

**ABV – ASSOCIATION INTERCOMMUNALE POUR  
L'ALIMENTATION EN EAU DES COMMUNES VAUDOISES ET  
FRIBOURGEOISES DE LA BROYE ET DU VULLY**

**PDDE – PLAN DIRECTEUR DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU**

**PIEP – PLAN DES INFRASTRUCTURES DE L'EAU POTABLE**

**RAPPORT TECHNIQUE**

Lausanne, le 2 novembre 2015  
VD5890

**CSD INGENIEURS SA**  
Chemin de Montelly 78  
Case postale 60  
CH-1000 Lausanne 20  
t +41 21 620 70 00  
f +41 21 620 70 01  
e lausanne@csd.ch  
www.csd.ch



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. RÉSUMÉ</b>	<b>1</b>
1.1 Objectifs de l'étude	1
1.2 L'ABV en quelques chiffres	1
1.3 Bilan besoins-ressources	1
1.4 Travaux à prévoir, échéancier et coût estimatifs	2
1.5 Alimentation en eau potable en temps de crise	2
1.6 Aspect financier	3
<b>2. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>4</b>
2.1 Bases légales	4
2.2 Objectifs et contenu du PDDE/PIEP	4
2.3 Documents et données de base	5
<b>3. HISTORIQUE</b>	<b>6</b>
3.1 Création et développement de l'ABV	6
3.2 Préoccupations actuelles	6
<b>4. BILAN BESOINS-RESSOURCES</b>	<b>7</b>
4.1 Besoins en eau actuels	7
4.1.1 Communes membres de l'ABV	7
4.1.2 Eau de secours	8
4.2 Besoins en eau futurs	8
4.2.1 Evolution des besoins en eau de la population	8
4.2.1.1 Evolution de la population	9
4.2.1.2 Evolution des ratios de consommation	9
4.2.2 Evolution des besoins en eau agricole	9
4.2.3 Evolution des besoins en eau des industriels et artisans	9
4.2.4 Evolution des coefficients de pointe	10
4.2.5 Perspectives des besoins futurs	10
4.2.5.1 Communes membres	10
4.2.5.2 Eau de secours, réseaux voisins	10
4.2.5.3 Communes/Association voisines non membres	11
4.3 Bilan besoins-ressources actuel	12
4.3.1 Capacité actuelles de production de l'ABV et qualité d'eau	12
4.3.2 Ressources communales et qualité d'eau	13
4.3.3 Bilan besoin-ressources actuel	16
4.4 Bilan besoins-ressources futur	17
4.4.1 Evolution/abandon de ressources communales	17
4.4.2 Bilan besoin-ressources futur et détermination des besoins de production futur de l'ABV	18

<b>5.</b>	<b>ETAT DES LIEUX DES INFRASTRUCTURES ACTUELLES</b>	<b>19</b>
5.1	Bref descriptif de fonctionnement du réseau	19
5.2	Caractéristiques principales des installations	19
5.2.1	Installations de productions de l'ABV	19
5.2.1.1	Station de traitement de Cudrefin	19
5.2.1.2	Station de traitement de Portalban	19
5.2.1.3	Autres ressources	20
5.2.2	Stations de pompages	20
5.2.3	Installations de stockage : réservoirs	21
5.2.4	Conduite de transport et de distribution	21
5.2.5	Télécommande et gestion du réseau	21
5.3	Diagnostic des installations	22
5.3.1	Scénarios de vérification des installations	22
5.3.2	Installations de production : stations de traitement	23
5.3.3	Installations de stockage : réservoirs	23
5.3.4	Installation de transport : conduites et station de pompages.	25
5.3.4.1	Capacité de transferts d'eau interne	25
5.3.4.2	Capacité de transferts d'eau externes	25
5.3.4.3	Distribution gravitaire	26
5.3.4.4	Défense incendie	26
5.3.5	Synthèse du diagnostic	28
<b>6.</b>	<b>ETUDE DES INSTALLATIONS À L'HORIZON 2040</b>	<b>29</b>
6.1	Concept proposé	29
6.2	Dimensionnement des installations de production	29
6.3	Dimensionnement du stockage	30
6.4	Dimensionnement des conduites et installations de transport	30
6.5	Télécommande et gestion du réseau	31
<b>7.</b>	<b>SYNTHÈSE, ÉCHELONNEMENTS DES PROPOSITIONS, ASPECTS FINANCIERS</b>	<b>32</b>
7.1	Etat actuel	32
7.1.1	Durée de vie technique des infrastructures	32
7.1.2	Valeur à neuf des installations et coût du maintien de la valeur à neuf.	32
7.1.3	Modélisation financière des amortissements/provisions en l'état actuel	33
7.2	Projection financière	34
7.2.1	Echelonnements des investissements selon le développement des infrastructures	34
7.2.2	Estimation de la valeur future de remplacement des installations	36
7.2.3	Modélisation financière du compte de l'eau avec les investissements prévus dans le plan directeur	36
7.3	Tarification du prix de l'eau	37
<b>8.</b>	<b>ALIMENTATION EN TEMPS DE CRISE</b>	<b>38</b>
8.1	Bases légales	38
8.2	Concept général	38



8.3	Situation N : exploitation normale du réseau	38
8.4	Situation R : exploitation restrictive ou partielle du réseau	39
8.4.1	Estimation des besoins en situation R	39
8.4.2	Scénarii de crises et mesures d'exploitation	40
8.5	Situation I : exploitation interrompue du réseau	41
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>42</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1	Bilan besoins – ressources : principaux chiffres	1
Tableau 2	Echéancier des travaux prévisionnels, résumé	2
Tableau 3	Chiffres caractéristiques des besoins actuels des communes desservies en eau de consommation par l'ABV	7
Tableau 4	Chiffres caractéristiques des besoins futurs des communes desservies en eau de consommation par l'ABV	10
Tableau 5	Récapitulatif des ressources en eau exploitées par l'ABV	12
Tableau 6	Ressources communales des membres de l'ABV	15
Tableau 7	Bilan besoins-ressources de l'ABV en situation actuelle	16
Tableau 8	Ressources communales des membres de l'ABV à l'échéance du PDDE	17
Tableau 9	Bilan besoins-ressources de l'ABV en situation actuelle	18
Tableau 10	Caractéristiques techniques des stations de pompage de l'ABV	21
Tableau 11	Caractéristiques techniques des stations de pompage de l'ABV	21
Tableau 12	Diagnostic quantitatif des installations de production actuelles (**)	23
Tableau 13	Analyse des volumes actuels des réservoirs	24
Tableau 14	Analyse des volumes actuels des réservoirs	24
Tableau 15	Conditions de défense incendie en entrée des communes dont l'ABV assure la défense incendie	27
Tableau 16	Synthèse des principales conclusions du diagnostic du réseau actuel	28
Tableau 17	Travaux à réaliser sur les installations de production	29
Tableau 18	Travaux à réaliser sur les réservoirs	30
Tableau 19	Travaux à réaliser sur les stations de pompage et conduites de transport	31
Tableau 20	Durée de vie technique des investissements	32
Tableau 21	Valeur à neuf des installations en service et coûts théoriques du maintien de la valeur à neuf : principaux chiffres	32
Tableau 22	Echéancier des travaux et estimation préliminaire des coûts	34
Tableau 23	Valeur à neuf des installations projetées et coûts théoriques du maintien de la valeur à neuf : principaux chiffres	36
Tableau 24	Besoin en eau en situation R	39

Tableau 25 : Répartition des besoins actuels en temps de crise (situation R) entre différentes les zones d'alimentation	39
Tableau 26 : Scénarii de crise induisant une situation d'exploitation R et mesures d'exploitation associées	40
Tableau 27 : Evolution du taux d'accroissement de population selon Statistiques - Vaud	61

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Graphe de l'état actuel sans nouveaux investissements	33
Figure 2 : Echancier de travaux et investissements	35
Figure 3 : Graphe de l'état futur, avec nouveaux investissements	36

## ANNEXES

ANNEXE A	Détermination des besoins actuels en eau de consommation des communes membres	43
ANNEXE B	Détermination de l'évolution de la population d'ici 2040	59
ANNEXE C	Détermination des besoins futurs en eau de consommation des communes membres	63
ANNEXE D	Détermination des besoins actuels et futurs en eau de secours	67
ANNEXE E	Valeur de remplacement des installations : situation actuelle	73
ANNEXE F	Valeur de remplacement des installations : situation à l'échéance du PDDE / PIEP	79
ANNEXE G	Calculs financiers estimatifs	85

## PLANS ANNEXES AU RAPPORT

- **PLAN DE SITUATION RÉGIONAL VD5890-001**
- **PLAN DE SITUATION VD5890-002**
- **SCHEMA HYDRAULIQUE VD5890-003**

## PRÉAMBULE

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

CSD se fonde sur les prémisses que :

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

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

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



## 1. Résumé

### 1.1 Objectifs de l'étude

L'ABV a mandaté CSD ingénieurs SA pour réaliser le Plan Directeur de la Distribution de l'Eau (législation vaudoise) et Plan des Infrastructures d'Eau Potable (législation fribourgeoise).

Ce document accompagné de plans et du schéma hydraulique présente les infrastructures d'eau potable et propose son développement judicieux, économique et coordonné.

Les plans et le rapport constituent ainsi le fil directeur des investissements à mettre en œuvre dans le court, moyen et long terme.

### 1.2 L'ABV en quelques chiffres

L'ABV, aujourd'hui, et en quelques chiffres, c'est :

- 12 communes membres (+ Novartis), réparties sur territoire vaudois et fribourgeois ;
- 18'300 résidents desservis en eau (près de 40'000 en période estivale) ;
- Un réseau et des infrastructures importantes :
  - 2 stations de filtrations des eaux du Lac ;
  - 5 stations de pompages principales ;
  - 3 réservoirs de stockage ;
  - Environ 46 km de conduite.
- Une évolution générale des volumes d'eau vendue à la hausse (x2 en 40 ans).

### 1.3 Bilan besoins-ressources

Du point de vue quantitatif, les besoins et ressources de l'ABV et des communes sont les suivantes :

	Population résidente	Besoins en eau (m3/j)		Ressources (m3/j)		Solde (m3/j)
		Jour moyen	Jour de pointe (période estivale)	Commune (étiage)	ABV	
<b>2013 - 2014</b>	18'300	5'650	12'750	~950	10'200	- 1'600
<b>Horizon 2040</b>	25'700	7'700	17'000	~900	(17'000)	(+ 900)

Tableau 1 : Bilan besoins – ressources : principaux chiffres

L'ABV peut au besoin s'approvisionner en eau de secours au GRAC (3'000 m3/j) et/ou à Morat (2'400 m3/j) selon les conventions signées.

Du point de vue qualitatif :

- La station de Cudrefin produit une eau de qualité irréprochable (procédé d'ultrafiltration mis en service en 2013) ;
- La station de Portalban produit une eau de qualité, mais, le procédé de traitement est ancien et sensible à la qualité d'eau brute.

## 1.4 Travaux à prévoir, échéancier et coût estimatifs

Afin de garantir l'approvisionnement en eau de consommation et la défense incendie, les principaux travaux sont planifiés comme suit :

Ouvrage	Capacité actuelle	Travaux à réaliser	Coût estimatif	Échéance prévisionnelle
<b>Stations de traitement</b>				
Station de Portalban	7'200 m3/j	Construction d'une nouvelle usine (12'500 m3/j)	11'000'000	2019
Station de Cudrefin	3'000 m3/j	Augmentation de la capacité à 4'500 m3/j Adjonction étape ozonation	500'000 Pour mémoire	2025 Pour mémoire
<b>Réservoirs</b>				
Réservoir de Condémine	RA = 1'800 m3 RI = 500 m3	Suppression ancienne cuve	10'000	2016
Réservoir Sur le Mont	RA = 1'500 m3 RI = 1'000 m3	Augmentation du volume de RA à 4'000 m3 Rénovation dalle existante et chambre à vanne	2'980'000	2017
Réservoir de l'Allou	RA = 2'500 m3 RI = 500 m3	Augmentation du volume de RA à 3'500 m3 et de RI à 1'000 m3 ou participation au réservoir de Charmontel	1'500'000	2021
<b>Stations de pompage</b>				
STAP et réservoir de Condémine	1'450 m3/j	Augmentation capacité à 3'000 m3/j + by-pass de retour, modification génie civil Augmentation capacité à 4'500 m3/j	700'000 50'000	2016 2025
STAP de Delley	2'650 m3/j	Augmentation capacité à 4'000 m3/j + by-pass de retour, modification génie civil	1'225'000	2016
STAP de Praz	1'200 m3/j	Renforcement alimentation électrique et augmentation capacité à 2'400 m3/j	80'000	2020
<b>Conduites</b>				
Condémine - Allou	-	Augmentation du calibre pour augmenter les capacités de pompage et la défense incendie à Montet	1'640'000	2016
Ensemble du réseau	-	Renouvellement avec adaptation éventuelle des diamètres, nouvelles alimentation de Missy et Chevroux	Pour mémoire	Pour mémoire

Tableau 2 : Echénancier des travaux prévisionnels, résumé

## 1.5 Alimentation en eau potable en temps de crise

L'ABV possède des liaisons avec des échanges d'eau réciproques avec le GRAC et Morat, respectivement de 3000 m3/j et 2400 m3/j. Ces possibilités d'échanges sont un réel atout pour gérer une grande partie des situation de crise (situation R d'exploitation restrictive du réseau). Les situation I d'exploitation interrompue du réseau sont bien entendu de la responsabilité des communes membres.

## 1.6 Aspect financier

Le patrimoine de l'ABV est actuellement estimé à près de 41'900'000 Fr (valeur à neuf) ; à l'échéance du PIEP, il sera de l'ordre de 51'600'000 Fr. Les investissements à consentir n'auront à terme que peu d'impact sur le prix de l'eau, selon les conditions développées dans le présent rapport.

## 2. Généralités

### 2.1 Bases légales

Le **Plan Directeur de la Distribution de l'Eau** (PDDE vaudois) et le **Plan des Infrastructures d'Eau Potable** (PIEP fribourgeois) est établi conformément aux dispositions légales suivantes (non exhaustif) :

- **Législation vaudoise :**
  - **Loi sur la distribution de l'eau (LDE)** du 30 novembre 1964, article 7a entre autres : « le fournisseur établit en collaboration avec la ou les communes concernées un plan directeur comportant les options possibles d'amélioration et de développement des installations principales. »
  - **Règlement sur l'approbation des plans directeurs et des installations de distribution d'eau et sur l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (RAPD)** du 25 février 1998, articles 1 à 4 relatifs au PDDE et articles 11 à 17 pour l'AEC.
  - **Règlement d'application de la loi du 2 mars 2010 sur le service de défense contre l'incendie et de secours (RLSDIS)** du 15 décembre 2010.
- **Législation fribourgeoise :**
  - **Loi sur l'eau potable (LEP)** du 6 octobre 2011, article 8 entre autres : « Le PIEP définit notamment les ouvrages à réaliser et les priorités de mise en œuvre. » et « Le PIEP contient [...] la valeur de remplacement [des] infrastructures et leur durée de vie estimée ».
  - **Règlement d'exécution de la loi sur l'eau potable (RELEP)** du 6 juin 2012.
  - **Règlement de l'eau potable (REP)** du 18 décembre 2012, article 22 entre autres : « le dossier [...] des eaux potables comprend : [...] le PIEP ».
  - **Directive PIEP (2014).**

### 2.2 Objectifs et contenu du PDDE/PIEP

LE **PDDE/PIEP** présente le **concept d'amélioration et de développement des infrastructures d'eau potable de l'ABV**. Il doit permettre un développement judicieux, économique et coordonné des installations d'eau potable.

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

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



## 2.3 Documents et données de base

Les **documents et données de base** ayant servi à l'établissement du PDDE/PIEP de l'ABV sont entre autres :

- Base de cadastre des réseaux existants de l'ABV, des communes membres, de communes et d'associations voisines ;
- Documents et plans d'archives de l'ABV et des communes ;
- Etudes récentes des communes et voisins ;
- Données de comptage des supervisions de l'ABV et des communes, données de jaugeages manuelles ;
- Données cantonales et de la confédération relatives à la population ;
- Visite des principaux ouvrages, test des installations, interviews des différents acteurs ;

### 3. Historique

#### 3.1 Création et développement de l'ABV

L'**association intercommunale pour l'alimentation en eau des communes vaudoises et fribourgeoises de la Broye et du Vully (ABV)** tel qu'elle existe aujourd'hui s'est construite au fur et à mesure des enjeux liés à l'eau dans la région.

En 1969 est né le **Consortium des Eaux de la Basse-Broye (ASBB)** ; les membres étaient : Avenches, Delley, Domdidier, Gletterens, Missy, Portalban, St-Aubin, Vallon, Villars-le-Grand et l'entreprise Geigy (aujourd'hui Novartis). La station de Portalban, le réservoir Sur le Mont et les conduites associées sont construites.

Au fil des années, plusieurs communes se rattachent au consortium : Chevroux (1979), Bellerive (1989), Constantine et Montmagny (1989), Chabrey (1992).

Parallèlement le **Syndicat Intercommunal de distribution des eaux du Vully (SIDEV)** exploite la station de traitement de Cudrefin, ainsi que les réservoirs de Condémine, de l'Allou et les conduites associées pour le compte des communes de Bellerive, Champmartin, Cudrefin, Mur et Vallamand.

**En 2000, l'ABV naît** de la fusion de l'ASBB et du SIDEV et de l'intégration du Haut-Vully et du Bas Vully.

Suite aux diverses fusion de communes, l'ABV fournit actuellement de l'eau pour tout ou partie des **12 communes** et l'entreprise Novartis (membre à voix consultative), soit environ **18'300 résidents**. Pour cela l'ABV exploite actuellement **2 stations de traitement** des eaux du lac de Neuchâtel (principales ressources), **3 réservoirs principaux**, **5 stations de pompes principales**, et environ **46 km de conduites**.

Des conventions avec le **Groupement Régional d'Adduction de la crête du Châtillon (GRAC)** et la **Commune de Morat (IB Murten)** ont été établies concernant l'alimentation en eau de secours.

#### 3.2 Préoccupations actuelles

Au vu de l'historique de création et d'agrandissement de l'ABV, de l'évolution des demandes en eau, les principales **préoccupations actuelles de l'ABV** sont les suivantes :

- Continuer à **fournir de l'eau de qualité irréprochable aux communes** ;
- Etre capable de **faire face aux demandes en eau de consommation, de défense incendie et en eau de secours**, compte tenu de l'augmentation future des besoins et des fortes variations au cours de l'année (le nombre de consommateurs dans la région double pratiquement pendant la saison touristique) ;
- Pérenniser les partenariats avec les associations et communes voisines afin de répondre aux contraintes de **l'alimentation en eau en temps de crise**.
- Assurer un **bon état des ouvrages existants** et leur **exploitation aisée et fiable**.

## 4. Bilan besoins-ressources

### 4.1 Besoins en eau actuels

Les besoins en eau actuels des différentes communes sont établis sur la base des chiffres de la supervision de l'ABV, des données annuelles de facturation de l'eau vendue par l'ABV aux communes, et de différentes données de consommations/ventes récoltées directement auprès des communes.

Les années de références pour la détermination des chiffres caractéristiques prennent en compte le contexte général et les particularités de chaque commune.

#### 4.1.1 Communes membres de l'ABV

Les communes membres de l'ABV et desservies en totalité par l'ABV (pas de ressource communale exploitée) sont les suivantes : Chevroux, Delley-Portalban, Gletterens, Missy, Saint-Aubin, Vallon et la société Novartis.

Les communes membres de l'ABV et desservies en partie par l'ABV en eau de consommation sont les suivantes : Avenches, Bas-Vully, Cudrefin, Domdidier, Haut-Vully et Vully-les-Lacs.

Les chiffres caractéristiques retenus sont les suivants :

Commune (détail des calculs en ANNEXE C )		Besoin annuel (m3/an)	Besoin journalier moyen (m3/j)	Coef. de pointe journalière	Besoin journalier de pointe (m3/j)
Communes desservies à 100% par l'ABV	Chevroux	67'000	185	2.4	450
	Delley-Portalban	125'000	343	2.4	825
	Gletterens	79'500	218	2.5	545
	Missy	30'400	83	2.5	210
	Saint-Aubin	140'500	385	2.5	965
	Vallon	35'000	96	2.5	240
	Novartis	20'000	55	3	165
Communes desservies en complément par l'ABV	Avenches	475'000	1'300	1.7	2'210
	Bas-Vully	200'000	550	2.1	1'265
	Cudrefin	207'000	570	2.5	1'425
	Domdidier	255'000	700	2.4	1'680
	Haut-Vully	115'000	315	2.4	760
	Vully-les-Lacs	305'520	837	2.4	2'010
<b>Total</b>		<b>2'054'920</b>	<b>5'637</b>	<i>(2.26)</i>	<b>12'750</b>

Tableau 3 : Chiffres caractéristiques des besoins actuels des communes desservies en eau de consommation par l'ABV

Les éventuels besoins en eau d'irrigation ne sont pas pris en compte dans ce tableau récapitulatif ; on notera qu'avec la mise en service des installations de pompage et d'irrigation de la Société Coopérative de Pompage au Lac à Portalban (SCPLP), une grande partie des communes membres sont desservies par un réseau d'irrigation.

Le **besoin journalier moyen de l'ensemble des communes membres de l'ABV est donc de 5'650 m3/j (~310 L/hab/jour)**.

Le coefficient de pointe global au niveau de l'ensemble des communes membres de l'ABV est estimé à 2.33, ce qui donne un **besoin journalier de pointe de 12'750 m3/j pour l'ensemble des communes**.

#### 4.1.2 Eau de secours

Les communes ou entités actuellement desservies en eau de secours par l'ABV sont le GRAC et la commune de Morat.

Le **Groupeement Régional pour l'Adduction en eau de la crête du Châtillon (GRAC)** est alimenté en eau de consommation par la ville d'Estavayer-le-Lac qui exploite une station de traitement des eaux du lac (capacité nominale de 14'400 m3/j) et de façon plus anecdotique par les sources du GRAC à Châtillon (3 à 4% de la production annuelle). La station d'Estavayer-le-Lac produit en moyenne environ 7'000 m3/j (2'514'000 m3 d'eau vendue en 2013) ; la production en jour de pointe s'élèverait à environ 10'000 m3/j.

Le GRAC est alimenté en eau de secours par l'alimentation en eau potable de communes vaudoises et fribourgeoises de la région des tunnels des Arrissoules et des Bruyères (ARRIBRU) à hauteur de 2'500 m3/j. La convention qui lie l'ABV et le GRAC fait mention d'un secours du GRAC par l'ABV et vice versa à hauteur de 125 m3/h, soit **3'000 m3/j** (pompage 24h/24h).

La **commune de Morat** possède plusieurs ressources en eau : station de traitement des eaux du lac de Morat, captages et puits. Ces ressources alimentent les 6000 habitants, les industries, activités artisanales et agricoles de Morat ainsi qu'en partie les communes de Meyriez et de Montilier.

L'eau potable est produite et distribuée par IB-Murten ; les ressources sont constituées de différents captages d'eaux souterraines (~35% de la production) et de la station de traitement des eaux du lac de Morat de « Fin des Blés » (capacité nominale de 4600 m3/j à raison de 23h/24h). Cette dernière représente ~65% de la production. Environ 800'000 m3 d'eau sont produits chaque année, ce qui représente en moyenne 2'200 m3/j. La production en jour de pointe peut être considérée en première approche à environ 5'000 m3/j (avec un coefficient journalier de pointe de 2.3).

La commune de Morat est alimentée en secours, par une conduite sous-lacustre au travers du lac de Morat, propriété de l'ABV. La convention qui lie l'ABV et Morat fait mention d'un secours de Morat par l'ABV et vice versa à hauteur de 100 m3/h, soit **2'400 m3/j** (pompage 24h/24h).

En faisant l'hypothèse de la non-concomitance des besoins en eau de secours du GRAC et de Morat, **la fourniture en eau de secours par l'ABV est de 3'000 m3/j** (base de la convention).

## 4.2 Besoins en eau futurs

### 4.2.1 Evolution des besoins en eau de la population

L'évolution de la population est une donnée capitale pour la détermination des besoins en eau à moyen et long terme. En effet, les ratios de consommations en eau par habitant n'évoluant plus (ou très peu), ce phénomène est le principal moteur de l'évolution de la demande en eau.

## 4.2.1.1 Evolution de la population

Compte-tenu de l'analyse faite en ANNEXE B , l'évolution de la population de **2014 à 2040 est de + 40%** soit un passage de 18'304 habitants (01/01/2014) à 25'690 habitants en 2040.

Cette augmentation correspond à un accroissement annuel moyen de 1.3 % inégalement répartis entre les différentes communes.

## 4.2.1.2 Evolution des ratios de consommation

Comme mentionné plus haut, l'hypothèse que le **ratio de consommation en eau par habitant n'évoluera pas ou pas de façon significative à long terme** est réaliste ; c'est le constat généralement admis.

Les ratios de consommations diffèrent d'une commune à l'autre. Ils prennent en compte les besoins en eau des artisans ou des petites industries, ainsi que les besoins en eau des résidences secondaire. Pour chaque commune ces besoins diffèrent, et les ratios ne sont pas comparables tels quels.

## 4.2.2 Evolution des besoins en eau agricole

Les **besoins en eau agricole** pour l'élevage ne sont a priori **pas sujets à des évolutions significatives**. L'évolution constatée actuellement dans le milieu agricole engendre l'arrêt des petites exploitations (souvent de l'élevage). On constate en parallèle une augmentation de la taille des grandes exploitations. Ainsi, globalement, le nombre d'UGB reste relativement stable à l'échelle nationale : il en est de même dans le périmètre de l'étude.

Le besoin en eau par UGB n'est pas sujet à d'éventuelles évolutions. Le ratio de 80 L/UGB/jour est conservé pour les besoins futur.

Concernant les **besoins en eau d'irrigation**, ils n'ont pas été pris en compte dans les besoins en eau communaux depuis la mise en place du réseau d'irrigation alimenté par le pompage au Lac à Portalban.

Les besoins agricoles en eau futur sont donc identiques aux besoins actuels.

## 4.2.3 Evolution des besoins en eau des industriels et artisans

Les **besoins en eau des industriels et artisans sont très délicats à définir** ; plusieurs phénomènes se conjuguent et s'opposent.

Les artisans et industriels cherchent généralement à réduire leurs coûts de production et par conséquence leur consommation en eau ; ce phénomène ne se répercute pas forcément sur le besoin de pointe.

L'introduction de nouveaux procédés ou de nouvelles productions peut également influencer à la hausse ou à la baisse les besoins en eau.

Ces différents phénomènes justifient l'hypothèse que les besoins vont rester stables à terme.

Néanmoins, il est judicieux de supposer que le nombre de consommateurs de type artisans ou industriels va évoluer à la hausse dans des régions aussi dynamiques que celles considérées. Globalement il est raisonnable de considérer que **cette évolution suit plus ou moins l'évolution de la population**.

Le ratio de consommation en eau par habitant tenant déjà compte de ces demandes en eau (mise à part les quelques grands consommateurs comptés à part) cette augmentation est **naturellement prise en compte dans le calcul**.

#### 4.2.4 Evolution des coefficients de pointe

En principe, la croissance de la population devrait être accompagnée d'une baisse des coefficients de pointe. Vu le taux de croissance retenu pour l'évolution de la population, l'impact sur les coefficients de pointe est ainsi minime (moins de 2%, d'après les formules généralement admises : Tribut, Techna...).

**Les coefficients de pointe à futur sont donc identiques aux coefficients de pointe actuels.**

#### 4.2.5 Prospectives des besoins futurs

##### 4.2.5.1 Communes membres

Compte tenu des hypothèses détaillées dans les paragraphes précédents, l'établissement des besoins journalier moyen et de pointe en 2040 des **communes membres de l'ABV** est récapitulé comme suit :

Commune (détail des calculs en ANNEXE B )		Besoin annuel arrondi (m3/an)	Besoin journalier moyen (m3/j)	Coef. de pointe journalière	Besoin journalier de pointe (m3/j)
Communes desservies à 100% par l'ABV	Chevroux	84'300	231	2.4	554
	Delley-Portalban	158'800	435	2.4	1'044
	Gletterens	99'700	273	2.5	683
	Missy	35'000	96	2.5	240
	Saint-Aubin	174'500	478	2.5	1'195
	Vallon	42'000	115	2.5	288
	Novartis	20'100	55	3	165
Communes desservies en complément par l'ABV	Avenches	839'900	2'301	1.7	3'912
	Bas-Vully	250'400	686	2.1	1'578
	Cudrefin	259'500	711	2.5	1'778
	Domdidier	318'600	873	2.4	2'095
	Haut-Vully	142'000	389	2.4	934
	Vully-les-Lacs	381'400	1'045	2.4	2'508
<b>Total</b>		<b>2'806'200</b>	<b>7'688</b>	<i>(2.21)</i>	<b>16'974</b>

Tableau 4 : Chiffres caractéristiques des besoins futurs des communes desservies en eau de consommation par l'ABV

En 2040, le **besoin journalier moyen en eau des communes membres de l'ABV est estimé à 7'700 m3/j** ; le **besoin journalier de pointe est quant à lui estimé à 17'000 m3/j**.

##### 4.2.5.2 Eau de secours, réseaux voisins

Pour le **GRAC**, le besoin journalier en eau de secours est **de 3'000 m3/j** (volume d'échange de la convention qui lie l'ABV et le GRAC).

Ce chiffre pourrait à terme être sensiblement plus élevé. La station de traitement d'Estavayer-le-Lac produit ~96% de l'eau consommé par le GRAC et la commune d'Estavayer. 60% de l'eau produite par la station est consommée par ELSA (Migros) et 40% par la commune d'Estavayer et le GRAC.

En situation de crise, de type R, et en supposant que la station de traitement d'Estavayer est indisponible, le besoin journalier est estimé à 7'300 m<sup>3</sup>/j futur (en conservant l'alimentation d'ELSA et en garantissant 100 L/hab/jour et 60 L/UGB/jour) : détail en ANNEXE D

Les conventions signées avec l'ABV (3'000 m<sup>3</sup>/j) et avec l'ARRIBU (2'500 m<sup>3</sup>/j) permettent de secourir le GRAC à hauteur de 5'500 m<sup>3</sup>/j. Il manque ainsi potentiellement 1'800 m<sup>3</sup>/j.

**Le besoin en eau de sécurité du GRAC futur pourrait ainsi être de 3'000 à 4'800 m<sup>3</sup>/j, voire plus** en fonction des choix stratégiques du GRAC.

Pour **la Commune de Morat**, le volume journalier en eau de secours est **de 2'400 m<sup>3</sup>/j** (volume d'échange de la convention qui lie l'ABV et Morat).

Malgré l'augmentation de population, ce chiffre devrait être suffisant à futur (voir ANNEXE D) ; **Le besoin en eau de sécurité de Morat futur est donc de 2'400 m<sup>3</sup>/j** (volume d'échange de la convention qui lie l'ABV et Morat).

En faisant l'hypothèse de la non-concomitance des besoins en eau de secours du GRAC et de Morat, **le volume de fourniture en eau de secours fourni par l'ABV est de 3'000 m<sup>3</sup>/j**.

Le GRAC pourrait potentiellement être intéressé par des volumes plus importants en eau de secours (estimé **à 4'800 m<sup>3</sup>/j futur**) pour éviter toute coupure/restriction d'eau aux consommateurs, dont ELSA, le principal client. Ce besoin n'est à ce jour **pas officialisé** et pourrait **dépendre des choix stratégiques du GRAC**.

#### 4.2.5.3 Communes/Association voisines non membres

D'après les contacts ayant eu lieu dans le cadre de cette étude, **Payerne** est intéressé par un raccordement à l'eau de secours d'Eau Sud (captage du Pont du Roc à Charmey et captage de Grandvillars) via le CREB (étude régionale datant de 2010). Une liaison avec l'ABV pour de l'eau de secours reste envisageable. via le GRAC ou Grandcour.

La **commune de Grandcour** (non membre ABV), dont le besoin journalier actuel est estimé en première approche à **350 m<sup>3</sup>/j en moyenne** et de **840 m<sup>3</sup>/j en période de pointe**, serait selon les dernières informations intéressée à un raccordement au réseau d'eau du GRAC. Néanmoins, de par sa situation géographique, un raccordement à l'ABV pourrait également être envisagé selon nécessité.

La **commune de Faoug** (non membre ABV), dont le besoin journalier actuel est estimé en première approche à **240 m<sup>3</sup>/j en moyenne** et de **560 m<sup>3</sup>/j en période de pointe**, pourrait à court terme être intéressée par un raccordement en eau d'appoint en fonction des quantités et qualités d'eau des ressources actuellement en exploitation. A notre connaissance, aucune démarche dans ce sens n'a pour l'instant été entreprise. Le raccordement à l'ABV pourrait techniquement être réalisé via Avenches.

## 4.3 Bilan besoins-ressources actuel

### 4.3.1 Capacité actuelles de production de l'ABV et qualité d'eau

Les ressources actuelles exploitées par l'ABV et leur principales caractéristiques sont les suivantes :

Ressource	Capacité de production (m3/j)		Qualité d'eau / Remarques (**)
	Nominale	Etiage (*)	
Station de traitement de Cudrefin (2013)	3'000	3'000	<p>Type d'eau : Eau de lac, pompée à environ – 44 m.</p> <p>Qualité d'eau : eau douce d'excellente qualité physico-chimique et bactériologique</p> <p>Traitement : préfiltration, filtration par UF, filtration sur CAG, postchloration.</p> <p>Remarque : Station conçue pour être étendue à 4'500 m3/j.</p>
Station de traitement Portalban (1970)	7'200	7'200	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de lac, pompée à environ -40 m.</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau douce, de bonne qualité physico-chimique et bactériologique, station sensible à la variation de qualité d'eau brute</p> <p><u>Traitement</u> : injection flocculant, filtration sur filtre bicouche (pierre ponce /sable quartz), postchloration.</p> <p><u>Remarque</u> : Fonctionnement sur 14 h avec deux pompes + 8 heures à 3 pompes (un débit plus important engendre la saturation des filtres)</p>
Source du Tertre	< 30 (soit ~20 L/min)	~ 10 (soit ~7 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source, racheté à la commune de Vully-les-Lacs.</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau très dure (~40°F), bonne qualité physico-chimique (teneur en nitrate &lt; 20 mg/L), bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : désinfection par UV.</p> <p><u>Remarque</u> : optimisation des temps de séjour prévu au PDDE de Vully-les Lacs.</p>
Bellechasse	Eaux du trop-plein constatées à ~ 190 (soit ~130 L/min)	Considéré comme nul	<p><u>Type d'eau</u> : Eau du trop-plein du réservoir des Etablissements Pénitentiaires de Bellechasse (eau de sources)</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau dure (~35°F), relativement bonne qualité physico-chimique (teneur en nitrate proche de l'objectif de qualité : ~25 mg/L), bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : désinfection par UV par Bellechasse.</p> <p><u>Remarque</u> : eau ne transitant pas par le réseau de l'ABV, eau directement revendue à Bas-Vully. Ces volumes ne sont pas assurés à terme.</p>

Tableau 5 : Récapitulatif des ressources en eau exploitées par l'ABV

(\*) : Pour les débits d'étiage des sources non connus, il est admis, en première approche un débit en étiage correspondant au 1/3 du débit nominal de la source.

(\*\*) : La qualité d'eau est analysée sur la base des données à disposition ; souvent, il ne s'agit pas d'analyse complète, en particulier au niveau des micropolluants



## 4.3.2 Ressources communales et qualité d'eau

Les ressources actuelles exploitées par les communes membres de l'ABV pour leur propre approvisionnement et leur principales caractéristiques sont les suivantes :

Commune / Ressource	Capacité de production (m3/j)		Qualité d'eau / Remarques (**)
	Nominale	Etiage (*)	
<b><u>Avenches</u></b>	~1'100 (soit 760 L/min)	~ 550 (soit 380 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source et de nappe</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : qualité globale bonne</p> <p><u>Traitement</u> : en partie désinfectée par UV</p> <p><u>Remarque</u> : détail après réalisation du plan directeur d'Avenches</p>
<b><u>Cudrefin</u></b> Sources de Champmartin	~ 50 (soit ~ 35 L/min)	~ 17 (soit ~ 12 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau assez dure (25-30°F), bonne qualité physico-chimique, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : aucun.</p> <p><u>Remarque</u> : -</p>
<b><u>Domdidier</u></b> Source Carnoche	~ 120 (soit > 80 L/min)	~ 40 (soit ~28 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source, <i>détails non connus</i></p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau dure à très dure (35-40°F), objectifs de qualité en nitrates dépassé (~30-35 mg/L en 2013) mais valeur inférieure à la valeur de tolérance, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : <i>non connu</i></p> <p><u>Remarque</u> : Source objet d'un programme de réduction des nitrates depuis 1999 avec des résultats positifs : &gt;50 mg/L en 1999.</p>
<b><u>Domdidier</u></b> Source Grange + Source « St-Aubin »	~ 415 (soit ~ 290 L/min)	~ 230 (soit ~160 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source, <i>détails non connus</i></p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau dure (30-35°F), objectifs de qualité en nitrates dépassé (~30-35 mg/L en 2013) mais valeur inférieure à la valeur de tolérance, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : <i>non connu</i></p> <p><u>Remarque</u> : -</p>
<b><u>Domdidier</u></b> Eau de Lécheltes	À la demande et suivant disponibilité	-	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de nappe provenant du puits des Baumes</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau très dure (~40°F), bonne qualité physicochimique, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : <i>non connu</i></p> <p><u>Remarque</u> : Ressource non communale, eau d'appoint</p>
<b><u>Bas-Vully</u></b> Sources du Vau de Praz	~ 70 (soit ~ 48 L/min)	~ 22 (soit ~ 15 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source, 3 captages relativement superficiels.</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau dure (~30 à 35°F), objectif de qualité en nitrate dépassé (~37mg/L), bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : désinfection UV</p>

			<u>Remarque</u> : captages faisant l'objet d'un programme de réduction des nitrates (étude en cours)
<b>Bas-Vully</b> Sources du Val Florenche	~ 154 (soit ~ 107 L/min)	~ 50 (soit ~ 35 L/min)	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 4 captages (1 tranchée et plusieurs forages) <u>Qualité d'eau</u> : eau dure (~35°F), bonne qualité physico-chimique, bonne qualité bactériologique.. <u>Traitement</u> : désinfection UV. <u>Remarque</u> : -
<b>Bas-Vully</b> Sources Vaillet	~ 78 (soit ~ 54 L/min)	~ 43 (soit ~ 30 L/min)	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 2 captages (dont 1 mine). <u>Qualité d'eau</u> : pas d'analyse assez récente. <u>Traitement</u> : désinfection UV. <u>Remarque</u> : -
<b>Haut-Vully</b> Sources de la Pantillettes (2x), Galerie du Mont, Source du Bois de l'Ecole	~ 135 (soit ~ 95 L/min)	~ 85 (soit ~ 60 L/min)	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 4 captages. <u>Qualité d'eau</u> : eau assez dure (~30°F), bonne qualité physico-chimique générale (pas de détail par ressource), bonne qualité bactériologique. <u>Traitement</u> : désinfection UV. <u>Remarque</u> : sources alimentant le réseau du Mont et le réservoir de Lugnorre
<b>Haut-Vully</b> Sources de La Lamberta	~ 58 (soit ~ 40 L/min)	~ 21 (soit ~ 15 L/min)	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 3 captages. <u>Qualité d'eau</u> : eau très dure (~40°F), bonne qualité physico-chimique (teneur en nitrate proche de l'objectif de qualité), bonne qualité bactériologique. <u>Traitement</u> : désinfection par UV. <u>Remarque</u> : sources alimentant le réservoir de Vau de Cour
<b>Vully-les-Lacs</b> Sources de Chabrey	< 45 (soit ~30 L/min)	< 15 (soit ~10 L/min)	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 3 captages. <u>Qualité d'eau</u> : eau dure (~35°F), bonne qualité physico-chimique (1 captage dépasse légèrement les objectifs de qualité en nitrates et chlorures), bonne qualité bactériologique. <u>Traitement</u> : 2 des 3 captages désinfectés par UV. <u>Remarque</u> : PDDE de Vully-les-Lacs prévoit le maintien en exploitation.
<b>Vully-les-Lacs</b> Sources de Constantine	~ 40 (soit ~28 L/min)	< 14 (soit ~9 L/min)	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 4 captages. <u>Qualité d'eau</u> : eau très dure (~40°F), bonne qualité physico-chimique (1 captage dépasse les objectifs de qualité en nitrates et chlorures), bonne qualité bactériologique. <u>Traitement</u> : aucun. <u>Remarque</u> : PDDE de Vully-les-Lacs prévoit le maintien de 3 des 4 captages en exploitation.
<b>Vully-les-Lacs</b>	~ 90	< 60	<u>Type d'eau</u> : Eau de source, 3 captages dont 2 tranchées drainantes et

Sources de Villars-le-Grand	(soit ~65 L/min)	(soit ~44 L/min)	<p>1 galerie équipée de 3 forages horizontaux.</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau dure (~35°F), bonne qualité physico-chimique, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : aucun.</p> <p><u>Remarque</u> : PDDE de Vully-les-Lacs prévoit le maintien en exploitation.</p>
<b><u>Vully-les-Lacs</u></b> Sources du Vermou à Salavaux	~ 55 (soit ~40 L/min)	< 20 (soit ~13 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source, 2 captages.</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau très dure (&gt;40°F), objectif de qualité en chlorure largement dépassé, valeur de tolérance en nitrates largement dépassé sur une des ressources, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : aucun.</p> <p><u>Remarque</u> : PDDE de Vully-les-Lacs prévoit d'abandonner ces ressources à terme.</p>
<b><u>Vully-les-Lacs</u></b> Sources de Mur	~ 25 (soit 17 L/min)	< 8 (soit < 6 L/min)	<p><u>Type d'eau</u> : Eau de source, 5 captages.</p> <p><u>Qualité d'eau</u> : eau très dure (&gt;40°F), objectif de qualité en chlorures et nitrates largement dépassés, valeur de tolérance en nitrate dépassée sur un des captages, bonne qualité bactériologique.</p> <p><u>Traitement</u> : désinfection par traitement UV.</p> <p><u>Remarque</u> : PDDE de Vully-les-Lacs prévoit d'abandonner ces ressources à terme.</p>

Tableau 6 : Ressources communales des membres de l'ABV

(\*) : Pour les débits d'étiage des sources non connus ou difficilement estimables sur la base des données connues, il est admis, en première approche un débit en étiage correspondant au 1/3 du débit nominal de la source.

(\*\*) : La qualité d'eau est analysée sur la base des données à disposition ; souvent, il ne s'agit pas d'analyse complète, en particulier au niveau des micropolluants

### 4.3.3 Bilan besoin-ressources actuel

Le bilan besoin-ressource de l'ABV est établi en comparant le besoin journalier de pointe globale avec les ressources à disposition. Les sources sont considérées en étiage. Le bilan est établi sur une journée complète avec comme objectif la reconstitution des réserves utilisées dans ce laps de temps.

<b>Besoins des communes/consommateurs vis-à-vis de l'ABV</b>			
<b>Communes / consommateurs</b>	<b>Besoin journalier de pointe (m3/j)</b>	<b>Ressources propres (m3/j)</b>	<b>A fournir par l'ABV (m3/j)</b>
Avenches	2'210	550	1'660
Chevroux	450	0	450
Cudrefin	1'425	17	1'408
Delley-Portalban	825	0	825
Domdidier	1'680	40	1'410
Gletterens	545	0	545
Missy	210	0	210
Novartis	165	0	165
Saint-Aubin	965	0	965
Vallon	240	0	240
Bas-Vully	1'265	115	1'150
Haut-Vully	760	106	654
Vully-les-Lacs	2'010	117	1'893
<b>ABV : total eau de consommation</b>	<b>13'140</b>	<b>945</b>	<b>11'575, Soit 11'600</b>
<b>Ressources de l'ABV</b>			
<b>Site de production de l'ABV</b>			<b>Volume produit (m3/j)</b>
Station de traitement de Cudrefin			3'000
Station de traitement de Portalban			7'200
Sources du Tertre			(10)
<b>Total des volumes produit</b>			<b>~10'200</b>
<b>Bilan besoins-ressources</b>			
<b>Comparaison des besoins et des ressources (sans eau de secours)</b>			<b>Volume (m3/j)</b>
<b>Solde = Ressources - Besoins</b>			<b>-1'400</b>

Tableau 7 : Bilan besoins-ressources de l'ABV en situation actuelle

Le bilan de la situation actuelle montre qu'en cas d'étiage prononcé les capacités de production de l'ABV ne suffisent pas à compléter les productions propres des communes pour alimenter l'ensemble des consommateurs en situation de pointe. Ce déficit se monte à environ 1'400 m<sup>3</sup>/j. Cette évaluation est confirmée par les difficultés ponctuellement rencontrées par l'ABV pour reconstituer en totalité les réserves en jour de consommation de pointe

## 4.4 Bilan besoins-ressources futur

### 4.4.1 Evolution/abandon de ressources communales

A l'échelle du bilan besoins-ressources de l'ABV, et sans anticiper sur des choix stratégiques, que seule les communes membres peuvent faire, il est raisonnable de considérer l'abandon des ressources dont la qualité est litigieuse (dépassement important des objectifs de qualité par exemple) pour autant que les paramètres soient connus. Le moment venu, les communes devront procéder à une pesée d'intérêts en vue de décider de l'arrêt de l'exploitation d'une ressource ou de la mise en œuvre de mesures permettant de la conserver en garantissant la qualité. Les ressources dont la qualité n'est pas parfaite mais qui font l'objet d'un programme de protection sont conservées dans le bilan.

D'autre part, on ne considère pas l'exploitation de nouvelles ressources communales à l'échéance du PDDE/PIEP.

Les ressources communales considérées sont donc les suivantes à l'horizon 2040 :

Commune	Ressource	Capacité de production à l'étiage (m <sup>3</sup> /j)
<b>Avenches</b>	Ensembles des sources d'Avenches	550
<b>Cudrefin</b>	Sources de Champmartin	~ 17
<b>Domdidier</b>	Source Carnoche	~ 40
<b>Bas-Vully</b>	Sources du Vau de Praz	~ 22
<b>Bas-Vully</b>	Sources du Val Florenche	~ 50
<b>Bas-Vully</b>	Sources Vaillet	~ 43
<b>Haut-Vully</b>	Sources de la Pantillettes (2x), Galerie du Mont, Source du Bois de l'Ecole	~ 85
<b>Haut-Vully</b>	Sources de La Lamberta	~ 21
<b>Vully-les-Lacs</b>	Sources de Chabrey	< 15
<b>Vully-les-Lacs</b>	Sources de Constantine	< 14
<b>Vully-les-Lacs</b>	Sources de Villars-le-Grand	< 60

Tableau 8 : Ressources communales des membres de l'ABV à l'échéance du PDDE

#### 4.4.2 Bilan besoin-ressources futur et détermination des besoins de production futur de l'ABV

A long terme (2040), le bilan besoins-ressources de l'ABV, basé sur la comparaison du besoin journalier de pointe et des capacités de production en étiage, et afin de reconstituer les réserves en eau sur une journée, est le suivant :

<b>Besoins des communes/consommateurs vis-à-vis de l'ABV</b>			
<b>Communes / consommateurs</b>	<b>Besoin journalier de pointe (m3/j)</b>	<b>Ressources propres (m3/j)</b>	<b>A fournir par l'ABV (m3/j)</b>
Avenches	3'912	550	3'362
Chevroux	554	0	554
Cudrefin	1'778	17	1'761
Delley-Portalban	1'044	0	1'044
Domdidier	2'095	40 (hors eau de Léchelles)	2'055
Gletterens	683	0	683
Missy	240	0	240
Novartis	165	0	165
Saint-Aubin	1'195	0	1'195
Vallon	288	0	288
Bas-Vully	1'578	115	1'463
Haut-Vully	934	106	828
Vully-les-Lacs	2'508	89	2'419
<b>ABV : total eau de consommation</b>	<b>16'974</b>	<b>917</b>	<b>16'057</b> <b>Soit 16'100</b>
<b>Ressources de l'ABV</b>			
<b>Site de production de l'ABV (à futur)</b>			<b>Volume produit (m3/j)</b>
<i>Station de traitement de Cudrefin (après augmentation de la capacité)</i>			<i>4'500</i>
<i>Station de traitement de Portalban (nouvelle station)</i>			<i>12'500</i>
<b>Total des volumes produit</b>			<b>17'000</b>
<b>Bilan besoins-ressources</b>			
<b>Comparaison des besoins et des ressources (sans eau de secours)</b>			<b>Volume (m3/j)</b>
<b>Solde = Ressources - Besoins</b>			<b>+900</b>

Tableau 9 : Bilan besoins-ressources de l'ABV en situation actuelle

## 5. Etat des lieux des infrastructures actuelles

### 5.1 Bref descriptif de fonctionnement du réseau

L'ABV exploite principalement 2 ressources en eau potable : les stations de traitement d'eau du Lac de Neuchâtel de Cudrefin (2013) et de Portalban (1970). Les autres ressources (sources du Tertre, trop-plein du réservoir de Bellechasse) sont négligeables.

Les stations de traitement de Portalban et de Cudrefin refoulent l'eau traitée aux réservoirs de tête Sur le Mont (via une conduite de transport) et de l'Allou (via des conduites de transport, le réservoir de Condémine et la STAP de Condémine).

Depuis les deux réservoirs de tête, l'eau potable est acheminée vers les membres de l'ABV par un réseau de conduites de transport, qui occasionnellement sert également de réseau de distribution.

La STAP de Delley permet de transférer de l'eau du réservoir Sur le Mont vers le réservoir de l'Allou.

Aux extrémités du réseau de l'ABV deux stations de pompage avec by-pass permettent des échanges d'eau de secours avec le GRAC et Morat :

- STAP de Praz à l'est (propriété de l'ABV) via une conduite lacustre posée au fond du lac de Morat ;
- STAP des Planches à l'ouest (propriété du GRAC).

En parallèle de presque toutes les conduites de transport, un câble de commande permet le relais des informations et ordres de marche par télégestion au PC de St Aubin.

### 5.2 Caractéristiques principales des installations

#### 5.2.1 Installations de productions de l'ABV

##### 5.2.1.1 Station de traitement de Cudrefin

La station de traitement de Cudrefin (2013) est une station de traitement de nouvelle génération.

Une conduite de prise d'eau au lac en PEHD 400/353 PN 10, munie d'une crépine à son extrémité, alimente un puits d'eau brute. Une conduite de chloration (actuellement non utilisée) permet une injection de chlore en tête de conduite pour éviter le développement de mollusques.

La filière de traitement de la station est la suivante : préfiltration, ultrafiltration, filtration sur charbon actif en grain, postchloration. La possibilité d'ajouter une ozonation avant la filtration sur CAG a été prise en compte lors de la construction.

La station de filtration dispose de deux filières de traitement parallèles permettant de produire 3'000 m<sup>3</sup>/j (22h/24h) ; la conception de la station permet d'augmenter la capacité de production à 4'500 m<sup>3</sup>/j sans modifier le génie civil et la filtration sur CAG et les pompes de refoulement.

L'eau produite par la station est d'excellente qualité ; elle est moyennement minéralisée (~15°F).

##### 5.2.1.2 Station de traitement de Portalban

La station de traitement de Portalban (1970) est une station de traitement de conception ancienne.

Une conduite de prise au lac en acier DN500, de longueur ~1400 m, munie d'une crépine au lac permet l'aspiration directe de l'eau brute.

La filière de traitement de la station est la suivante ; floculation (WAC), filtration sur filtre bicouche (pierre-ponce, sable de quartz), postchloration.

La capacité de production de la station de Portalban est de 7'200 m3/j réparties par 3 pompes sur les deux filtres.

L'expertise d'Eauservice, réalisée en 2007, a montré outre quelques problèmes techniques (en grande partie résolus entre temps), que la filière de traitement de Portalban n'était pas adaptée aux situations de fortes turbidité de l'eau brute (retournement des eaux du lac, inondations...) et que certains paramètres de l'eau traitée n'étaient pas totalement satisfaisants (oxydabilité au  $\text{KMnO}_4$  plus élevée que la valeur directrice du MSDA (3 mg/L), COT > 1 mg/L. L'expertise proposait une modification de la filière de traitement en mettant en œuvre une ultrafiltration associée à un passage au charbon actif. A défaut une simple adjonction de charbon actif à la filière actuelle était mentionnée en solution de rechange. L'expertise mentionnait également la nécessité d'étudier les coûts et travaux de génie civil induits.

Une partie des équipements (en particulier l'automatisme) arrive en fin de course ; quelques défauts structurels sont également constatés au niveau du génie civil.

### 5.2.1.3 Autres ressources

L'ABV exploite également les sources du Tertre à Vully-les-Lacs ; il s'agit de ressources situées dans le Bois de l'Allou. Une désinfection UV est effectuée avant pompage dans le réseau de l'ABV.

L'ABV exploite également les eaux de trop-plein du réservoir de Bellechasse. Les Etablissements Pénitentiaires de Bellechasse désinfectent l'eau aux UV avant la vente à l'ABV. L'eau ne circule pas physiquement dans le réseau de l'ABV mais est vendue directement à la Commune de Bas-Vully.

Ces ressources sont anecdotiques en termes d'apport en comparaison des capacités de traitement des stations de Cudrefin et de Portalban.

### 5.2.2 Stations de pompages

Les différentes stations de pompage de l'ABV et leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

Station de pompage	Nb. de pompes	Q utile (Une pompe non enclenchée)	Q max (Toutes pompes en en marche)	Rôle / remarques
STAP de Cudrefin (station de traitement)	3	~3'080 m3/j	~4'510 m3/h	Pompage des eaux traitées à Cudrefin vers le réservoir de Condémine
STAP de Portalban (station de traitement)	3	~6'400 m3/j	~7'200 m3/j	Pompage des eaux traitées à Portalban vers le réservoir Sur le Mont
STAP de Condémine	3	~1'450 m3/j	~1'700 m3/j	Pompage des eaux traitées en provenance de Cudrefin du réservoir de Condémine vers le réservoir de l'Allou
STAP de Delley	3	~2'650 m3/j	~3'000 m3/j	Transfert d'eau du réservoir Sur le Mont vers le réservoir de l'Allou
STAP de Praz	2	~1'200 m3/j	~2'400m3/j	Transfert d'eau du réservoir de Prehl (Morat) vers le réservoir de l'Allou
STAP les Planches (GRAC)	2	Non vérifié	~3'000 m3/j	Transfert d'eau du réservoir Sur le Mont vers le GRAC / STAP propriété du GRAC.



Tableau 10 : Caractéristiques techniques des stations de pompage de l'ABV

Les stations de pompages de l'ABV sont toutes connectées à la télésurveillance du réseau.

Les STAP de Cudrefin et de Praz sont récentes ; les STAP de Portalban, Condémine et Delley sont relativement plus anciennes.

### 5.2.3 Installations de stockage : réservoirs

L'ABV dispose de 3 réservoirs, dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

Réservoir	Capacité	Niveau	Description / remarques
Sur le Mont	2'500 m <sup>3</sup> RA : 1'500 m <sup>3</sup> RI : 1'000 m <sup>3</sup>	RA = 525 msm TP = 529 msm	Réservoir en béton armé, construit en 1968 et constitué de deux cuves symétriques (réserve incendie sur une cuve). Structure en bon état sauf la dalle supérieur. Equipements de la chambre à vanne à remplacer, accès non conformes... Circulation de l'eau dans le réservoir pas optimale.
Condémine	2'300 m <sup>3</sup> RA : 1'800 m <sup>3</sup> RI : 500 m <sup>3</sup>	RA = 487.90 msm TP = 492.40 msm	Réservoir en béton armé construit en 1992 (2000 m <sup>3</sup> ) et constitué de deux cuves. Ancien réservoir de Cudrefin (300 m <sup>3</sup> ) à proximité toujours en service (troisième cuve) et en partie non conforme. Bon état général mais problème de conception de la jonction entre ancien et nouveau réservoir entraînant un renouvellement insuffisant de l'eau dans l'ancien réservoir.
Allou	3'000 m <sup>3</sup> RA : 2'500 m <sup>3</sup> RI : 500 m <sup>3</sup>	RA = 584.50 msm TP = 589 msm	Réservoir en béton armé construit en 1993, agrandi en 2011 et constitué de deux cuves. Bon état général.

Tableau 11 : Caractéristiques techniques des stations de pompage de l'ABV

La capacité totale de stockage de l'ABV (hors réserves incendie) est de 5'800 m<sup>3</sup>. Ces volumes ne sont pas également répartis entre les différentes zones de consommation.

### 5.2.4 Conduite de transport et de distribution

Les différentes conduites propriété de l'ABV représentent un linéaire total d'environ 46 km répartis sur l'ensemble du territoire desservi.

Il s'agit principalement de conduites de transport, mais également, localement de conduites de distribution (Salavaux-camping, Cudrefin, Montet...).

Les conduites ont été construites au fur et à mesure de l'évolution de l'ABV, de 1969 jusqu'à aujourd'hui. Différents matériaux ont été utilisés : amiante-ciment, fonte, PVC, PEHD.

### 5.2.5 Télécommande et gestion du réseau

L'ensemble du réseau est géré par les différents automates locaux dans les installations.

Les liaisons entre les différents ouvrages sont essentiellement réalisées à l'aide de câbles enterrés (parfois en pleine terre) mais également de liaisons radio (Tertre-Praz) ou téléphone (Praz – Prehl).

Un poste de commande général est situé à St-Aubin ; un PC portable avec connexion internet permet en outre le contrôle à distance des installations (la connexion internet n'est toutefois pas possible partout, en particulier à la station de Portalban).

La télégestion a fait l'objet d'une remise à niveau en 2012-2013 (Rittmeyer).

## 5.3 Diagnostic des installations

### 5.3.1 Scénarios de vérification des installations

4 scénarios sont considérés pour la **vérification des installations et du réseau de l'ABV** :

- **Situation normale d'approvisionnement en eau potable** : en tout temps (y compris période d'étiage), l'ABV doit pouvoir fournir de façon autonome les volumes nécessaires pour satisfaire les besoins en eau des consommateurs en toute circonstance (jours moyens et de pointe, heure moyenne et de pointe). L'objectif est de pouvoir distribuer l'eau en quantité et qualité suffisante, avec des pressions acceptables pour le consommateur sans entamer les réserves (bilan besoins-ressources nul ou excédentaire sur 24h). Le remplissage des réservoirs communaux est lissé sur l'ensemble de la journée afin de garantir le bon fonctionnement des installations de traitement. Les défaillances techniques de courte durée sont gérées via les réserves de sécurité des réservoirs (situation N sous l'angle de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (AEC))
- **Situation de défense incendie** : en application de la SSIGE W4 (2013), l'ABV doit pouvoir répondre aux besoins en eau de défense incendie simultanément aux demandes moyennes en eau du jour de pointe pour les communes ou parties de commune alimentées directement depuis un réservoir de l'ABV. Les communes desservies par un réservoir communal avec réserve incendie assurent elles-mêmes leur défense incendie.
- **Situation de la sécurité d'approvisionnement** : selon directive PIEP, ce cas traite de la couverture des besoins moyens futurs avec la ressource principale (Portalban) hors service et compte-tenu de l'apport d'eau depuis les réseaux d'eau des partenaires (GRAC et/ou Morat).
- **Situation de fourniture d'eau de secours** : en cas de besoins d'eau de secours chez l'un ou l'autre des partenaire, l'ABV doit pouvoir fournir les besoins internes du jour moyen (en cas d'étiage) tout en garantissant les volumes de secours au partenaire en difficulté. En cas de besoins internes de pointe, il est raisonnable que l'ABV couvre en premier lieu ces propres besoins, quitte à acheter de l'eau chez un des partenaire pour fournir l'autre en difficulté. Si un des partenaires souhaite un niveau de sécurité plus élevé (garantie des volumes d'eau de secours en tout temps), les conventions existantes devraient être révisées afin d'aborder l'aspect financier lié à un surdimensionnement des installations de l'ABV en découlant.

## 5.3.2 Installations de production : stations de traitement

L'analyse des différents scénarios de vérification des installations de production existantes en **situation actuelle et future** met en évidence les éléments suivants en matière de **quantité** :

Cas considéré	Besoins / apports en m3/j			Prod. en m3/j	Bilan en m3/j	Commentaire
	ABV	GRAC(*)	Morat(*)			
Situation normal, jour moyen, étiage	5'650 (7'600)	0	0	10'200	+4'550 (+2'600)	
<b>Situation normal, jour de pointe, étiage</b>	<b>11'600</b> <b>(16'100)</b>	0	0	<b>10'200</b>	<b>-1'400</b> <b>(-5'900)</b>	<b>Scénario dimensionnant</b>
Sécurité d'approvisionnement, (jour moyen, étiage)	5'650 (7'600)	+3'000	+2'400	3'000	+2'750 (+800)	Station de Portalban (ressource principale) hors fonctionnement
Fourniture eau de secours au GRAC, étiage, jour moyen	5'650 (7'600)	-3'000	0	10'200	+1'550 (-400)	Possibilité d'acheter de l'eau à Morat
Fourniture eau de secours à Morat, étiage jour moyen	5'650 (7'600)	0	-2'400	10'200	+2'150 (+200)	

Tableau 12 : Diagnostic quantitatif des installations de production actuelles (\*\*)

(\*) : un besoin est exprimé avec un signe « - » ; un apport est exprimé avec un signe « + ».

(\*\*) : les chiffres entre parenthèses correspondent aux valeurs à futur, compte tenu des capacités actuelles de production.

En matière de **qualité**, la **station de traitement de Portalban est relativement sensible en cas de perturbations de la qualité de l'eau brute**, ce qui pourrait conduire à des problèmes d'approvisionnement d'eau de qualité pendant certaines périodes de l'année.

## 5.3.3 Installations de stockage : réservoirs

La vérification des volumes des réservoirs dans le contexte propre de l'ABV (forte variabilité saisonnière) est basée sur la haute saison estivale en partant du principe que les niveaux d'exploitations des réservoirs peuvent être abaissés en basse saison pour garantir le renouvellement de l'eau (pratique actuellement déjà mise en oeuvre)

Les **volumes des réservoirs** sont définis de la façon suivante, sur la base de la haute saison (juillet-août) :

- **Réserve incendie** : volume défini conjointement avec l'ECA/l'ECAB en fonction des biens à protéger, dont l'utilisation est garantie par une lyre munie d'une vanne incendie (ou dispositif équivalent). L'ECA a indiqué (séance du 16.07.2015 à St Aubin) la nécessité de prévoir un agrandissement de la réserve incendie de l'Allou à 1'000 m3 à futur (+500 m3 par rapport à la situation actuelle). Les autres réserves incendies n'ont pas été réévaluées.
- **Réserve de sécurité** : volume permettant de pallier à une indisponibilité ponctuelle d'une des installations de production sans affecter la distribution. Ce volume est déterminé de façon à couvrir 50% du besoin journalier moyen de la haute saison du réservoir desservant la zone la plus consommatrice (réservoir Sur le Mont) ; ce volume est ensuite réparti entre les différents ouvrages

de stockage de l'ABV en faisant l'hypothèse qu'une indisponibilité d'une installation de production n'affecte pas obligatoirement les installations de transports.

- **Réserve d'utilisation** : la réserve d'alimentation est déterminée de façon à couvrir 50% du besoin journalier moyens de la période estivale (correspond sensiblement au 90% du besoin journalier moyen annuel mentionné par la Directive PIEP). Ces volumes sont répartis en fonction des besoins de chaque zone desservie par les différents réservoirs. La détermination de ce volume a été comparé au bilan des entrées et sorties dans les réservoirs sur une journée ; cette comparaison donne des résultats similaires.

Le volume des réservoirs est ainsi déterminé de la façon suivante :

$$V \text{ réservoir} = V \text{ réserve incendie} + V \text{ réserve d'alimentation}$$

$$\text{avec } V \text{ réserve d'alimentation} = V \text{ réserve de sécurité} + V \text{ réserve d'utilisation}$$

L'analyse des **volumes et besoins actuels** conduits aux chiffres suivants :

	BJM (m3/j) (*)	Réserve incendie (m3)	Réserve de sécurité (m3)		Réserve d'utilisati on (m3)	Volume théorique réservoir (m3)	Volume réel réservoir (m3)	Différence actuelle (m3)
			V. théo. (m3)	V réparti (m3)				
<b>Sur le Mont</b>	4'100	1'000	2'050	690	2'050	3'740	2'500	-1'240
<b>L'Allou</b>	2'800	500	1'400	680	1'400	2'580	3'000	+420
<b>Condémine</b>	800	500	400	680	400	1'580	2'300	+720
<b>Global</b>	7'700	2'000	2'050	2'050	3'850	7'900	7'800	-100

Tableau 13 : Analyse des volumes actuels des réservoirs

(\*) : Besoin journalier moyen de la période estivale (soit 1.7 x le besoin journalier moyen, selon coefficients de pointe mensuels constatés de 2006 à 2013).

Les **besoins futurs** conduisent au dimensionnement suivant des **réservoirs** à l'horizon 2040 :

	BJM (m3/j) (*)	Réserve incendie (m3)	Réserve de sécurité (m3)		Réserve d'utilisati on (m3)	Volume théorique réservoir (m3)	Volume réel réservoir (m3)	Différence actuelle (m3)
			V. théo. (m3)	V réparti (m3)				
<b>Sur le Mont</b>	6'760	1'000	3'380	620	3'380	~5'000	2'500	-2'500
<b>L'Allou</b>	3'560	1'000	1'780	1'710 (**)	1'780	~4'490	3'000	-1'490
<b>Condémine</b>	860	500	430	1070	430	~2'000	2'300	+300
<b>Global</b>	11'180	2'500	3'400	3'400	5'590	~11'490	7'800	-3'660

Tableau 14 : Analyse des volumes actuels des réservoirs

(\*) : Besoin journalier moyen de la période estivale (soit 1.65 x le besoin journalier moyen, selon coefficients de pointe mensuels constatés de 2006 à 2013 et compte-tenu d'une réduction minimale du facteur de pointe avec l'augmentation des besoins globaux).

(\*\*) : pour être facilement mobilisable, la réserve de sécurité doit être placée dans le réservoir situé le plus haut, soit celui de l'Allou.

La détermination des volumes des réservoirs montre que le réservoir Sur le Mont est déjà à l'heure actuelle largement trop petit ; cette situation s'accroîtra fortement à moyen terme.

Le réservoir de l'Allou est actuellement suffisamment grand ; à long terme sa capacité est insuffisante.

Le réservoir de Condémine est actuellement et futur suffisamment grand ; sa capacité serait encore suffisante en cas de désaffectation de l'ancienne cuve de 300 m<sup>3</sup>.

#### 5.3.4 Installation de transport : conduites et station de pompages.

La vérification des installations de transport a fait l'objet d'une **modélisation hydraulique** à l'aide du logiciel EPANET. Le calage du modèle a été effectué sur des valeurs de références issues des précédentes études dans la région (PDDE de Vully-les-Lacs, étude des transferts d'eau vers le Vully...) pour lesquelles des essais de débits avaient été réalisés. Les différentes vérifications suivantes ont été réalisées :

- Vérification des capacités/pressions de distribution gravitaire de l'eau de consommation ;
- Vérification des capacités/pression en situation de défense incendie ;
- Vérification des capacités interne et externe de transfert (écoulement gravitaire ou pompage).

##### 5.3.4.1 Capacité de transferts d'eau interne

La vérification des transferts interne et externes d'eau fait apparaître les **maillons faibles** suivant :

- **Transfert d'eau de Sur le Mont vers l'Allou** : 2'650 m<sup>3</sup>/j (3'000 m<sup>3</sup>/j-Toutes pompes en marche), inférieur au 4'000 m<sup>3</sup>/j pour satisfaire les besoins de pointe futurs.
- **Transfert d'eau de l'Allou vers Sur le Mont** : 1'950 m<sup>3</sup>/j, juste suffisant à futur pour assurer la sécurité en cas de problème à la station de Portalban. Ce transfert est physiquement mal aisé puisqu'il nécessite le démontage d'appareillage (clapet) afin de pouvoir permettre le transfert d'eau.
- **Transfert d'eau de Condémine vers l'Allou** : actuellement limité à 1'450 m<sup>3</sup>/j (1'700 m<sup>3</sup>/j -Toutes pompes en marche). Le sous-dimensionnement des pompes et de la conduite de refoulement ne permet pas à la station de Cudrefin de fonctionner à pleine capacité. A terme, la capacité de cette station doit être équivalente à celle de Cudrefin, soit 4'500 m<sup>3</sup>/j.
- **Transfert d'eau de l'Allou vers Condémine** : 2'800 m<sup>3</sup>/j suffisant à terme pour assurer la sécurité de la station de Cudrefin, mais actuellement physiquement impossible étant donné l'absence de l'appareillage nécessaire à ce transfert.

##### 5.3.4.2 Capacité de transferts d'eau externes

Dans les conditions de livraison d'eau au GRAC et à Morat définies plus haut, l'ABV est capable de fournir :

- 3'000 m<sup>3</sup>/j au GRAC à une pression minimum de 1.2 bar à l'entrée de la STAP des Planches ;
- 2'400 m<sup>3</sup>/j à Morat à une pression qu'il est nécessaire de réguler à la station de Praz pour ne pas pénaliser le remplissage des réservoirs du Vully (techniquement réalisé par l'intermédiaire de la vanne motorisée Rittmeyer asservie au débitmètre).

L'ABV est donc en mesure de réaliser les transferts d'eau vers ses partenaires dans le respect des conventions signées.

Concernant l'apport d'eau des partenaires vers l'ABV, on notera les remarques suivantes :

- Fourniture d'eau depuis le GRAC : STAP des Planches exploitée par le GRAC ;
- Fourniture d'eau depuis Morat : STAP de Praz capable de fournir 1'200 m<sup>3</sup>/j (l'alimentation électrique de la station est insuffisante pour des débits supérieurs, pompe de secours pour un débit de 2'400 m<sup>3</sup>/j non installée).

Les capacités techniques de fourniture d'eau aux extrémités du réseau de l'ABV par les partenaires que sont le GRAC (3'000 m<sup>3</sup>/j) et Morat (2'400 m<sup>3</sup>/j) sont de la responsabilité de ces entités.

#### 5.3.4.3 Distribution gravitaire

Les résultats de la **distribution gravitaire** (aucun pompage en fonctionnement) pour l'eau de consommation montre que toutes les communes disposent de pressions suffisantes, aux points d'entrées dans les communes.

On notera que l'alimentation gravitaire pour le remplissage du futur réservoir de Charmontel (voir PDDE Vully-les-Lacs) n'est pas possible en tout temps du fait des chutes de pression dues aux consommations. Un pompage d'appoint sera donc nécessaire.

#### 5.3.4.4 Défense incendie

Concernant la **défense incendie**, plusieurs cas sont à distinguer :

- Le cas des communes d'Avenches, de Cudrefin (hors Montet), de Domdidier, de Bas-Vully et de Haut Vully où la défense incendie est assurée par les réservoirs et le réseau des communes ; l'ABV ne fournit que l'eau de remplissage des réservoirs communaux.
- Le cas des communes de Chevroux, Delley-Portalban, Gletterens, Missy, Cudrefin (partie Montet uniquement), St-Aubin et Missy qui ne possèdent pas de réservoirs en propre. Ce sont les réservoirs et conduites de l'ABV qui assurent la défense incendie jusqu'à l'entrée des réseaux des communes.
- Le cas de la Commune de Vully-les-Lacs (mélange des deux cas précédents), et par ailleurs traité en détail dans le PDDE récent de la Commune.

La présente étude porte exclusivement sur les communes dont l'ABV assure la défense incendie. L'alimentation des communes par le réseau de l'ABV se faisant généralement par le haut de la commune, les conditions de défense incendie sont vérifiées au niveau des chambres de raccordement entre les réseaux communaux et le réseau de l'ABV. Le dimensionnement interne des réseaux communaux est de la responsabilité des communes.

La synthèse des résultats de modélisation est la suivante :

Commune / point d'entrée	Débit incendie (L/min)	Pression réseau statique, réservoir vide (en bar)	Pression réseau actuel/futur, réservoir vide (en bar)	Observations
Chevroux – chambre de Chevroux	2'000	4.9	3.5 / 3.4	
Gletterens – chambre de Gletterens	1'200	4.0	3.7 / 3.7	
Vallon – chambre de Vallon 1 (*)	1'200	3.0	1.7 / 1.6	
Vallon – chambre de Vallon 2 (*)	1'200	4.2	4.0 / 4.0	
Missy – chambre de Missy	2'000	3.5	3.2 / 3.1	
St-Aubin – chambre de la Vuetta	1'200	1	0.9 / 0.9	
St-Aubin – chambre de la Chenaletta	1'200	4.9	4.7 / 4.6	
St-Aubin – chambre de l'Industrie	1'200	8.8	8.5 / 8.3	
St-Aubin – chambre des Blocs	1'200	8.5	8.3 / 8.1	
St-Aubin – chambre du CRA1	1'200	8.8	8.6 / 8.4	
Delley-Portalban – chambre de Portalban	1'200	1.3	1.0 / 1.0	
Delley-Portalban – STAP Delley (Allou)	1'200	7.3	4.3 / 3.3	
Cudrefin – Montet (haut)	2'000	8.4	2.1 / 1.3	Vitesse dans la conduite > 2.3 m/s

Tableau 15 : Conditions de défense incendie en entrée des communes dont l'ABV assure la défense incendie

(\*) : Calcul correspondant à une demande unique à la chambre considéré, sans prise en compte du bouclage interne du réseau communale.

Mise à part le cas de Montet, les pressions observées (entrée dans les réseaux communaux = points défavorable) sont soit supérieures aux objectifs de défense incendie cantonaux, soit légèrement inférieures aux objectifs mais peu différents des pressions statiques du fait de la faible dénivelée par rapport au réservoir d'alimentation

Dans le cas de Montet, la conduite PVC Ø160/144 entre le raccord de Montet et le réservoir de Condémine est sous-dimensionnée ; les pertes de charges induites ne permettent pas d'atteindre les objectifs de défense incendie malgré une pression statique élevée.

### 5.3.5 Synthèse du diagnostic

Le tableau suivant donne les principales conclusions du diagnostic du réseau actuel :

Entité considérée	Capacité actuelle / Problèmes rencontrés	Objectif / amélioration à apporter
Station de traitement de Cudrefin	3'000 m3/j, très bonne qualité d'eau	4'500 m3/j à futur Éventuelle ozonation à ajouter
Station de traitement de Portalban	7'200 m3/j, filière de traitement ancienne et sensible à la qualité d'eau brute Génie civil et automatisme vieillissant	12'500 m3/j à futur Filière à moderniser
Eau de secours GRAC/Morat	2'400 m3/j de Morat et 3'000 m3/j du GRAC	Capacité satisfaisante
Réservoir Sur le Mont	RI de 1'000 m3, RA de 1'500 m3 Appareillage à remplacer, dalle supérieure à rénover, non conforme SSIGE	Manque 1'000 m3 de RA actuellement, 2'500 m3 à court terme Capacité future : 5'000 m3
Réservoir de Condémine	500 m3 de RI, 1'800 m3 de RA Ancienne cuve non conforme SSIGE	1'500 m3 de RA suffirait : prévoir abandon de l'ancienne cuve Capacité future : 2'000 m3
Réservoir de l'Allou	500 m3 de RI, 2'500 m3 de RA	Manque 1'000 m3 de RA et 500 m3 de RI Capacité future : 4'500 m3 ou réflexion sur transfert des volumes au futur réservoir de Charmontel.
Station de Delley	2'650 m3/j vers l'Allou Manque by-pass de retour vers le Mont	4'000 m3/j avec sécurité vers l'Allou By-pass de retour motorisé vers le Mont
Station de Condémine	1'450 m3/j vers l'Allou (ne permet pas à Cudrefin de fonctionner à sa pleine capacité) Manque by-pass de retour vers Cudrefin	3'000 m3/j, puis 4'500 m3/j avec sécurité vers l'Allou By-pass de retour motorisé vers Cudrefin
Réseau de distribution / conduite	Conduite entre l'Allou et Condémine trop faible (défense incendie non conforme)	A renforcer
	Conduite entre STAP de Delley et chambre de Constantine trop faible	A renforcer
	Conduite entre chambre de secours de Constantine et Avenches trop faible	A renforcer

Tableau 16 : Synthèse des principales conclusions du diagnostic du réseau actuel



## 6. Etude des installations à l'horizon 2040

### 6.1 Concept proposé

Le concept proposé pour répondre aux exigences de fonctionnement des installations de l'ABV futur s'appuie sur les 4 scénarios d'étude exploités lors du diagnostic du réseau (voir 5.3.1) à savoir :

- Situation normale d'approvisionnement en temps de crise ;
- Situation de défense incendie ;
- Situation de la sécurité d'approvisionnement ;
- Situation de fourniture d'eau de secours.

### 6.2 Dimensionnement des installations de production

Le concept se base sur la conservation des deux ressources principales que sont les stations de traitement de Cudrefin et de Portalban. Les autres ressources peu importantes (sources du Tertre) ou intermittente (trop-plein du réservoir de Bellechasse) ne sont pas prise en compte étant donné leur faible importance.

Au vu du diagnostic des installations, il est proposé de procéder aux travaux suivants :

Ouvrages	Travaux à réaliser	Echéance
Station de Portalban	Remplacement par une nouvelle station de traitement de capacité de 12'500 m <sup>3</sup> /j à terme (nouveau génie civil, filière de traitement moderne, type Cudrefin), démolition de la station actuellement en service	Dès que possible
Station de Cudrefin / Portalban	Adjonction éventuelle de l'étape d'ozonation, en fonction de l'évolution de la qualité d'eau et de la législation	Pour mémoire
Station de Cudrefin	Augmentation de la capacité de traitement de 3'000 à 4'500 m <sup>3</sup> /j (génie civil, CAG et pompage inchangé)	Horizon 2025
Station de Portalban	Augmentation éventuelle de la capacité de traitement en cas de demande du GRAC ou d'autres partenaires	à définir

Tableau 17 : Travaux à réaliser sur les installations de production

A terme les capacités de production de l'ABV seront donc de **17'000 m<sup>3</sup>/j**.

## 6.3 Dimensionnement du stockage

Les ouvrages de stockages (réservoirs) nécessitent la réalisation des travaux suivants :

Ouvrages	Travaux à réaliser	Echéance
Réservoir Sur le Mont	Augmentation de la capacité de stockage de 2'500 m <sup>3</sup> à 5'000 m <sup>3</sup> (1000 m <sup>3</sup> de RI + 4000 m <sup>3</sup> de RA), rénovation chambre à vannes et dalle supérieur des cuves existantes	A court terme
Réservoir de Condémine	Mise hors service de l'ancienne cuve de 300 m <sup>3</sup>	Selon opportunité
Réservoir de l'Allou	Augmentation de la capacité de 3000 à 4500 m <sup>3</sup> (1000 m <sup>3</sup> de RI + 3500 m <sup>3</sup> de RA) ou réflexion sur regroupement des volumes au futur réservoir de Charmontel (commune de Vully-les-Lacs)	2020-2025

Tableau 18 : Travaux à réaliser sur les réservoirs

A terme les capacités de stockages de l'ABV seront ainsi de **11'000 m<sup>3</sup>** (2'000 m<sup>3</sup> de RI et 9'000 m<sup>3</sup> de RA).

## 6.4 Dimensionnement des conduites et installations de transport

Les travaux à réaliser sur les installations de transport sont les suivants :

Ouvrages	Travaux à réaliser	Echéance
STAP de Condémine	Augmentation de la capacité de pompage de 1'450 m <sup>3</sup> /j à 3'000 m <sup>3</sup> /j (appareillage prévu pour 4'500 m <sup>3</sup> /j), modification de l'appareillage permettant le transfert à distance d'eau de l'Allou vers Condémine	2016
Conduite Condémine – Allou	Augmentation du calibre de la conduite entre Condémine et l'Allou (Ø250 / Ø300)	2016
STAP de Delley	Augmentation de la capacité de pompage de 2'650 m <sup>3</sup> /j à 4'000 m <sup>3</sup> /j, modification de l'appareillage permettant le transfert à distance d'eau de l'Allou vers le Mont	2016 (lié au renouvellement des pompes à prévoir)
Conduite Delley – ch. de Constantine	Augmentation du calibre de la conduite entre la STAP de Delley et la chambre de Constantine (Ø250) : évent. en deux étapes	(suivant opportunité)
STAP de Praz	Renforcement de l'alimentation électrique de la STAP de Praz permettent de fonctionner à 2'400 m <sup>3</sup> /j ; adjonction d'une pompe de secours	2018-2019
STAP de Condémine	Augmentation de la capacité de pompage de 3'000 à 4'500 m <sup>3</sup> /j	Horizon 2030, lié à augmentation station Cudrefin
Conduite ch. de secours de Constantine – Avenches	Augmentation du calibre de la conduite entre la chambre de secours de Constantine et Avenches (chambre du Bey) (Ø200)	Suivant opportunité

Conduite Cudrefin – Condémine	Augmentation du calibre de la conduite entre la station de Cudrefin et le réservoir de Condémine (conduite en site propre Ø250) et modification du concept d'alimentation de Cudrefin	Suivant opportunité
Conduite Condémine – Champmartin	Augmentation du calibre de la conduite entre le réservoir de Condémine et le réseau de Champmartin (Ø200)	Si mise hors service du réservoir de Champmartin
Conduite d'alimentation de Missy	Réalisation d'une deuxième chambre d'alimentation (ABV) et conduite (Ø200) pour Missy depuis la conduite principale Ø300 (commune)	Suivant opportunité
Conduite d'alimentation de Chevroux	Réalisation d'une deuxième chambre d'alimentation (ABV) et conduite (Ø200) pour Chevroux depuis la conduite principale Ø250 (commune)	Suivant opportunité

Tableau 19 : Travaux à réaliser sur les stations de pompage et conduites de transport

Ces travaux permettront de distribuer l'eau dans le réseau dans les différentes situations, en particulier en cas de crise. Au niveau de la défense incendie, la situation à l'entrée de Montet (partie haute) est nettement améliorée : pression dynamique de défense incendie de 6.2 bar (5.9 à futur) en sortie d'hydrante à 2'000 L/min.

Le renouvellement de certaines conduites reste réservé en fonction de l'évolution de leur état, d'ici 2040.

En fonction de la demande d'acteurs voisins ou de partenaires (GRAC, Morat, Payerne, Grandcour, Faoug...), d'autres travaux de renforcement/extension pourraient être entrepris sur le réseau de distribution.

## 6.5 Télécommande et gestion du réseau

Les travaux sur la télécommande et gestion du réseau seront réalisés en parallèle des différents travaux de génie civil engagés et au fur et à mesure des besoins. Lors du remplacement / renforcement de conduites, une gaine sera systématiquement posée en fouille commune, si elle n'existe pas déjà, afin de pouvoir éventuellement tirer à terme de la fibre optique sur l'intégralité du réseau.

## 7. Synthèse, échelonnements des propositions, aspects financiers

### 7.1 Etat actuel

#### 7.1.1 Durée de vie technique des infrastructures

Selon les directives PIEP, la durée de vie technique est calculée sur la base de dépréciation technique et financière des ouvrages, selon les taux fixés ci-dessous.

Durée de vie théorique (années)	Taux (%)	Description
80	1.25%	conduites et BH
67	1.50%	réservoirs et autres "récipients"
50	2.00%	captages, STAP, chambres...
33	3.00%	stations de traitement
25	4.00%	équipements STAP et autres ouvrages
20	5.00%	mesure, commande, régulation
10	10.00%	système informatique de commande

Tableau 20 : Durée de vie technique des investissements

#### 7.1.2 Valeur à neuf des installations et coût du maintien de la valeur à neuf.

La méthode préconisée pour le calcul, compte tenu de la difficulté à retrouver les montants originels des investissements s'appuie sur une estimation de la valeur de remplacement d'après des coûts de construction estimatifs actuels (projets similaire, ratios connus...).

Le détail des estimations est donné en ANNEXE E ; les principaux chiffres à retenir concernant le patrimoine de l'ABV et le coût de maintien de la valeur à neuf des infrastructures sont résumés dans le tableau suivant :

Infrastructures	Valeur à neuf des installations		Coût théorique de maintien de la valeur à neuf	
	Montant estimatif (Fr.)	En % de la valeur à neuf totale	Montant estimatif annuel	En % de la valeur de maintien à neuf totale
Stations de traitement	13'845'000	33 %	330'950	40 %
Réservoirs	9'300'000	22%	188'500	23 %
Stations de pompage	545'000	1%	19'650	2 %
Conduites	16'095'000	38%	201'188	25 %
Chambre de comptage	1'416'000	3%	40'340	5 %
Télégestion	705'000	2%	40'500	5 %
<b>TOTAL</b>	<b>41'906'000</b>		<b>821'128</b>	

Tableau 21 : Valeur à neuf des installations en service et coûts théoriques du maintien de la valeur à neuf : principaux chiffres

## 7.1.3 Modélisation financière des amortissements/provisions en l'état actuel

Ainsi, sur la base de comptes actuels et dans un scénario indicatif sans nouveaux investissements, l'excédent financier est positif et permettrait de répondre aux conditions financières définies par la loi, à savoir de prioriser les amortissements, puis de constituer les provisions nécessaires au renouvellement des infrastructures. Le graphe ci-dessous représente les comptes annuels en considérant :

- Les recettes ;
- Les amortissements obligatoires et les frais financiers des emprunts (charges financières) ;
- Les frais d'exploitation ;
- Les excédents constituant les provisions financières.

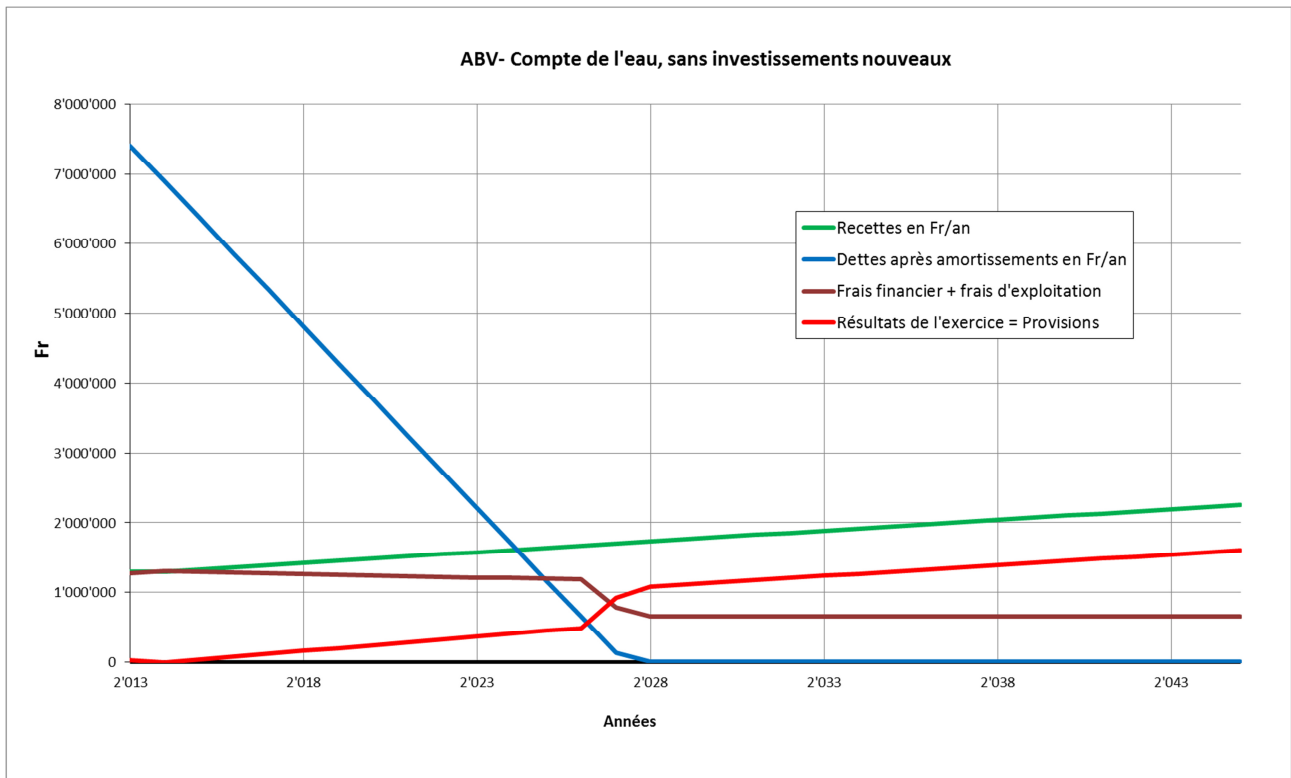


Figure 1 : Graphe de l'état actuel sans nouveaux investissements

Ce graphe montre bien entendu une situation fictive, puisqu'il est nécessaire de faire évoluer le réseau de l'ABV, mais il présente des excédents de l'ordre d'env. Fr. 850'000.-/an en moyenne sur la période calculée, soit le montant annuel du maintien de la valeur à neuf des infrastructures. Ce scénario démontre que les provisions prennent de l'ampleur à partir de la fin des amortissements, soit vers l'an 2028.

Le tableau de calcul est donné à l'annexe G.

## 7.2 Projection financière

Sur la base du développement du présent PDDE/PIEP, nous proposons ci-après les projections financières et en finalité le coût de l'eau en considérant les investissements projetés.

### 7.2.1 Echelonnements des investissements selon le développement des infrastructures

La planification des travaux à réaliser et leurs montants estimatifs préliminaires respectifs (stade PDDE/PIEP), sont résumés comme suit :

Ouvrage	Travaux	Montants estimatif HT	Échéance / période de réalisation
STAP Condémine	Renforcement pompage (3'000 m3/j), modification appareillage, adaptation génie civil	700'000	2016
Ø Condémine – Allou	Renforcement du calibre de la conduite	1'640'000	2016
Réservoir Condémine	Abandon ancienne cuve	10'000	2016
STAP Delley	Renforcement pompage 4'000 m3/j, modification appareillage, adaptation génie civil	1'225'000	2016
Réservoir Sur le Mont	Augmentation de volume de 2'500 à 5'000 m3	2'980'000	2017
Station de Portalban	Construction nouvelle usine (12'500 m3/j)	11'000'000	2019
STAP de Praz	Renforcement alimentation électrique, renforcement pompage (2'400 m3/j)	80'000	2020
Réservoir de l'Allou	Augmentation de volume de 3'000 à 4'000 m3 ou mutualisation des besoins au futur réservoir de Charmontel (Vully-les-Lacs)	1'500'000	2021
Station de Cudrefin	Augmentation capacité de traitement de 3'000 m3/j à 4'500 m3/j	500'000	2025
STAP de Condémine	Augmentation capacité de pompage de 3'000 à 4'500 m3/j	50'000	2025
Ø STAP Delley – Ch. de Constantine	Renforcement du calibre de la conduite, evtl. par étape	1'200'000	<i>Pour mémoire</i>
Ø Ch. de secours de Constantine – Avenches	Renforcement du calibre de la conduite	620'000	<i>Selon opportunité</i>
Ø Condémine – Champmartin	Renforcement du calibre de la conduite, si mise hors service du réservoir de Champmartin	550'000	<i>Selon opportunité</i>
Alimentation Missy	Construction de la chambre de Missy 2 (ABV) et de la conduite d'alimentation (commune)	50'000 (ABV)	<i>Selon opportunité</i>
Alimentation Chevroux	Construction de la chambre de Chevroux 2 (ABV) et de la conduite d'alimentation (commune)	50'000 (ABV)	<i>Selon opportunité</i>
Station de Portalban	Ajout éventuel étape d'ozonation	<i>Pour mémoire</i>	<i>Pour mémoire</i>
Station de Cudrefin	Ajout éventuel étape d'ozonation	<i>Pour mémoire</i>	<i>Pour mémoire</i>
Ensemble du réseau	Renouvellement/renforcement des conduites en fonction de l'état et des perspectives d'évolution	<i>Pour mémoire</i>	<i>Pour mémoire</i>
Station de Portalban	Augmentation capacité de traitement en fonction de la demande interne et externe de l'ABV	<i>Pour mémoire</i>	<i>Pour mémoire</i>

Tableau 22 : Echancier des travaux et estimation préliminaire des coûts

Les montants estimés sont basés sur des prix moyens ; pour certains ouvrages d'ampleur (station de traitement, réservoirs...) les coûts exacts ne peuvent être connus qu'après réalisation des études d'avant-projet).

Le graphe ci-dessous présente les investissements et leurs échéances (date probable de mise en service) de manière ponctuelle et cumulée.

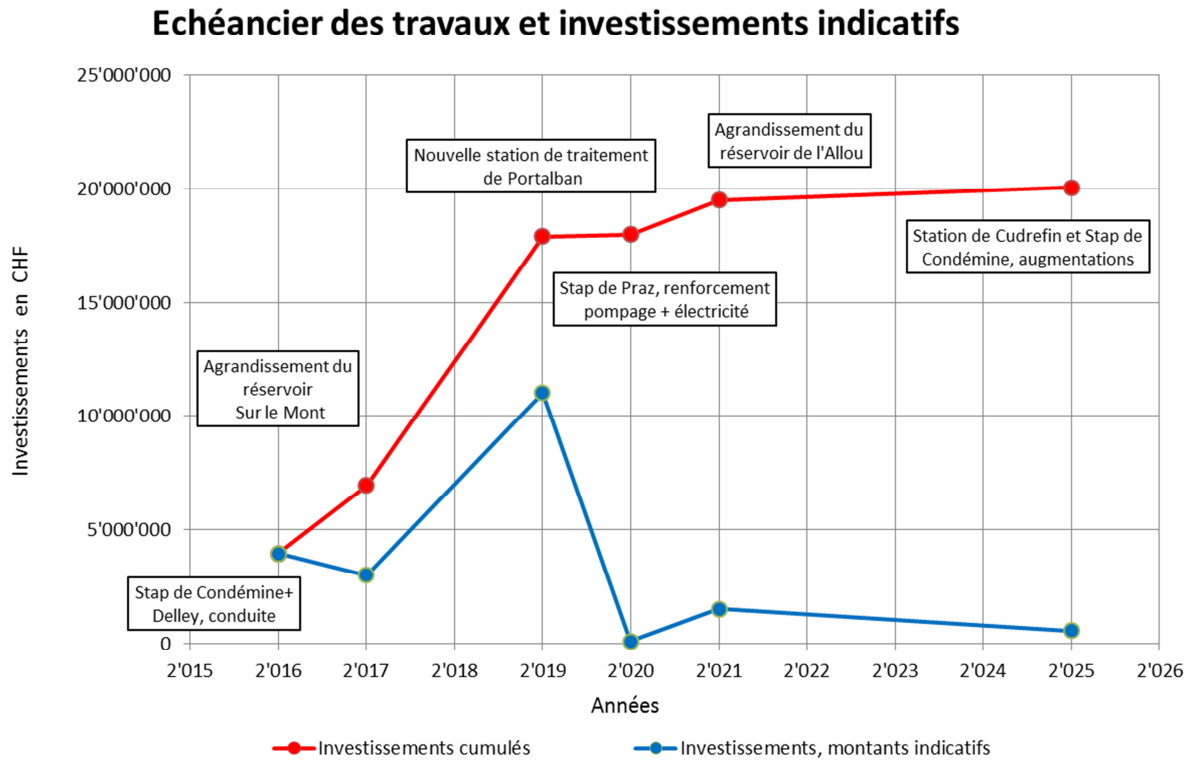


Figure 2 : Echéancier de travaux et investissements

Ce graphe présente les investissements principaux du développement du réseau, sans ceux liés au renouvellement des infrastructures (compte provision).

### 7.2.2 Estimation de la valeur future de remplacement des installations

Sur la même base de calcul que celui réalisé pour l'estimation de la valeur actuelle du réseau, la valeur future est développée en ANNEXE E . Ce montant prend en considération les investissements planifiés ci-avant. Les principaux chiffres à retenir concernant le patrimoine de l'ABV futur, et le coût de maintien de la valeur à neuf des infrastructures sont résumés dans le tableau suivant :

Infrastructures	Valeur à neuf des installations		Coût théorique de maintien de la valeur à neuf	
	Montant estimatif (Fr.)	En % de la valeur à neuf totale	Montant estimatif annuel	En % de la valeur de maintien à neuf totale
Stations de traitement	16'345'000	32 %	403'350	39 %
Réservoirs	13'550'000	26%	252'250	25 %
Stations de pompage	1'780'000	4%	62'800	6 %
Conduites	17'660'000	34%	220'750	22 %
Chambre de comptage	1'574'000	3%	45'060	4 %
Télégestion	705'000	1%	40'500	4 %
<b>TOTAL</b>	<b>51'614'000</b>		<b>1'024'710</b>	

Tableau 23 : Valeur à neuf des installations projetées et coûts théoriques du maintien de la valeur à neuf : principaux chiffres

### 7.2.3 Modélisation financière du compte de l'eau avec les investissements prévus dans le plan directeur

Comparé à la simulation financière précédente qui montrait l'évolution des amortissements et les provisions financières sans investissements nouveaux, le graphe ci-après présente les comptes actuels sur lequel nous avons greffé les investissements planifiés. Le détail est donné à l'annexe G.

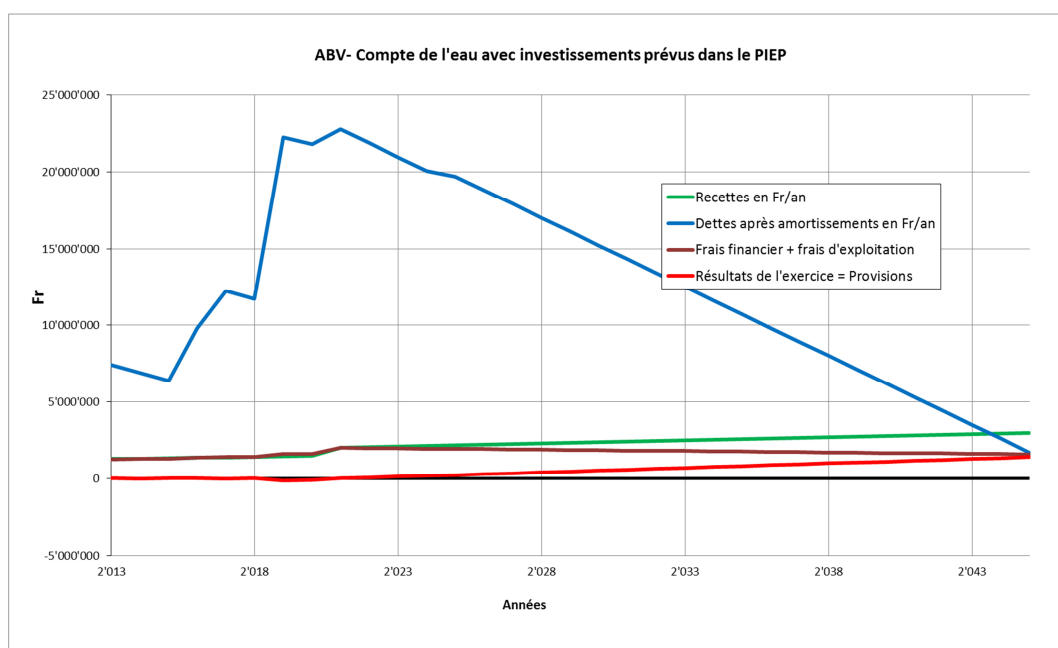


Figure 3 : Graphe de l'état futur, avec nouveaux investissements



Selon le plan d'investissements, la dette sera augmentée avant la fin de l'amortissement obligatoire des dettes existantes. La courbe bleue présente l'évolution de la dette globale après amortissement. Les nouvelles recettes en vert résultent de l'augmentation des quantités d'eau vendues et du prix de vente de l'eau, tandis que les frais financiers et d'exploitation (charges financières (= amortissements + intérêts bancaires) + frais d'exploitation) sont représentés par la courbe brune.

Ce graphe montre l'équilibre entre les dépenses et les charges globales. Des excédents ou provisions sont progressivement créés pour atteindre env. Fr. 525'000.-/an en moyenne.

Pour atteindre ces objectifs, le prix de l'eau devrait être augmenté d'env. Fr. 0.30/m<sup>3</sup> dès 2020-2021, de même que les amortissements (de Fr. 500'000.- à Fr. 900'000.-/an), dès la fin des grands travaux planifiés.

Ce graphe est indicatif, il dépend fortement du montant et de la date des investissements, du montant annuel de l'amortissement obligatoire et d'autres facteurs conjoncturels qu'il est impossible à définir avec précision.

Cependant, ce graphe montre, en application de la législation en vigueur et des règles de bonne gestion des finances publiques, que les coûts liés au service de distribution de l'eau potable, incluant d'importants investissements à moyen terme, seront couverts par les recettes.

## 7.3 Tarification du prix de l'eau

L'ABV a adopté lors de son assemblée annuelle de 2011, un nouveau mode de tarification de l'eau.

La règle de calcul pour la répartition des frais financiers et d'exploitation entre membres est la suivante :

- Frais financiers : selon article 27 des statuts ;
- Frais d'exploitation : selon article 28 des statuts.

### Calcul de la répartition des frais financiers

La répartition des frais financiers se fait en fonction de la population à hauteur de 20 % et 80 % en fonction du facteur de pointe du membre défini par la relation suivante :

$$\text{Facteur de pointe} = A + \frac{B + C}{3}$$

A = consommation totale annuelle en m<sup>3</sup>

B = consommation mensuelle maximum en m<sup>3</sup>

C = consommation journalière maximum en m<sup>3</sup>

Facteur 3 = élément de pondération des pointes.

La répartition des frais financiers entre les différentes communes de la façon suivante :

$$\text{Part Commune X} = \left( 0.2 * \frac{\text{Population de la Commune X}}{\text{Population totale de l'ABV}} + 0.8 * \frac{\text{Facteur de pointe de la Commune X}}{\text{Somme des facteurs de pointe de l'ABV}} \right)$$

### Calcul de la répartition des frais d'exploitation

Les frais d'exploitation dépendent uniquement des volumes consommés. Leur répartition est calculée en fonction de la consommation effective du membre, selon la formule suivante :

$$\text{Prix rapporté au m}^3 = \frac{\text{Total charges d'exploitation}}{\text{Total de la production annuelle}}$$

Ce mode de facturation est ainsi celui recommandé par La LEP (Loi sur l'eau potable du canton de Fribourg du 6 octobre 2011) qui indique que la taxe de base annuelle doit financer les frais fixes (amortissement des dettes et intérêts) et ensuite le maintien de la valeur des infrastructures d'eau potable infrastructures d'eau potables à réaliser selon le PIEP (Provisions).

## 8. Alimentation en temps de crise

### 8.1 Bases légales

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

- Loi fédérale sur l'approvisionnement économique du pays (LAP) du 8 octobre 1982 ;
- Ordonnance fédérale sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC) du 20 novembre 1991 ;
- Loi cantonale fribourgeoise sur l'eau potable (LEP) du 6 octobre 2011 et son règlement d'exécution (RELEP) ;
- Règlement cantonal fribourgeois sur l'eau potable (REP) du 18 décembre 2012 ;
- Loi cantonale vaudoise sur la distribution de l'eau (LDE) du 30 novembre 1964 ;
- Règlement cantonal vaudois sur l'approbation des plans directeurs et des installations de distribution d'eau et sur l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (RAPD) du 25 février 1998 ;
- La réglementation SSIGE et en particulier les Instructions pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise et sa planification (AEC) et les recommandations pour la planification stratégique de l'approvisionnement en eau potable (W/VN 300).

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

### 8.2 Concept général

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

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

### 8.3 Situation N : exploitation normale du réseau

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

- Planification de la distribution de l'eau, dont le présent PIEP/PDDE est la base et constitue en lui-même une réponse à cette problématique. La planification du renouvellement des installations (en particulier ce qui concerne l'électromécanique et l'automatisme) permet d'anticiper sur certaines situations de crise ;

- Construction des ouvrages selon les normes, directives et état de l'art (en particulier, les mesures liées aux pollutions des ressources, aux actes de sabotages...);
- Exploitation rationnelle et soignée des ouvrages;

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

## 8.4 Situation R : exploitation restrictive ou partielle du réseau

La situation R est une situation d'exploitation réduite du réseau principalement due à des problèmes d'indisponibilité partielle au niveau des ressources en eau de l'ABV ou sur une partie du réseau de distribution.

### 8.4.1 Estimation des besoins en situation R

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

Besoins spécifique	Ratio de besoins en eau (situation I)	Besoins actuels (2013)		Besoins futurs (2040)	
		Base	Besoin journalier	Base	Besoin journalier
Consommations domestiques	100 L/hab/j	18'304 hab.	<b>1830 m3/j</b>	25'687 hab.	2570 m3/j
Industrie	-	-	<b>380 m3/j</b>	-	380 m3/j
Agriculture	60 L/UGB/j	5'177 UGB	<b>310 m3/j</b>	5'177 UGB	310 m3/j
<b>Total</b>	-	-	<b>~ 2'520 m3/j</b>	-	<b>~ 3'260 m3/j</b>

Tableau 24 : Besoin en eau en situation R

Ces besoins en eau sont répartis de la façon suivante entre les différentes zones d'alimentation (réservoirs) :

Situation considérée	Sur Le Mont	Allou	Condémine	Total
Situation actuelle (2013)	1600 m3/j	790 m3/j	130 m3/j	<b>2'520 m3/j</b>
Situation future (2040)	2130 m3/j	970 m3/j	160 m3/j	<b>3'260 m3/j</b>

Tableau 25 : Répartition des besoins actuels en temps de crise (situation R) entre différentes les zones d'alimentation

## 8.4.2 Scénarii de crises et mesures d'exploitation

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

Scénario de crise considéré	Mesure d'exploitation à mettre en œuvre
Ressource majeure indisponible (Portalban ou Cudrefin) provenant d'une défaillance technique majeure, d'une coupure locale de courant de longue durée, etc.	Ce cas correspond à celui de la sécurité d'approvisionnement traité plus haut (situation N).
Panne générale de courant (échelle régionale) induisant une indisponibilité station de traitement et des pompages	<p>Première phase : Fonctionnement sur les réservoirs de l'ABV (possibilité de tenir environ 2.5 jours (66 heures) compte-tenu des réserves alimentaires propriétés de l'ABV (en réalité, plus longtemps compte-tenu des ressources communales pour partie gravitaires).</p> <p>Deuxième phase : Location de groupes électrogènes pour les Station de traitement de Cudrefin et de Portalban (évtl. STAP de Delley) si l'interruption dure plus longtemps et retour en situation N</p>
Pollution mineure de l'ensemble du Lac de Neuchâtel	<p>La pollution mineure du Lac de Neuchâtel par un élément chimique diffus dans l'ensemble du Lac est un scénario très peu probable. Compte tenu des processus de traitement en place à Cudrefin (UF+ filtration CAG) et prévu à futur à Portalban, peu d'éléments chimiques sont susceptible de se retrouver dans l'eau potable du réseau ce qui autorise un retour en situation N.</p> <p>Néanmoins à court terme la station de Portalban (avant reconstruction) pourrait devoir être mise hors service. On se retrouverait ainsi dans le cas de la sécurité d'approvisionnement traité plus haut (situation N).</p>
Pollution majeure du Lac de Neuchâtel entraînant l'arrêt de toutes les installations de traitement qui y ont leur source	<p>La pollution majeure du Lac de Neuchâtel par un élément chimique diffus sur l'ensemble du Lac, non arrêté par les station de traitement munies d'un processus de type Cudrefin ou Portalban à futur ,est un scénario quasi inimaginable, assimilable à une catastrophe d'échelle nationale.</p> <p>Compte-tenu des ressources propres des communes membres (920 m3/j en étiage, 1940 m3/j en moyenne) et de l'apport de Morat (2'400 m3/j), les besoins à futur en situation R sont satisfaits (3260 m3/j). La question de la répartition de l'eau entre les différentes communes devra être réglée par des mesures de bonne gestion et de communication/responsabilisation des consommateurs. Dans le cas contraire, la situation dégénérerait vite dans le cas I pour tout ou partie des communes membres.</p>
Pénurie de produit de traitement (NaOCl par exemple) affectant l'ensemble des stations de traitement (y compris GRAC et Morat)	Le processus de traitement mis en œuvre à Cudrefin (et à Portalban à futur) utilise très peu de produit de traitement (essentiellement de l'hypochlorite de sodium). Ce produit, très répandu ne présente que très peu de risque de pénurie et pourrait provisoirement être remplacé par d'autres produit ou être produit sur place par un procédé simple d'électrolyse. Une telle pénurie est sans doute relativement envisageable et permettra de mettre en œuvre une solution alternative relativement rapidement compte-tenu des réserves sur place et des faibles consommations annuelles.

Tableau 26 : Scénarii de crise induisant une situation d'exploitation R et mesures d'exploitation associées

La situation R d'exploitation du réseau selon les scénarii envisagés plus haut permet une exploitation des ouvrages sur des durées longues qui permettent généralement de rétablir une situation de type N. Le retour en situation N, voire certaines situations R devront, le cas échéant et au cas par cas, être accompagné des

mesures nécessaires de désinfection (injection de chlore aux réservoirs) afin d'éviter tout problème sanitaire sur l'eau potable distribuée.

## 8.5 Situation I : exploitation interrompue du réseau

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

Conformément à la directive SSIGE W/VN 300, et plus précisément à la répartition des responsabilités en vue de la maîtrise d'une situation de crise, les cas d'exploitation interrompue du réseau (situation I) sont traités directement à l'échelle communale.

En effet dans ce cas, les communes sont les entités les plus proches des consommateurs, connaissent au mieux les spécificités de leur réseau de distribution et des besoins. Les communes sont donc le plus à même de réagir rapidement et de la meilleure manière à ces situation , les scénario de crise et l'emplacement/volume des distribution d'eau au sein de leur territoire est par ailleurs traités dans leur PDDE/PIEP respectifs.

Bien entendu , en cas de disponibilité partielle du réseau de l'ABV, et en particulier des stations de traitement, des synergies s'établiront de fait afin d'approvisionner en eau potable les citernes mobiles ou autres moyens de distribution mis en place par les communes.

## 9. Conclusions

En guise de conclusions, on remarquera que l'ABV possède un vaste réseau de conduites et d'infrastructures desservant une aire de distribution exploitée de façon professionnelle.

La structure globale du réseau est bonne ; elle a une configuration pragmatique.

L'accroissement de la population et des activités de la Broye et du Vully conduisent à faire évoluer les ouvrages de distribution d'eau pour garantir la distribution. Celle-ci est proposée sur des bases s'appuyant sur l'état existant et l'évolution probable pour les 25 à 30 années prochaines, de manière à coordonner judicieusement les investissements nécessaires.

En suivant les recommandations de ce PDDE/PIEP répondant aux exigences cantonales fribourgeoises et vaudoises en matière de distribution de l'eau et de défense incendie, l'ABV disposera dans les prochaines années des installations performantes nécessaires à l'approvisionnement en eau de toute la région desservie.

Ce plan directeur a été établi grâce aux excellentes connaissances des réseaux et ouvrages de MM. Claude Bessard, Président en exercice de l'ABV, et Jean-Claude Cusin, Fontainier. Qu'ils en soient ici remerciés.

**CSD INGENIEURS SA**



p.p. Bernard Gret



e.r. Daniel Faerber

Lausanne, le 2 novembre 2015

**ANNEXE A DÉTERMINATION DES BESOINS ACTUELS EN EAU DE  
CONSOMMATION DES COMMUNES MEMBRES**





## Commune d'Avenches

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	3'587	Hab.	chiffres 2013
Unité gros bétail	830	UGB	Chiffres SAGR
Nespresso	19'300	m3/an	Chiffres commune
Caravanes Treyvaud SA / Camping	18'100	m3/an	Chiffres commune
IENA	14'500	m3/an	Chiffres commune
Haras	8'000	m3/an	Chiffres commune
STEP	6'800	m3/an	Chiffres commune

### 2. Type d'alimentation en eau

Avenches possède plusieurs ressources propres, complétées par l'eau de l'ABV en fonction des besoins.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	39'398	23'140	32'074	90'043	145'009	148'461	79'420
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	?	?	?	?	?	326'466	391'791
Volume total consommé (m3/an)	?	?	?	?	?	474'927	471'211
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	?	?	?	?	?	47'968	52058
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	?	?	?	?	?	39'577	39'268
Coef. de pointe mensuelle	?	?	?	?	?	1.21	1.33
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	?	?	?	?	?	2009	2215
Volume journalier moyen consommé (m3/mois)	?	?	?	?	?	1'298	1'290
Coef. de pointe journalière	?	?	?	?	?	1.55	1.72

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2012

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	3587	293 l/hab/j	384'050 m3/an	
UGB	830	80 l/UGB/j	24'250 m3/an	
Industries et STEP	Selon détail	66'700 m3/an	66'700 m3/an	
<b>Total</b>			475'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	475'000			
Mensuel (m3/mois)	39'600	1.4	55'500	CP sécurisants car peu de données
Journalier (m3/j)	1'300	1.7	2'210	

## Commune de Bas-Vully

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	2'011	Hab.	Chiffres 2013
Unité gros bétail	498	UGB	Chiffres SAGRI
Autres	-		

### 2. Type d'alimentation en eau

Bas-Vully possède plusieurs ressources propres, complétées par l'eau de l'ABV en fonction des besoins.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	9'116	35'919	119'135	123'441	135'671	131'754	154'293
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	?	?	?	76'421	57'190	65'728	62'599
Volume total consommé (m3/an)	-	-	-	199'862	192'862	197'482	216'892
Chiffres mensuels (*)							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	-	-	-	25'848	22'903	22'050	27'000
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	-	-	-	16'655	16'072	16'457	18'074
Coef. de pointe mensuelle	-	-	-	1.55	1.43	1.34	1.49
Chiffres journaliers (*)							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	-	-	-	904	1'007	820	1'223
Volume journalier moyen consommé (m3/mois)	-	-	-	548	528	541	594
Coef. de pointe journalière	-	-	-	1.65	1.9	1.5	2.1

(\*) : Chiffres reconstitués

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2010-2012 (2013, valeurs biaisée par plusieurs purges de réseau)

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	2'011	253 l/hab/j	185'700 m3/an	
UGB	498	80 l/UGB/j	14'550 m3/an	
autres	-	m3/an	-	
<b>Total</b>			~200'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	200'000			
Mensuel (m3/mois)	16'670	1.6	26'700	
Journalier (m3/j)	~550	2.3	1'265	

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	413	Hab.	Chiffres 2013
Unité gros bétail	77	UGB	Chiffres SAGR
Autres		-	

### 2. Type d'alimentation en eau

Chevroux est alimenté à 100 % par l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	65'394	67'005	67'242	70'682	69'623	66'848	57'596
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	65'394	67'005	67'242	70'682	69'623	66'848	57'596
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	7'305	7'944	7'333	10'267	8'830	7'389	8'252
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	5'450	5'584	5'604	5'890	5'802	5'571	4'800
Coef. de pointe mensuelle	1.34	1.42	1.31	1.74	1.52	1.33	1.72
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	352	369	436	343	381	450	385
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	179	184	184	194	191	183	158
Coef. de pointe journalière	2	2	2.4	1.8	2	2.5	2.4

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2012

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	413	430 l/hab/j	64'820 m3/an	
UGB	77	80 l/UGB/j	2'250 m3/an	
autres	-	m3/an	-	
<b>Total</b>			~67'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	67'000			
Mensuel (m3/mois)	5'585	1.6	8'940	
Journalier (m3/j)	185	2.4	450	

## Commune de Cudrefin

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	1'426	Hab.	Chiffres 2013
Unité gros bétail	447	UGB	Chiffres SAGR
STEP	400	m3	Estimation

### 2. Type d'alimentation en eau

Cudrefin possède des sources communales (sources de Champmartin), complétées par l'eau de l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	154'971	160'713	173'079	186'634	182'337	178'410	188'337
Volume annuel produit par la commune (m3/an) (*)	18'400	18'400	18'400	18'400	18'400	18'400	18'400
Volume total consommé (m3/an)	173'371	178'771	191'479	205'034	200'737	196'810	206'737
<b>Chiffres mensuels (**)</b>							
Volume mensuel max. vendu par l'ABV (m3/mois)	17'961	21'985	22'259	34'448	26'376	23'186	28'339
Volume mensuel moyen vendu par l'ABV (m3/mois)	12'914	13'393	14'423	15'553	15'195	14'868	15'695
Coef. de pointe mensuelle	1.39	1.64	1.54	2.21	1.74	1.56	1.81
<b>Chiffres journaliers (**)</b>							
Volume journalier max. vendu par l'ABV (m3/jour)	890	1'035	1'026	1'417	1'345	1'117	1'344
Volume journalier moyen vendu par l'ABV (m3/jour)	425	440	474	511	500	489	516
Coef. de pointe journalière	2.1	2.4	2.2	2.8	2.7	2.3	2.6

(\*) : Pas de données de comptage précis, chiffre estimé sur la base d'un débit moyen de production d'après jaugeage.

(\*\*) : Valeurs correspondant uniquement aux volumes vendus par l'ABV, considéré comme représentatifs de l'ensemble de la commune puisque que l'ABV couvre près de 90% du besoin de la commune.

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2013

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	1'426	372 l/hab/j	193'600 m3/an	
UGB	447	80 l/UGB/j	13'050 m3/an	
STEP		400 m3/an	400 m3/an	
<b>Total</b>			~ 207'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	207'000			
Mensuel (m3/mois)	17'250	1.7	29'325	
Journalier (m3/j)	570	2.5	1'425	

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	971	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	113	UGB	Données SAGRI
STEP	170	m3	Données 2013

### 2. Type d'alimentation en eau

Delley-Portalban est alimenté à 100% par l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	124'833	118'513	132'921	123'624	126'206	113'827	107'337
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	124'833	118'513	132'921	123'624	126'206	113'827	107'337
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	14'915	15'870	16'314	19'148	14'583	13'924	15'352
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	10'403	9'876	11'077	10'302	10'517	9'486	8'945
Coef. de pointe mensuelle	1.43	1.61	1.47	1.86	1.39	1.47	1.72
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	1'044	801	705	620	633	850	656
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	342	325	364	339	346	312	294
Coef. de pointe journalière	3.1	2.5	1.9	1.8	1.8	2.7	2.2

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2011

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	971	345 l/hab/j	121'600 m3/an	
UGB	113	80 l/UGB/j	3'300 m3/an	
STEP		170 m3/an	170 m3/an	
<b>Total</b>			125'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	125'000			
Mensuel (m3/mois)	10'420	1.7	17'700	
Journalier (m3/j)	343	2.4	825	

## Commune de Domdidier

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	2'884	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	608	UGB	Données SAGRI
STEP	~1'400	m3/an	Données commune

### 2. Type d'alimentation en eau

Domdidier possède des sources communales, complétées par l'eau de Léchelles et de l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	26'410	11'454	11'035	13'612	19'937	21'234	10'293
Volume annuel produit par la commune (m3/an) (*)	?	239'955	246'301	227'108	219'640	234'354	238'770
Volume total consommé (m3/an)	?	251'409	257'336	240'720	239'577	255'588	249'063
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	?	22'409	26'269	25'802	21'965	24'640	24'692
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	?	20'950	21'445	20'060	19'965	21'299	20'755
Coef. de pointe mensuelle		1.07	1.22	1.29	1.1	1.15	1.19
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. vendu par l'ABV (m3/jour)	158	202	232	405	207	892	193
Volume journalier moyen vendu par l'ABV (m3/mois)	72	31	30	37	55	58	28
Coef. de pointe journalière	-	-	-	-	-	-	-

(\*) : Compris eau vendue par la commune de Léchelles

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2012

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	2'884	224 l/hab/j	235'800 m3/an	
UGB	608	80 l/UGB/j	17'750 m3/an	
STEP	~1'400	m3/an	1'400 m3/an	
<b>Total</b>			~ 255'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	255'000			
Mensuel (m3/mois)	21'250	1.25	26'550	
Journalier (m3/j)	700	2.4	1'680	Coef. fixé par rapport aux autres communes

## Commune de Gletterens

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	911	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	161	UGB	Données SAGRI
Autres		-	

### 2. Type d'alimentation en eau

Gletterens est alimenté à 100% par l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	62'373	64'628	75'014	73'751	76'657	79'628	70'695
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	62'373	64'628	75'014	73'751	76'657	79'628	70'695
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	7'160	8'364	9'173	12'403	9'303	9'103	8'906
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	5'198	5'386	6'251	6'146	6'388	6'636	5'891
Coef. de pointe mensuelle	1.38	1.55	1.47	2.02	1.46	1.37	1.51
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	358	421	550	557	429	382	534
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	171	177	205	202	210	218	194
Coef. de pointe journalière	2.1	2.4	2.7	2.8	2	1.8	2.8

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2012

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	911	225 l/hab/j	74'800 m3/an	
UGB	161	80 l/UGB/j	4700 m3/an	
autres		m3/an	-	
<b>Total</b>			~79'500 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	79'500			
Mensuel (m3/mois)	6'625	1.7	11'260	
Journalier (m3/j)	218	2.5	545	

## Commune de Haut-Vully

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	1'368	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	335	UGB	Données SAgri
Fromagerie de Lugnore	1'500	m3/an	Données fromager

### 2. Type d'alimentation en eau

Haut-Vully possède des sources communales, complétées par l'eau de l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	29'236	50'236	75'013	79'443	78'792	66'165	38'977
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	(*)	(*)	(*)	(*)	43'310	40'809	72'612
Volume total consommé (m3/an)	(*)	(*)	(*)	(*)	122'102	106'974	111'589
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	(*)	(*)	(*)	(*)	14'419	12'311	15'693
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	(*)	(*)	(*)	(*)	10'175	8'915	9'299
Coef. de pointe mensuelle	(*)	(*)	(*)	(*)	1.42	1.38	1.68
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. vendu par l'ABV (m3/jour)	416	538	550	711	549	576	572
Volume journalier moyen vendu par l'ABV (m3/mois)	80	138	206	218	216	181	107
Coef. de pointe journalière	-	-	-	-	-	-	-

(\*) : Pas de valeurs complète (manque réservoir de Lugnore)

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2011 à 2013

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	1'368	207 l/hab/j	103'700 m3/an	
UGB	335	80 l/UGB/j	9'800 m3/an	
Autres	1500	m3/an	1500 m3/an	
<b>Total</b>			115'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	115'000			
Mensuel (m3/mois)	~9'580	1.6	~15'300	
Journalier (m3/j)	~315	2.4	~760	Coef. extrapolé



## Commune de Missy

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	326	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	446	UGB	Données SAGR
Autres		-	

### 2. Type d'alimentation en eau

Missy est alimenté à 100% par l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	29'277	29'425	29'968	29'973	29'032	30'437	30'375
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	29'277	29'425	29'968	29'973	29'032	30'437	30'375
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	2'720	2'673	3'277	3'681	3'276	3'054	2'870
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	2'440	2'452	2'497	2'498	2'419	2'536	2'531
Coef. de pointe mensuelle	1.11	1.09	1.31	1.47	1.35	1.2	1.13
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	144	153	227	178	174	196	239
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	80	81	82	82	80	83	83
Coef. de pointe journalière	1.8	1.9	2.8	2.2	2.2	2.4	2.9

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2013

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	326	146 l/hab/j	17'375 m3/an	
UGB	446	80 l/UGB/j	13'020 m3/an	
autres		m3/an	-	
<b>Total</b>			<b>30'400 m3/an</b>	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	30'400			
Mensuel (m3/mois)	2'535	1.4	3'550	
Journalier (m3/j)	83	2.5	~ 210	

## Novartis

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Novartis	-	-	Ensemble du site industriel

### 2. Type d'alimentation en eau

Novartis est alimenté 100% par l'eau de l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	20'344	16'336	19'120	19'909	16'115	17'938	15'050
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	20'344	16'336	19'120	19'909	16'115	17'938	15'050
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	3'109	1'654	1'934	2'266	1'620	2'709	2'773
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	1'695	1'361	1'593	1'659	1'343	1'495	1'254
Coef. de pointe mensuelle	1.83	1.21	1.21	1.37	1.21	1.81	2.21
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	169	110	177	106	108	115	130
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	56	45	52	55	44	49	41
Coef. de pointe journalière	3	2.5	3.4	1.9	2.5	2.3	3.2

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : années majorantes de 2007 à 2013

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Novartis	20'000	m3/an	20'000 m3/an	
<b>Total</b>			20'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	20'000			
Mensuel (m3/mois)	1'670	1.7	2'840	
Journalier (m3/j)	55	3	165	

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	1'526	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	520	UGB	Données SAGRI
Autres		-	

### 2. Type d'alimentation en eau

Saint-Aubin est alimenté à 100% par l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	112'057	91'735	100'365	99'766	104'039	146'255	134'104
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	112'057	91'735	100'365	99'766	104'039	146'255	134'104
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	12'504	9'824	11'436	15'531	12'483	17'814	16'635
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	9'340	7'645	8'364	8'313	8'670	12'188	11'175
Coef. de pointe mensuelle	1.34	1.29	1.37	1.87	1.44	1.46	1.49
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	974	463	603	649	624	1'043	1'064
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	307	251	275	273	285	401	367
Coef. de pointe journalière	3.2	1.8	2.2	2.4	2.2	2.6	2.9

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : moyenne 2012-2013

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	1'526	225 l/hab/j	125'300 m3/an	
UGB	520	80 l/UGB/j	15'200 m3/an	
autres		m3/an	-	
<b>Total</b>			140'500 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	140'500			
Mensuel (m3/mois)	11'710	1.7	19'910	
Journalier (m3/j)	385	2.5	965	

## Commune de Vallon

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	351	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	325	UGB	Données SAGRI
Autres		-	

### 2. Type d'alimentation en eau

Vallon est alimenté à 100% par l'eau de l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	31'364	31'974	33'205	28'973	26'595	29'503	34'825
Volume annuel produit par la commune (m3/an)	0	0	0	0	0	0	0
Volume total consommé (m3/an)	31'364	31'974	33'205	28'973	26'595	29'503	34'825
Chiffres mensuels							
Volume mensuel max. consommé (m3/mois)	3'277	2'860	4'416	3'387	2'582	2'913	3'960
Volume mensuel moyen consommé (m3/mois)	2'614	2'665	2'767	2'414	2'216	2'458	2'902
Coef. de pointe mensuelle	1.25	1.07	1.6	1.4	1.17	1.18	1.36
Chiffres journaliers							
Volume journalier max. consommé (m3/jour)	270	148	263	102	117	174	218
Volume journalier moyen consommé (m3/jour)	86	88	91	79	73	81	95
Coef. de pointe journalière	3.1	1.7	2.9	1.3	1.6	2.2	2.3

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2013

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	351	200 l/hab/j	25'600m3/an	
UGB	325	80 l/UGB/j	9'500 m3/an	
autres		m3/an	-	
<b>Total</b>			35'000 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	35'000			
Mensuel (m3/mois)	2'920	1.4	4'090	
Journalier (m3/j)	96	2.5	240	

### 1. Type de consommateurs

Description	Nombre	Unité	Remarque
Habitants (résidence principale)	2'530	Hab.	Données 2013
Unité gros bétail	817	UGB	Données SAGR
STEP de Salavaux	2'000	m3/an	Données Commune pour Salavaux / pas de données pour Chabrey

### 2. Type d'alimentation en eau

Vully-les-Lacs possède plusieurs ressources communales, complétées par l'eau de l'ABV.

### 3. Historique des consommations

Chiffres annuels	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volume annuel vendu par l'ABV (m3/an)	196'095	210'729	215'209	223'373	214'270	210'190	172'342
Volume annuel produit par la commune (m3/an) (*)	95'000	95'000	95'000	95'000	95'000	95'000	95'000
Volume total consommé (m3/an)	291'095	305'729	310'209	318'373	309'270	305'190	267'342
<b>Chiffres mensuels</b>							
Volume mensuel max. vendu par l'ABV (m3/mois) (**)	(27'923)	(28'410)	(29'131)	(41'271)	(28'993)	24'987	23'551
Volume mensuel moyen vendu par l'ABV (m3/mois)	16'341	17'561	17'934	18'614	17'856	17'516	14'362
Coef. de pointe mensuelle	(1.71)	(1.62)	(1.62)	(2.22)	(1.62)	1.43	1.64
<b>Chiffres journaliers</b>							
Volume journalier max. vendu par l'ABV (m3/jour) (**)	(1'268)	(1'513)	(2'151)	(1'765)	(1'244)	1360	798
Volume journalier moyen vendu par l'ABV (m3/jour)	537	577	590	612	587	576	472
Coef. de pointe journalière	(2.4)	(2.6)	(3.7)	(2.9)	(2.1)	2.4	1.7

(\*) : Pas de données de comptage complet, chiffres établis sur la base des débits moyens des sources selon PDDE de Vully-les-Lacs

(\*\*) : De 2007 à 2011 : chiffre correspondant à la somme des pointes des communes avant la fusion (légèrement supérieur à la pointe réelle)

### 4. Chiffres caractéristiques retenus pour la détermination du besoin actuel

Année de référence : 2012

Description	Nb.	Ratio	Total	Remarque
Populations	2'530	303 l/hab/j	279'660 m3/an	
UGB	817	80 l/UGB/j	23'860 m3/an	
autres	STEP Salav.	2'000 m3/an	2'000 m3/an	
<b>Total</b>			305'520 m3/an	

Besoin	Moyen	Coef. Pointe	Pointe	Remarque
Annuel (m3/an)	305'520			
Mensuel (m3/mois)	25'460	1.7	43'282	
Journalier (m3/j)	837	2.4	2'010	



**ANNEXE B DÉTERMINATION DE L'ÉVOLUTION DE LA POPULATION  
D'ICI 2040**





## DÉTERMINATION DE L'ÉVOLUTION DE LA POPULATION D'ICI 2040

Différentes sources d'informations / méthode d'analyse ont été comparées afin de déterminer l'évolution de la population d'ici 2040 (échéance du PDDE/PIEP) :

### 1. Population actuelle de l'ABV

La population actuelle de l'ABV est de **18'304 habitants** répartis comme suit (2013) :

- Partie fribourgeoise : 10'022 habitants.
- Partie vaudoise : 8282 habitants.

### 2. Scénario 1 : Analyse prospective de la démographie sur la base des tendances ;

L'analyse de l'historique des populations afin de déterminer des perspectives d'évolution de la population sur la simple **observation des tendances** peut être faite en première approche.

La réalisation de perspectives pour les 12 communes membres de l'ABV, par régression linéaire sur la base des données de populations de 2003 à 2013 donne un **taux d'accroissement global de 76.4% de 2010 à 2040**, soit un **accroissement annuel de l'ordre de 19.1 ‰**.

**La population totale de l'ABV en 2040 serait ainsi de 30'507 habitants.**

On notera que le choix d'une évolution linéaire n'est sans doute pas totalement réaliste ; le coefficient de corrélation n'est d'ailleurs pas excellent.

### 3. Scénario 2 : Prospectives de Statistique – Vaud ;

Statistiques – Vaud a établi des **prospectives d'évolution de population** en analysant l'accroissement naturel de la population et les mouvements migratoires. Les résultats de ces analyses sont donnés par district. Pour le district Broye-Vully, la population totale passe de 36'235 à 49'140 habitants de 2010 à 2040, **soit une augmentation totale de 35.6% en 30 ans**.

Statistiques- Vaud a pris en compte les taux d'accroissement annuels suivants :

Période	2010-2015	2015-2025	2025-2030	2030-2040	Taux moyen correspondant (*)
Taux d'accroissement annuel	13.0 ‰	11.0 ‰	10.0 ‰	8.0 ‰	10.2 ‰

Tableau 27 : Evolution du taux d'accroissement de population selon Statistiques - Vaud

(\*) La différence entre les taux proposés par Statistiques Vaud et le calcul avec un taux moyen donne une différence de 2 ans là où l'erreur est la plus grande ; le chiffre final pour 2040 reste inchangé.

On ne dispose pas de chiffres cantonaux comparables, facilement accessible sur le canton de Fribourg ; s'agissant plutôt d'une spécificité régionale que cantonale il est raisonnable de penser que les prévisions vaudoises s'appliquent en territoire fribourgeois dans le cas de l'ABV.

A titre de comparaison, les données de l'Office Fédéral de la Statistique, pour la période 2013-2022 font état d'un taux d'accroissement moyen de 10.1‰ pour les cantons de Fribourg et de Vaud.

**La population totale de l'ABV en 2040 serait ainsi de 24'074 habitants.**

### 4. Scénario 3 : Étude Microgis ;

La **société Microgis** a effectué une étude prospective de la population **pour le compte de l'Association Scolaire Intercommunale d'Avenches et environs** qui regroupe les communes d'Avenches, de Vully-les-Lacs, de Faoug et de Cudrefin (soit + de 40% de la population desservies par l'ABV). Cette étude détaillée donne

l'historique des communes, les chiffres actuelles et leur évolution récente, et trace des prospectives pour la détermination de la population à futur. Le **taux d'accroissement final retenu par Microgis pour la période 2010-2030 est de 12.8%** ; néanmoins Microgis attire l'attention sur l'importance de prendre en compte la forte croissance des dernières années en prenant comme chiffre de départ pour les prospectives les dernières valeurs disponibles.

**La population totale de l'ABV en 2040 serait ainsi de 25'804 habitants.**

## 5. Scénario 4 : Prise en compte de la récente révision de la LAT

Compte tenu de l'entrée en vigueur de la nouvelle **révision de la Loi sur l'Aménagement du Territoire (LAT 2014)**, l'évolution de la population devrait être influencée de la façon suivante :

- **Partie vaudoise de l'ABV :**
  - limitation du taux de croissance de la population hors zone centre à 1% par an (soit 15% en 15 ans – horizon 2030) ;
  - aucune restriction en zone dite de centre.
- **Partie fribourgeoise de l'ABV :** en attente de l'interprétation fribourgeoise de la LAT et de lignes directrices pour son application.

La mise en application de la LAT, ainsi que ses conséquences sont encore aujourd'hui sujets à de nombreuses incertitudes. On devrait en principe s'attendre à un regroupement de la population vers les zones urbaines (phénomène de report). L'accroissement globale ne devrait en principe pas être influencé.

Dans le cas de l'ABV, et compte tenu des éléments connus à ce jour, le raisonnement suivant est proposé :

- Partie vaudoise, hors zone centre : augmentation de 1% par an pendant les 15 prochaines années et par extrapolation jusqu'en 2040 ;
- Partie vaudoise, zone centre (Avenches) : prise en compte des projets connus de construction et estimation de l'évolution future basée sur les étude faite par la commune d'Avenches qui comptent sur une population globale d'Avenches d'environ 7000 habitants d'ici 2040.
- Partie fribourgeoise : par analogie, application d'une augmentation de 1% par an sur l'intégralité du territoire.

**La population totale de l'ABV en 2040 serait ainsi de 25'691 habitants.** (7000 habitants pour Avenches en 2040 et 27% d'augmentation sur 27 ans pour les autres communes membres de l'ABV).

## 6. Synthèse et chiffres retenus.

En comparant les différents scénario, les remarques suivantes peuvent être faites :

- Les prospectives basées sur les tendances sont sans doute majorantes ;
- Les prospectives de Statistiques Vaud sont a priori plutôt prudentes (valeurs plutôt minorantes) ;
- L'étude Microgis et l'analyse de l'application (hypothétique) de la révision de la LAT sont concordantes au global. Les deux scénario différent par contre dans la répartition de la population entre les différentes communes (sans conséquence sur le dimensionnement global des ouvrages).

Compte-tenu que la fourniture d'eau potable est une priorité et que l'échéance de réflexion du PDDE est bien inférieure aux durées de vie estimées des ouvrages projetés (partie génie civil en particulier), il est important de ne pas sous-estimer les besoins en eau futurs, donc la population future.

Le modèle de calcul du scénario 4 est retenu.

**ANNEXE C      DÉTERMINATION DES BESOINS FUTURS EN EAU DE  
CONSOMMATION DES COMMUNES MEMBRES**



Communes	Catégorie	Nb de base (U)	Ratio (L/U/j)	BJM (m3/j)	CPJ	BJP (m3/j)
----------	-----------	----------------	---------------	------------	-----	------------

<b>Avenches</b>	Habitants	7'000 hab.	293	2'051		
	Agriculture	830 UGB	80	67		
	Industries / STEP (*)	-	-	183		
	<b>Total</b>	-	-	<b>2'301</b>	<b>1.7</b>	<b>3'912</b>

<b>Chevroux</b>	Habitants	524 hab.	430	225		
	Agriculture	77 UGB	80	6		
	<b>Total</b>	-	-	<b>231</b>	<b>2.4</b>	<b>554</b>

<b>Cudrefin</b>	Habitants	1'811 hab.	372	674		
	Agriculture	447 UGB	80	36		
	STEP (*)	-	-	~1		
	<b>Total</b>	-	-	<b>711</b>	<b>2.5</b>	<b>1'778</b>

<b>Delley-Portalban</b>	Habitants	1'233 hab.	345	425		
	Agriculture	113 UGB	80	9		
	STEP (*)	-	-	>1		
	<b>Total</b>	-	-	<b>435</b>	<b>2.4</b>	<b>1'044</b>

<b>Domdidier</b>	Habitants	3'660 hab.	224	820		
	Agriculture	608 UGB	80	49		
	STEP (*)	-	-	4		
	<b>Total</b>	-	-	<b>873</b>	<b>2.4</b>	<b>2'095</b>

<b>Gletterens</b>	Habitants	1'157 hab.	225	260		
	Agriculture	161 UGB	80	13		
	<b>Total</b>	-	-	<b>273</b>	<b>2.5</b>	<b>683</b>

<b>Missy</b>	Habitants	414 hab.	146	60		
	Agriculture	446 UGB	80	36		
	<b>Total</b>	-	-	<b>96</b>	<b>2.5</b>	<b>240</b>

<b>Novartis</b>	<b>Besoin industriel</b>	-	-	<b>55</b>	<b>3</b>	<b>165</b>
-----------------	--------------------------	---	---	-----------	----------	------------

<b>Saint-Aubin</b>	Habitants	1'938 hab.	225	436		
	Agriculture	520 UGB	80	42		
	<b>Total</b>	-	-	<b>478</b>	<b>2.5</b>	<b>1'195</b>

<b>Vallon</b>	Habitants	446 hab.	200	89		
	Agriculture	325 UGB	80	26		
	<b>Total</b>	-	-	<b>115</b>	<b>2.5</b>	<b>288</b>

<b>Bas-Vully</b>	Habitants	2'554 hab.	253	646		
	Agriculture	498 UGB	80	40		
	<b>Total</b>	-	-	<b>686</b>	<b>2.3</b>	<b>1'578</b>

<b>Haut-Vully</b>	Habitants	1'737 hab.	207	360		
	Agriculture	335 UGB	80	27		
	Industries (*)	-	-	2		
	<b>Total</b>	-	-	<b>389</b>	<b>2.4</b>	<b>934</b>

<b>Vully-les-Lacs</b>	Habitants	3'213 hab.	303	974		
	Agriculture	817 UGB	80	65		
	STEP (*)			6		
	<b>Total</b>	-	-	<b>1'045</b>	<b>2.4</b>	<b>2'508</b>

Total des communes membres de l'ABV						
<b>Total des communes membres de l'ABV</b>	Habitants	25'687 hab.	273	7'020		
	Agriculture	5'177 UGB	80	416		
	Industrie			252		
	<b>Total</b>			<b>7'688</b>	<b>2.21</b>	<b>16'974</b>

(\*) : Industries comptabilisées à part et connues en 2013-2014

**ANNEXE D DÉTERMINATION DES BESOINS ACTUELS ET FUTURS EN  
EAU DE SECOURS**





## Besoin en eau de secours (situation R) de l'ABV en situation actuelle et future

>

### AEC : étude de la situation R

Situation R :	- fournir	100 L/hab/jour
	- fournir	60 L/UGB/jour (par analogie à la situation I)
	- fournir l'eau aux industries répertoriées à part (besoin journalier moyen * ~1.5)	
	- hypothèse défavorable : pas d'eau en provenance des ressources propres des communes	

### Situation actuelle / Situation R : répartition des besoins en eau fournie par l'ABV en fonction des réseaux de pression

Consommateur	Consommateurs				répartition sur réseau			AEC		
	Pop.	UGB	Ind. (m3/j)	total (m3/j)	Le Mont	Condémine	Allou	Le Mont	Condémine	Allou
Avenches	3587	830	274	683	100%	0%	0%	683	0	0
Chevroux	413	77		46	100%	0%	0%	46	0	0
Cudrefin	1426	447	2	171	0%	75%	25%	0	129	43
Delley-Portalban	971	113	1	105	60%	0%	40%	63	0	42
Domdidier	2884	608	6	331	100%	0%	0%	331	0	0
Gletterens	911	161		101	100%	0%	0%	101	0	0
Missy	326	446		59	100%	0%	0%	59	0	0
Novartis			82	82	100%	0%	0%	82	0	0
Saint-Aubin	1526	520		184	100%	0%	0%	184	0	0
Vallon	351	325		55	100%	0%	0%	55	0	0
Bas-Vully	2011	498		231	0%	0%	100%	0	0	231
Haut-Vully	1368	335	6	163	0%	0%	100%	0	0	163
Vully-les-Lacs	2530	817	8	310	0%	0%	100%	0	0	310
GRAC										
Morat										
<b>Totaux</b>	<b>18304</b>	<b>5177</b>	<b>379</b>	<b>2520</b>				<b>1603</b>	<b>129</b>	<b>789</b>
									<b>2520</b>	

Répartition vérifiées d'après les valeurs effectives 2013

### Situation future / Situation R : répartition des besoins en eau fournie par l'ABV en fonction des réseaux de pression

Consommateur	Consommateurs				répartition sur réseau			AEC		
	Pop.	UGB	Ind. (m3/j)	total (m3/j)	Le Mont	Condémine	Allou	Le Mont	Condémine	Allou
Avenches	7000	830	274	1024	100%	0%	0%	1024	0	0
Chevroux	524	77		57	100%	0%	0%	57	0	0
Cudrefin	1811	447	2	210	0%	75%	25%	0	157	52
Delley-Portalban	1233	113	1	131	60%	0%	40%	79	0	52
Domdidier	3660	608	6	408	100%	0%	0%	408	0	0
Gletterens	1157	161		125	100%	0%	0%	125	0	0
Missy	414	446		68	100%	0%	0%	68	0	0
Novartis			82	82	100%	0%	0%	82	0	0
Saint-Aubin	1938	520		225	100%	0%	0%	225	0	0
Vallon	446	325		64	100%	0%	0%	64	0	0
Bas-Vully	2554	498		285	0%	0%	100%	0	0	285
Haut-Vully	1737	335	6	200	0%	0%	100%	0	0	200
Vully-les-Lacs	3213	817	8	378	0%	0%	100%	0	0	378
GRAC										
Morat										
<b>Totaux</b>	<b>25687</b>	<b>5177</b>	<b>379</b>	<b>3258</b>				<b>2133</b>	<b>157</b>	<b>968</b>
									<b>3258</b>	

## Besoin en eau de secours (situation R) du GRAC en situation actuelle et future

### GRAC : AEC : étude de la situation R

Situation R :	- fournir	100 L/hab/jour				
	- fournir	60 L/UGB/jour (par analogie à la situation I)				
	- fournir l'eau à ELSA à	5500 m <sup>3</sup> /j (BJM)				
	- hypothèse :	pas d'eau en provenance des ressources propres des communes				

### Situation actuelle / Situation R : estimation des besoins en eau du GRAC

Consommateur	Consommateurs				Réponse du GRAC
	Pop.	UGB	Ind. (m <sup>3</sup> /j)	total (m <sup>3</sup> /j)	
Estavayer-le-Lac	5500	181		561	
Vernay	1013	323		121	
Rueyres-les-Prés	314	162		41	
Morens	157	89		21	
Bussy	347	126		42	2500 m <sup>3</sup> /j à l'ARIBRU
Sévaz	238	72		28	3000 m <sup>3</sup> /j à l'ABV
Cugy	1375	1104		204	1330 m <sup>3</sup> /j manquant
Les Montets	1295	655		169	6830
Lully	907	138		99	
Châtillon	347	103		41	
ELSA			5500	5500	
<b>Totaux</b>	<b>11493</b>	<b>2953</b>	<b>5500</b>	<b>6826</b>	

### Situation future / Situation R : estimation des besoins en eau du GRAC

-hypothèse : augmentation de 38% pop d'ici 2040, agri + industrie stable

Consommateur	Consommateurs				Réponse du GRAC
	Pop.	UGB	Ind. (m <sup>3</sup> /j)	total (m <sup>3</sup> /j)	
Estavayer-le-Lac	7590	181		770	
Vernay	1398	323		159	
Rueyres-les-Prés	433	162		53	
Morens	217	89		27	
Bussy	479	126		55	2500 m <sup>3</sup> /j à l'ARIBRU
Sévaz	328	72		37	3000 m <sup>3</sup> /j à l'ABV
Cugy	1898	1104		256	1763 m <sup>3</sup> /j manquant
Les Montets	1787	655		218	7263
Lully	1252	138		133	
Châtillon	479	103		54	
ELSA			5500	5500	
<b>Totaux</b>	<b>15860</b>	<b>2953</b>	<b>5500</b>	<b>7263</b>	

## Besoin en eau de secours (situation R) de Morat en situation actuelle et future

<b>Morat : AEC : étude de la situation R</b>					
Situation R :	- fournir	100 L/hab/jour			
	- fournir	60 L/UGB/jour (par analogie à la situation I)			
	- industrie :	pas de détails			
	- hypothèse :	pas d'eau en provenance des ressources propres des communes			
<b>Situation actuelle / Situation R : estimation des besoins en eau de Morat</b>					
	<b>Consommateurs</b>				Réponse de Morat 2400 m <sup>3</sup> /j à l'ABV
Consommateur	Pop.	UGB	Ind. (m <sup>3</sup> /j)	total (m <sup>3</sup> /j)	
Morat	5800	428		606	
Muntelier	870	12		88	
Meyriez	603	0		60	
<b>Totaux</b>	<b>7273</b>	<b>440</b>	<b>0</b>	<b>754</b>	
<b>Situation future / Situation R : estimation des besoins en eau de Morat</b>					
-hypothèse : augmentation de 38% pop d'ici 2040, agri + industrie stable					
	<b>Consommateurs</b>				Réponse de Morat 2400 m <sup>3</sup> /j à l'ABV
Consommateur	Pop.	UGB	Ind. (m <sup>3</sup> /j)	total (m <sup>3</sup> /j)	
Morat	8004	428		826	
Muntelier	1201	12		121	
Meyriez	832	0		83	
<b>Totaux</b>	<b>10037</b>	<b>440</b>	<b>0</b>	<b>1030</b>	



**ANNEXE E      VALEUR DE REMPLACEMENT DES INSTALLATIONS :  
SITUATION ACTUELLE**



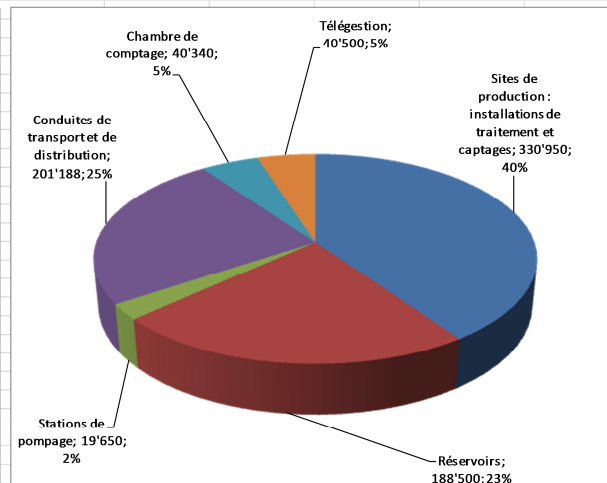
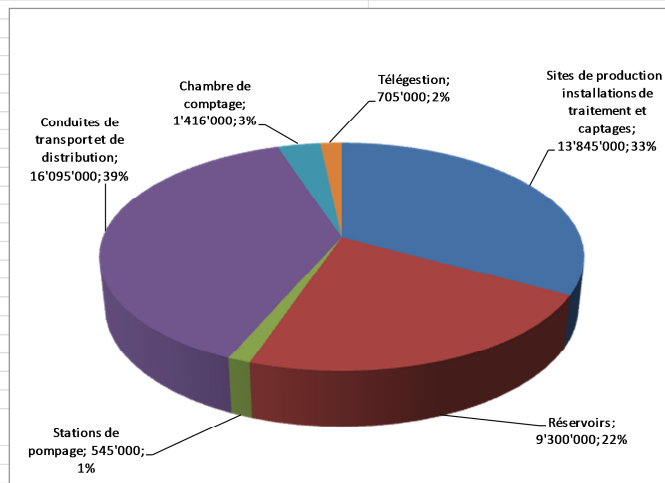
## Détermination des valeurs de remplacements et des coûts de maintien de la valeur à neuf des installations Etat actuel

Ouvrage considéré		Année de construction	Valeur de remplacement		Coût de maintien de la valeur à neuf		
Dénomination	Principales caractéristiques		(neuf)	retenu	Durée d'utilisation	Taux de renouvellement théorique	Valeur de maintien de la valeur à 100 %
			Fr. HT	Fr. HT	ans	%	Fr. HT/an
<b>Sites de production : installations de traitement et captages</b>							
Station de traitement de Portalban	Génie civil (construction béton armé)	1970	4'500'000	4'500'000	67	1.50%	67'500
	Installation de pompage (3 pompes...)	1970	1'250'000	1'250'000	50	2.00%	25'000
	Traitement (CAG, etc...)	1970	2'250'000	2'250'000	33	3.00%	67'500
	Électricité et utilities (commande, régulation)	1970	1'000'000	1'000'000	20	5.00%	50'000
Station de traitement de Cudrefin	Génie civil (construction béton armé)	2012	2'170'000	2'170'000	67	1.50%	32'550
	Installation de pompage (3 pompes...)	2012	745'000	745'000	50	2.00%	14'900
	Traitement (CAG, etc...)	2012	1'150'000	1'150'000	33	3.00%	34'500
	Électricité et utilities (commande, régulation)	2012	780'000	780'000	20	5.00%	39'000
			<b>13'845'000</b>				<b>330'950</b>
<b>Réservoirs</b>							
Réservoir Sur le Mont	Génie civil (cuve chambre à vanne en béton)	1968	2'400'000	2'400'000	67	1.50%	36'000
	Équipement hydrauliques	1968	450'000	450'000	25	4.00%	18'000
	Régulation, Utilities	1968	150'000	150'000	20	5.00%	7'500
Réservoir de l'Allou	Génie civil (cuve chambre à vanne en béton)	1993-2011	2'900'000	2'900'000	67	1.50%	43'500
	Équipement hydrauliques	2011	550'000	550'000	25	4.00%	22'000
	Régulation, Utilities	2011	150'000	150'000	20	5.00%	7'500
Réservoir de Condémine	Génie civil (cuve chambre à vanne en béton)	1992	2'200'000	2'200'000	67	1.50%	33'000
	Équipement hydrauliques	1992	400'000	400'000	25	4.00%	16'000
	Régulation, Utilities	1992	100'000	100'000	20	5.00%	5'000
			<b>9'300'000</b>				<b>188'500</b>
<b>Stations de pompage</b>							
STAP de Delley	Génie civil (chambre béton armé enterrée)	??	70'000	70'000	50	2.00%	1'400
	Équipement hydrauliques et pompes	??	100'000	100'000	25	4.00%	4'000
	Régulation, Utilities	??	50'000	50'000	20	5.00%	2'500
STAP de Condémine	Équipement hydrauliques et pompes	??	50'000	50'000	25	4.00%	2'000
	Régulation, Utilities	??	25'000	25'000	20	5.00%	1'250
STAP de Praz	Génie civil (ancienne station de Praz)	XXX - 2002	100'000	100'000	50	2.00%	2'000
	Équipement hydrauliques et pompes	2002	100'000	100'000	25	4.00%	4'000
	Régulation, Utilities	2002	50'000	50'000	20	5.00%	2'500
			<b>545'000</b>				<b>19'650</b>
<b>Conduites de transport et de distribution</b>							
Conduite aspiration au Lac - Portalban	Acier Ø500 L = 1400m	1970	1'300'000	1'300'000	80	1.25%	16'250
Conduite rejet au Lac - Portalban	Acier Ø400 L = 900m	1970	700'000	700'000	80	1.25%	8'750
Conduite station Portalban - Le Mont	Eternit Ø400 L = 1960m	1970	1'500'000	1'500'000	80	1.25%	18'750
Conduite Le Mont - GRAC	Eternit Ø250 L = 5850 m		2'080'000	2'080'000	80	1.25%	26'000
Conduite Le Mont - Ch. Portalban	Eternit Ø200 L = 750 m		195'000	195'000	80	1.25%	2'438
Conduite Le Mont - STAP Delley	Eternit Ø400 L = 1550m		1'190'000	1'190'000	80	1.25%	14'875
Conduite Le Mont - Ch. de Vallon 2	Eternit Ø150 L = 850 m		170'000	170'000	80	1.25%	2'125
Conduite Le Mont - Ch. du CRA 1	Eternit Ø300 L = 2750 m		1'210'000	1'210'000	80	1.25%	15'125
Conduite Ch. du CRA1 - Ch. du CRA2	Eternit Ø250 L = 380 m		135'000	135'000	80	1.25%	1'688
Conduite Le Mont - Ch. Gd Fossé Domdidier	Fonte Ø300 L = 3500 m		1'540'000	1'540'000	80	1.25%	19'250
Conduite Ch. Gd Fossé Domdidier - Ch. Domdidier	Fonte Ø200 L = 900m		230'000	230'000	80	1.25%	2'875
Conduite Ch. Gd Fossé Domdidier - Ch. Gd fossé Avenches	Eternit Ø250 L = 1650 m		590'000	590'000	80	1.25%	7'375
Conduite aspiration au Lac - Cudrefin	PEHD 400/353 L = 850 m		540'000	540'000	80	1.25%	6'750
Conduite station Cudrefin - Condémine	Eternit Ø150 L = 1450 m		0	0	80	1.25%	0
Conduite station Cudrefin - Condémine	PVC 225/203 L = 1750 m		0	0	80	1.25%	0
Conduite Condémine - Champmartin	PEHD 160/131 L = 2150 m		420'000	420'000	80	1.25%	5'250
Conduite Condémine - Ch. de Montet	PVC 160/144 L = 1600 m		312'000	312'000	80	1.25%	3'900
Conduite distribution Montet	Fonte Ø150 L = 450 m		0	0	80	1.25%	0
Conduite Ch. de Montet - Allou	PVC 225/203 L = 720 m		185'000	185'000	80	1.25%	2'313
Conduite Allou - Ch. de Vallamand	PVC 160/144 L = 600 m		120'000	120'000	80	1.25%	1'500
Conduite Allou - Ch. de Constantine	Fonte Ø250 L = 3050 m		1'090'000	1'090'000	80	1.25%	13'625
Conduite Ch. de Constantine - Ch. de Chabrey	Fonte Ø200 L = 1650 m		425'000	425'000	80	1.25%	5'313
Conduite Ch. de Chabrey - STAP de Delley	Eternit Ø200 L = 1700 m		435'000	435'000	80	1.25%	5'438
Conduite Ch. de Constantine - Salavaux	Fonte Ø200 L = 1420 m		365'000	365'000	80	1.25%	4'563
Conduite Salavaux - Ch. du Bey	Fonte Ø150 L = 2400 m		468'000	468'000	80	1.25%	5'850
Conduite Ch. de Montet - Mur	PEHD 250/220 L = 1060 m	2013	275'000	275'000	80	1.25%	3'438
Conduite Mur - Vau de Cour	PEHD 250/205 L = 3560 m		920'000	920'000	80	1.25%	11'500
Conduite Vau de Cour - Praz	Fonte Ø200 L = 900 m		230'000	230'000	80	1.25%	2'875
Conduite Lacustre Praz - Morat	PEHD 250/205 L = 3000 m		770'000	770'000	80	1.25%	9'625
			<b>16'095'000</b>				<b>201'188</b>

Chambre de comptage							
Chambre de Portalba	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Vallon 2	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Gletterens Village	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Chevroux	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Vallon 1	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de La Vuetta	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Missy	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de La Chendettaz	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de l'Industrie	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Grand Fossé Domdidier	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre de Domdidier	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Ciney	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre des Blocs	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du CRA1	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		40'000	40'000	50	2.00%	800
	Equipement hydraulique		35'000	35'000	25	4.00%	1'400
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre du CRA2	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre du Grand Fossé Avenches	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Chabrey	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Constantine	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		40'000	40'000	50	2.00%	800
	Equipement hydraulique		25'000	25'000	25	4.00%	1'000
	Mesure, utilités		15'000	15'000	20	5.00%	750
Chambre de secours Salavaux	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre de secours Salavaux, centre	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre de la Broye	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Bey	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		16'000	16'000	25	4.00%	640
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Montmagny I	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Montmagny II	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Bellerive	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Vallamand	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre du Bois de l'Allou	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		2'000	2'000	25	4.00%	80
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Tertre	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		16'000	16'000	25	4.00%	640
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre de Montet	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Equipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
				<b>1'416'000</b>			<b>40'340</b>
<b>Télégestion</b>							
Câbles de commande	~ 27000 ml de câble cuivre enterré		600'000	600'000	20	5.00%	30'000
Poste de commande St-Aubin			100'000	100'000	10	10.00%	10'000
Poste mobile			5'000	5'000	10	10.00%	500
				<b>705'000</b>			<b>40'500</b>



	Valeur à neuf des installations (Fr)		Coût théorique du maintien de la valeur à neuf (Fr/an)	
Sites de production : installations de traitement et captages	13'845'000	33%	330'950	40%
Réservoirs	9'300'000	22%	188'500	23%
Stations de pompage	545'000	1%	19'650	2%
Conduites de transport et de distribution	16'095'000	38%	201'188	25%
Chambre de comptage	1'416'000	3%	40'340	5%
Télégestion	705'000	2%	40'500	5%
	<b>41'906'000</b>		<b>821'128</b>	
	Quantité d'eau vendue 2013 :		1'150'000	m3
	Coût de maintien de la valeur à neuf des installations à 100% rapporté au m3 (limite haute LEP)		0.71	ct/m3
	Coût de maintien de la valeur à neuf des installations à 50% rapporté au m3 (limite basse LEP)		0.36	ct/m3





**ANNEXE F      VALEUR DE REMPLACEMENT DES INSTALLATIONS :  
SITUATION À L'ÉCHÉANCE DU PDDE / PIEP**



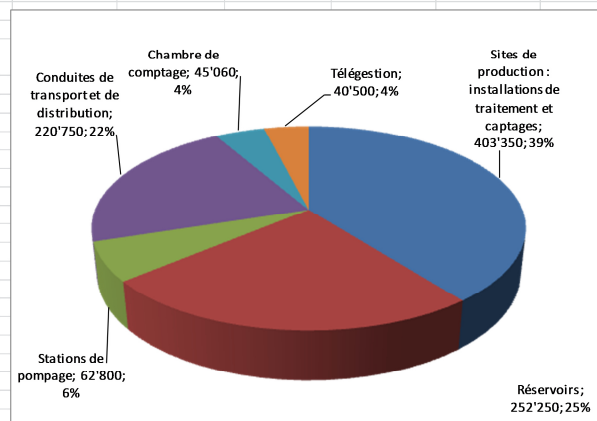
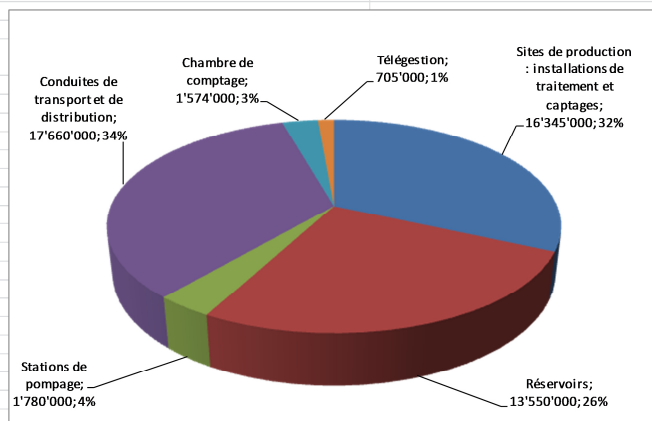
## Détermination des valeurs de remplacements et des coûts de maintien de la valeur à neuf des installations Etat futur selon PDDE / PIEP

Ouvrage considéré		Coût de maintien de la valeur à neuf					
Dénomination	Principales caractéristiques	Année de construction	Valeur de remplacement (neuf) Fr. HT	Valeur de remplacement retenue Fr. HT	Durée d'utilisation ans	Taux de renouvellement théorique %	Valeur de maintien de la valeur à 100 % Fr. HT/an
<b>Sites de production : installations de traitement et captages</b>							
Station de traitement de Portalban	Génie civil (construction béton armé)	2017	5'000'000	5'000'000	67	1.50%	75'000
	Installation de pompage (3 pompes...)	2017	1'000'000	1'000'000	50	2.00%	20'000
	Traitement (CAG, etc...)	2017	4'000'000	4'000'000	33	3.00%	120'000
	Électricité et utilities (commande, régulation)	2017	1'000'000	1'000'000	20	5.00%	50'000
Station de traitement de Cudrefin	Génie civil (construction béton armé)	2013	2'170'000	2'170'000	67	1.50%	32'550
	Installation de pompage (3 pompes...)	2013	745'000	745'000	50	2.00%	14'900
	Traitement (CAG, etc...)	2013-2025	1'530'000	1'530'000	33	3.00%	45'900
	Électricité et utilities (commande, régulation)	2013-2025	900'000	900'000	20	5.00%	45'000
			<b>16'345'000</b>				<b>403'350</b>
<b>Réservoirs</b>							
Réservoir Sur le Mont	Génie civil (cuve chambre à vanne en béton)	1968-2016	5'150'000	5'150'000	67	1.50%	77'250
	Équipement hydrauliques	1968	450'000	450'000	25	4.00%	18'000
	Régulation, Utilities	1968	150'000	150'000	20	5.00%	7'500
Réservoir de l'Allou	Génie civil (cuve chambre à vanne en béton)	1993-2011-2020	4'400'000	4'400'000	67	1.50%	66'000
	Équipement hydrauliques	2011	550'000	550'000	25	4.00%	22'000
	Régulation, Utilities	2011	150'000	150'000	20	5.00%	7'500
Réservoir de Condéméine	Génie civil (cuve chambre à vanne en béton)	1992	2'200'000	2'200'000	67	1.50%	33'000
	Équipement hydrauliques	1992	400'000	400'000	25	4.00%	16'000
	Régulation, Utilities	1992-2015-2025	100'000	100'000	20	5.00%	5'000
			<b>13'550'000</b>				<b>252'250</b>
<b>Stations de pompage</b>							
STAP de Delley	Génie civil (chambre béton armé enterrée)	2015	70'000	300'000	50	2.00%	6'000
	Équipement hydrauliques et pompes	2015	100'000	350'000	25	4.00%	14'000
	Régulation, Utilities	2015	50'000	150'000	20	5.00%	7'500
STAP de Condéméine	Génie civil (modification structure)	2015	70'000	200'000	50	2.00%	4'000
	Équipement hydrauliques et pompes	2015	50'000	300'000	25	4.00%	12'000
	Régulation, Utilities	2015	25'000	150'000	20	5.00%	7'500
STAP de Praz	Génie civil (ancienne station de Praz)	XXX - 2002	100'000	100'000	50	2.00%	2'000
	Équipement hydrauliques et pompes	2002-2018	130'000	170'000	25	4.00%	6'800
	Régulation, Utilities	2002-2018	60'000	60'000	20	5.00%	3'000
			<b>1'780'000</b>				<b>62'800</b>
<b>Conduites de transport et de distribution</b>							
Conduite aspiration au Lac - Portalban	Acier Ø500 L = 1400m	1970	1'300'000	1'300'000	80	1.25%	16'250
Conduite rejet au Lac - Portalban	Acier Ø400 L = 900m	1970	700'000	700'000	80	1.25%	8'750
Conduite station Portalban - Le Mont	Eternit Ø400 L = 1960m	1970	1'500'000	1'500'000	80	1.25%	18'750
Conduite Le Mont - GRAC	Eternit Ø250 L = 5850 m		2'080'000	2'080'000	80	1.25%	26'000
Conduite Le Mont - Ch. Portalban	Eternit Ø200 L = 750 m		195'000	195'000	80	1.25%	2'438
Conduite Le Mont - STAP Delley	Eternit Ø400 L = 1550m		1'190'000	1'190'000	80	1.25%	14'875
Conduite Le Mont - Ch. de Vallon 2	Eternit Ø150 L = 850 m		170'000	170'000	80	1.25%	2'125
Conduite Le Mont - Ch. du CRA 1	Eternit Ø300 L = 2750 m		1'210'000	1'210'000	80	1.25%	15'125
Conduite Ch. du CRA1 - Ch. du CRA2	Eternit Ø250 L = 380 m		135'000	135'000	80	1.25%	1'688
Conduite Le Mont - Ch. Gd Fossé Domdidier	Fonte Ø300 L = 3500 m		1'540'000	1'540'000	80	1.25%	19'250
Conduite Ch. Gd Fossé Domdidier - Ch. Domdidier	Fonte Ø200 L = 900m		230'000	230'000	80	1.25%	2'875
Conduite Ch. Gd Fossé Domdidier - Ch. Gd fossé Avenches	Eternit Ø250 L = 1650 m		590'000	590'000	80	1.25%	7'375
Conduite aspiration au Lac - Cudrefin	PEHD 400/353 L = 850 m		540'000	540'000	80	1.25%	6'750
Conduite station Cudrefin - Condéméine	Ø250 sur 1450 ml		520'000	520'000	80	1.25%	6'500
Conduite Condéméine - Champmartin	Ø200 sur 2150 m		550'000	550'000	80	1.25%	6'875
Conduite Condéméine - Ch. de Montet	Ø250 sur 1600 m		570'000	570'000	80	1.25%	7'125
Conduite distribution Montet	Fonte Ø150 L = 450 m		0	0	80	1.25%	0
Conduite Ch. de Montet - Allou	Ø300 sur 720 ml		320'000	320'000	80	1.25%	4'000
Conduite Allou - Ch. de Vallamand	Ø200 sur 600 m		150'000	150'000	80	1.25%	1'875
Conduite Allou - Ch. de Constantine	Fonte Ø250 L = 3050 m		1'090'000	1'090'000	80	1.25%	13'625
Conduite Ch. de Constantine - Ch. de Chabrey	Ø250 L = 1650 m		590'000	590'000	80	1.25%	7'375
Conduite Ch. de Chabrey - STAP de Delley	Ø250 sur 1700 m		610'000	610'000	80	1.25%	7'625
Conduite Ch. de Constantine - Salavaux	Fonte Ø200 L = 1420 m		365'000	365'000	80	1.25%	4'563
Conduite Salavaux - Ch. du Bey	Ø200 sur 2400 m		620'000	620'000	80	1.25%	7'750
Conduite Ch. de Montet - Mur	PEHD 250/220 L = 1060 m	2013	275'000	275'000	80	1.25%	3'438
Conduite Mur - Vau de Cour	PEHD 250/205 L = 3560 m		920'000	920'000	80	1.25%	11'500
Conduite Vau de Cour - Praz	Fonte Ø200 L = 900 m		230'000	230'000	80	1.25%	2'875
Conduite Lacustre Praz - Morat	PEHD 250/205 L = 3000 m		770'000	770'000	80	1.25%	9'625
			<b>17'660'000</b>				<b>220'750</b>

Chambre de comptage							
Chambre de Portalban	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Vallon 2	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Gletterens Village	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Chevroux	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Chevroux 2	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Vallon 1	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de La Vuetta	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Missy	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Missy 2	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de La Chendettaz	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de l'Industrie	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Grand Fossé Domdidier	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre de Domdidier	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Ciney	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre des Blocs	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du CRA1	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		40'000	40'000	50	2.00%	800
	Équipement hydraulique		35'000	35'000	25	4.00%	1'400
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre du CRA2	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre du Grand Fossé Avenches	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Chabrey	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Constantine	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		40'000	40'000	50	2.00%	800
	Équipement hydraulique		25'000	25'000	25	4.00%	1'000
	Mesure, utilités		15'000	15'000	20	5.00%	750
Chambre de secours Salavaux	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre de secours Salavaux, centre	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		0	0	20	5.00%	0
Chambre de la Broye	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Bey	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		16'000	16'000	25	4.00%	640
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Montmagny I	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		8'000	8'000	25	4.00%	320
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Montmagny II	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Bellerive	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		14'000	14'000	25	4.00%	560
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre de Vallamand	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre du Bois de l'Allou	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		2'000	2'000	25	4.00%	80
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
Chambre du Tertre	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		16'000	16'000	25	4.00%	640
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre de Montel Village	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		16'000	20'000	25	4.00%	800
	Mesure, utilités		10'000	10'000	20	5.00%	500
Chambre de Montet	Génie civil (chambre béton armé enterrée)		30'000	30'000	50	2.00%	600
	Équipement hydraulique		11'000	11'000	25	4.00%	440
	Mesure, utilités		5'000	5'000	20	5.00%	250
				<b>1'574'000</b>			<b>45'060</b>
<b>Télégestion</b>							
Câbles de commande	~ 27'000 ml de câble cuivre enterré		600'000	600'000	20	5.00%	30'000
Poste de commande St-Aubin			100'000	100'000	10	10.00%	10'000
Poste mobile			5'000	5'000	10	10.00%	500
				<b>705'000</b>			<b>40'500</b>

	Valeur à neuf des installations (Fr)		Coût théorique du maintien de la valeur à neuf (Fr/an)	
Sites de production : installations de traitement et captages	16'345'000	32%	403'350	39%
Réservoirs	13'550'000	26%	252'250	25%
Stations de pompage	1'780'000	3%	62'800	6%
Conduites de transport et de distribution	17'660'000	34%	220'750	22%
Chambre de comptage	1'574'000	3%	45'060	4%
Télégestion	705'000	1%	40'500	4%
	<b>51'614'000</b>		<b>1'024'710</b>	

Quantité d'eau vendue 2040 :	1'950'000	m3
Coût de maintien de la valeur à neuf des installations à 100% rapporté au m3 (limite haute LEP)	0.53	ct/m3
Coût de maintien de la valeur à neuf des installations à 50% rapporté au m3 (limite basse LEP)	0.26	ct/m3







**ANNEXE G    CALCULS FINANCIERS ESTIMATIFS**



## ABV- compte de l'eau sans investissements nouveaux

Années	Consommation en m3	Recettes en Fr/an	Investissements selon PDDE en Fr.	Dettes après amortissements en Fr/an	Frais financiers			Personnel et frais d'exploitation	Frais financier + frais d'exploitation	Total des charges	Résultats de l'exercice = Provisions	Provision moyenne annuelle	provison selon inventaire
					Amortissements en Fr/an	Intérêts bancaire en Fr/an	Total amortissement + intérêt						
2'013	1'150'000	1'299'500		7'410'000	520'000	148'200	668'200	607'000	1'275'200	24'300	855'785	922'500	
2'014	1'150'000	1'299'500		6'890'000	520'000	137'800	657'800	650'000	1'307'800	-8'300	855'785	922'500	
2'015	1'177'308	1'330'358		6'370'000	520'000	127'400	647'400	650'000	1'297'400	32'958	855'785	922'500	
2'016	1'204'615	1'361'215		5'850'000	520'000	117'000	637'000	650'000	1'287'000	74'215	855'785	922'500	
2'017	1'231'923	1'392'073		5'330'000	520'000	106'600	626'600	650'000	1'276'600	115'473	855'785	922'500	
2'018	1'259'231	1'422'931		4'810'000	520'000	96'200	616'200	650'000	1'266'200	156'731	855'785	922'500	
2'019	1'286'538	1'453'788		4'290'000	520'000	85'800	605'800	650'000	1'255'800	197'988	855'785	922'500	
2'020	1'313'846	1'484'646		3'770'000	520'000	75'400	595'400	650'000	1'245'400	239'246	855'785	922'500	
2'021	1'341'154	1'515'504		3'250'000	520'000	65'000	585'000	650'000	1'235'000	280'504	855'785	922'500	
2'022	1'368'462	1'546'362		2'730'000	520'000	54'600	574'600	650'000	1'224'600	321'762	855'785	922'500	
2'023	1'395'769	1'577'219		2'210'000	520'000	44'200	564'200	650'000	1'214'200	363'019	855'785	922'500	
2'024	1'423'077	1'608'077		1'690'000	520'000	33'800	553'800	650'000	1'203'800	404'277	855'785	922'500	
2'025	1'450'385	1'638'935		1'170'000	520'000	23'400	543'400	650'000	1'193'400	445'535	855'785	922'500	
2'026	1'477'692	1'669'792		650'000	520'000	13'000	533'000	650'000	1'183'000	486'792	855'785	922'500	
2'027	1'505'000	1'700'650		130'000	130'000	2'600	132'600	650'000	782'600	918'050	855'785	922'500	
2'028	1'532'308	1'731'508		0		0	0	650'000	650'000	1'081'508	855'785	922'500	
2'029	1'559'615	1'762'365		0		0	0	650'000	650'000	1'112'365	855'785	922'500	
2'030	1'586'923	1'793'223		0		0	0	650'000	650'000	1'143'223	855'785	922'500	
2'031	1'614'231	1'824'081		0		0	0	650'000	650'000	1'174'081	855'785	922'500	
2'032	1'641'538	1'854'938		0		0	0	650'000	650'000	1'204'938	855'785	922'500	
2'033	1'668'846	1'885'796		0		0	0	650'000	650'000	1'235'796	855'785	922'500	
2'034	1'696'154	1'916'654		0		0	0	650'000	650'000	1'266'654	855'785	922'500	
2'035	1'723'462	1'947'512		0		0	0	650'000	650'000	1'297'512	855'785	922'500	
2'036	1'750'769	1'978'369		0		0	0	650'000	650'000	1'328'369	855'785	922'500	
2'037	1'778'077	2'009'227		0		0	0	650'000	650'000	1'359'227	855'785	922'500	
2'038	1'805'385	2'040'085		0		0	0	650'000	650'000	1'390'085	855'785	922'500	
2'039	1'832'692	2'070'942		0		0	0	650'000	650'000	1'420'942	855'785	922'500	
2'040	1'860'000	2'101'800		0		0	0	650'000	650'000	1'451'800	855'785	922'500	
2'041	1'887'308	2'132'658		0		0	0	650'000	650'000	1'482'658	855'785	922'500	
2'042	1'914'615	2'163'515		0		0	0	650'000	650'000	1'513'515	855'785	922'500	
2'043	1'941'923	2'194'373		0		0	0	650'000	650'000	1'544'373	855'785	922'500	
2'044	1'969'231	2'225'231		0		0	0	650'000	650'000	1'575'231	855'785	922'500	
2'045	1'996'538	2'256'088		0		0	0	650'000	650'000	1'606'088	855'785	922'500	

**ABV- compte de l'eau avec investissements du PIEP**

Années	Consommation en m3	Recettes en Fr/an	Investissements selon PDDE en Fr.	Dettes après amortissements en Fr/an	Frais financiers			Personnel et frais d'exploitation	Total des charges	Résultats de l'exercice = Provisions	Provision moyenne annuelle	provison selon inventaire
					Amortissements en Fr/an	Intérêts bancaire en Fr/an	Total amortissement +intérêt		Frais financier + frais d'exploitation			
2'013	1'150'000	1'299'500		7'410'000	520'000	148'200	668'200	607'000	1'275'200	24'300	526'671	922'500
2'014	1'150'000	1'299'500		6'890'000	520'000	137'800	657'800	650'000	1'307'800	-8'300	526'671	922'500
2'015	1'177'308	1'330'358		6'370'000	520'000	127'400	647'400	650'000	1'297'400	32'958	526'671	922'500
2'016	1'204'615	1'361'215	3'940'000	9'790'000	520'000	195'800	715'800	650'000	1'365'800	-4'585	526'671	922'500
2'017	1'231'923	1'392'073	2'980'000	12'250'000	520'000	245'000	765'000	650'000	1'415'000	-22'927	526'671	922'500
2'018	1'259'231	1'422'931		11'730'000	520'000	234'600	754'600	650'000	1'404'600	18'331	526'671	922'500
2'019	1'286'538	1'453'788	11'000'000	22'210'000	520'000	444'200	964'200	650'000	1'614'200	-160'412	526'671	922'500
2'020	1'313'846	1'484'646	80'000	21'770'000	520'000	435'400	955'400	650'000	1'605'400	-120'754	526'671	922'500
2'021	1'341'154	2'011'731	1'500'000	22'750'000	900'000	455'000	1'355'000	650'000	2'005'000	6'731	526'671	922'500
2'022	1'368'462	2'052'692		21'850'000	900'000	437'000	1'337'000	650'000	1'987'000	65'692	526'671	922'500
2'023	1'395'769	2'093'654		20'950'000	900'000	419'000	1'319'000	650'000	1'969'000	124'654	526'671	922'500
2'024	1'423'077	2'134'615		20'050'000	900'000	401'000	1'301'000	650'000	1'951'000	183'615	526'671	922'500
2'025	1'450'385	2'175'577	560'000	19'710'000	900'000	394'200	1'294'200	650'000	1'944'200	231'377	526'671	922'500
2'026	1'477'692	2'216'538		18'810'000	900'000	376'200	1'276'200	650'000	1'926'200	290'338	526'671	922'500
2'027	1'505'000	2'257'500		17'910'000	900'000	358'200	1'258'200	650'000	1'908'200	349'300	526'671	922'500
2'028	1'532'308	2'298'462		17'010'000	900'000	340'200	1'240'200	650'000	1'890'200	408'262	526'671	922'500
2'029	1'559'615	2'339'423		16'110'000	900'000	322'200	1'222'200	650'000	1'872'200	467'223	526'671	922'500
2'030	1'586'923	2'380'385		15'210'000	900'000	304'200	1'204'200	650'000	1'854'200	526'185	526'671	922'500
2'031	1'614'231	2'421'346		14'310'000	900'000	286'200	1'186'200	650'000	1'836'200	585'146	526'671	922'500
2'032	1'641'538	2'462'308		13'410'000	900'000	268'200	1'168'200	650'000	1'818'200	644'108	526'671	922'500
2'033	1'668'846	2'503'269		12'510'000	900'000	250'200	1'150'200	650'000	1'800'200	703'069	526'671	922'500
2'034	1'696'154	2'544'231		11'610'000	900'000	232'200	1'132'200	650'000	1'782'200	762'031	526'671	922'500
2'035	1'723'462	2'585'192		10'710'000	900'000	214'200	1'114'200	650'000	1'764'200	820'992	526'671	922'500
2'036	1'750'769	2'626'154		9'810'000	900'000	196'200	1'096'200	650'000	1'746'200	879'954	526'671	922'500
2'037	1'778'077	2'667'115		8'910'000	900'000	178'200	1'078'200	650'000	1'728'200	938'915	526'671	922'500
2'038	1'805'385	2'708'077		8'010'000	900'000	160'200	1'060'200	650'000	1'710'200	997'877	526'671	922'500
2'039	1'832'692	2'749'038		7'110'000	900'000	142'200	1'042'200	650'000	1'692'200	1'056'838	526'671	922'500
2'040	1'860'000	2'790'000		6'210'000	900'000	124'200	1'024'200	650'000	1'674'200	1'115'800	526'671	922'500
2'041	1'887'308	2'830'962		5'310'000	900'000	106'200	1'006'200	650'000	1'656'200	1'174'762	526'671	922'500
2'042	1'914'615	2'871'923		4'410'000	900'000	88'200	988'200	650'000	1'638'200	1'233'723	526'671	922'500
2'043	1'941'923	2'912'885		3'510'000	900'000	70'200	970'200	650'000	1'620'200	1'292'685	526'671	922'500
2'044	1'969'231	2'953'846		2'610'000	900'000	52'200	952'200	650'000	1'602'200	1'351'646	526'671	922'500
2'045	1'996'538	2'994'808		1'710'000	900'000	34'200	934'200	650'000	1'584'200	1'410'608	526'671	922'500

**ANNEXE H PHOTOS DES OUVRAGES PRINCIPAUX**



**Station de traitement de Cudrefin**





## Station de traitement de Portalban





**Réservoir Sur le Mont**



## Réservoir de l'Allou



**Réservoir de Condémine**





## Station de pompage de Delley



**Station de pompage de Praz**





## Quelques chambres enterrées

