	Débit des ressources	25
3.3.3	Bilan ressources à l'étiage - consommation	26
4.	ANALYSE DU RÉSEAU	27
4.1	Réseau	27
4.2	Réserve alimentaire	28
4.3	Réserve incendie	30

5.	CONCEPT FUTUR – SOLUTIONS ENVISAGEABLES	31
5.1	Identification des problèmes	31
5.2	Concept général	31
5.2.1	Mise en conformité de la chambre Croix des Dames	31
5.2.2	Création d'un axe fort depuis le réservoir	31
5.3	Analyse de variantes	32
5.3.1	Variante 1 : Maintien du réservoir de Croseau	32
5.3.2	Variante 2 : Nouveau réservoir principal « Sous le Scex »	34
5.4	Variante retenue	37
5.5	Propositions d'amélioration	37
6.	DEVIS	38
7.	CONCLUSION	39

Auteurs :

Hélène Bourgeois
Valérie Berclaz

Cheffe de projet
Cheffe de projet adjointe

Ing. Env. dipl. EPF
Ing. Env. dipl. EPF

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1: Plan schématique présentant la position des réservoirs (R.), des stations d'Ultra-Filtration (UF), des chambres principales (Ch.) et des turbines (Turb.)	11
Figure 2-2: Extrait du superviseur - Réservoir de la Tine - Ultra-Filtration (UF) - oct. 2019	14
Figure 2-3: Extrait du superviseur – Chambre de Clarive - Turbine - oct. 2019	14
Figure 2-4: Extrait du superviseur - Réservoir de Croseau - Turbine - oct. 2019	15
Figure 2-5: Extrait du superviseur - Réservoir de Croseau - Ultra-Filtration (UF) - oct. 2019	15
Figure 3-1: Evolution de la population permanente de St-Gingolph : historique et projections démographiques horizon 2030 selon les différents scénarios (Sc.)	17
Figure 3-2: Extrait du plan d'affectation des zones - projet - zone Est (PRIOD DAYER Sàrl).....	18
Figure 3-3: Débit de nuit horaire (mesuré entre 2 et 3 heures du matin) par secteur, mesures des débitmètres du réservoir de Croseau - année 2018.....	19
Figure 3-4: Points de mesure directe et indirecte du débit sur le réseau d'eau potable de St-Gingolph...	23
Figure 3-5: Débit (l/min) en entrée de la turbine, de l'UF et estimation du débit rejeté pour l'année 2018	24
Figure 4-1: Mesure débit-pression à la BH 1 (débit) et à la BH 2 (pression)	27
Figure 4-2: Durée pour retrouver la pression statistique initiale de 9.3 bars à la fin de l'essai.....	28
Figure 5-1: Extrait du schéma hydraulique - concept futur : Variante 1	32
Figure 5-2: Extrait du schéma hydraulique - concept futur : Variante 2	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1: Synthèse des ouvrages existants du réseau d'eau potable de la commune de St-Gingolph	12
Tableau 3-1: Projections démographiques horizon 2030 de la population permanente en plaine selon scénarios	17
Tableau 3-2: Débit moyen nocturne - débit des fontaines = estimation des pertes du réseau d'eau potable par secteur (2018)	20
Tableau 3-3: Consommations moyennes, minimales, maximales et estimation des consommations de pointe pour les secteurs « Vigneules » et « St-Gingolph/Réseau Lac » (Période 2018-2019).....	20
Tableau 3-4: Consommation spécifique par habitant et par jour et {moyenne suisse}.....	21
Tableau 3-5: Consommations moyennes et de pointe pour les secteurs « Vigneules » et « St-Gingolph/Réseau Lac » horizon 2030	22
Tableau 3-6: Synthèse des estimations des débits minimum et maximum des sources de La Tine (sup. et inf.) et de Clarive (avec valeurs retenues mises en gras). Les astérisques* correspondent à des années de mesure particulières	25
Tableau 3-7: Bilan entre cumul des débits d'étiage et consommations moyennes et max. mesurées en 2018-2019	26
Tableau 3-8: Bilan entre cumul des débits d'étiage et consommations moyennes et de pointe estimées – horizon 2030	26
Tableau 4-1: Débit à la BH 1 et Pression dynamique (Pdyn) à la BH 2 – mesures du 16.12.2019.....	27
Tableau 4-2: Durées des réserves alimentaires (RA) en fonction des consommations moyennes pour les états actuel et horizon 2030	29
Tableau 5-1: Analyses des avantages/désavantages par objet - Variante 1 (Maintien du R. Croseau) ...	33
Tableau 5-2: Analyses des avantages/désavantages par objet - Variante 2 (Nouveau réservoir « Sous le Scex »).....	36
Tableau 6-1: devis estimatif $\pm 25\%$ des interventions de base et optionnelles.....	38

ANNEXES ET LISTE DES PLANS

Annexe 1 : 19VS033 – 21 – 01 : Schéma hydraulique - Etats existant et futurs

Annexe 2 : 19VS033 – 21 – 10 : Plan schématique - Concept futur - Variante 2

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **BEG SA.** Communes de St-Gingolph (CH), de Vouvry (CH) et de Novel (Fr) - Sources de Clarive, de Tine aval et de Tine amont - Délimitation des zones et périmètres de protection des eaux souterraines. 7 octobre 2016. Rapport hydrogéologique. 2478-ZP2016.
- [2] **ESM - Hagin Ingénieurs SA.** Commune de St-Gingolph - Service des eaux - Plan Directeur de la Distribution d'Eau - PDDE. 29 novembre 2012. 9804-RA03.
- [3] **RWB Hydroconcept Sàrl.** Port-Valais - St-Gingolph - Vouvry - SIGE - Régionalisation de l'eau - Etude préliminaire. 18..12.2015. Rapport technique. 14VS037 - Version V003
- [4] **RWB Hydroconcept Sàrl.** Port-Valais - St-Gingolph - Vouvry - SIGE - Régionalisation de l'eau - Turbidité. 18..12.2015. Rapport technique. 14VS037 - Version V001.
- [5] **Sollertia SA.** Commune de St-Gingolph - Service des eaux - Plan Directeur de la Distribution d'Eau - PDDE. Mise à jour 2017. 27 novembre 2017. 9804-RA17.
- [6] **Priod Dayer Sàrl.** Commune de St-Gingolph – Plan d'affectation des zones : projet, bord du Léman, échelle 1 : 2'000 – sans date

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Alt.	Altitude
BH	Borne hydrante
DI	Défense incendie
DN	Diamètre nominal d'une conduite = diamètre intérieur, exprimé en mm
EP	Eau potable
FSSP	Fédération Suisse des Sapeurs-Pompiers
HMT	Hauteur Manométrique Totale (ou de refoulement) d'une pompe
MSDA	Manuel Suisse des Denrées Alimentaires
PE	Polyéthylène
PS	Pression statique
PVC	Polychlorure de vinyl
Q	Débit
R.	Réservoir
RA	Réserve alimentaire d'un réservoir, exprimée en m3
RI	Réserve de défense incendie d'un réservoir, exprimée en m3
RP	Réducteur de pression
S.	Source
SP	Station de pompage
TP	Trop-plein d'un réservoir = altitude du plan d'eau dans le réservoir plein
SIT	Système d'information du territoire = données cartographiques et informatives
SES	Association Suisse des Constructeurs de Systèmes de Sécurité
SSIGE	Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux
UF	Ultra-Filtration
UFC	Unités formatrices de colonies
UGB	Unité de gros bétail
ZPE	Zones de Protection des Eaux

1. INTRODUCTION

1.1 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ÉTUDE

1.1.1 Contexte

La commune de St-Gingolph a mandaté le bureau RWB SA pour réaliser une étude sommaire en vue de définir les pistes pour refondre le réseau d'eau communal sur la base des réflexions déjà entreprises dans le cadre du Plan Directeur de Distribution de l'Eau (PDDE) établi par le bureau d'ingénieurs Sollertia SA [5]. Notre étude présente globalement le réseau. Le concept futur se focalise sur l'alimentation du réseau de plaine (réseau « Vigneules » et réseau « St-Gingolph / Réseau Lac »).

1.1.2 Objectifs de l'étude

La démarche suivie dans le cadre de cette étude est la suivante :

- Etablir un inventaire et réaliser un diagnostic succinct des ressources et des ouvrages existants (installations de traitement, réservoirs, ...),
- Identifier et synthétiser des problèmes existants sur le réseau de plaine,
- Etudier les données statistiques, estimer les besoins et les ressources actuels,
- Etablir un bilan des besoins et des ressources futurs,
- Elaborer un concept de distribution d'eau potable qui permet d'assurer à long terme la distribution en eau en qualité conforme aux exigences légales, et en quantité suffisante (débit, pression) dans le réseau de plaine, 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.

1.1.3 Contenu

La présente étude comporte les documents :

- Un schéma hydraulique regroupant l'état existant et les variantes du concept futur (19VS033 – 21 – 01),
- Un plan de situation schématique du concept futur (19VS033 – 21 – 10) du réseau,
- Le présent rapport technique.

1.2 CADRE LÉGISLATIF ET NORMES EN VIGUEUR

Les listes qui suivent ne sont pas exhaustives :

1.2.1 Législation fédérale

- Loi du 17.06.2016 (état au 01.06.2017) sur l'approvisionnement économique du pays (LAP) - RS 531,
- ordonnance du 20.11.1991 (état au 01.06.2017) sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC) - RS 531.32,
- Loi du 24.01.91 (état au 01.01.2017) sur la protection des eaux (LEaux) - RS 814.20,
- ordonnance du 28.10.1998 (état au 01.06.2018) sur la protection des eaux (OEaux) - RS 814.201,
- ordonnance du 18.05.2005 (état au 01.12.2019) sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (ORRChim) – RS 814.81,
- Loi du 20.06.2014 (état au 01.05.2017) sur les denrées alimentaires et les objets usuels (LDAI) - RS 817.0,
- ordonnance du 16.12.2016 (état au 15.10.2019) sur les denrées alimentaires et les objets usuels (ODAIU) – RS 817.02
- Ordonnance du 16.12.2016 (état au 01.05.2018) sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD) – RS 817.022.11
- ordonnance du DFI du 16.12.2016 (état au 30.10.2018) sur l'hygiène dans les activités liées aux denrées alimentaires (Ohyg) – RS 817.024.1,
- Loi fédérale du 28.09.2012 (état au 01.01.2017) sur la lutte contre les maladies transmissibles de l'homme (Loi sur les épidémies) - RS 818.101

1.2.2 Législation cantonale

- Loi sur la protection des eaux (LcEaux) du 16 mai 2013 (état au 01.01.2014) – RS 814.3,
- Ordonnance du 21.12.2016 concernant les installations d'alimentation en eau potable – RS 817.101.
- Loi concernant l'application de la loi fédérale sur les denrées alimentaires et les objets usuels du 21 mai 1996 – RS 817.1

1.2.3 Normes et directives

- Directives, instructions et recommandations de la SSIGE, en particulier :
- Directive pour installations d'eau potable - W3f (2013)
- Directive sur la distribution d'eau - W4f (2013)
- 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)
- Recommandation ; instructions pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise et sa planification (AEC) – W1012f (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).

2. SITUATION ACTUELLE

2.1 DESCRIPTIF GÉNÉRAL

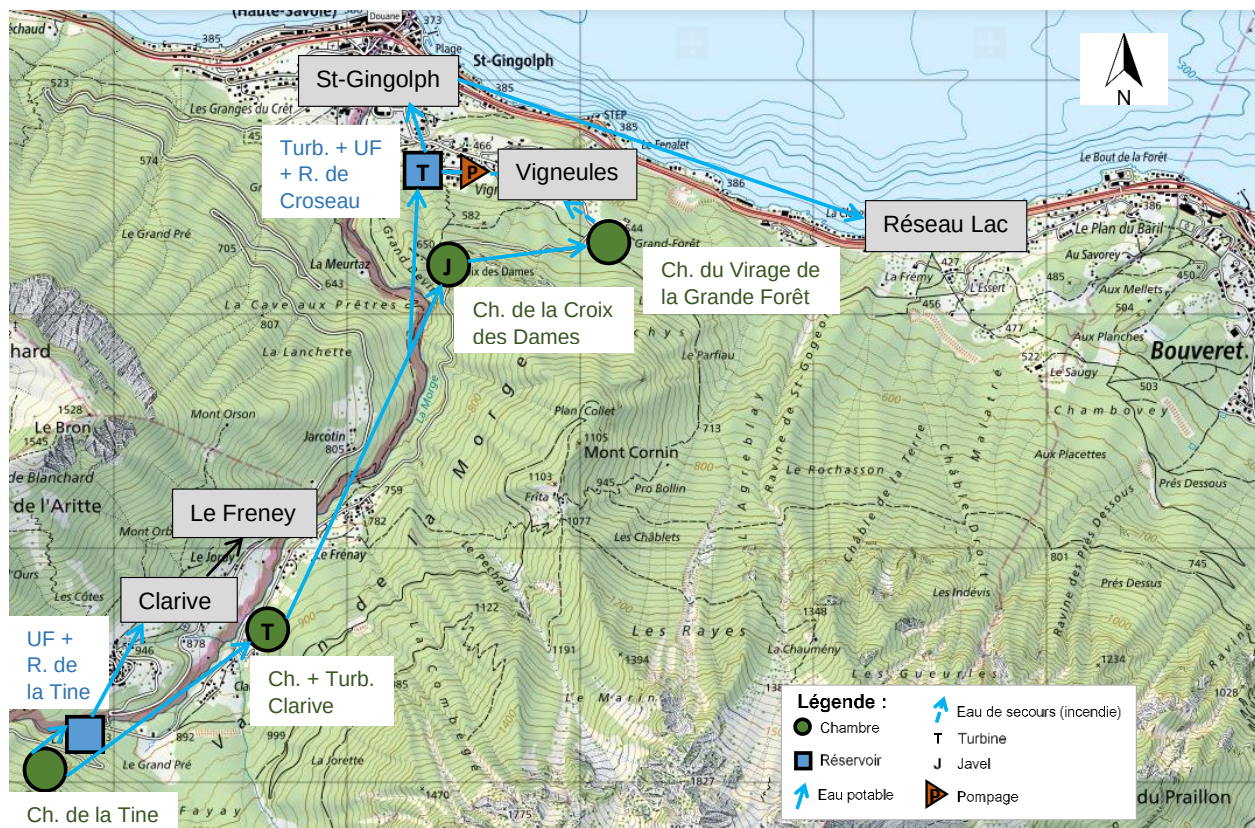
L'alimentation de la commune de St-Gingolph est assurée par trois sources, la source de la Tine supérieure, la source de la Tine Inférieure et la source de Clarive. Deux stations de turbinage (Clarive, Croseau) permettent de valoriser le dénivelé via deux chambres de mise en charge. Le réseau peut être divisé en deux groupes, le **réseau « montagne »** et le **réseau « plaine »**.

Les eaux de la Tine sont rassemblées dans la chambre de mise en charge de la Tine (alt. 945.3 m). Depuis cette chambre, l'eau peut être acheminée plus bas via deux branches. La première branche alimente le réservoir de la Tine (alt. TP 932 m, volume total 180 m³) après un traitement des eaux par Ultra-Filtration (UF). Ce réservoir permet d'assurer l'alimentation du **réseau « montagne »**, soient les localités Clarive et Le Freney. Un réducteur de pression réduisant la pression de 11 bars à 4 bars permet de garantir le plan de charge pour Le Freney. La seconde branche amène les eaux en direction de la station de turbinage de Clarive, puis les déverse dans la chambre de mise en charge de Clarive (alt. 822 m). Les eaux provenant de la source de Clarive sont également déversées dans cette chambre, en aval du turbinage.

En aval de la chambre de Clarive, juste en amont de la chambre de la Croix des Dames, l'alimentation du **réseau « plaine »** est divisée en deux branches.

La première branche alimente la chambre de la Croix des Dames (altitude 636 m). Cette dernière, ainsi qu'un réducteur de pression situé en aval (chambre de Virage de la Grande Forêt (VGF), alt. 543 m), permet d'assurer la défense incendie de la localité « **Vigneules** ». Un traitement au chlore est installé dans de la chambre de la Croix des Dames. En fonctionnement normal, l'approvisionnement en eau potable de la localité de Vigneules est assuré par un pompage depuis le réservoir de Croseau.

La seconde branche alimente le réservoir principal de St-Gingolph, le réservoir de Croseau (alt. 485.50 m, volume total 200 m³). Une turbine Pelton est installée dans cet ouvrage. Depuis 2016, une installation UF permet de traiter les eaux des sources en amont du réservoir de Croseau. Le réservoir assure le plan de charge pour le village de St-Gingolph (zone « **St-Gingolph** ») et le secteur Est de la commune (zone « **Réseau Lac** »). Comme précédemment mentionné, un surpresseur permet également d'alimenter le secteur Vigneules.



2.2 INVENTAIRE DES OUVRAGES

Comme précédemment mentionné, notre étude se focalise sur la partie basse du réseau, soit le réseau de « plaine ». Néanmoins, l'ensemble des ouvrages est présenté dans le Tableau 2-1.

La majorité des ouvrages liés au réseau de plaine ont été récemment construit ou rénovés.

La chambre Croix des Dames n'est pas conforme aux normes et directives actuelles, notamment avec un accès sur plan d'eau ouvert et l'absence de filtre à air.

Le réservoir de Croseau dispose d'une seule cuve dédiée uniquement à la réserve alimentaire. Cette configuration nécessite la mise hors service de l'Ultra-Filtration lors du contrôle annuel de la cuve.

Tableau 2-1: Synthèse des ouvrages existants du réseau d'eau potable de la commune de St-Gingolph

Type	Réseau	Ouvrages	Caractéristiques principales
Sources	Montagne	Source de la Tine supérieure	Alt. 1'050m Débit min = 850 l/min Qualité bactériologique c
	Montagne	Source de la Tine inférieure	Alt. 950m Débit min = 1'956 l/min Qualité bactériologique c
	Montagne	Source de Clarive	Alt. 823.3m Débit min 982 l/min Qualité bactériologique c
Chambres de distribution / mise en charge	Montagne	Chambre de la Tine	Alt. 945.3m Volume = 4m ³
	Montagne	Chambre de Clarive	Alt. 822m Volume = 10m ³
	Plaine	Chambre Croix des Dames	Alt. 636m Volume = 8m ³
	Plaine	Chambre Virage de La Grande Forêt VGF	Alt. 543m équipés d'une vanne incendie, d'un RP et d'un surpresseur privé
	Plaine	Chambre interconnexion SIGE	Capacité de transfert (réseau actuel) : 1'500 l/min
Réservoirs	Montagne	Réservoir de la Tine	Alt. TP 932m RA = 30m ³ , RI = 150m ³ V _{tot} = 180m ³
	Plaine	Réservoir de Croseau	Alt. TP 485.5m RA = 200m ³ , RI = 0m ³ V _{tot} = 200m ³
Installation de traitement	Montagne	Station d'Ultra-Filtration de Clarive	Débit traitement UF= 14.6m ³ /h
	Plaine	Traitement Ch. Croix des Dames	Injection de chlore
	Plaine	Station d'Ultra-Filtration de Croseau	Débit traitement UF = 57m ³ /h
Turbinage	Montagne	Turbine de Clarive	Alt. 823 m Puissance = 50kW H _{brute} = 122m
	Plaine	Turbine de Croseau	Alt. 487m Puissance = 300kW H _{brute} = 335m, Vol. EB = 50m ³
Réducteur de pression (RP)	Montagne	RP Le Freney	Alt. 822 m Pression entrée = 11 bars Pression sortie = 4 bars
	Plaine	RP amont Ch. Croix des Dames	Alt. 636m P entrée = 19 bars P sortie = 9 bars
	Plaine	RP aval Ch. Virage de La Grande Forêt VGF	Alt. 543m P entrée = 9 bars P sortie = 2 bars
Pompage	Plaine	Pompage vers Vigneules	

2.3 RÉSEAU

2.3.1 Distribution et défense incendie

Depuis la chambre de mise en charge Croix des Dames, l'alimentation du réseau « plaine » est divisée en deux branches :

- Branche en fonte Ø 300 mm en direction du réservoir de Croseau,
- Branche en fonte Ø 150 mm / Ø 125 mm en direction de la chambre du Virage de la Grande Forêt.

La configuration du réseau au centre du village est maillée, avec principalement des conduites en fonte ou en acier avec des diamètres variant de Ø 100 mm à Ø 150 mm. Le réseau date majoritairement des années 1930, quelques axes ont été refaits dans les années 1970.

L'alimentation de la partie Est de la commune, en direction du Bouveret, est faite depuis un unique axe avec une conduite fonte Ø 125 datant des années 1970-1980.

La défense incendie du réseau « montagne » et de « Vigneules » est assurée par les ouvrages suivants :

- Réservoir de la Tine, avec une réserve incendie de 180 m³, pour la défense incendie des localités de Clarive et Le Freney,
- Chambre virage de la Grande Forêt, avec une vanne incendie pour la défense incendie (DI) de Vigneules.

Le village de St-Gingolph, n'a pas de défense incendie à proprement parlé, puisque que l'entier du volume du réservoir du Croseau (200 m³) est dédié à la réserve alimentaire.

2.3.2 Interconnexions

Suite aux problèmes de qualité rencontrés sur le réseau de St-Gingolph avant l'installation d'Ultra-Filtration, une connexion de secours a été réalisée avec le Service Intercommunal de Gestion – SIGE. Le SIGE gère la distribution en eau potable d'une dizaine de communes appartenant au district de la Riviera - Pays - d'En haut ainsi que le réseau du Bouveret.

Cette interconnexion est actuellement unidirectionnelle, seule le SIGE peut distribuer de l'eau à St-Gingolph. Suite à la sécurisation de la qualité de l'eau de St-Gingolph, réalisée par la mise en place d'Ultra-Filtration, cette interconnexion pourrait être bidirectionnelle et doit être discutée entre la commune et le SIGE. Elle permettrait ainsi à St-Gingolph de transférer de l'eau en direction du Bouveret. Toutefois, le SIGE n'a actuellement aucun besoin en eau, ni pour son alimentation en eau potable ni pour sa défense incendie, selon les propos du responsable d'unité de distribution du 14 février 2020.

2.4 TÉLÉGESTION

La commune est équipée d'un système de supervision réalisé par l'entreprise Lami SA. Les 3 principaux ouvrages sont représentés dans le superviseur : le réservoir de la Tine, la chambre de Clarive et le réservoir de Croseau. Les données des turbines, des traitements (Ultra-Filtration) et des débitmètres peuvent donc être consultées en temps réel.

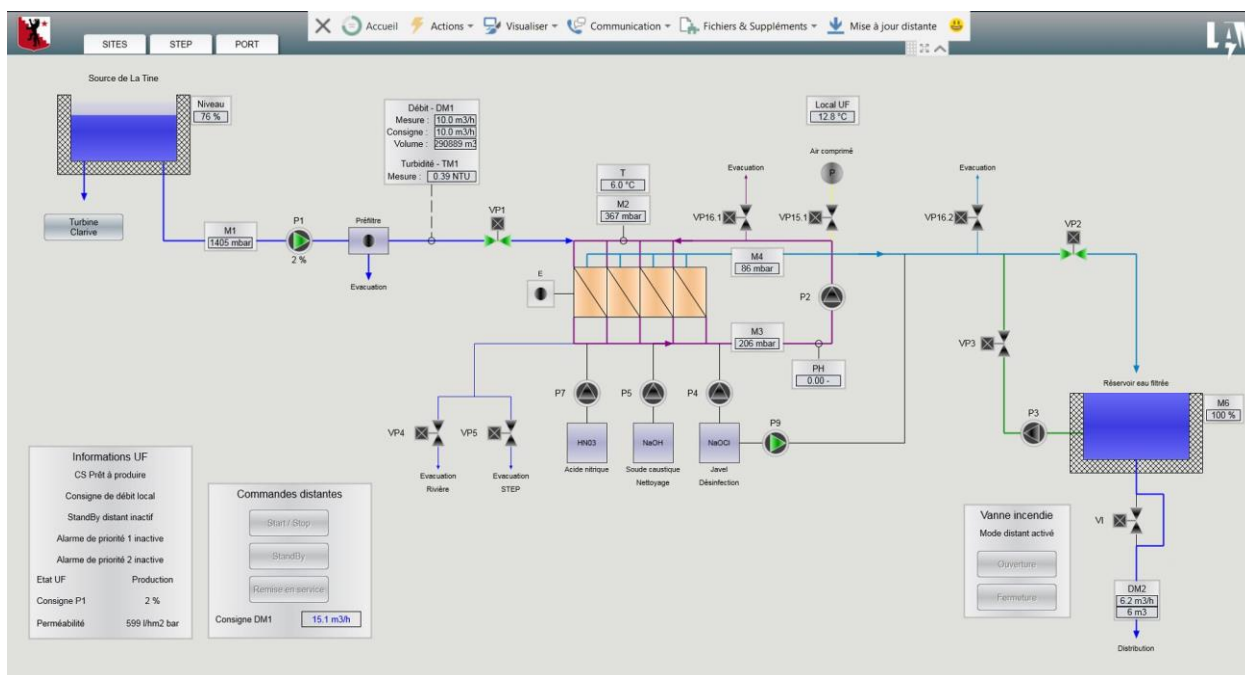


Figure 2-2: Extrait du superviseur - Réservoir de la Tine - Ultra-Filtration (UF) - oct. 2019

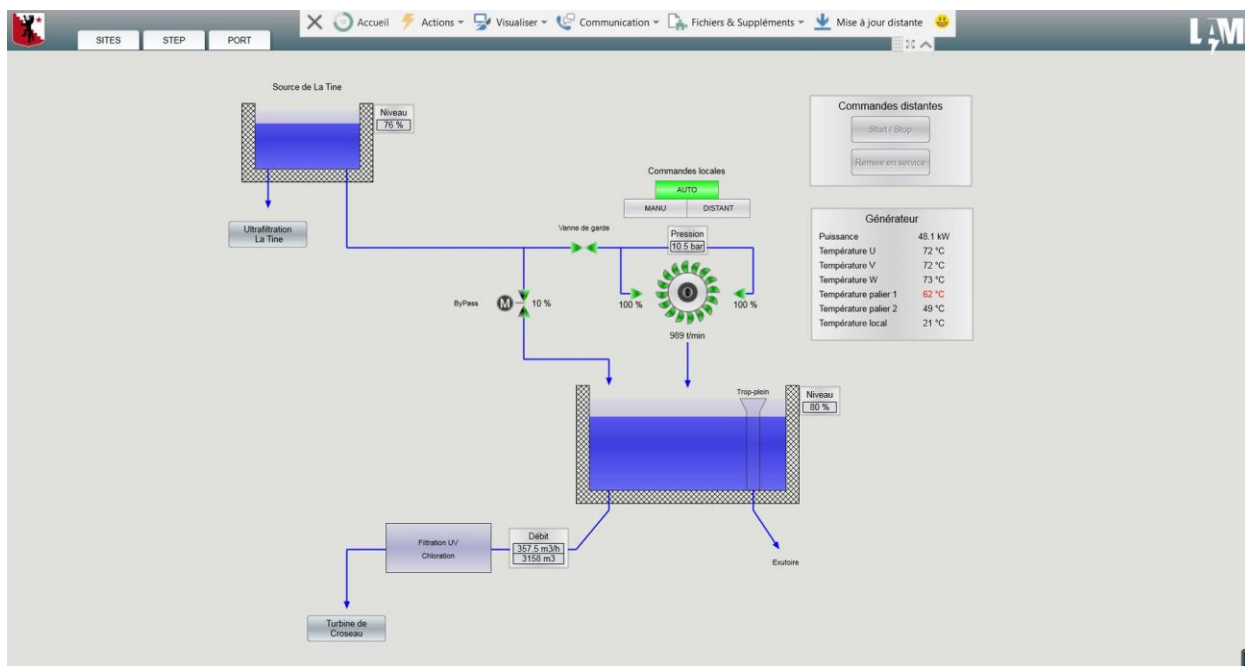


Figure 2-3: Extrait du superviseur – Chambre de Clarive - Turbine - oct. 2019

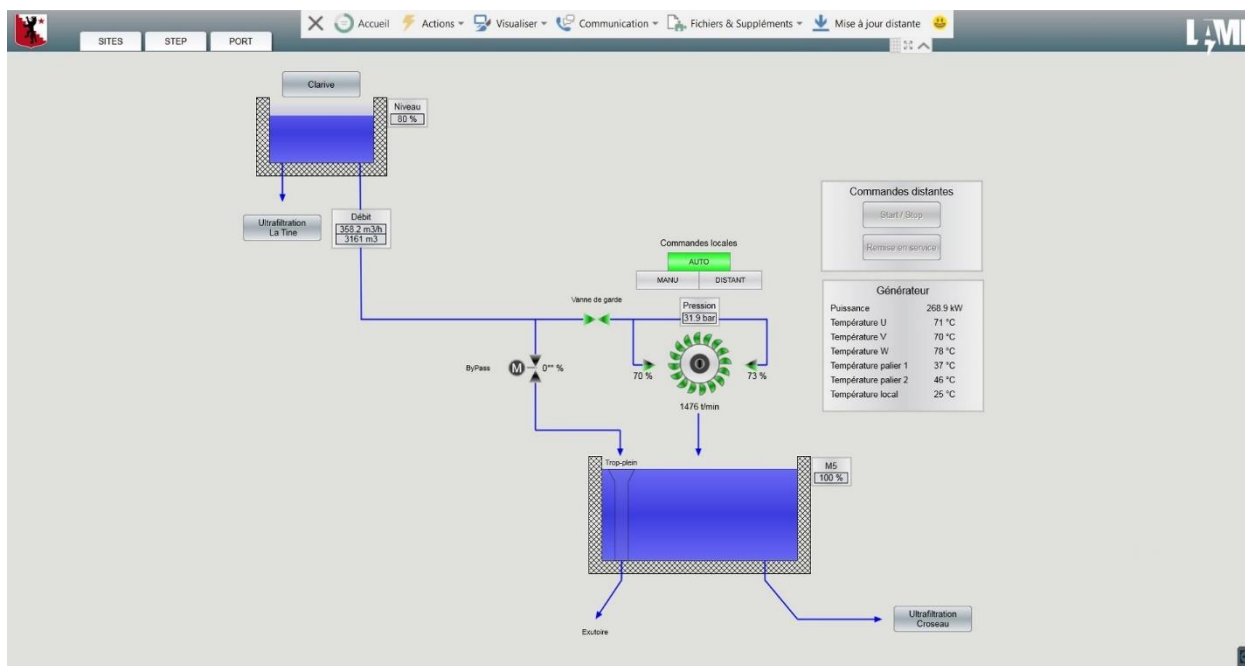


Figure 2-4: Extrait du superviseur - Réservoir de Croseau - Turbine - oct. 2019

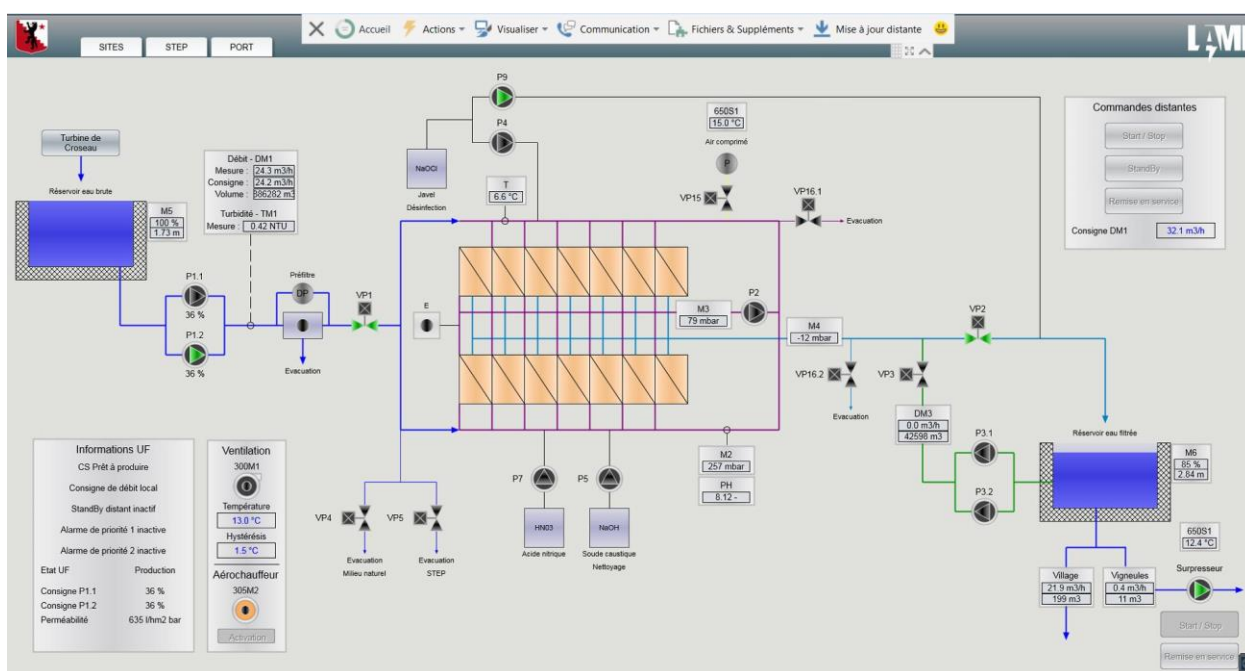


Figure 2-5: Extrait du superviseur - Réservoir de Croseau - Ultra-Filtration (UF) - oct. 2019

3. ANALYSE DES BESOINS ET DES RESSOURCES

3.1 DÉMOGRAPHIE ACTUELLE ET FUTURE

3.1.1 Population actuelle

En 2019, pour le secteur de plaine, on compte **950 habitants permanents**, répartis ainsi¹:

- 150 habitants dans le secteur de Vigneules,
- 500 habitants dans le village de St-Gingolph,
- 300 habitants dans le secteur Est de la commune (Le Plan du Baril, L'Essert, ...).

A cette population permanente s'ajoutent une estimation de **950 habitants temporaires**. La population totale maximale, permanente et temporaire, s'élève donc à **1'900 habitants**.

L'évolution démographique pour la population permanente depuis 1850² est représentée dans la Figure 3-1.

3.1.2 Population future

Afin d'estimer le nombre d'habitants horizon 2030, plusieurs scénarios ont été étudiés et comparés :

Scénario 1 : hypothèses du canton du Valais, scénario de base³

- Taux de croissance annuel dans la région du Bas Valais de 1.2% (accroissement de 28.7% période 2010-2030), horizon 2030.

Scénario 2 : hypothèses émises par le bureau Sollertia SA

- Population future (2030) estimée en fonction du taux d'occupation des zones à bâtir existantes ainsi que les zones constructibles potentielles.
- Le nombre d'habitants permanents a été estimé à 1'175 habitants pour l'ensemble du réseau « plaine ».

Scénario 3 : hypothèses fournies par la Commune

- Taux de croissance annuel de 0.8% pour les zones « St-Gingolph » et « Vigneules ».
- Développement de la zone constructible du Plan du Baril (secteur Est) : + 500 habitants pour l'horizon 2030.

¹ Données habitants 2019 permanents et non-permanents et répartition, informations orales transmises par la commune lors de la séance du 03.12.2019

² Historique de la population résidente (RFP 1850-2000, ESPOP 1981-2009, STATPOP 2010-2017), Office cantonal de la statistique et de péréquation, OCSP

³ Rapport « Statistique de population, Perspectives démographiques à horizon 2040, Valais et ses régions », Mars 2014, Office cantonal de statistique et de péréquation, OCSP

Le Tableau 3-1 présente les projections futures de la population permanente selon le canton, Sollertia SA et les données communales. Ces valeurs sont également représentées graphiquement sur la Figure 3-1.

Tableau 3-1: Projections démographiques horizon 2030 de la population permanente en plaine selon scénarios

	Population permanente par secteur			Total
	Vigneules	Secteur Est	St-Gingolph (village)	
	[hab]	[hab]	[hab]	
Scénario 1				1'133
Scénario 2				1'175
Scénario 3	172	800	554	1'526

Sur la base de ces trois scénarios, la population permanente en plaine de la commune de St-Gingolph varierait entre 1'133 et 1'526 habitants en 2030.

Le troisième scénario a été retenu comme prévision démographique (population permanente horizon 2030 = 1'526 habitants). En effet, d'après le plan d'affectation des zones [6], le secteur Est compte trois poches densifiables d'une surface totale de 45'442 m², soient :

- n° 13 Grand Clos : 25'753 m²,
- n° 14 Plan du Baril: 9'063 m²,
- n° 15 l'Heptau : 10'606 m².

La population devrait donc augmenter de manière très importante dans cette zone. Seul le scénario communal (scénario 3) intègre cette prévision démographique.

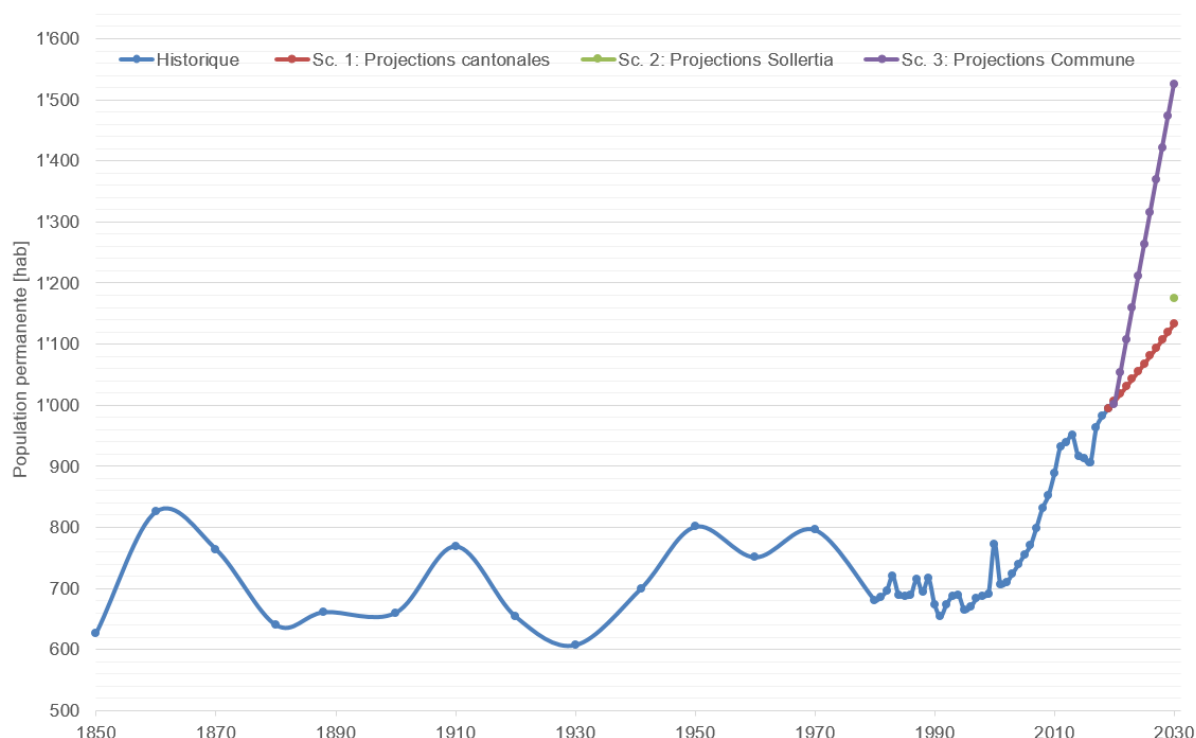


Figure 3-1: Evolution de la population permanente de St-Gingolph : historique et projections démographiques horizon 2030 selon les différents scénarios (Sc.).

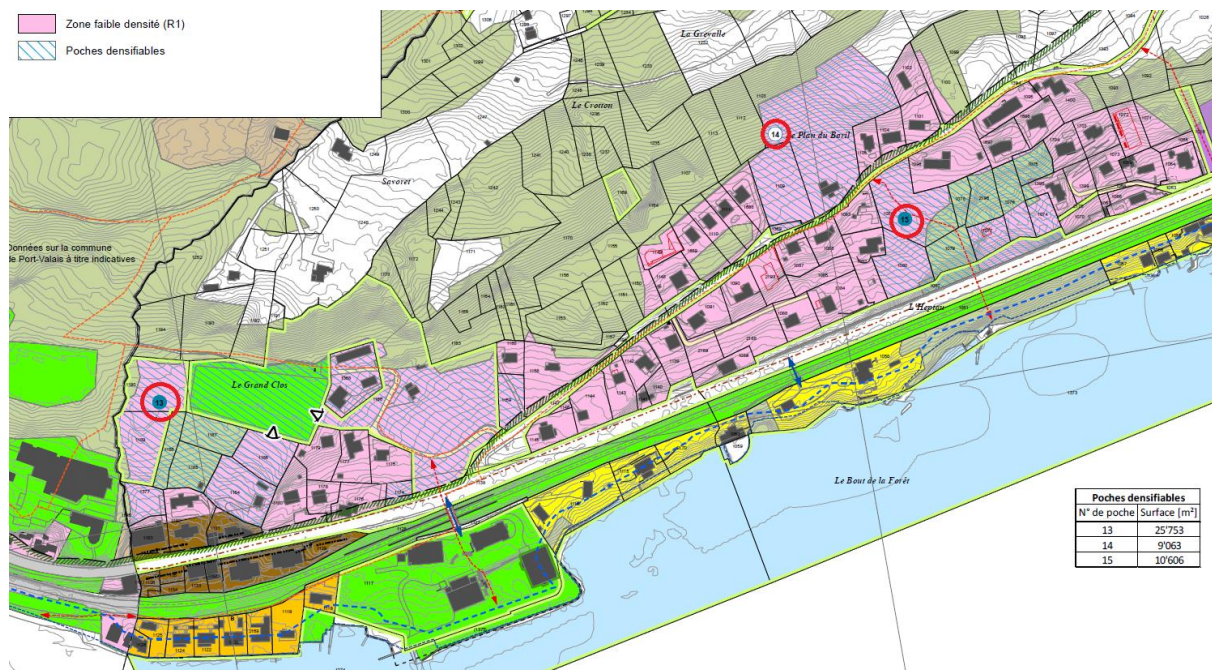


Figure 3-2: Extrait du plan d'affectation des zones - projet - zone Est (PRIOD DAYER Sàrl)

Poches densifiables (n° et surface) : n° 13 Grand Clos : 25'753 m² - n° 14 Plan du Baril: 9'063 m² - n° 15 l'Heptau : 10'606 m²

3.2 CONSOMMATION

3.2.1 Consommations actuelles

L'estimation de la consommation actuelle est seulement faite pour le réseau « plaine ». La zone dite « montagne », alimentée par le réservoir de Clarive, n'est pas analysée.

La consommation du réseau de plaine a été analysée à partir des données des deux débitmètres installés sur les conduites de départ du réservoir de Croseau. Ainsi, les consommations du réseau de plaine sont divisées en deux parties :

- Le secteur « Vigneules »,
- Le reste du réseau qui regroupe l'alimentation des secteurs « St-Gingolph » et « Réseau Lac » (partie Est du village).

Les calculs de consommation de ces deux secteurs sont basés sur les mesures des débitmètres durant la période allant du 31.01.2018 au 30.09.2019.

Globalement, le secteur « Vigneules » représente 10% de la consommation totale. Les 90% restants sont consommés au village de St-Gingolph et dans la partie Est de la Commune (Plan du Baril, L'Essert...).

Seules les données de consommation globale à la sortie du réservoir de Croseau étaient disponibles, ce qui correspond à l'utilisation d'eau potable par l'ensemble des utilisateurs du réseau (ménages, entreprises et services publics) sans distinction ainsi qu'aux pertes. Les abonnés n'étant pas équipés de compteurs, les pertes ne peuvent pas être définies avec précision.

Afin d'analyser plus finement ces consommations, les hypothèses et analyses suivantes ont été faites :

- Le débit des fontaines publiques a été estimé avec l'aide du fontainier de la commune, soit 2 l/min par fontaine. Le nombre de fontaines a été estimé sur la base des données SIT transmises à RWB SA par la commune : 19 fontaines au total dont 2 situées dans le secteur de Vigneules,
- A différentes périodes de l'année, le débit nocturne, mesuré entre 2h et 3h du matin, a été mis en évidence (cf. Figure 3-3, période = année 2018). Durant ces heures, on suppose que le débit sortant du réservoir de Croseau correspond majoritairement aux pertes (fuites, débit antigel, ...) et aux fontaines publiques du réseau. En soustrayant le débit des fontaines de ce débit de nuit, les pertes ont ainsi pu être approximées.

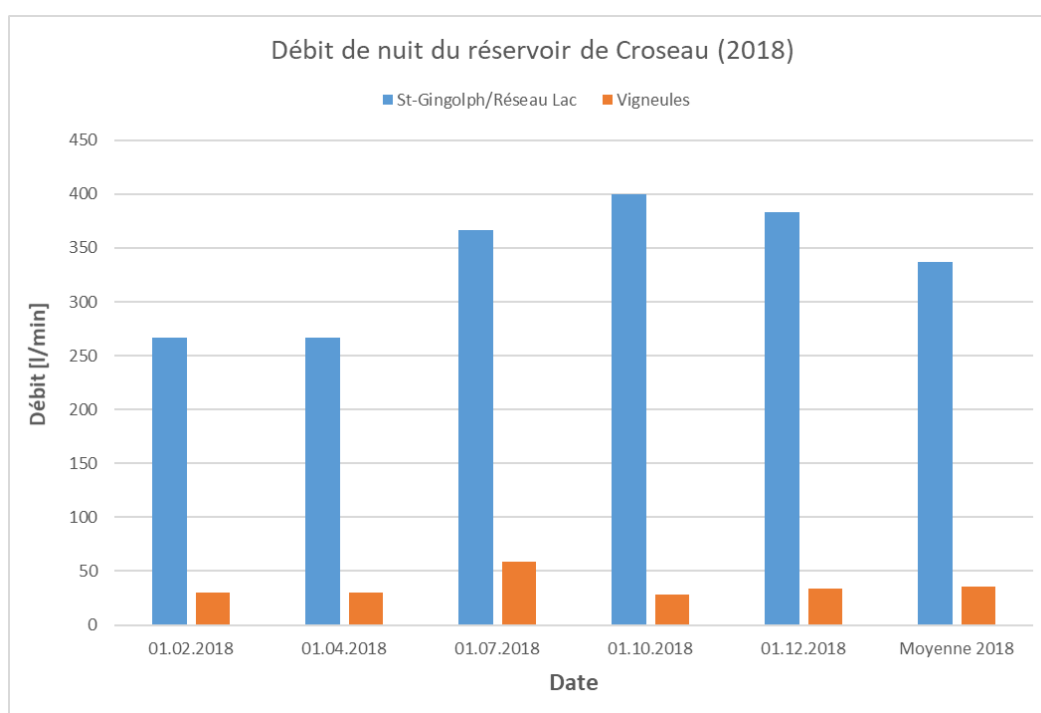


Figure 3-3: Débit de nuit horaire (mesuré entre 2 et 3 heures du matin) par secteur, mesures des débitmètres du réservoir de Croseau - année 2018.

Les débits ont été exportés depuis le superviseur, le premier jour des mois de février, avril, juillet, octobre et décembre 2018. Les débits nocturnes mesurés varient entre 25 et 60 l/min pour le secteur « Vigneules » et entre 270 et 400 l/min pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac ».

Les disparités du débit de nuit observées entre les mois peuvent s'expliquer en été par l'utilisation d'eau potable pour l'irrigation et l'affluence des résidents temporaires. Durant l'hiver, le débit nocturne peut être lié à l'utilisation de l'eau comme méthode « anti-gel » pour certaines habitations.

Afin d'obtenir un débit de nuit représentatif de toutes les périodes de l'année, une valeur moyenne a été employée pour estimer les pertes du réseau. Le débit moyen nocturne du secteur « Vigneules » est estimé à 35 l/min soit 50 m³/j. Celui du secteur « St-Gingolph / Réseau Lac » est quant à lui estimé à 335 l/min, soit 482 m³/j.

En soustrayant le débit des fontaines au débit nocturne, le débit de pertes est estimé à 31 l/min soit 45 m³/j pour le secteur « Vigneules » et à 301 l/min soit 433 m³/j pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac » (cf. Tableau 3-2).

Tableau 3-2: Débit moyen nocturne - débit des fontaines = estimation des pertes du réseau d'eau potable par secteur (2018)

Secteur	Débit moyen nocturne		Fontaines		Pertes	
	[l/min]	[m³/j]	[l/min]	[m³/j]	[l/min]	[m³/j]
Vigneules	35	50	4	6	31	45
St-Gingolph / Réseau Lac	335	482	34	49	301	433
Total	370	532	38	55	332	478

Afin d'estimer une consommation journalière (**moyenne** et **de pointe**) par secteur, les hypothèses suivantes ont été émises :

- La **consommation journalière moyenne, maximale et minimale** sont calculées sur, respectivement, la moyenne, le maximum et le minimum des mesures de débits relevés aux deux débitmètres du réservoir de Croseau (période 31.01.2018 – 30.09.2019). Les fuites sont incluses dans ces valeurs moyennes,
- La **consommation journalière de pointe** est calculée en multipliant la consommation journalière moyenne par un coefficient de pointe de 1.6. Ce coefficient résulte de la multiplication d'un coefficient de saison (1.33 pour l'été) ainsi qu'un coefficient de pointe journalière (1.2),
- La **consommation journalière spécifique** par habitant est basée sur la consommation moyenne, sans les débits des fontaines, rapportée à la population permanente des différents secteurs (cf. chapitre 3.1.1). Pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac » les 950 habitants temporaires ont été pris en compte en supposant leur présence sur le territoire communal pendant 100 jours de l'année, soit un équivalent de 260 habitants permanents. La population équivalente de ce secteur est donc estimée à 1'060 habitants (cf. Tableau 3-4).

Tableau 3-3: Consommations moyennes, minimales, maximales et estimation des consommations de pointe pour les secteurs « Vigneules » et « St-Gingolph/Réseau Lac » (Période 2018-2019)

Estimation des consommations en période 2018-2019									
Secteur	Selon débitmètres R. Croseau							Conso. de pointe	
	Conso. minimale		Conso. maximale		Conso. moyenne				
	[l/min]	[m³/j]	[l/min]	[m³/j]	[l/min]	[m³/j]	pertes	[l/min]	[m³/j]
Vigneules	16	23	174	250	49	71	63%	79	114
St-Gingolph / Réseau Lac	285	410	774	1'115	451	649	67%	721	1'039
Total	301	433	948	1'365	500	720	66%	800	1'153

Les valeurs de consommation présentées dans le Tableau 3-3 comprennent les ménages, l'artisanat, les pertes ainsi que les fontaines. La consommation journalière moyenne du réseau de plaine (tous secteurs confondus) est de 720 m³/j, soit un débit de 500 l/min sortant du réservoir.

Les consommations de pointe estimées, 1'153 m³/jour pour tous les secteurs, correspondent aux valeurs de consommations maximales indiquées par les débitmètres du réservoir de Croseau en 2018-2019 (1'365 m³/jour pour tous les secteurs).

En ramenant ces consommations par équivalent habitant (en prenant en compte une occupation des résidences secondaires), cela représente des valeurs de, respectivement, 435 et 566 litres/habitants/jour pour « Vigneules » et « St-Gingolph / Réseau Lac ».

Tableau 3-4: Consommation spécifique par habitant et par jour et {moyenne suisse}

Estimation de la consommation spécifique en 2018-2019			
Secteur	Conso. moy sans les fontaines	Population équivalente	Conso. Spécifique
	[m ³ /j]	[hab]	[l/hab/jour]
Vigneules	65	150	435
St-Gingolph / Réseau Lac	600	1'060	566
Total - {moy CH}	665	1'210	{307}

En Suisse, la consommation moyenne journalière d'eau potable, tous usages confondus, s'élève à 307 litres/habitants/jour. Les consommations spécifiques du réseau de plaine de la commune sont donc élevées, en particulier pour la zone « St-Gingolph / Réseau Lac » où la moyenne nationale est doublée. Ceci peut notamment s'expliquer par les pertes importantes observées sur le réseau. En effet, selon les estimations émises précédemment, les pertes représentent 63% et 67% des consommations moyennes journalières d'eau potable des secteurs « Vigneules » et « St-Gingolph / Réseau Lac », respectivement.

Comme précédemment mentionné, ces débits de pertes élevées peuvent être dus à une utilisation de l'eau potable pour l'irrigation et/ou comme débit anti-gel.

D'autres points pourraient également expliquer ces débits élevés :

- Sous-estimation des débits des fontaines,
- Fuite du réseau,
- Régulation du pompage vers Vigneules inadéquate.

Une étude approfondie du réseau, notamment par la mise en place de compteurs privés, permettrait d'identifier les sources des pertes.

3.2.2 Consommations futures

Les besoins futurs horizon 2030 ont été estimés selon les hypothèses suivantes :

- La population pour les deux secteurs de 1'786 habitants (cf. chapitre 3.1.2), avec 172 habitants pour le secteur de « Vigneules » et 1'354 habitants pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac ». Pour ce secteur, la population équivalente pour les habitants temporaires est identique à celle de 2019, soit 260 habitants (hypothèse d'occupation 100 j/an),
- Une **consommation spécifique** par habitant de 450 litres/hab/jour pour les deux secteurs, qui correspond à une diminution de 20% pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac »,
- Le volume d'eau potable dédié aux fontaines reste identique en 2030 (hypothèse du nombre de fontaines et de leur débit stable), à savoir une consommation moyenne journalière de 6 m³/j pour le secteur de « Vigneules » et 49 m³/j pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac »,
- La **consommation moyenne** par secteur a été estimée en sommant la consommation spécifique et les débits des fontaines,
- La **consommation de pointe** a été estimée de la même manière que pour la consommation actuelle, à savoir en multipliant la consommation moyenne totale par un facteur de 1.6.

Sur la base de ces hypothèses, des consommations moyennes et spécifiques futures ont pu être calculées et sont présentées dans le Tableau 3-5.

Tableau 3-5: Consommations moyennes et de pointe pour les secteurs « Vigneules » et « St-Gingolph/Réseau Lac » horizon 2030

Donnée de base : consommation spécifique 450 l/hab/j

Secteur	Estimation des consommations futures - horizon 2030						
	Population équivalente	Conso. spécifique	Conso. fontaines	Conso. Moyenne		Conso. de pointe	
	[hab]	[m ³ /j]	[m ³ /j]	[l/min]	[m ³ /j]	[l/min]	[m ³ /j]
Vigneules	172	77	6	58	83	92	133
St-Gingolph / Réseau Lac	1'614	726	49	538	775	862	1'241
Total	1'786	804	55	596	858	954	1'374

Les consommations moyennes horizon 2030 sont estimées à 83 m³/j pour « Vigneules » et 775 m³/j pour la zone « St-Gingolph / Réseau Lac ». La consommation moyenne totale du réseau de plaine est de 858 m³/j, soit un débit sortant du réservoir de 596 l/min.

La consommation de pointe totale est estimée à 1'374 m³/j, dont 862 m³/j sont consommés dans le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac ». Le débit de pointe sortant du réservoir est estimé à 954 l/min.

Le secteur « St-Gingolph/Réseau Lac » représente 90 % de la consommation totale du réseau de plaine.

3.3 BILAN RESSOURCES – CONSOMMATION

3.3.1 Méthodologie

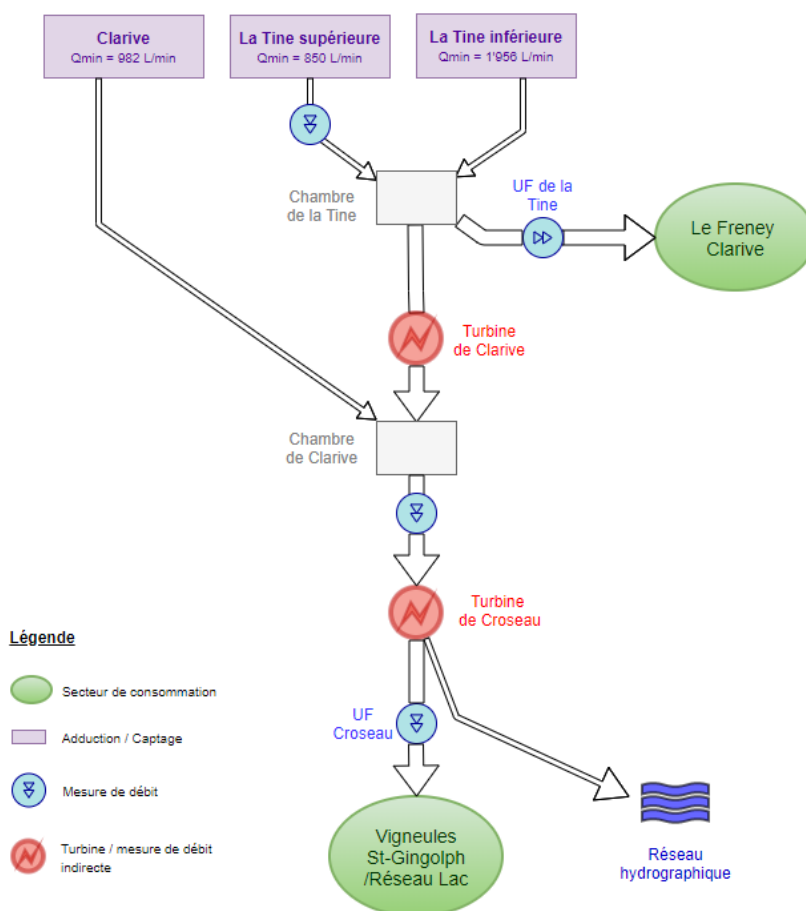


Figure 3-4: Points de mesure directe et indirecte du débit sur le réseau d'eau potable de St-Gingolph

3.3.1.1 Estimation des débits des sources et des débits turbinés

La Figure 3-4 illustre les points particuliers du réseau utilisés pour déterminer les débits des différentes sources. Certains points correspondent à des mesures réelles (débitmètres) tandis que d'autres correspondent à une estimation des débits indirecte.

Pour estimer les débits des sources, les hypothèses et bilans suivants ont été faits :

- Les débits de **la source de la Tine supérieure** ont été directement mesurés par le débitmètre.
- Les débits de **la source de la Tine inférieure** ont été estimés en cumulant les débits mesurés entrant dans l'UF de Clarive et les débits turbinés à la station de turbinage de Clarive et en déduisant les débits mesurés de la source Tine supérieure. A noter que cette approche ne tient pas compte de la présence du trop-plein dans la chambre de la Tine, ce qui pourrait périodiquement engendrer des erreurs d'estimation.
- Les débits de **la source de Clarive** ont été estimées en déduisant les débits mesurés à la sortie de la chambre de Clarive des valeurs de débits estimées à la turbine,

- **Les débits turbinés** ont été calculés sur la base des données de puissance de production et de la hauteur brute de chute de l'eau⁴. Un rendement global de l'installation de **80%** a été appliqué. Cette approche est similaire à celle appliquée par Energia SA (St-Gingolph).

3.3.1.2 Estimation du débit du trop-plein à Croseau (période 2018)

La centrale de Croseau turbine les eaux des captages de Clarive, de la Tine inférieure et supérieure, moins l'alimentation en eau de Clarive et du Freney. Le volume d'eau turbiné à la turbine de Croseau pour l'année 2018 a pu être déduit des données de production électrique et en utilisant les données et hypothèses suivantes :

- La hauteur de chute brute, en négligeant les pertes de charge : 335 m,
- La moyenne journalière de production électrique à la turbine pour l'année 2018, en supposant un rendement global de 80%.

Une partie de ces eaux turbinées est traitée par l'UF de Croseau pour l'alimentation du réseau de plaine. Le solde de l'eau est évacué par le trop-plein et rejeté directement dans le réseau hydrographique naturel.

La Figure 3-5 présente l'estimation de la quantité d'eau turbinée ainsi que la quantité d'eau traitée par Ultra-Filtration à Croseau.

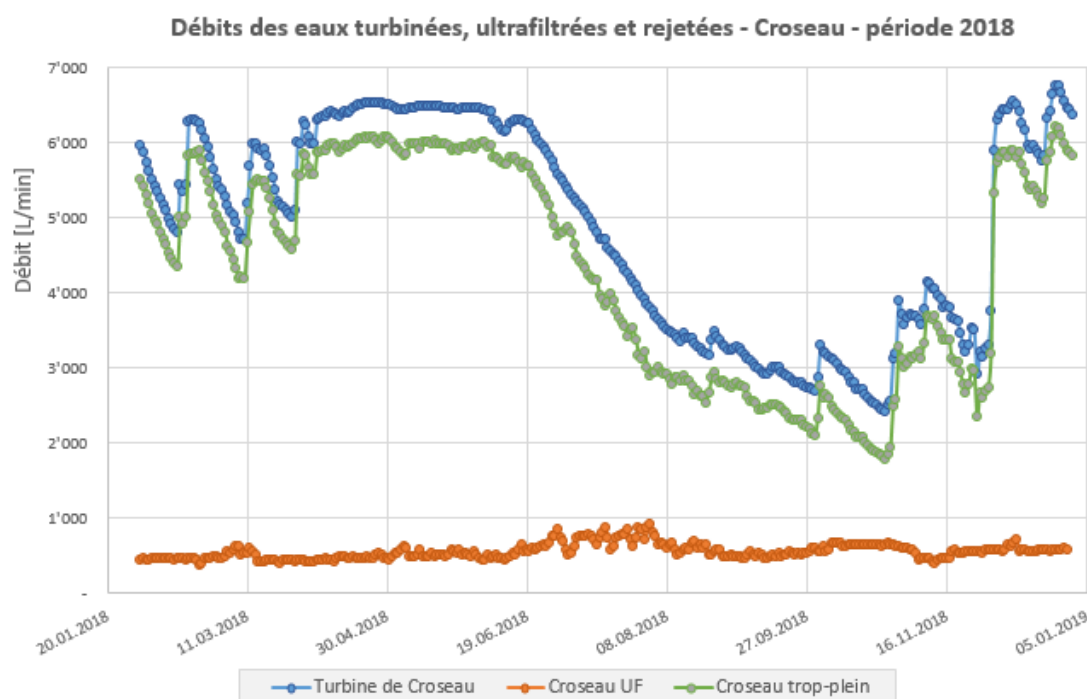


Figure 3-5: Débit (l/min) en entrée de la turbine, de l'UF et estimation du débit rejeté pour l'année 2018

De manière générale, la quantité d'eau turbinée varie entre 2'400 l/min et 6'700 l/min avec une moyenne à 5'000 l/min. Le débit varie en fonction des conditions saisonnières et du niveau d'eau dans les captages. La période d'étiage, présumément de septembre à novembre, est visible sur la courbe d'eau turbinée.

Le volume d'eau ultrafiltrée oscille entre 370 et 900 l/min, avec une moyenne d'environ 540 l/min.

⁴ Hauteur brute turbine Clarive = 122 mètres, Hauteur brute turbine Croseau = 335 mètres

La quantité d'eau rejetée au trop-plein varie entre 1'800 et 6'200 l/min pour 2018, avec une valeur moyenne de 4'300 l/min, soit 6'200 m³/j. Cela équivaut à un volume total évacué de 2 millions de m³ pour la période février-décembre 2018.

3.3.2 Débit des ressources

Le Bureau d'Etudes Géologie et Environnement, BEG SA, avait suivi les débits de Clarive et de la Tine supérieure durant la période 2010-2015 (BEG SA). Pour la Tine supérieure, comme le captage est rentré en fonction l'année même de l'élaboration du rapport (2016), le débit capté n'était pas encore connu de façon précise et n'a donc pas été mesuré. En 2017, Sollertia SA a donné une estimation des débits de la Tine inférieure et supérieure ainsi que de Clarive sur base des rapports du bureau d'ingénieurs CERT SA. Ces données sont basées sur des relevés de 2007-2008 et de 1992, à l'exception des débits de la Tine supérieure qui sont uniquement estimés. De son côté, RWB SA a estimé les débits des sources sur la base des relevés de débitmètres effectués en 2018-2019 (**31.01.2018** au **30.09.2019**) et selon les hypothèses et les bilans présentés au chapitre précédent.

Pour comparaison, les estimations des débits par les différents bureaux sont synthétisées dans le Tableau 3-6.

Tableau 3-6: Synthèse des estimations des débits minimum et maximum des sources de La Tine (sup. et inf.) et de Clarive (avec valeurs retenues mises en gras). Les astérisques* correspondent à des années de mesure particulières

Bureau	Année des données	Année du rapport	Débits sources							
			La Tine supérieure		La Tine inférieure		Clarive		Total	
			[l/min]		[l/min]		[l/min]		[l/min]	
			min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
RWB SA	2018-2019	2020	850	1'330	780	2'030	820	4'100	3'788	5'156
BEG SA	2010-2015	2016	-	-	1'956	2'316	982	1'510		
Sollertia SA	2007-2008, 1992*	2017	1'000	1'700	1'800	3'000*	1'740	3'600*		

Pour la source de la Tine supérieure, les valeurs RWB SA de débit maximum et d'étiage sont moins élevées que celles estimées par Sollertia SA. Ces valeurs n'ont pas été estimées mais bien mesurées sur une durée de deux ans et peuvent donc être considérées comme valides.

Concernant la Tine inférieure, la valeur de débit d'étiage estimé par RWB SA est plus faible que pour les deux autres rapports (780 L/min comparé à 1'800-1'956 L/min). Cela pourrait être expliqué par la méthode d'estimation employée. En effet, en négligeant l'eau qui s'écoule par le trop-plein, il est possible que le débit de la source inférieure soit sous-estimé. Pour ce captage, les valeurs de BEG SA seront utilisées dans les calculs car elles correspondent à une période de mesure plus étendue (2010-2015) et sont aussi les plus récentes.

Enfin, le débit d'étiage estimé de la source de Clarive par RWB SA est légèrement inférieur à la valeur proposée par BEG SA. Cependant, le débit maximum semble élevé par rapport aux autres estimations. Afin de ne pas surestimer ce débit, les valeurs proposées par le bureau BEG SA sont retenues.

Les valeurs mises en gras sont sélectionnées pour la suite de ce rapport. La dernière colonne contient les valeurs minimale et maximale des débits cumulés retenus de l'ensemble des captages.

Il est important de noter la variabilité importante entre les différentes estimations des débits. Une campagne de mesures serait nécessaire pour consolider les données existantes et permettre un bilan plus précis des ressources en eau communales.

3.3.3 Bilan ressources à l'étiage - consommation

Les bilans présentés ci-dessous sont calculés sur la base des données de débit d'étiage des sources estimés au chapitre 3.3.2 et des consommations actuelles et futures du réseau de « plaine » estimées au chapitre 3.2. Les bilans sont calculés en supposant que toutes les ressources sont simultanément à l'étiage.

Le réseau de « montagne » compte environ 40 habitants (20 permanents + 20 non-permanent). Avec une consommation moyenne de 450 l/hab/j, les besoins journaliers moyens s'élèvent à 18 m³/j et les besoins journaliers de pointe à 30 m³/j. Cette consommation représente au maximum 2.5% des consommations du réseau de « plaine ». C'est pourquoi, nous considérons la consommation du réseau de « montagne » comme négligeable et nous ne la prenons pas en compte dans cette estimation.

Tableau 3-7: Bilan entre cumul des débits d'étiage et consommations moyennes et max. mesurées en 2018-2019

Source	Débit d'étiage		Total débit d'étiage		Etat actuel			
					Conso. moyenne Réseau Plaine	Bilan	Conso. max Réseau Plaine	Bilan
	[l/min]	[m³/j]	[l/min]	[m³/j]	[m³/j]	[m³/j]	[m³/j]	[m³/j]
La Tine supérieure	850	1'224	3'788	5'455	720	4'734	1'365	4'090
La Tine inférieure	1'956	2'817						
Clarive	982	1'414						

Tableau 3-8: Bilan entre cumul des débits d'étiage et consommations moyennes et de pointe estimées – horizon 2030

Source	Débit d'étiage		Total débit d'étiage		Horizon 2030			
					Conso. moyenne Réseau Plaine	Bilan	Conso. de pointe Réseau Plaine	Bilan
	[l/min]	[m³/j]	[l/min]	[m³/j]	[m³/j]	[m³/j]	[m³/j]	[m³/j]
La Tine supérieure	850	1'224	3'788	5'455	858	4'597	1'374	4'081
La Tine inférieure	1'956	2'817						
Clarive	982	1'414						

Pour les deux horizons, le bilan est positif avec plus de 4'000 m³/jour. On constate que les débits des sources à l'étiage sont bien plus importants que les consommations moyennes et de pointe. Actuellement, les consommations moyenne et de pointe représentent 13 % et, respectivement, 25 % du débit d'étiage total. Pour l'horizon 2030, ces pourcentages sont similaires.

Comme constaté au chapitre 3.3.2, l'adduction du réseau d'eau potable de St-Gingolph est très importante, 3'788 l/min à l'étiage. Sous réserve d'une campagne hydrogéologique affinant les débits d'étiage, le bilan est positif avec au minimum 4'000 m³/jour d'eau disponible. En 2018, la valeur minimale d'eau rejetée au trop-plein du Croseau a été estimée à 1'800 l/min, soit 2'500 m³/jour. La commune pourrait envisager d'exploiter ces eaux excédentaires, environ 2'000 m³/jour, pour un autre usage (par exemple irrigation) ou pour une distribution à des réseaux voisins (débit limité à la capacité de production de l'UF).

4. ANALYSE DU RÉSEAU

4.1 RÉSEAU

Une mesure débit-pression a été effectuée à l'extrémité Est du réseau, sur les BH 1 et 2, le 16 décembre 2019 entre 9h30 et 10h. Le principe de cet essai est de soutirer un débit à la BH 1 et de lire la pression dynamique (Pdyn) du réseau sur la BH 2. Pour assurer la défense incendie, un débit de 3'000 l/min avec une pression de 3.5 bars devrait être disponible.

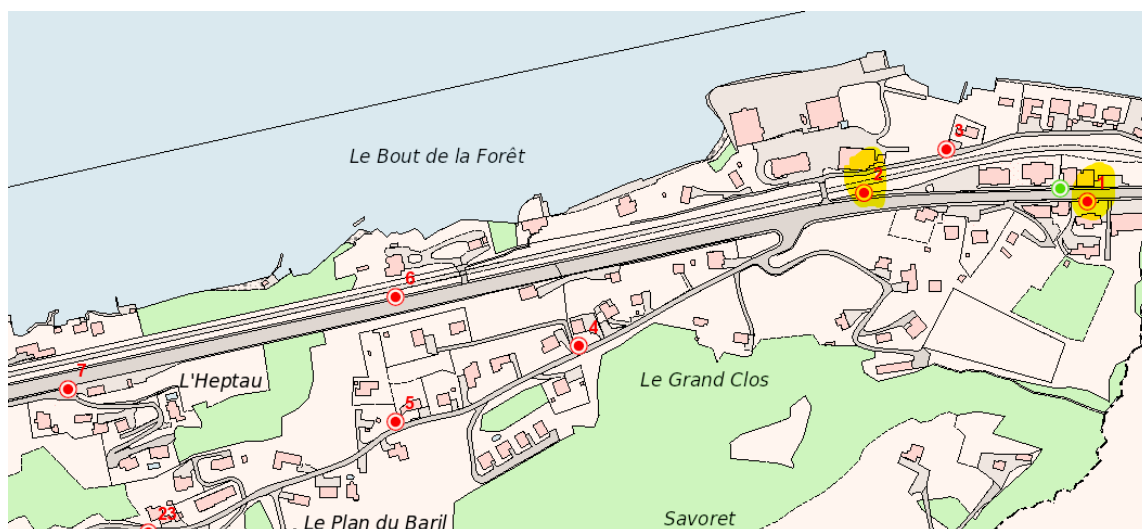


Figure 4-1: Mesure débit-pression à la BH 1 (débit) et à la BH 2 (pression)

La pression statique à la BH 2 en début d'essai était de 9.3 bars. Les résultats aux différents débits sont présentés dans le tableau ci-dessous. Nous constatons que la défense incendie ne peut pas être assurée à cet endroit du réseau. En effet, la pression atteint 2.4 bars à 1'520 l/min.

Tableau 4-1: Débit à la BH 1 et Pression dynamique (Pdyn) à la BH 2 – mesures du 16.12.2019

Heure	BH 1 Débit [l/min]	BH 2 Pdyn [bars]
9h37	-	9.30
	500	7.50
9h40	1'000	4.75
9h43	1'520	2.40
9h45	1'800	1.25
	1'790	1.25
9h47	1'750	1.20
9h50	1'670	1.05
9h51	1'600	1.00
9h55	1'530	0.95
	1'600	

L'essai débit-pression a également permis d'identifier un autre problème. A la fin de l'essai, les vannes ont été fermées et la pression statique n'a pas été instantanément retrouvée. Il a fallu 8 minutes pour que 9 bars soient atteints à la BH 2. Ceci indique que la conduite de distribution a été vidée et que le dimensionnement de la conduite en sortie de réservoir et le long de la route cantonale est inadéquat.

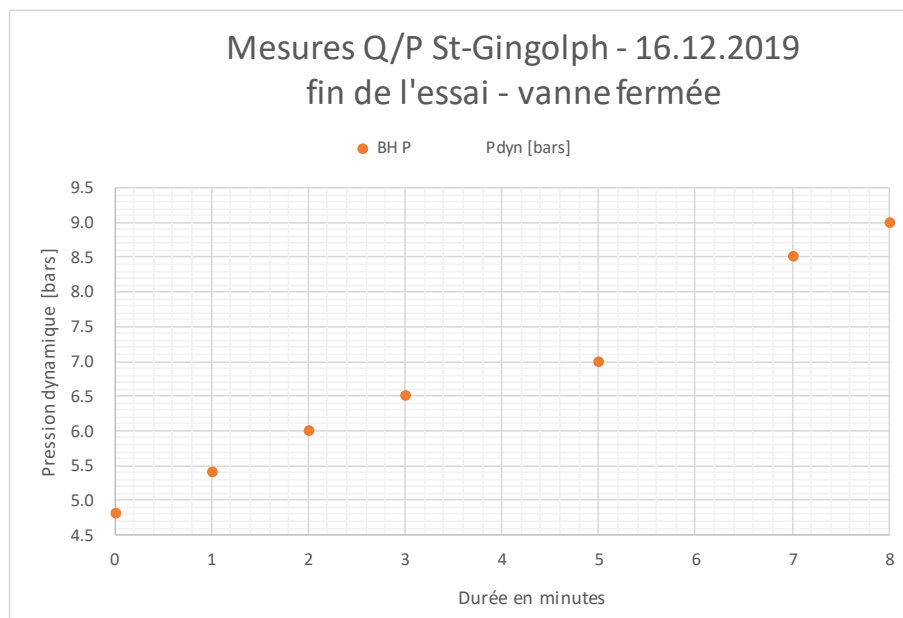


Figure 4-2: Durée pour retrouver la pression statique initiale de 9.3 bars à la fin de l'essai

La commune de St-Gingolph dispose de deux réseaux d'eau séparés ; celui de « Vigneules » et celui de « St-Gingolph/Réseau Lac ». En cas d'incendie sur le réseau de « Vigneules », l'ouverture de la vanne incendie distribue de l'eau javéalisée provenant de la chambre de la Croix des Dames. Dans ce cas de figure, la qualité de l'eau n'est plus contrôlée, aucune mesure de turbidité n'est effectuée et l'eau n'est pas ultra-filtrée. La sécurité de la distribution en eau potable n'est donc pas assurée pour le réseau de « Vigneules » en cas d'ouverture de la vanne incendie.

L'emplacement et les conditions hydrauliques des bornes hydrantes ne sont pas étudiées dans ce mandat. Une modélisation du réseau permettrait d'identifier les conditions à chaque borne hydrante et de déterminer les diamètres adéquats des conduites de distribution.

4.2 RÉSERVE ALIMENTAIRE

L'analyse de la réserve alimentaire (RA) est faite sur l'alimentation du réseau de plaine, soit sur le réservoir de Croseau. Celui-ci dispose d'une RA de 200 m³ qui correspond également au volume total du réservoir.

Les volumes des réserves alimentaires doivent en principe couvrir la consommation journalière moyenne pendant 24 heures. Selon le type de consommateurs, la taille du bassin d'alimentation et les débits des ressources en eau, le degré de sécurité peut être adapté.

Pour les secteurs de plaine, les ménages sont les principaux consommateurs. Ainsi, l'analyse faite par la suite prend en compte la couverture de la **consommation moyenne journalière**.

En raison d'une interconnexion existante avec un réseau voisin (réseau du Bouveret / SIGE) et d'une adduction forte (cf. chapitres 2.3.2 et 3.3.2), une couverture des besoins pendant 24 heures surdimensionnerait le volume de la RA. Ainsi, l'évaluation du volume de la RA est faite avec une durée de couverture des besoins moyens pendant 12 heures. Cette durée correspond à la durée moyenne d'une intervention en cas de rupture d'une conduite principale.

Le Tableau 4-2 analyse le volume RA du réservoir de Croseau selon les besoins moyens actuels et futurs (horizon 2030).

Tableau 4-2: Durées des réserves alimentaires (RA) en fonction des consommations moyennes pour les états actuel et horizon 2030

Objectif : 12h

Secteurs: Vigneules St-Gingolph/Réseau Lac	Réservoir	Volume RA	Conso. moyenne	Durée RA
		[m ³]	[m ³ /j]	[h]
Etat actuel	R. de Croseau	200	720	7
Horizon 2030	R. de Croseau	200	858	6
	Projet	430	858	12

Pour les deux états, le volume de 200 m³ du réservoir de Croseau est insuffisant pour garantir une couverture des besoins moyens des secteurs de « Vigneules » et « St-Gingolph / Réseau Lac » durant 12 heures. A l'état actuel, la durée de la RA du réservoir de Croseau est estimée à 7 heures. Horizon 2030, avec les hypothèses de consommations présentées au chapitre 3.2.2, la durée de la RA serait de 6 heures.

Pour une couverture de 12 heures, le volume futur de la RA doit être de 430 m³.

4.3 RÉSERVE INCENDIE

Actuellement, le réseau de plaine ne dispose d'aucune réserve incendie. En effet, la totalité du volume du réservoir de Croseau (200 m³) est destinée à la consommation alimentaire. En cas d'incendie, c'est la réserve incendie du réservoir de la Tine (150 m³) qui est utilisée. L'ouverture de la vanne incendie située dans la chambre du Virage de la Grande Forêt (VGF) assure la défense incendie du secteur « Vigneules ». Cette configuration n'est pas optimale pour les raisons suivantes :

- Pour le secteur « Vigneules », le tirage du débit depuis la conduite forcée via la chambre de la Croix-des-Dames et la chambre VGF se fait sur une conduite d'eau brute. La désinfection de ces eaux par une injection de chlore ne permet cependant pas de garantir en tout temps une eau conforme (cas de turbidité >1 NTU),
- Pour le secteur « Vigneules », l'ensemble du débit incendie est mobilisé via un axe de distribution passant par la chambre de la Croix-des-Dames. En cas de fort tirage, le volume d'environ 8 m³ de cette chambre peut être insuffisant (risque de vider la conduite). De plus, la chambre VGF est équipé d'un unique réducteur de pression (sécurité insuffisante en cas de défaillance de celui-ci).
- Pour le secteur « St-Gingolph / Réseau Lac », le débit est limité par la production de l'Ultra-Filtration (environ 57 m³/h).

Suite à ces constats, il est nécessaire de créer une RI pour la défense incendie du réseau de plaine. Pour évaluer les réserves incendie requises dans les différentes zones, les recommandations de la Fédération Suisse des Sapeurs-Pompiers (FSSP) sont retenues.

Les débits recommandés par genre de zone de construction sont :

- | | |
|---|--------------|
| • Village peu dense : | 1'500 l/min, |
| • Village de construction partiellement dense | 1'800 l/min, |
| • Village avec zone artisanale : | 2'200 l/min, |
| • Ville, avec quartiers urbains et zone industrielle : | 2'800 l/min, |
| • Industries et grandes exploitations en fonction des biens matériels : | |
| jusqu'à 5 millions CHF | 3'600 l/min |
| de 5 à 50 millions CHF | 4'800 l/min |
| > 50 millions CHF | 5'400 l/min. |

Dans le cas de la Commune de St-Gingolph, en l'état actuel, et selon les informations transmises par la commune, aucune construction nécessitant un débit de défense incendie important ou l'utilisation de sprinkler n'est présente ou projetée sur le territoire communal. Ainsi, nous retenons le débit correspondant au cas « village avec zone artisanale », soit 2'200 l/min.

Durant le sinistre, la consommation moyenne doit également être couverte. Pour rappel, horizon 2030, celle-ci est estimée à 596 l/min pour les secteurs « Vigneules » et « St-Gingolph / Réseau Lac ».

En sommant le débit incendie et le débit lié à la consommation moyenne horizon 2030, le débit à fournir en cas d'incendie s'estime à 2'796 l/min. Puisque lors d'incendie, le service du feu prend toute l'eau à disposition avec un maximum de matériel, les débits effectifs sont plus élevés que les débits estimés. De ce fait, un débit incendie (DI) de 3'000 l/min est retenu. Afin d'assurer ce débit incendie (DI) pendant 120 minutes, conformément au guide pour l'adduction d'eau d'extinction⁵, le volume future de la RI doit être de 360 m³.

⁵ Fédération Suisse des Sapeurs-Pompiers (FSSP), Guide pour l'adduction d'eau d'extinction, chap.3, p.12, 22 mars 2003

5. CONCEPT FUTUR – SOLUTIONS ENVISAGEABLES

5.1 IDENTIFICATION DES PROBLÈMES

Comme précédemment mentionné, le concept futur se centralise sur le réseau de plaine.

Suite à l'analyse effectuée aux chapitres précédents, le concept futur présenté ci-dessous doit répondre aux problématiques suivantes :

- Capacités des volumes alimentaire et de défense incendie insuffisantes,
- Pression insuffisante en bout de réseau (secteur « Réseau Lac »), capacité de transfert limitée par le réseau qui est sous-dimensionné (cas incendie),
- Traitement par Javel inadéquat lors de l'utilisation de la branche « Chambre Croix des Dames – Chambre VGF » pour la défense incendie du secteur de « Vigneules ».

Deux variantes sont étudiées ci-dessous. La première propose un concept futur en maintenant l'altitude du réservoir actuel. La seconde propose un concept futur d'alimentation en déplaçant le plan de charge du réservoir principal.

Pour ces deux variantes, les objectifs à atteindre sont :

- Distribution assurée depuis un unique réservoir,
- Pression minimale de 4 bars au point le plus haut en bout du « Réseau Lac », alt. 456 m,
- Augmentation des réserves alimentaire (RA = 430 m³) et incendie (RI = 360 m³),
- Valorisation des surplus : interconnexion, turbinage, irrigation.

5.2 CONCEPT GÉNÉRAL

Indépendamment de la variante retenue, les modifications listées ci-dessous doivent être réalisées :

5.2.1 Mise en conformité de la chambre Croix des Dames

Cet ouvrage doit être modifié pour respecter les normes et les directives en vigueur (selon chapitre 2.2).

5.2.2 Création d'un axe fort depuis le réservoir

En raison de la longueur du réseau (environ 3'600 m entre les parties Ouest et Est du réseau communal), et afin de minimiser les pertes de charge, la conduite de distribution actuelle DN125 (installée dans la route cantonale) doit être remplacée par une conduite d'un diamètre intérieur d'au minimum 200mm. Ce remplacement permettra d'améliorer les conditions hydrauliques en cas d'incendie en créant un axe fort et de diminuer les pertes d'eau du réseau (réseau actuel ancien).

Les longueurs des tronçons constituant cet axe fort et les diamètres des futures conduites dépendent de la variante retenue.

5.3 ANALYSE DE VARIANTES

5.3.1 Variante 1 : Maintien du réservoir de Croseau

Une schématique de cette variante est présentée dans le plan n°19VS033-21-01 et ci-dessous à la Figure 5-1.

Le réservoir de Croseau sera maintenu mais son volume sera agrandi. Le réservoir existant disposant d'un volume de réserve alimentaire de 200 m³, 590 m³ devront être ajoutés (+360 m³ de RI, +230 m³ de RA). L'ouvrage sera mis en conformité avec la création de deux cuves. L'entier de l'appareillage devra être réadapté.

Le fonctionnement global du réseau restera inchangé. La surpression pour l'alimentation du secteur de Vigneules sera maintenue. La défense incendie de ce secteur sera également toujours faite par l'ouverture de la vanne incendie installée dans la chambre Virage de la Grande Forêt (VGF).

Les conditions hydrauliques des réseaux « St-Gingolph » et « Réseau Lac » seront améliorées avec la mise en place d'un axe fort de Ø_{intérieur} 300 mm partant du réservoir jusqu'à l'extrémité Est de la commune, sur une longueur d'environ 4'300 m (700m traversée du village et 3'600m route cantonale). A ce stade de l'étude, les pertes de charges linéaires à débit de 3'000 l/min sur ce tronçon s'estiment à 5 mètres.

Pour obtenir une pression de 4 bars au point le plus haut en bout du « Réseau Lac », alt. 456 m, en maintenant une alimentation gravitaire de cette zone, le plan de charge devrait être au minimum à 497 m. Le trop-plein du réservoir de Croseau se situe à 485.5 m. Afin d'éviter de construire un réservoir environ 12 m plus haut, une station de surpression devra être installée sur le tracé de la nouvelle conduite de Ø_{intérieur} 300 mm. Dans une optique d'interconnexion régionale, cette nouvelle station devra permettre un échange bidirectionnel.

Le Tableau 5-1 liste les avantages et désavantages des principaux points impactés par cette variante 1.

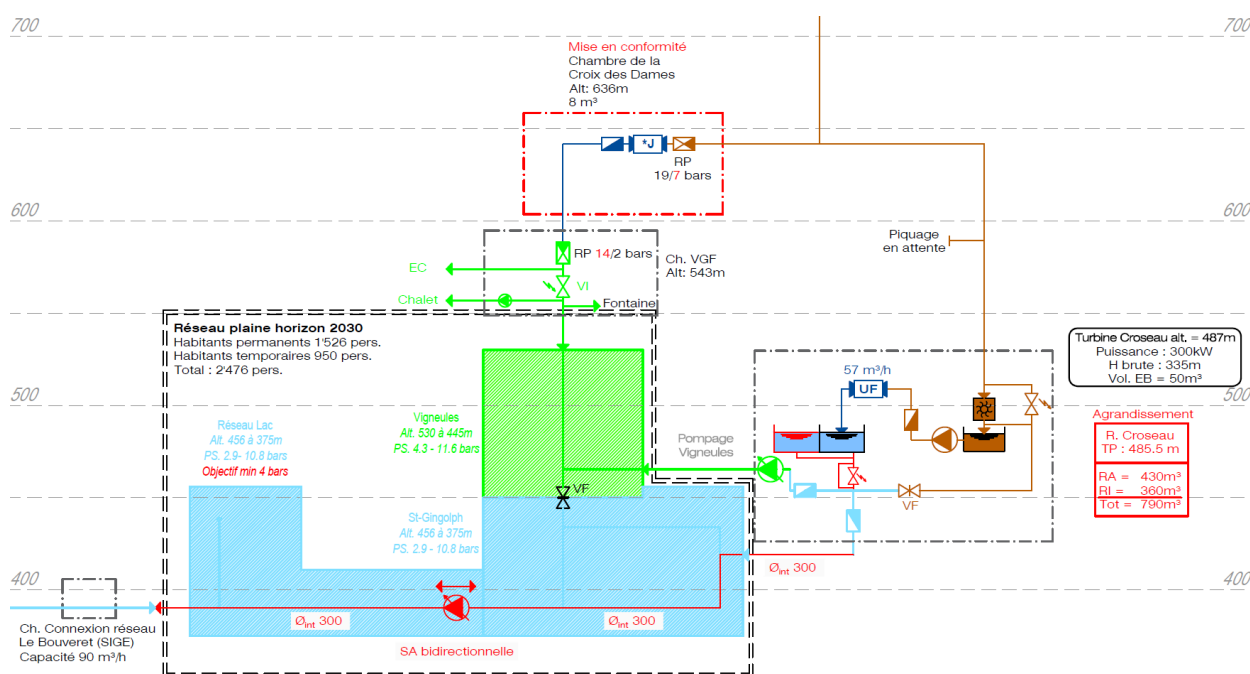


Figure 5-1: Extrait du schéma hydraulique - concept futur : Variante 1

Tableau 5-1: Analyses des avantages/désavantages par objet - Variante 1 (Maintien du R. Croseau)

	Concept	Avantages	Désavantages
Réservoir	Maintien du réservoir existant (Alt. 485.5 m) avec rénovation et agrandissement du volume (ajout de 590 m ³)	• Amélioration de l'exploitation (création d'une deuxième cuve) • Prolongement de la durée de vie de l'ouvrage avec rénovation • Maintien du turbinage de Croseau	• Rénovation complexe sur existant, sécurité de la distribution impactée lors du chantier (by-pass ou système d'alimentation provisoire à mettre en place) • Plan de charge inchangé, nécessité d'installer un équipement de surpression pour garantir une pression de 4 bars en bout de réseau • Maintien du pompage de Vigneules, sécurité de la distribution insuffisante si panne d'électricité • Secteur de Vigneules isolé (vanne fermée), renouvellement d'eau à garantir • Sécurité de la distribution en cas d'incendie insuffisante en alimentation gravitaire (conditions hydrauliques)
Traitement	Maintien de l'UF au R. de Croseau Maintien de l'installation de désinfection à la Javel dans la chambre VGF	• Reprise du fonctionnement existant • Modification mineure sur l'installation UF	• Deux installations de traitement sur le réseau • Sécurité de la distribution insuffisante (qualité de l'eau distribuée non garantie lorsque turbidité > 1 NTU)
Réseau	Mise en place d'une installation de surpression bidirectionnelle Création d'un axe fort (ØIntérieur 300 mm) depuis le réservoir jusqu'à la partie Est du réseau communal	• Amélioration des conditions hydrauliques pour la défense incendie dans le "Réseau Lac" (diminution des pertes de charge) • Diminution des pertes d'eau sur le réseau avec remplacement des conduites existantes • Possibilité de fournir de l'eau aux communes voisines	• Nécessité de secourir l'installation de surpression pour garantir défense incendie en tout temps • Coûts liés aux deux pompage (Vigneules / surpression "Réseau Lac") • Distribution aux secteurs "St-Gingolph" et "Réseau Lac" assurée par une seule conduite (pas de bouclage)

5.3.2 Variante 2 : Nouveau réservoir principal « Sous le Scex »

Une schématique de cette variante est présentée dans les plans n°19VS033-21-01, 19VS033-21-10 et ci-dessous à la Figure 5-2.

Afin d'assurer une alimentation du réseau de plaine uniquement gravitaire, le réservoir de Croseau sera remplacé par un nouveau réservoir situé à 570 m, au lieu-dit « Sous le Scex ». Le nouvel ouvrage disposera d'un volume total de 790 m³, avec un volume RA de 430 m³ et un volume RI de 360 m³.

L'alimentation de ce nouvel ouvrage sera faite par la conduite existante partant de la Chambre Croix des Dames, suivant la route « En Vermay », en direction de la chambre VGF. La chambre Croix des Dames sera mise en conformité et équipée uniquement d'un réducteur de pression.

L'installation de traitement par ultrafiltration existante sera déplacée depuis Croseau vers le nouveau réservoir.

La distribution vers le réseau sera faite via deux conduites en sortie de réservoir. La première reprendra la conduite existante en Fonte Ø125 mm alimentant le secteur de « Vigneules ». La seconde sera une nouvelle conduite Øintérieur 300 mm qui reliera le réservoir et la conduite du « Réseau Lac », à proximité de la STEP. Ce nouveau bouclage permettra d'améliorer les conditions hydrauliques du « Réseau Lac ». De plus, la sécurité de distribution dans les secteurs « St-Gingolph » et « Réseau Lac » sera augmentée, par la mise en place de ce nouveau bouclage.

Un axe fort de Øintérieur 200 et 300 mm permettra de transiter le débit incendie d'une extrémité à l'autre du réseau. Le tronçon de Øintérieur 200 mm reliera la STEP à l'ouest du village jusqu'à la conduite en fonte Ø200 mm existante, en aval du réservoir de Croseau. Le tronçon de Øintérieur 300 mm partira de la STEP en direction de l'est du village le long de la route cantonale.

Deux réducteurs de pression (RP) seront installés dans le réseau. Le premier sera mis en sortie du secteur de « Vigneules », sur la première branche d'alimentation. Le second sera installé sur la nouvelle conduite de bouclage Øintérieur 300 mm, à proximité de la STEP. Les deux RP garantiront le même plan de charge pour les secteurs du « St-Gingolph » et du « Réseau Lac ». Ils seront réglés pour donner un plan de charge de 500 m, ce qui permettra d'avoir une pression statique minimum de 4 bars, au point le plus haut et éloigné du secteur « Réseau Lac ».

Finalement, le réservoir et le turbinage de Croseau seront maintenus. Ne disposant plus de traitement, les 200 m³ du réservoir de Croseau pourront être utilisés comme ouvrage de stockage d'eaux brutes (par exemple pour un futur réseau d'irrigation). L'équipement de surpression pour le secteur de « Vigneules » sera supprimé.

Selon l'état de la conduite existante reliant la chambre de la Croix de Dames au la chambre VGF, la pose d'une conduite forcée et une valorisation énergétique au réservoir « Sous le Scex » pourrait être envisagée. Cette dernière nécessiterait une étude complémentaire.

La variante 2 permettrait d'alimenter le secteur « St-Gingolph/Réseau Lac » par une interconnexion. Toutefois, l'acheminement d'eau jusqu' au secteur « Vigneules » et au réservoir « Sous le Scex » nécessiterait la mise en place d'une station de pompage ou de motopompe en cas de secours.

Le Tableau 5-2 liste les avantages et désavantages des principaux points impactés par cette variante 2.

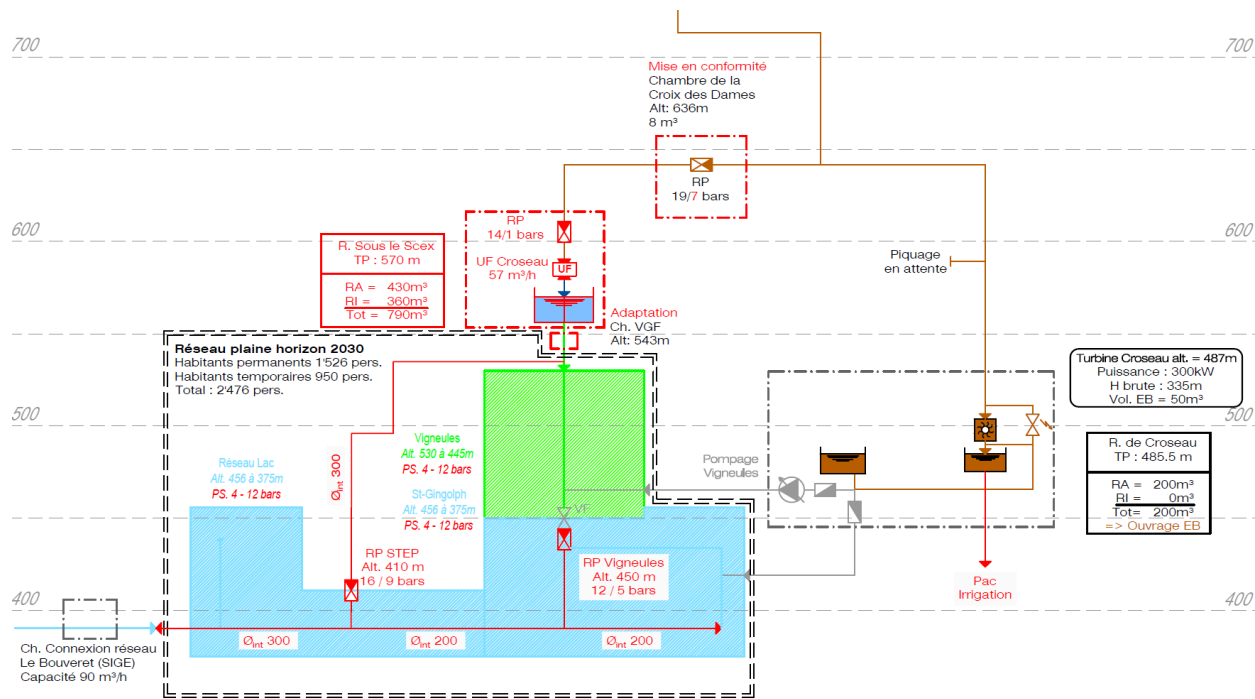


Figure 5-2: Extrait du schéma hydraulique - concept futur : Variante 2

Tableau 5-2: Analyses des avantages/désavantages par objet - Variante 2 (Nouveau réservoir « Sous le Scex »)

Concept	Avantages	Désavantages
Réservoir	• Ouvrage neuf et conforme aux normes actuelles • Suppression du pompage et des coûts relatifs pour le secteur de Vigneules • Distribution gravitaire pour tous les secteurs • Augmentation de la sécurité de distribution (plus spécifiquement en cas d'incendie) pour les secteurs "Réseau Lac" et "Vigneules" • Facilité de réalisation pour ajouter les volumes R/RA manquants (pas de contraintes lié à l'état existant) • Possibilité d'utiliser le réservoir de Croseau comme ouvrage d'eau brute (p. ex pour irrigation) • Maintien du turbinage de Croseau	• Abandon du réservoir d'eau potable de Croseau récemment rénové (mise en place de l'UF, revêtement des cuves)
Traitement	• Un unique traitement pour tout le réseau de plaine • Augmentation de la sécurité de distribution	• Déplacement de l'UF • Mise en place d'un traitement provisoire lors du démontage de l'UF existante
Réseau	• Simplification du réseau • Maintien des bornes hydrantes installées dans la forêt (eau brute) • Utilisation de la conduite F150 existante <u>Alimentation réservoir :</u> • Suppression de la chambre Croix des Dames, / alimentation par piquage sur la conduite forcée F300 • Maintien de la conduite existante alimentant la chambre VGF <u>Réseau de distribution</u> • Nouvelle conduite de distribution Øintérieur 200 mm avec branchement sur la conduite principale du "réseau Lac" • Installation de 2 chambres de réduction de pression (branche "Vigneules" & "St-Gingolph" / branche "Réseau Lac") • Création d'un axe fort (conduites Øintérieur 200 et 300 mm dans route cantonale)	• Pose de 600 m d'une nouvelle conduite si la F150 existante depuis la Croix des Dames est vétuste • Interconnexions : nécessité de mettre en place un pompage pour l'alimentation du secteur de Vigneules et le remplissage du nouveau réservoir, en cas d'alimentation par les réseaux voisins

5.4 VARIANTE RETENUE

La variante 2 est retenue pour les raisons suivantes :

- Un unique réservoir à une altitude permettant de garantir une alimentation gravitaire de tout le réseau,
- Suppression du pompage de Vigneules,
- Sécurisation de la distribution maintenue lors du chantier,
- Réalisation d'un bouclage du réseau,
- Un traitement permettant de garantir en tout temps une qualité de l'eau distribuée,
- Utilisation du réservoir de Croseau comme ouvrage d'eaux brutes.

Les coûts liés à la mise en place de cette variante sont chiffrés au chapitre 6.

5.5 PROPOSITIONS D'AMÉLIORATION

D'autres améliorations pourraient être apportées sur la gestion et la planification de l'eau, nous présentons ici une liste synthétique, non exhaustive. Une étude approfondie permettrait de développer ces différents points.

- Développement d'un réseau d'irrigation sur le tracé de la conduite d'eau brute alimentant la PAC de l'école,
- Evaluation des raccordements privés : profondeur, conformité, etc...,
- Mise en place de compteur chez les consommateurs pour améliorer l'identification des pertes et limiter le gaspillage d'eau potable,
- Mise à jour du règlement d'eau potable afin d'assurer le financement des travaux à prévoir sur le long terme.

6. DEVIS

Les montants ci-dessous s'entendent hors taxe à une précision de $\pm 25\%$ et reflètent l'état de notre connaissance actuelle du réseau et des installations. Ces montants ne devraient bien évidemment pas être utilisés comme base de budget ou pour une demande de crédit sans réaliser au préalable d'une étude d'avant-projet. La vue large et générale requise pour appréhender le réseau et les installations communales dans leur ensemble ne permettent en effet pas d'étudier chaque objet à un degré de détail suffisant.

Le devis pour les interventions de base de la variante retenue s'élève à 5'156'000.- CHF. Nous avons également estimé le montant des options de valorisation énergétique ainsi que de l'acheminement en eau de secours jusqu'au réservoir « Sous le Scex ». Le coût de ces deux options s'élève à 1'008'000.- CHF. Le devis total atteint le montant de 6'164'000.- CHF.

Tableau 6-1: devis estimatif $\pm 25\%$ des interventions de base et optionnelles

Variante 2 : Interventions de base		
Ouvrage/Objet	Interventions	Coûts
Chambre Croix des Dames	Adapation de la chambre et piquage sur conduite forcée	20'000 CHF
	Nouveau réducteur de pression	20'000 CHF
Chambre Virage de la Grande Forêt (VGF)	Adapation de la chambre	3'000 CHF
R. Sous le Scex	Alt. TP. 570m, $V_{tot} = 790m^3$ Génie civil, sanitaire, appareillage	1'030'000 CHF
	Déplacement UF de Croseau au R. Sous le Scex	100'000 CHF
	Régulation	50'000 CHF
R. Croseau	Déconnexion du réservoir au réseau EP	5'000 CHF
Réducteurs de pression (RP)	RP Vigneules Alt. 450m	30'000 CHF
	RP STEP Alt. 410m	30'000 CHF
Conduites: Axe fort	R. Sous le Scex -> STEP Øint 300 mm L = 600m (forage : 350m/ champs&forêt : 250m)	425'000 CHF
	Renouvellement : STEP -> Est Commune Øint 300 mm; L = 2'500m	1'250'000 CHF
	Renouvellement : STEP -> Ouest Commune (Croseau) Øint 200 mm, L = 1'600 m	720'000 CHF
	S-Total	3'683'000 CHF
Divers et imprévus / Honoraires		1'473'000 CHF
Total		5'156'000 CHF
Variante 2 : Interventions optionnelles		
Ouvrage/Objet	Interventions	Coûts
Valorisation énergétique	Conduite forcée : Ch. Croix des Dames -> R. Sous le Scex L = 600m, DN150	300'000 CHF
	Pompe inversée en entrée du R. Sous le Scex Hbrute = 252m, Débit dimensionnement : 800 l/min	100'000 CHF
	Régulation	20'000 CHF
Station de pompage (SP)	SP, échange bidirectionnelle jusqu'au R. Sous le Scex Débit dimensionnement 3'000 l/min	300'000 CHF
S-Total		720'000 CHF
Divers et imprévus / Honoraires		288'000 CHF
Total		1'008'000 CHF

7. CONCLUSION

Le système d'alimentation de la commune de St Gingolph peut être divisé en deux zones, soient le réseau « montagne » et le réseau « plaine ». Pour le premier réseau, selon les informations transmises par la commune, aucune problématique majeure n'a été identifiée.

La présente étude s'est focalisée sur l'alimentation du réseau « plaine », pour lequel les points suivants ont été traités :

- Analyse de la consommation actuelle par secteur, avec estimation des débits de pertes,
- Estimation des débits entrants à Croseau,
- Estimation de l'évolution démographique par secteur horizon 2030,
- Estimation des consommations futures par secteur horizon 2030,
- Analyse du fonctionnement actuel du réseau, avec tirage à une BH en bout de secteur « Réseau Lac »,
- Analyse des volumes de réserve alimentaire et réserve incendie.

Ces différentes analyses ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Les pertes actuelles (fuites, utilisation pour anti-gel, irrigation,...) sont élevées dans le réseau de plaine. Les propositions d'amélioration énoncées au chapitre 5.5 devront être étudiées et appliquées,
- Le développement de la population horizon 2030 est conséquent, principalement à l'Est,
- Les conditions hydrauliques en bout du réseau Est (« Réseau Lac ») ne permettent pas de garantir une défense incendie adéquate,
- Le volume alimentaire actuel du réservoir de Croseau de 200 m³ est insuffisant, la RA nécessaire doit être de 430 m³,
- Le volume alloué à la défense incendie, actuellement inexistant, doit être de 360 m³,
- Les ressources alimentant la commune de St-Gingolph ont des débits importants et consistent une adduction forte.

Le concept futur retenu, soit la création d'un nouveau réservoir à une altitude 570 m et la création d'un axe fort de distribution (conduites DN200 / DN300), permet de répondre aux problématiques mises en évidence, plus spécifiquement en cas d'incendie.

Ce concept permettra également de disposer d'un unique réservoir avec une alimentation gravitaire de tous les secteurs. La sécurité d'exploitation sera également augmentée avec un unique traitement permettant de garantir une qualité d'eau conforme pour l'ensemble du réseau. De plus, la création de bouclage simplifiera l'exploitation du réseau.

A ce stade de l'étude, une modélisation du réseau permettrait d'identifier les points critiques du réseau et de déterminer les diamètres adéquats pour répondre aux exigences afin d'assurer la défense incendie. Une étude approfondie du réseau permettrait d'identifier les conditions hydrauliques aux bornes hydrantes en fonction des débits soutirés pour la défense incendie et la consommation.

Martigny, le 9 mars 2020

RWB Valais SA

Hélène Bourgeois



Valérie Berclaz

