



Construction de la nouvelle usine de production d'eau potable « Saint-Sulpice II »

Demande de crédit

Préavis N° 2018/48

Lausanne, le 11 octobre 2018

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

1. Résumé

La station de traitement de Saint-Sulpice actuelle assure environ un tiers de la production totale d'eau potable. Elle a été mise en exploitation en 1971 et est maintenant obsolète. Les équipements de traitement de l'eau arrivent en fin de vie. Elle doit être reconstruite dans son ensemble à court terme afin de l'adapter aux connaissances scientifiques actuelles. Ce projet figure au programme de législature 2016-2021 (chapitre 5 « Gérer, des équipements publics et des réseaux de qualité »).

Des essais-pilotes puis des études préliminaires¹ ont été menés de 2014 à 2018 et ont permis de définir la conception d'une usine qui assurera à long terme la production d'une eau potable de qualité, à partir de procédés écologiquement responsables et économiquement acceptables. Les études ont notamment permis de :

- déterminer la chaîne de traitement optimale ;
- dimensionner les différents équipements de traitement ;
- définir le principe d'implantation de la nouvelle usine ainsi que celle de la prise d'eau au lac.

La construction de la nouvelle unité permettra, au travers d'un concept multibarrière novateur, de produire une eau potable de très bonne qualité du point de vue des paramètres turbidité, microbiologie et micropolluants tout en permettant une amélioration future des installations. La nouvelle usine comprendra :

- une nouvelle prise d'eau et une conduite sous-lacustre ;
- une station de pompage d'eau brute ;
- un bâtiment de traitement des eaux (ultrafiltration, filtres à charbon actif et nanofiltration) ;
- une station de pompage d'eau traitée, y compris deux cuves de stockage ;
- les ouvrages annexes (locaux administratifs, dépôt, garage, etc.).

Le projet global inclut également la démolition de l'ancienne prise d'eau ainsi que de l'ancienne station de traitement.

Le montant total de l'investissement est de CHF 82'000'000.- et s'étalera depuis 2019 jusqu'à fin 2024. L'ingénierie du projet est principalement assurée par le personnel du Service de l'eau.

2. Objet du préavis

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite de votre Conseil l'octroi d'un crédit de CHF 82'000'000.- pour financer la construction de la nouvelle usine de production d'eau potable de Saint-Sulpice.

La station de traitement de Saint-Sulpice actuelle assure environ un tiers de la production totale d'eau potable. Elle a été mise en exploitation en 1971 et est maintenant obsolète. Les équipements

¹ Préavis N° 2014/16 « Etudes pour une nouvelle usine de traitement et de pompage d'eau potable à Saint-Sulpice », BCC 2013-2014 la séance n° 1/I, pp. 33-40.

de traitement de l'eau arrivent en fin de vie. Elle doit être reconstruite dans son ensemble à court terme afin de l'adapter aux connaissances scientifiques actuelles. Un fonds de renouvellement de l'usine de Saint-Sulpice a été créé à cet effet depuis le 1^{er} janvier 2004².

Un crédit d'étude de CHF 2'000'000.- a été voté en 2014 (préavis N° 2014/16) pour financer les études pour la conception de la nouvelle usine de production d'eau potable de Saint-Sulpice. Cela a permis de définir une usine qui assurera à long terme la production d'une eau potable de qualité, à partir de procédés écologiquement responsables et économiquement acceptables.

Inscrit dans le programme de législature 2016-2021 (chapitre 5 « Gérer, des équipements publics et des réseaux de qualité »), le plan des investissements 2012-2022 prévoyait un montant de CHF 60'000.- pour une installation classique d'ultrafiltration et dimensionnée à l'identique. L'usine de production d'eau potable proposée a une capacité nominale plus élevée en raison des besoins futurs et une filière plus performante du point de vue de l'élimination des micropolluants.

La construction de la nouvelle unité permettra, au travers d'un concept multibarrière et innovant, de produire une eau potable de très bonne qualité sur les paramètres turbidité, microbiologie et micropolluants tout en permettant une amélioration future des installations selon l'état des connaissances et de la technique du moment.

² BCC 2003, séance n° 17/I, p. 627.

3. Table des matières

1.	Résumé	1
2.	Objet du préavis	1
3.	Table des matières.....	3
4.	Glossaire	4
5.	Contexte légal	5
6.	Description de la situation actuelle de l'installation de Saint-Sulpice	6
6.1	La ressource en eau brute : le Léman	6
6.2	La qualité de l'eau brute issue du Léman	7
6.3	Les installations actuelles	11
7.	Besoins futurs	12
7.1	Bilan des ressources du Service de l'eau	12
7.2	Détermination des besoins futurs	13
7.3	Définition de la capacité de la nouvelle installation de Saint-Sulpice.....	14
8.	Le traitement de l'eau.....	14
8.1	Les procédés	14
8.2	Les essais pilotes.....	15
8.3	Comparaison des filières envisageables	16
8.4	La filière proposée	17
9.	Les aménagements à réaliser.....	18
9.1	Prise d'eau et conduite au lac.....	18
9.2	Installations de traitement d'eau	18
9.3	Ouvrages annexes.....	21
9.4	Démolition d'ouvrages	21
9.5	Implantation des ouvrages.....	21
9.6	Continuité de service et phasage	22
10.	Cohérence avec le développement durable	22
10.1	Insertion architecturale et paysagère.....	22
10.2	Un projet au cœur de son environnement	23
11.	Aspects financiers	23
11.1	Répartition des coûts et planification	23
11.2	Fonds de réserve pour l'usine de Saint-Sulpice	23
11.3	Subvention	24
11.4	Collaboration intercommunale	24
11.5	Conséquence sur le plan des investissements.....	24
11.6	Incidences sur le personnel	24
11.7	Charges d'exploitation	25
11.8	Charges d'amortissement	25
11.9	Charges d'intérêt.....	25
11.10	Revenus.....	26
11.11	Incidences sur le budget de fonctionnement.....	26
12.	Conclusions.....	26
13.	Bibliographie	28

4. Glossaire

Absorbance UV à 254 nm : mesure de l'absorption de la lumière. En effet, de nombreux composés organiques contenus dans les eaux absorbent la lumière ultra-violette à une longueur d'onde de 254 nm. Cette longueur d'onde permet notamment de caractériser les composés aromatiques. Ce critère est un bon indice de qualité des eaux. Cette valeur de matière organique, qui se mesure en m^{-1} (unité/mètre), est plus rapide, moins coûteuse et contraignante que celle du carbone organique total (COT). Des correspondances entre l'absorbance UV et le COT sont observées dans certains cas et permettent donc d'estimer simplement les valeurs de COT.

Adsorption : phénomène physique de fixation de molécules sur la surface d'un solide.

Carbone organique assimilable (AOC) : fraction du carbone organique assimilable par les micro-organismes dont il favorise la croissance. Il permet de déterminer la stabilité biologique de l'eau. Une valeur d'AOC supérieure à 50 $\mu\text{g/L}$ peut être responsable d'une reprise du développement bactérien dans les réseaux de distribution.

Composés aromatiques : molécules dont les atomes forment des structures cycliques et planes particulièrement stables. Ces molécules peuvent être à l'origine de goûts dans l'eau.

Conductivité : la conductivité électrique traduit la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique. Dans les solutions aqueuses, ce sont les ions (anions, cations) qui effectuent le transport des charges. Plus le liquide contient d'ions, mieux il conduit le courant. Ainsi, la mesure de conductivité permet de surveiller la teneur en sels dissous dans les eaux. Ce paramètre s'exprime en $\mu\text{S/cm}$ (micro-siemens par centimètre).

Carbone Organique Total (COT) : méthode de mesure de la teneur en carbone contenu dans les substances organiques dissoutes et particulaires dans l'eau. Cette valeur est exprimée en mgC/L (milligramme(s) de carbone par litre). Les matières organiques sont d'origines naturelles (ex : décomposition d'êtres vivants) et anthropiques (ex : rejets agricoles). La mesure de ces composés organiques est un critère de pollution organique.

Dureté carbonatée / Titre Alcalimétrique Complet (TAC) : concentration d'une eau en ions carbonates (CO_3^{2-}), en bicarbonates / hydrogénocarbonates (HCO_3^-) et en hydroxydes (OH^-). Elle correspond à l'alcalinité de l'eau. La dureté est mesurée en °f (degré français).

Dureté totale / Titre Hydrotimétrique (TH) : correspond à la teneur d'une eau en ions calcium (Ca^{2+}) et magnésium (Mg^{2+}). Elle s'exprime en °f (degré français).

Eawag : Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau, basé à Dübendorf. Il comprend différents instituts de recherche, dont ceux des deux écoles polytechniques fédérales.

Ecotoxicologie : évaluation de l'impact des polluants sur les écosystèmes, de leurs effets toxiques.

Etiage : débit minimal d'un cours d'eau.

Eutrophisation : déséquilibre du milieu aquatique provoqué par l'augmentation de la concentration d'azote et de phosphore dans le milieu. Elle est caractérisée par une croissance excessive des plantes et des algues due à la forte disponibilité des nutriments.

Génotoxique : se dit d'une substance pouvant altérer le matériel génétique des êtres vivants exposés.

Lyse : destruction de la membrane d'une cellule biologique par un agent physique, chimique ou biologique, provoquant la mort de la cellule.

Matière organique : matière générée par les êtres vivants, à l'opposé de la matière minérale. La matière organique est responsable des goûts, couleurs et odeurs donnés à l'eau.

Microbiologie : biologie, étude des microorganismes.

Micropolluants : substances polluantes présentes en faibles concentrations et susceptibles de générer une action toxique sur des organismes vivants. Ils proviennent principalement des activités

humaines (produits phytosanitaires, pharmaceutiques, cosmétiques, inhibiteurs de corrosion, produits de nettoyage, etc.).

Oxydabilité au KMnO_4 : mesure de quantification indirecte de la matière organique par suivi de la consommation d'un oxydant fort : le permanganate de potassium (KMnO_4). Le suivi de ce paramètre est progressivement remplacé par celui du carbone organique. Cette valeur est exprimée en mg KMnO_4/L (milligramme(s) de permanganate de potassium par litre).

pH : potentiel hydrogène correspondant à la mesure d'acidité, sur une échelle notée de 1 (acide) à 14 (basique).

Rétrolavage : terme général utilisé pour décrire le processus par lequel un filtre est nettoyé. Ce nettoyage peut se faire soit en renversant le courant d'eau dans les filtres, soit en agitant les lits filtrants par de l'air ou d'autres moyens mécaniques, ou soit en dirigeant des jets d'eau ou d'air sur les grilles pour les nettoyer.

Turbidité : caractère plus ou moins trouble de l'eau, mesuré en NTU - Unité de Turbidité par Néphélobimétrie (technique de mesure par diffraction de la lumière).

5. Contexte légal

En Suisse, en matière de distribution d'eau, le partage des compétences entre les trois instances (Confédération, cantons, communes) est le suivant :

- la Confédération édicte les normes de qualité ainsi que les lois générales sur la protection des eaux ;
- les Cantons coordonnent, légifèrent et effectuent des contrôles ; ils sont l'autorité de surveillance des distributeurs d'eau ;
- les Communes sont responsables de fournir l'eau potable nécessaire à la consommation et à la défense incendie.

Au niveau de la Confédération, les exigences de qualité sont définies dans les actes législatifs suivants :

- loi sur les denrées alimentaires et les objets usuels (LDAI), 817.0 ;
- ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels (ODAIU), 817.02 ;
- ordonnance du Département fédéral de l'intérieur sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD), 817.022.11.

Au fil des années, la distribution de l'eau a dû être réglementée pour répondre à des textes légaux de plus en plus nombreux et exigeants. Il s'agit principalement d'une loi : la loi du 30 novembre 1964 sur la distribution de l'eau (LDE) adoptée le 30 novembre 1964, entrée en vigueur le 22 décembre 1964 – état au 1^{er} août 2013 (en vigueur) – qui règle les responsabilités des communes envers l'alimentation en eau potable et en eau nécessaire à la lutte contre l'incendie.

Au niveau de la qualité de l'eau, l'application de la législation, est aussi contrôlée par le Canton. Le laboratoire du service, accrédité selon la norme ISO 17025, effectue la prise d'échantillons et contrôle la qualité de l'eau sur l'ensemble du réseau, depuis le captage jusqu'au consommateur et transmet les résultats des analyses à l'Office de la consommation à la fin de chaque année. En cas de non-conformité, le laboratoire du service avertit immédiatement l'Office de la consommation.

Pour assurer cette surveillance, l'Office de la consommation effectue aussi des programmes de prélèvements d'échantillons pour l'ensemble des réseaux publics, contrôle les analyses physiques, chimiques et microbiologiques des échantillons et prescrit les mesures à prendre qui découlent des inspections d'ouvrages et des résultats analytiques. C'est aussi à l'Office de la consommation qu'incombent le contrôle et l'approbation des projets de tous les nouveaux ouvrages de distribution d'eau de boisson, ainsi que des modifications d'ouvrages existants. Pour cela, et pour établir les bases de son travail, l'Office de la consommation demande aux communes responsables d'établir un plan directeur de la distribution d'eau (PDDE), selon l'article 7a de la LDE.

Ce plan directeur est ainsi soumis à l'approbation de l'Office de la consommation.

Les dispositions et obligations légales auxquelles doivent répondre les communes dans leur PDDE sont décrites par le Conseil d'Etat du Canton de Vaud dans le règlement du 25 février 1998 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).

Selon ce document, le PDDE doit :

- dresser l'inventaire des installations principales existantes et de leurs caractéristiques ;
- proposer les options possibles d'amélioration et de développement de ces installations ;
- prendre en compte les objectifs et les mesures d'approvisionnement et de distribution de l'eau définis par le plan directeur cantonal (PDC) ;
- dresser les mesures de planification pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise.

La Suisse a le privilège de disposer de ressources en eau abondantes et de relativement bonne qualité. De plus, l'organisation actuelle de la distribution de l'eau fonctionne bien et assure un service de qualité, avec une vision à long terme. Dans ce contexte, le cadre législatif général ne devrait pas subir de modification importante ces prochaines années.

Par contre, au niveau de la qualité de l'eau, les exigences ont fortement augmenté et vont encore certainement se renforcer sous l'influence des normes européennes, de celles de l'Organisation mondiale de la santé et même de celles des Etats-Unis pour certains paramètres.

Pour la Commune, les conséquences directes d'une telle évolution sont importantes. Il faut adapter certaines chaînes de traitement et intégrer ces modifications législatives dans les projets de nouvelles chaînes de traitement, notamment celle de Saint-Sulpice, objet du présent préavis.

6. Description de la situation actuelle de l'installation de Saint-Sulpice

6.1 La ressource en eau brute : le Léman

Le Léman est caractérisé par une stratification thermique du printemps à l'automne, un brassage automnal littoral dû au refroidissement plus rapide des couches superficielles qui plongent le long des pentes, et un état homogène en hiver caractérisé par un apport d'éléments de surface sur l'ensemble de la colonne d'eau, avec en particulier une augmentation hivernale de la microbiologie à la prise d'eau.

La qualité de l'eau du lac s'est nettement améliorée en termes d'eutrophisation depuis la construction de stations d'épuration et l'interdiction des phosphates dans les lessives.

La prise d'eau est soumise à deux influences locales : la Venoge à 1.2 km à l'ouest et l'exutoire de la station d'épuration (STEP) de Vidy à un peu plus de 3 km à l'est.

Le rejet actuel de la STEP de Vidy contient de nombreux germes, virus et micropolluants. Son influence sur la prise d'eau de l'usine de Saint-Sulpice, démontrée en 1997 par une étude mandatée par la Ville de Lausanne, justifie les mesures de précaution proposées par la Municipalité tant sur l'usine de traitement de l'eau de Saint-Sulpice que sur le site de Vidy. Le projet de construction de la nouvelle STEP par Epura S.A. est en cours, et elle sera en 2024 à même de limiter les rejets, en particulier des micropolluants. Selon la technologie utilisée, l'étape de traitement des micropolluants pourra également éliminer de nombreux virus et bactéries. Cependant, les déversoirs de crue continueront à déverser le trop-plein des eaux usées dans le lac en cas de fortes précipitations.

En ce qui concerne la Venoge, son influence sur la qualité de l'eau pompée à Saint-Sulpice est nettement perceptible, en particulier lors des crues. Les débits maximaux sont atteints lors de la fonte des neiges. Les eaux sont alors impactées par les sols agricoles en grande partie dépourvus de couverture végétale. L'industrialisation du bassin versant de la Venoge présente un facteur de risque supplémentaire.

6.2 La qualité de l'eau brute issue du Léman

Les valeurs moyennes des principaux paramètres pour l'eau du Léman à Saint-Sulpice sont résumées dans le tableau ci-après. Les valeurs correspondent aux analyses effectuées par le laboratoire du Service de l'eau sur la période de 2012 à 2015.

Des variations saisonnières peuvent être observées sur les valeurs de turbidité, de concentration en matières organiques ou encore de microbiologie. Ces variations se manifestent notamment entre novembre et janvier et sont la cause d'une dégradation ponctuelle de la qualité de l'eau brute.

Les principaux critères qualitatifs de l'eau brute sont donnés ci-dessous :

Paramètres	Unités	Eau brute 2012-2016	
		Max.	Moy
Turbidité	[FTU]	2.17	0.74
Température	[°C]	9.30	7.12
pH		8.70	7.96
Conductivité	[µS/cm]	289	278
Dureté carbonatée	[°f]	9.60	9.27
Dureté totale	[°f]	17.00	13.88
Oxydabilité KMnO ₄	[mg/L]	7.30	3.19
Absorbance 254 nm	[/ m]	6.45	1.80
Carbone organique total (COT)	[mg C/L]	1.00	0.75

Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques principaux de l'eau brute de Saint-Sulpice

6.2.1 Turbidité

La turbidité de l'eau brute est plutôt contenue, et les valeurs moyennes sont déjà en-deçà de 1 NTU, seuil légal fixé pour l'eau traitée dans le réseau de distribution. Des pics de turbidité sont ponctuellement observés lors des hivers notamment, et plus particulièrement au cours des périodes de brassage du lac. Une corrélation peut être faite dans la majorité des cas entre la turbidité et la matière organique (pendant ces événements de retournement de lac).

Les valeurs de turbidité en sortie d'usine sont aujourd'hui systématiquement inférieures à 0.5 NTU, et respectent donc les valeurs fixées par l'OPBD.

Sur la nouvelle filière de potabilisation, la turbidité devra être largement éliminée avec un objectif inférieur à 0.1 NTU.

6.2.2 Matière organique

La charge en matière organique dans le lac est faible. La moyenne du carbone organique total est extrêmement stable (autour de 0.8 mgC/L). De même pour l'absorption UV (1.8 E/m) qui représente la fraction aromatique de la matière organique.

Les valeurs de carbone organique total induites sur l'eau traitée sont déjà respectueuses actuellement de l'OPBD, bien que ce paramètre soit peu éliminé sur la filière actuelle. La future usine de production d'eau potable devrait permettre d'abaisser ces valeurs au maximum pour produire une eau biologiquement stable permettant d'envisager à terme une éventuelle suppression de la chloration.

Ainsi, le Service de l'eau garantit des valeurs en carbone organique dissout inférieures à 1 mg/L en sortie d'usine, comme fixé par l'OPBD.

De plus, les valeurs de carbone organique assimilable (AOC) sur l'eau brute sont largement inférieures à 50 µgC/L (environ 15 µgC/L en moyenne), valeurs préconisées pour garantir une certaine stabilité biologique.

6.2.3 Microorganismes

Des augmentations du nombre de microorganismes sont relevées quasi annuellement lors des périodes hivernales au cours des épisodes de retournement du lac. Ces augmentations ponctuelles sont généralement couplées à une augmentation de la turbidité.

L'exutoire de la STEP, ainsi que la Venoge, peuvent, selon diverses conditions, avoir une influence sur la prise d'eau, et donc dégrader la qualité d'eau brute.

Des campagnes de comptage de cellules par cytométrie en flux ont été effectuées sur les eaux brutes et traitées des différentes usines pour comparaison entre elles. Le graphique ci-après compile les résultats issus de ces campagnes de mesures et illustre les concentrations en cellules bactériologiques en fonction des eaux prélevées. Ces tests confirment que les eaux traitées par ultrafiltration à Lutry et Sonzier garantissent des concentrations largement inférieures à celles non ultrafiltrées à Saint-Sulpice et Bret au cours du traitement. Il a été mis en évidence une différence de l'ordre de 1'000 à 10'000 fois plus de cellules bactériennes contenues dans les eaux traitées sans ultrafiltration (Saint-Sulpice et Bret), en regard des eaux bénéficiant d'une filtration sur ultrafiltration (Lutry et Sonzier). Il semble néanmoins, que les bactéries détectées sur les eaux traitées par les filières dépourvues d'ultrafiltration aient été lysées par le chlore (cellules mortes). Ainsi, l'efficacité de l'ultrafiltration face à l'élimination de la bactériologie est confirmée au travers de cette dernière étude [voir référence bibliographique 1 du chapitre 13].

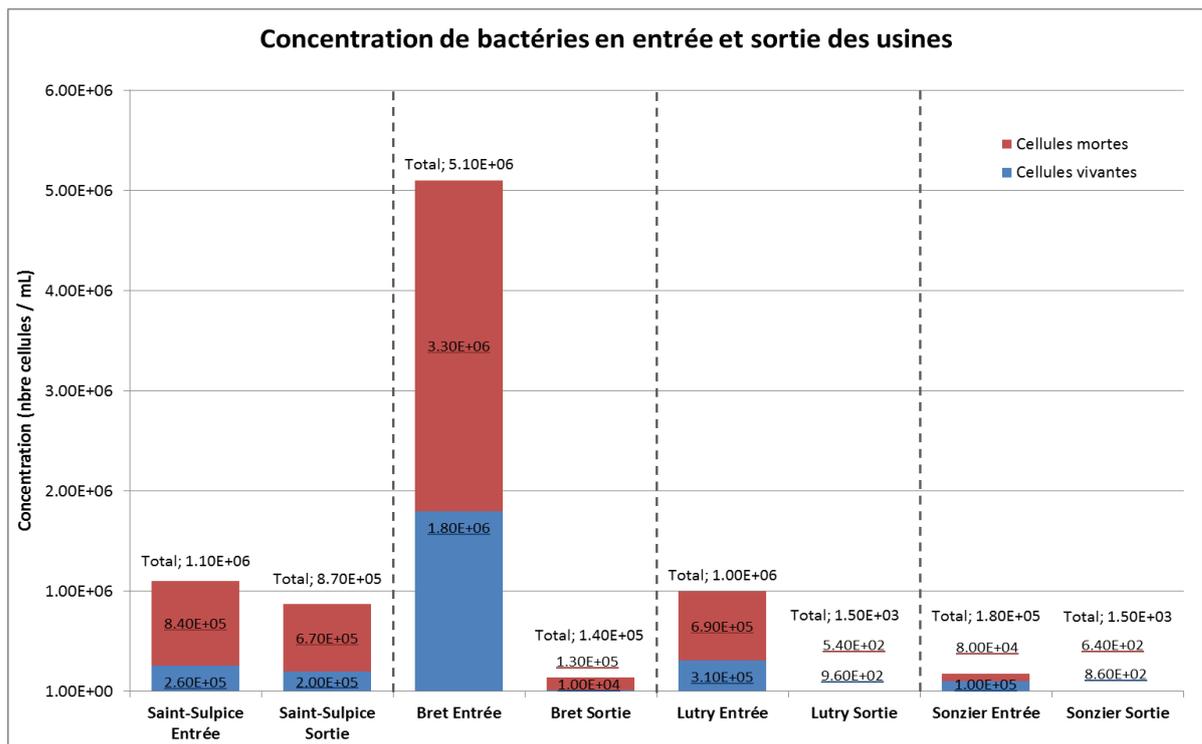


Figure 1 : Concentration de bactéries en entrée et sortie d'usines - résultats des comptages par cytométrie de flux

Une étape de filtration membranaire semble garantir l'élimination de la quasi-totalité des germes pathogènes (cellules vivantes et mortes). Il paraît donc impératif de positionner une étape de filtration par ultrafiltration. En effet, cette dernière constitue une barrière physique face aux bactéries et virus et réduit considérablement le risque de passage des bactéries résistantes dans l'eau traitée.

En outre, il existe une possibilité de reprise de la croissance bactérienne dans le réseau de distribution malgré l'effet rémanent du chlore. Afin de limiter ce potentiel de recroissance, il est nécessaire de produire une eau biologiquement stable, en procédant à un traitement plus poussé de la matière organique qui entraînera des conditions peu favorables au développement des bactéries.

De ce fait, les objectifs de la future usine de production d'eau potable sont de distribuer une eau dépourvue d'éléments pathogènes, et donc sans danger pour la consommation humaine, ainsi qu'une eau biologiquement stable afin de permettre d'envisager une éventuelle suppression de l'étape de chloration.

6.2.4 Bactéries résistantes aux antibiotiques

Une étude [voir référence bibliographique 2 du chapitre 13], conduite entre 2013 et 2014 avec l'Eawag, a été menée dans le but d'évaluer l'abondance des bactéries résistantes aux antibiotiques tout au long des installations de production et de distribution. Les travaux de recherche ont tout d'abord montré que même si les traitements d'épuration sur la STEP éliminaient la majorité des bactéries résistantes aux antibiotiques, une partie d'entre elles pouvait cependant être rejetée dans le lac. Il a d'ailleurs été observé que les sédiments de la baie de Vidy contenaient de plus en plus de bactéries résistantes aux antibiotiques et que cette progression bactérienne se rapprochait du point de prélèvement de la station de pompage de Saint-Sulpice. Toutefois, l'étude a démontré que des bactéries résistantes aux antibiotiques sont présentes en faible nombre dans l'eau brute et ne constituent pas un risque spécifique. Leur élimination est assurée par les étapes classiques de désinfection.

6.2.5 Micropolluants

La présence effective des micropolluants est relativement ancienne, mais elle est surtout mesurable et reconnue comme telle depuis cette décennie. Ces connaissances récentes sont un nouveau défi pour les producteurs d'eau. Constitués d'une grande variété de molécules d'origine essentiellement anthropique (phytosanitaires, résidus médicamenteux, produits d'entretien et industriels), les micropolluants sont présents en quantités très faibles (de l'ordre du nanogramme par litre, à savoir du millionième de millionième de kilogramme par litre, soit 10^{-12} kg/L ou 10^{-9} g/L). Cependant, les méthodes de chimie analytique actuelles permettent de les mettre en évidence. Le risque généré par leur présence dans l'eau potable fait encore débat, mais certains d'entre eux ont un effet toxique connu à doses plus élevées. Par ailleurs, la combinaison de ces substances semble renforcer leur effet (effet cocktail), et il doit être fait appel au principe de précaution, afin de limiter les risques selon l'état des connaissances connues.

Parmi les éléments analysés par le laboratoire du Service de l'eau et suivis lors des campagnes annuelles mandatées au laboratoire du Technologiezentrum Wasser – TZW à Karlsruhe (Allemagne) une trentaine de micropolluants sont détectés sur l'eau brute du lac Léman dont une vingtaine de substances sont régulièrement mesurées. Certains composés sont systématiquement mesurés, comme la metformine, le benzotriazole et l'atrazine, malgré l'interdiction de ce dernier depuis 2009 en Suisse.

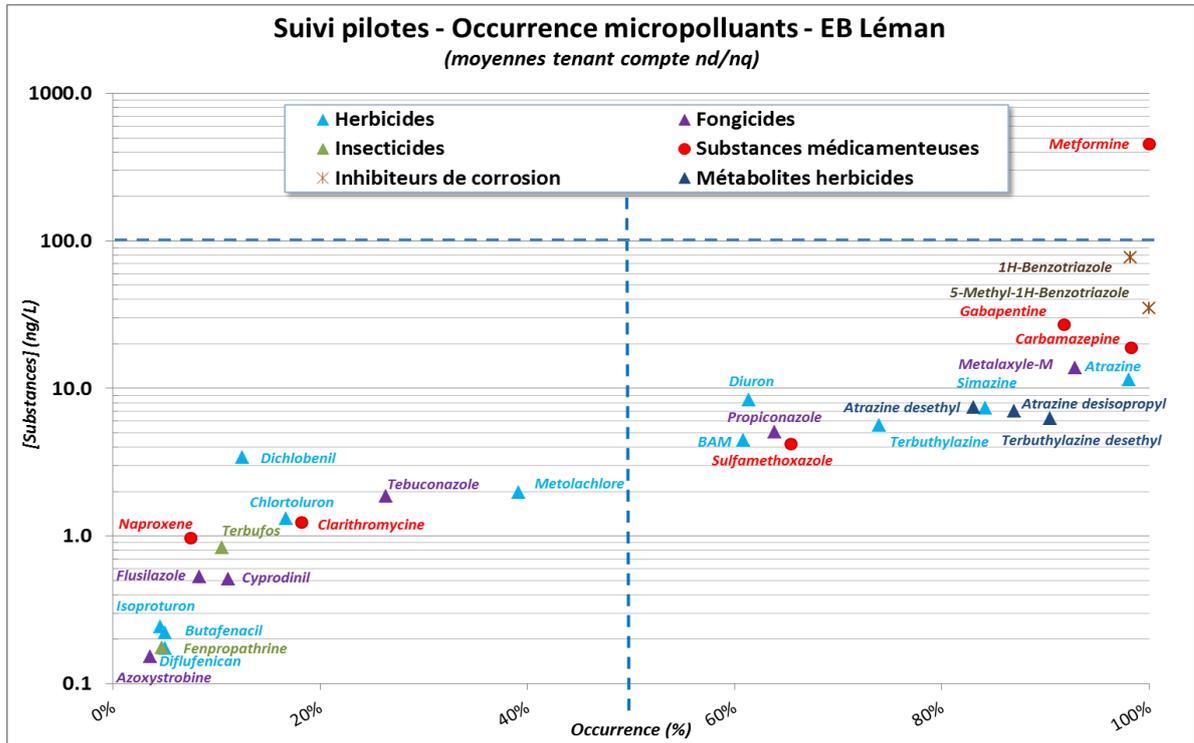


Figure 2 : Image de l'eau brute sur les années 2014 à 2017 - concentrations en micropolluants en fonction de l'occurrence

Le graphique ci-dessus représente les concentrations moyennes en micropolluants (selon une échelle logarithmique) sur la période 2014 à 2017 en fonction de leurs fréquences de détection. Ces micropolluants sont, pour la plupart d'entre eux, retrouvés en très faible concentration dans l'eau (cf. Figure 2). Les valeurs avoisinent la limite de quantification (quelques nanogrammes par litre) et sont systématiquement inférieures aux limites légales fixées par l'OPBD. Seule la metformine est retrouvée en concentration plus importante (400 – 500 ng/L). Cette substance est un antidiabétique, dont la molécule, peu active, est largement utilisée dans le cadre de surcharges pondérales. Cette molécule voit sa limite légale (fixée par l'OPBD) augmentée à 10'000 ng/L (10 µg/L) en raison de son caractère non génotoxique, rappelé par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). De plus, une dérogation a été obtenue pour le benzotriazole. En effet, des études toxicologiques ont montré que cette substance, de type inhibiteur de corrosion, est peu toxique, et que sa valeur maximale tolérée se situerait à 1 mg/L (1'000'000 ng/L). La dérogation a été attribuée par l'OSAV.

L'usine actuelle ne cible pas l'élimination des micropolluants.

La Municipalité, sur proposition du Service de l'eau, suggère de traiter au maximum les micropolluants présents dans l'eau en tenant compte des capacités techniques et financières actuelles.

6.2.6 Ecotoxicologie

Différents essais écotoxicologiques ont été mandatés afin de quantifier l'impact du mélange de substances dans l'eau brute du Lac Léman :

- test écotoxicologique sur des microalgues d'eau douce ;
- test écotoxicologique sur des microcrustacés d'eau douce ;
- test YES (perturbation œstrogénique) ;
- test ERα-CALUX (perturbation œstrogénique) ;
- test de perturbation œstrogénique sur des larves de poisson.

Ces cinq tests n'ont révélé aucun effet significatif sur l'eau brute et les eaux traitées par les différents procédés engagés dans la nouvelle filière de traitement. Les seuls effets révélés lors de ces essais ont été induits sur le procédé de nanofiltration en raison de la faible minéralisation de l'eau après filtration. Une étape de reminéralisation en aval de ce procédé sera mise en œuvre sur la future usine de production d'eau potable.

Une étude de prédiction de la toxicité des mélanges de micropolluants du Léman a également été menée. Cette étude a permis de modéliser l'effet du « cocktail » de douze micropolluants retrouvés dans l'eau brute sur des algues et des microcrustacés. Au travers de ces essais, il est ressorti que l'effet du mélange est non-significatif dans les eaux brutes et traitées de l'actuelle station de Saint-Sulpice. Ce résultat démontre la bonne qualité initiale de l'eau brute du Léman. Les procédés de traitement testés sur Saint-Sulpice permettent une diminution de l'effet du mélange des micropolluants par rapport au traitement actuel [voir référence bibliographique 3 du chapitre 13].

En parallèle, des essais de mesures de la perturbation thyroïdienne ont été effectués en semi-continu en direct sur les eaux brutes et traitées de Saint-Sulpice (usine et pilotes) à l'aide de la FrogBox® (larves de têtards fluorescents). Cet outil de biosurveillance permet d'évaluer la qualité de l'eau et de détecter les effets toxiques à faible dose en quelques heures (une mesure toutes les trois heures environ). Aucune perturbation endocrinienne n'a été mesurée sur les eaux de Saint-Sulpice lors des campagnes menées.

6.2.7 Microplastiques

Les microplastiques sont des particules ou des fibres d'origine synthétique (polymères) présentant un diamètre inférieur à 5 mm. Selon leur origine, ils peuvent être classés en primaires ou secondaires. Dans le premier cas, il s'agit de matériaux plastiques qui sont directement produits à une taille inférieure à 5 mm. C'est le cas, par exemple, des microbilles contenues dans certains produits cosmétiques (produits pour le gommage, spray et gels pour les cheveux, dentifrices, etc.), ou des granulés utilisés dans la production d'objets plastiques. Les microplastiques secondaires se forment dans l'environnement suite à la dégradation du plastique par action mécanique ou par l'exposition à des agents photochimiques. On peut citer les microplastiques résultant de l'abrasion des pneus, de la dégradation d'objets en plastique tels que sachets et filets, ou encore du lavage des vêtements en fibres synthétiques.

Une étude réalisée à l'EPFL sur six lacs suisses a permis de détecter des microplastiques dans toutes les surfaces d'eau analysées, souvent à des concentrations non-négligeables. Par exemple, dans le Léman, en moyenne 184'000 particules par km² ont été mesurées (33'000 dans le Petit lac). Il a été observé qu'en moyenne il y a six fois plus de microplastiques de petite taille (< 1 mm) que de gros microplastiques. De plus, des pics de concentration peuvent se manifester lors de fortes pluies [voir référence bibliographique 4 du chapitre 13].

Concernant l'eau potable, il existe peu d'informations disponibles sur les techniques de traitement. En effet, les études sur la contamination par microplastiques dans l'eau potable sont très récentes et les organismes internationaux et nationaux commencent seulement à s'intéresser aux problématiques liées au traitement. Il semble, toutefois, que les procédés de filtration membranaire représentent aujourd'hui le moyen le plus efficace pour l'élimination des microplastiques dans l'eau potable. L'ultrafiltration permettrait de bloquer toutes les fibres et les particules de taille supérieure à 0.1 µm. Pour les microplastiques de taille inférieure à 0.1 µm, la nanofiltration, voire l'osmose inverse, pourraient se révéler des technologies efficaces.

La filière à mettre en œuvre devra permettre de limiter au maximum la présence de microplastiques dans l'eau traitée.

6.3 Les installations actuelles

La chaîne de traitement actuelle se compose d'une filtration sur sable monocouche suivie d'une désinfection au chlore. Les exigences hygiéniques ne sont plus satisfaites aujourd'hui. Des examens microscopiques montrent la présence d'éléments qui devraient être éliminés par le traitement de potabilisation, notamment des microalgues et diatomées, sans risques pour la santé, mais qui dé-

montrent une insuffisance de la filtration. Une industrie implantée dans la région a, par exemple, dû arrêter sa production pendant plusieurs semaines suite aux colmatages des filtres de ses installations. Les microorganismes non retenus risquent de coloniser le réseau et d'affecter la qualité de l'eau distribuée. La chaîne de traitement actuelle est par ailleurs inefficace en ce qui concerne les micropolluants.

Les équipements électromécaniques nécessitent des entretiens importants, les pièces de rechange manquent et leur remplacement nécessite de gros investissements. Les pompes sont alimentées par des transformateurs électriques MT de 6.4 kV qui ne sont plus conformes au réseau 11.5 kV des Services industriels (SIL).

Enfin, les inspections 2003 et 2013 de la conduite sous-lacustre et de la crépine montrent un très mauvais état général, de nombreuses fissures et de la corrosion. La concession de prélèvement est échue depuis décembre 2016. Une dérogation a été autorisée par le Canton en attendant la nouvelle demande à réaliser en même temps que la mise à l'enquête de la future usine de production d'eau potable.

Il est à relever que l'arrêt de la production d'eau durant les travaux n'est pas possible car la capacité des autres usines et sources est insuffisante. De plus, la volumétrie des bâtiments existants ne permet pas d'envisager une transformation de l'usine actuelle et il apparaît que la nouvelle usine doit être complètement indépendante de l'ancienne.

Enfin, le site actuel doit être maintenu pour conserver le raccordement aux conduites de refoulement actuelles vers les réservoirs de Montétan, Crissier et Haute-Pierre. Les surfaces de terrains à disposition autour de l'usine, et propriétés de la Ville de Lausanne, doivent permettre la construction de la nouvelle usine.

7. Besoins futurs

7.1 Bilan des ressources du Service de l'eau

Pour alimenter quotidiennement le réseau d'eau potable, le service procède à différents captages. Sources et eaux des lacs Léman et de Bret assurent l'essentiel de la production :

- captage d'environ 120 sources réparties entre le pied du Jura, le Gros-de-Vaud et les Préalpes, soit un volume d'environ 11 millions de mètres cubes (soit 30'000 m³/jour) correspondant à environ 25-30% de la production annuelle totale ;
- captage et traitement de l'eau du lac de Bret, soit 5 à 6 millions de mètres cubes (soit environ 15'000 m³/jour) correspondant à environ 15-20% de la production annuelle totale ;
- pompage et traitement de l'eau du lac Léman par les usines de production d'eau potable de Lutry et de Saint-Sulpice, soit un volume d'environ 20 millions de mètres cubes (soit 55'000 m³/jour)
- correspondant à environ 50-60% de la production annuelle totale.

Adductions		
Lac Léman	50-60%	usine de Saint-Sulpice, usine de Lutry
Lac de Bret	15-20%	usine de Bret
Sources	25-30%	Nord lausannois, Pied du Jura, Pont-de-Pierre, Pays-d'Enhaut
Autres	1%	achats / échanges d'eau

L'usine actuelle de Saint-Sulpice peut produire jusqu'à 95'000 m³/j, celles de Lutry et Bret respectivement 55'500 et 19'800 m³/j. Les différents captages produisent a minima 8'500 m³/j à l'étiage. Tout cela constitue **un total de 178'800 m³/j** disponibles pour alimenter les consommateurs du Service de l'eau.

7.2 Détermination des besoins futurs

La détermination des besoins futurs se base sur les évolutions démographiques passées et les projets d'urbanisme particuliers déjà identifiés sur l'ensemble du territoire desservi par le Service de l'eau.

Deux profils coexistent :

- les communes alimentées au détail pour lesquelles le Service de l'eau a la charge complète de la distribution d'eau potable ;
- les communes alimentées en gros, qui achètent de l'eau à Lausanne mais qui se chargent elles-mêmes de la distribution. On peut encore différencier celles qui dépendent majoritairement voire complètement de la fourniture d'eau de Lausanne de celles pour qui l'achat d'eau est un complément ou un secours.

Ainsi, pour les communes au détail, une population de plus de 245'000 habitants est desservie, soit un volume annuel consommé d'environ 21'000'000 m³. Trois hypothèses de croissance sont étudiées :

- hypothèse basse : croissance démographique selon les valeurs basses des documents d'urbanisme, soit 0.9% ;
- hypothèse haute : croissance démographique selon les valeurs hautes des documents d'urbanisme, soit 1.7% ;
- hypothèse moyenne : croissance démographique moyenne identique au 15 dernières années soit 1.4%.

Les besoins à l'échéance 2040 en volumes consommés annuels pour les communes au détail sont :

	Hyp. basse	Hyp. moyenne	Hyp. haute
Besoin en eau COMD en 2040 en m ³ /an	26'050'000	29'670'000	31'780'000

Pour les communes en gros, les différentes méthodes de calcul conduisent à un besoin annuel d'environ 6'000'000 m³/an contre 5'200'000 m³/an actuellement.

Les besoins exprimés en volume consommés annuellement sont donc de :

	Hyp. basse	Hyp. moyenne	Hyp. haute
Besoin en 2040 en m ³ /an COMD + COMG	32'050'000	35'670'000	37'780'000

Pour connaître les volumes à produire, il faut appliquer un rendement de réseau qui, pour celui du Service de l'eau, est d'environ 90% :

	Hyp. basse	Hyp. moyenne	Hyp. haute
Production en 2040 en m ³ /an	35'610'000	39'630'000	41'980'000
Production moyenne en 2040 en m ³ /j	97'600	108'600	115'000

On applique ensuite un coefficient de pointe (rapport entre la production moyenne et la production du jour de pointe) pour déterminer le volume nécessaire à produire le jour de plus forte demande. Pour la région lausannoise, celui-ci est de 1.8 :

	Hyp. basse	Hyp. moyenne	Hyp. haute
Production de pointe en 2040 en m ³ /j (cp 1.8)	175'680	195'500	207'000

La production journalière de pointe est à comparer avec la capacité des installations et ressources actuelles soit 178'800 m³/j.

Les capacités des installations actuelles permettent de couvrir les besoins moyens. Cependant, afin de garantir une bonne alimentation en eau potable en tout temps, le Service de l'eau doit pouvoir *a minima* couvrir le besoin lors du jour de pointe. Cela est vrai pour l'hypothèse basse.

Pour assurer la production d'eau potable dans le cas des hypothèses moyennes et hautes, il est nécessaire de disposer de ressources complémentaires respectivement de 16'700 m³/j et 28'200 m³/j.

7.3 Définition de la capacité de la nouvelle installation de Saint-Sulpice

Pour répondre aux besoins de capacité supplémentaire de production, le Service de l'eau dispose de deux options :

- augmentation de la capacité de l'installation de Lutry : une réserve a été prévue lors de la construction au niveau du génie civil pour la mise en place de nouveaux modules d'ultrafiltration pour une capacité de 17'300 m³/j. Cet investissement, d'environ CHF 5 millions, ne serait à réaliser que dans 10 à 20 ans et ne fait donc pas partie du présent préavis ;
- augmentation de la capacité de l'installation de Saint-Sulpice.

La capacité de la nouvelle usine de Saint-Sulpice est déterminée pour couvrir les besoins de l'hypothèse moyenne, soit une **capacité nominale de 103'700 m³/j** (4'320 m³/h ou encore 1.2 m³/s). Pour rappel, la capacité des installations actuelles est de 1.0 m³/s.

Pour faire face à l'évolution de la demande à l'horizon 2040, le Service de l'eau propose donc de prévoir d'équiper également l'installation de Lutry d'unités d'ultrafiltration complémentaires si les besoins s'orientent vers l'hypothèse haute.

8. Le traitement de l'eau

8.1 Les procédés

Soumise à la législation sur les denrées alimentaires l'eau potable ne doit présenter aucun risque sanitaire, qu'il soit d'origine biologique ou chimique, ni aucun défaut gênant pour le consommateur.

Parmi les facteurs de risque, on peut citer la charge de microorganismes (bactéries, virus et parasites) et la matière organique qui est en particulier susceptible d'interférer avec le traitement et la désinfection et de servir de nutriment à ces microorganismes. Par souci de précaution, les micropolluants, tout comme les résidus et sous-produits du traitement lui-même, doivent également être mentionnés.

L'élimination ou la maîtrise des facteurs de risque passe par une chaîne de traitement, constituée de différentes étapes. Celles-ci sont choisies et assemblées en fonction de la qualité de la ressource et des objectifs visés.

Divers procédés sont utilisés pour le traitement de l'eau :

- la filtration élimine les particules, dont font parties les microorganismes. La taille des particules retenues dépend du type de filtre. Les filtres à sable sont nettement moins performants que les filtres membranaires (ultrafiltration). Ces derniers retiennent jusqu'aux virus, assurant ainsi une excellente désinfection. La filtration membranaire fine (nanofiltration et osmose inverse basse pression) permet de retenir les résiduels de matière organique, les micropolluants et certains sels dissous ;
- le charbon actif (CA) retient par adsorption la matière organique et diverses impuretés, dont une partie des micropolluants. Plusieurs mises en œuvre sont possibles. Le charbon actif en grains (CAG) est très efficace à sa mise en service, puis sature progressivement et doit être régénéré après quelques années. Le charbon actif en poudre (CAP), plus complexe à mettre en œuvre, permet d'adapter sa concentration au besoin exact du traitement et assure donc un effet constant. L'utilisation de charbon actif en micrograin (CA μ G) est une alternative qui permet une utilisation par dosage comme le CAP sans les inconvénients de stockage et de mise en œuvre ;

- l’ozone est un puissant désinfectant (élimination des microorganismes). Son caractère oxydant permet également le traitement de certains micropolluants. Il faut noter que les substances ne sont pas vraiment éliminées par ozonation, mais fractionnées en molécules plus petites dont on ignore les effets. Une part importante de ces fragments est facilement biodégradable et doit être éliminée par une étape supplémentaire de biofiltration pour assurer la stabilité biologique de l’eau et éviter une croissance ultérieure des microorganismes dans le réseau de distribution. Cette filtration biologique peut par exemple être assurée sur un lit de CAG ;
- la désinfection finale élimine les germes présents en fin de traitement, en particulier après un filtre biologique. Différents procédés sont possibles, notamment la chloration dont l’effet rémanent assure le maintien d’une action légèrement désinfectante dans le réseau de distribution. L’utilisation du chlore est cependant remise en question en raison des risques posés par les sous-produits formés. Son abandon nécessite la maîtrise de la stabilité biologique de l’eau.

Chaque procédé comporte sa propre part de risques, en particulier en termes de santé (résidus et sous-produits dans l’eau potable, sécurité d’exploitation). Les coûts, économiques et environnementaux, sont également à prendre en compte. Chaque objectif de traitement peut être atteint à des degrés divers par différents procédés.

8.2 Les essais pilotes

Dans le cadre du préavis N° 2014/16 « Etudes pour une nouvelle usine de traitement et de pompage d’eau potable de Saint-Sulpice (à partir de l’eau du Léman) », des essais pilotes se sont déroulés entre 2014 et 2016. Ces essais ont permis de tester et d’optimiser diverses variantes d’adsorption, d’oxydation et de filtration membranaire, puis de les assembler en chaîne de traitement dans différentes configurations.

Les objectifs principaux des essais pilotes étaient de déterminer pour chacune des technologies testées :

- les performances d’abattement de la matière organique, de la turbidité et des microorganismes ;
- les taux d’élimination des micropolluants ;
- la possibilité de produire une eau biologiquement stable dans la perspective de réduire, voire d’éliminer, l’étape de chloration.

Au vu de la bonne qualité de l’eau brute, les essais se sont largement focalisés sur l’élimination des micropolluants. Les essais ont été menés sur les pilotes suivants :

- deux pilotes d’adsorption sur charbon actif : grains (CAG) et micrograins (CA μ G) ;
- un pilote de nanofiltration (NF) ;
- un pilote d’ozonation/oxydation avancée (AOP).

La metformine, antidiabétique largement répandu, est la seule substance trouvée dans l’eau brute en quantité supérieure à 100 ng/L. Elle paraît difficile à éliminer par biologie, adsorption ou encore oxydation. Les rendements dégagés de ces techniques de traitement ne dépassent pas les 50 - 60%. La NF permet d’atteindre des rendements de 70 à 90% sur cette même substance. Ainsi, elle seul permet de passer sous la limite des 100 ng/L. Toutefois, cette rétention est effectuée au détriment de l’élimination des benzotriazoles (seulement 35 à 60% de rendement). Ces inhibiteurs de corrosion sont pourtant très bien éliminés par le charbon actif et l’oxydation (près de 100% d’abattement).

L’AOP, couplée avec une étape de filtration sur CAG, permet d’atteindre de bons rendements d’élimination des micropolluants (70%).

L’oxydation des micropolluants par l’ozone engendre des sous-produits, aujourd’hui difficilement identifiables et quantifiables. En sus, le risque de formation des bromates est important et l’évolution de ce paramètre doit être attentivement suivie.

Les paramètres physico-chimiques sont éliminés correctement sur tous les procédés et permettent de respecter les normes en vigueur.

La NF fournit des performances sur la matière organique plus poussée que les filières d'adsorption ou d'oxydation. Néanmoins, la filtration est tellement fine que l'eau traitée se retrouve appauvrie d'une grande partie de ses ions et minéraux. Ainsi, la filtration haute pression nécessite le positionnement en aval d'une étape de remise en équilibre.

Les résultats issus des essais pilotes sont compilés dans le rapport pilotage [voir référence bibliographique 5 du chapitre 13].

8.3 Comparaison des filières envisageables

A la suite des essais pilotes trois filières principales ont été retenues et pour chacune un pré-dimensionnement technique et financier a été réalisé afin d'effectuer une comparaison.

Les trois filières envisagées sont :

- filière 1 – charbon actif / ultrafiltration : environ 40% d'abattement total des micropolluants ;
- filière 2 – ozonation avancée / charbon actif / ultrafiltration : 70% d'abattement total des micropolluants ;
- filière 3 – charbon actif / ultrafiltration / nanofiltration : 75-80% d'abattement total des micropolluants (selon les débits impliqués).

Concernant l'élimination de la matière organique et de la turbidité, les trois filières présentent des abattements similaires. En effet la turbidité est bien éliminée par l'étape d'ultrafiltration présente dans toutes les filières proposées. L'ultrafiltration permet aussi d'abattre bactéries et virus en assurant ainsi une désinfection finale.

L'élimination des algues est effectuée très efficacement par l'ultrafiltration.

Les filières 2 et 3 sont plus performantes quant à l'élimination des micropolluants par rapport à la filière 1. En effet, les procédés de nanofiltration et d'oxydation avancée permettent d'atteindre de meilleurs rendements d'abattement par rapport au charbon actif. Il est important de souligner que la nanofiltration permet l'élimination physique de ces molécules, alors que l'AOP entraîne la formation de sous-produits d'oxydation. Le charbon actif, quant à lui, ne génère pas de sous-produits.

En termes de stabilité biologique de l'eau traitée, la filière 3 semble être la plus performante car le procédé de nanofiltration permet d'éliminer entièrement la matière organique.

Les microplastiques sont bien retenus par l'ultrafiltration, et les trois filières étudiées montrent donc des performances similaires vis-à-vis de ce paramètre.

Concernant les études écotoxicologiques, les eaux traitées des filières 1 et 3 ne se révèlent pas problématiques. Le procédé d'oxydation avancée appelle à la vigilance car certains sous-produits tels que les bromates, dont l'effet cancérigène est avéré, pourraient être formés.

Pour comparer les trois filières en termes d'exploitabilité, les paramètres suivants sont pris en compte :

- la simplicité d'exploitation ;
- les résidus générés par le traitement (boues/eaux sales) ;
- la présence des traitements complémentaires à réaliser sur la filière eau.

Concernant la simplicité d'exploitation, la filière 3 se révèle être la plus complexe en raison de la mise en place d'une technologie de pointe comme la nanofiltration, encore peu exploitée en eau potable. La filière 1, en particulier dans le cas de la mise en œuvre du CAG, présente une facilité d'exploitation due à la maîtrise des procédés mis en place. La filière 2 ne présente pas non plus de grandes difficultés d'exploitation car l'ozone est utilisé en eau potable depuis des années (sur l'usine de Bret pour le cas du Service de l'eau).

Les filières employant du CAP (filière 1 et 3) présentent le désavantage de produire des quantités non négligeables de boues à traiter. De même, le CAμG doit généralement être égoutté sur place avant de pouvoir être envoyé vers une destruction ou un traitement thermique.

Contrairement aux autres filières, la filière 3 prévoit la mise en place d'un traitement complémentaire de reminéralisation après l'étape de nanofiltration.

Concernant la comparaison financière, la troisième filière est plus performante quant à l'élimination des micropolluants, mais les montants des coûts d'investissement et d'opération sont plus élevés.

Les filières charbon actif / ultrafiltration génèrent des coûts plus contenus mais offrent des rendements plus faibles en termes d'élimination des micropolluants. La législation étant en constante évolution, il semble raisonnable de prévoir la mise en œuvre d'une étape d'oxydation avancée sous réserve de maîtriser la formation des sous-produits d'ozonation qui devra être attentivement suivie.

La filière 3 ne semble pas applicable sur la totalité du débit en raison des coûts. Il pourrait néanmoins être envisageable de mettre en place la filtration haute pression en réduisant la part de l'eau traitée par ce procédé dans la nouvelle usine. Cela permettrait de pouvoir répondre rapidement à une évolution du cadre réglementaire et/ou à la découverte de nouvelle(s) molécule(s). De plus, contrairement à l'AOP, la nanofiltration offre une barrière physique et ne génère donc pas de sous-produit.

Les comparaisons effectuées sur les filières sont détaillées dans le rapport de comparaison des filières de traitement [voir référence bibliographique 6 du chapitre 13].

8.4 La filière proposée

D'après la réalisation de l'étude comparative, aucune des trois filières analysées n'apparaît comme un choix évident. La Municipalité propose donc de mettre en œuvre une filière de type multibarrière reprenant les étapes des différentes filières étudiées. Cette filière permettra d'atteindre des rendements d'élimination plus élevés par rapport à un dispositif simple, constitué de charbon actif et d'ultrafiltration, mais présentera des coûts plus faibles en comparaison avec une chaîne où la nanofiltration est le principal procédé de traitement des micropolluants.

La filière choisie se composera donc d'un noyau de traitement central constitué de filtres CAG suivis de membranes d'ultrafiltration. L'intégration d'une étape d'AOP sera prévue en option de façon à garantir un potentiel d'amélioration vis-à-vis de l'élimination des micropolluants. De plus, environ 10-15% du débit sera traité par nanofiltration. Ceci aura pour but d'améliorer les performances globales d'abattement et d'acquérir de l'expérience dans l'exploitation de ce procédé, très efficace pour l'élimination des micropolluants, mais encore peu utilisé en eau potable à cet effet. L'option du procédé AOP, ainsi que la possibilité dans le futur d'augmenter la fraction du débit traité par nanofiltration, permettent de s'adapter à l'évolution de la qualité de la ressource et des législations en vigueur.

Les étapes de traitement sont détaillées ci-après :

- une **préfiltration** effectuée directement après la sortie des cuves d'eau brute ;
- une étape d'**oxydation avancée (AOP)**. Dans un premier temps, il est prévu de ne réaliser que les cuves de contact. Les équipements pour la production de l'ozone et l'injection de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) seront installés dans un deuxième temps et seulement si la filière existante n'arrive plus à répondre aux performances d'abattement souhaitées ;
- une **filtration sur charbon actif**. Cette étape a pour but de permettre l'élimination d'une partie des micropolluants, ainsi que de réduire la charge organique ;
- une étape d'**ultrafiltration** afin d'assurer l'élimination de bactéries et virus. Des préfiltres seront placés en amont des blocs d'ultrafiltration pour protéger les membranes ;
- une étape de **nanofiltration** suivie d'une **reminéralisation** pour rééquilibrer l'eau. L'eau traitée par nanofiltration ne représentera qu'environ 10-15% du débit total (soit 600 m³/h). Le débit restant rejoindra directement les cuves d'eau traitée ;
- une étape de **chloration** permettant d'assurer un résiduel de chlore dans le réseau.

L'ultrafiltration garantit un meilleur abattement de la matière organique et particulaire par rapport à la filtration sur sable actuelle et permet d'obtenir une eau biologiquement stable. Dans le futur, il pourra donc être envisagé de réduire, voire supprimer, la désinfection par chloration.

La filtration sur charbon actif offre une simplicité d'exploitation et permet de gérer aisément les variations de débit en alternant le fonctionnement des filtres. L'abattement des micropolluants avec ce procédé reste stable grâce à la régénération qui permet de conserver un âge moyen du charbon sur l'ensemble des filtres. Les rendements se situent en effet entre 30-40% sur l'ensemble des molécules analysées.

Concernant l'étape de nanofiltration, il est important de remarquer que la production de l'usine de Saint-Sulpice présente de grandes variations au cours de l'année, avec des débits qui peuvent fluctuer de 180 m³/h à 3'600 m³/h. En moyenne, chaque année la production totale est de dix millions de mètres cubes. Or, si la nanofiltration travaillait en continu au maximum de sa capacité pendant toute l'année, elle pourrait produire environ cinq millions de mètres cubes d'eau, soit 50% de la production totale. Raisonnablement, ce procédé devrait permettre de couvrir 30 à 40% de la production totale, apportant ainsi une amélioration non négligeable à la qualité finale de l'eau traitée malgré le mélange avec l'eau ultrafiltrée.

Le dimensionnement ainsi que les études préliminaires effectués sur la filière définie pour la nouvelle usine de production d'eau potable de Saint-Sulpice sont détaillés dans le rapport de comparaison des filières de traitement [voir référence bibliographique 7 du chapitre 13].

9. Les aménagements à réaliser

9.1 Prise d'eau et conduite au lac

Une nouvelle prise d'eau sous-lacustre sera mise en place lors de la construction de la nouvelle usine. Le tracé de la conduite sera parallèle à celui de la prise d'eau existante et la nouvelle crépine d'aspiration sera donc placée à proximité de celle actuellement en place : à environ 50 m de profondeur et à 1 km de distance de la berge.

La nouvelle prise d'eau se compose d'une structure d'appui combinée avec le coude de la conduite et la crépine proprement dite. La crépine a la forme d'un cylindre placé verticalement et est constituée de deux parties distinctes :

- la structure de base avec un entonnoir à l'extrémité de la conduite, le chapeau et les guides du panier ;
- le panier amovible en forme d'octaèdre avec huit panneaux équipés de grilles. La vitesse maximum d'aspiration à travers la grille est de l'ordre de 20 cm/s pour un débit maximum aspiré de 1.7 m³/s.

Le panier peut être remonté en surface pour y être nettoyé. La remise en place se fait le long d'un câble-guide et la conception de la crépine permet le centrage automatique du panier. Un compensateur est prévu entre la conduite d'amenée et la crépine.

La nouvelle conduite d'amenée d'eau du lac présentera un diamètre de 1'400 mm et une longueur d'environ 1 km. Le profil en long de la conduite est dicté par la bathygraphie du lac : la conduite est enterrée entre le quai et la station de pompage, ensouillée entre le quai et le mont (endroit où la pente du fond du lac augmente), puis sur le fond lacustre entre le mont et la crépine.

9.2 Installations de traitement d'eau

Une nouvelle station de pompage de l'eau brute sera construite. Elle permettra d'assurer un débit nominal de 1.67 m³/s soit environ 6'000 m³/h. Il est donc prévu d'installer six pompes basse pression, chacune avec un débit nominal de 1'200 m³/h. La sixième pompe permettra d'assurer un secours en cas de dysfonctionnement ou d'entretien des autres pompes.

Deux puits d'eau brute seront construits, chacun d'un volume de 200 m³. Les deux puits se remplissent par vases communicants depuis le lac via la conduite sous-lacustre qui, en entrée de station, se divise en deux afin de les alimenter.

En tête de filière, l'étape de préfiltration a pour but de retenir la matière particulaire contenue dans l'eau brute, minimisant ainsi le risque de colmatage des filtres à charbon actif. Six préfiltres avec un

seuil de coupure de 130 μm et une capacité maximale de 1'000 m^3/h seront mis en place. Ils seront directement intégrés à la station de pompage d'eau brute.

Après la préfiltration, l'étape d'AOP est prévue en option. Une dose d'ozone de 1 ppm avec un ratio molaire d'ozone sur peroxyde d'hydrogène ($[\text{O}_3]/[\text{H}_2\text{O}_2]$) de 0.5 a été retenue comme optimale d'après les essais pilotes. Pour la construction des quatre cuves de contact nécessaires à traiter le débit prévu et pour l'installation des équipements de production de l'ozone, il faut prévoir une surface d'environ 450 m^2 .

La mise en œuvre du CAG est réalisée dans des filtres, périodiquement rétrolavés afin de limiter les phénomènes de colmatage et garantir de bonnes performances d'adsorption. Il est prévu de construire dix filtres CAG avec les paramètres suivants :

Typologie de charbon	Filtrisorb® 300 ou AquaCarb® 207C (Chemviron)
Temps de contact (min)	15
Vitesse (m/h)	6
Hauteur de charbon (m)	1.5
Surface filtrante par filtre (m^2)	80
Longueur filtre (m)	18
Largeur filtre (m)	4.5

Tableau 2 : Paramètres de dimensionnement des filtres CAG

La construction d'un bâtiment sur deux étages (sous-sol et rez-de-chaussée) avec une surface de plain-pied d'environ 1'550 m^2 est prévue pour l'installation de ce procédé. Deux cuves de stockage de l'eau traitée CAG (500 m^3 chacune) seront placées au sous-sol. Les deux cuves permettent d'une part de garantir une réserve d'eau pour le rétrolavage et d'autre part d'assurer l'alimentation en continu de l'ultrafiltration. Un by-pass reliant celles-ci directement aux cuves d'eau traitée est à prévoir, car la nanofiltration ne représente que 10-15% du débit total de production.

L'ultrafiltration permet d'améliorer l'élimination de la matière organique particulaire et des autres matières en suspension (MES) par rapport à la filière actuelle et d'effectuer une première désinfection.

Le dimensionnement du procédé d'ultrafiltration a été réalisé en considérant l'exploitation de modules *Inge Dizzer*® XL 0.9 MB 80 W. Il s'agit des modules de type *Multibore*® constitués de fibres creuses en PES (polyéthersulfone). Chaque fibre présente sept capillaires individuels qui en augmentent la résistance à la casse par rapport aux membranes à fibres simples (Figure 3).

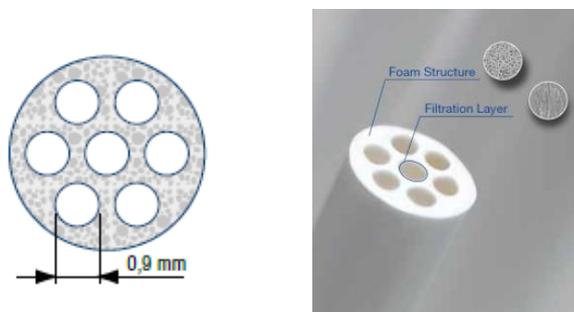


Figure 3 Fibre *Multibore*® *Inge* avec sept capillaires

Des préfiltres, similaires à ceux prévus en tête de filière, seront installés entre les filtres CAG et l'étape d'ultrafiltration afin de protéger les membranes.

Sept blocs d'ultrafiltration, chacun avec 120 modules membranaires, seront nécessaires afin de traiter le débit souhaité. Cette étape sera caractérisée par les paramètres suivants :

Débit à traiter (m ³ /h)	4'840
Flux (L/m ² /h)	75
Surface par module (m ²)	80

Tableau 3 : Paramètres de dimensionnement des blocs d'ultrafiltration

Trois blocs de nanofiltration seront mis en place en aval de l'ultrafiltration. Chaque bloc sera composé par deux étages ainsi formés : 26 tubes de pression au premier étage et 13 au deuxième. Pour la mise en œuvre de ce procédé, les paramètres suivants ont été considérés :

Débit d'alimentation (m ³ /h)	800
Débit de production (m ³ /h)	600
Pression d'alimentation (bar)	~ 7
Flux (L/m ² /h)	23
Recovery (rendement)	75%
Typologie de membrane	Dow Filmtec™ NF90 – 400/34i
Nombre de membranes total	702
Membranes par tubes de pression	6

Tableau 4 : Paramètres de dimensionnement de l'étape de nanofiltration

Une pompe dédiée (haute ou moyenne pression) doit être installée sur chaque bloc pour l'alimentation. Entre le premier et le deuxième étage, il est prévu d'installer une pompe *booster* (basse pression) afin d'optimiser les pressions nécessaires sur chacun des étages et donc de contenir les consommations énergétiques. Un préfiltre 5 µm à l'entrée de chaque bloc permet de protéger les membranes en cas de dysfonctionnement de l'ultrafiltration (casse de fibres).

Le bâtiment dédié à la nanofiltration aura une surface de plain-pied d'environ 400 m² avec les blocs au rez-de-chaussée et, au sous-sol, les équipements nécessaires pour la reminéralisation. En effet, après l'étape de nanofiltration, il est impératif de reminéraliser l'eau afin de restaurer l'équilibre calco-carbonique et éviter les phénomènes de corrosion. Pour ce faire, il est prévu d'installer deux filtres à calcite en aval d'une injection de CO₂. Ce traitement permettra d'atteindre une qualité d'eau similaire à celle en sortie de l'ultrafiltration : un TH (Titre Hydrotimétrique) de 12 °F, un TAC (Titre Alcalimétrique Complet) de 14 °F et un pH d'environ 7.5.

Les filtres à calcite ont été dimensionnés pour un temps de contact de 20 minutes, une vitesse de filtration de 16 m/h et une hauteur de calcite de 3.5 m. Concernant l'injection de CO₂, il est prévu d'installer deux réacteurs de contact, chacun d'environ 10 m³.

Deux cuves de 2'000 m³ chacune permettront de stocker l'eau ainsi traitée. L'eau sera pompée dans le réseau grâce à la construction d'une nouvelle station de pompage de l'eau traitée. Elle présentera trois groupes de pompage permettant de pomper dans les trois directions en sortie de l'usine : Crissier (ouest lausannois), Montétan (centre-ville) et Haute-Pierre (Morges). Les groupes de Montétan et Haute-Pierre seront formés par deux pompes haute pression et une pompe basse pression, alors que pour le groupe de Crissier une troisième pompe haute pression sera nécessaire. La station de pompage sera construite au sous-sol pour limiter les nuisances sonores.

9.3 *Ouvrages annexes*

La réalisation de plusieurs ouvrages annexes sera nécessaire, notamment :

- des locaux administratifs pour le personnel travaillant sur le site ;
- des vestiaires ;
- un réfectoire ;
- une salle de conférence ;
- un local électrique contenant les transformateurs ;
- un atelier mécanique ;
- un dépôt matériel ;
- des locaux pour le stockage des réactifs chimiques (deux locaux séparés, un pour les acides et l'autre pour les bases) ;
- des locaux pour la mise en place du système de chloration ;
- un nouveau bâtiment pour accueillir le personnel d'exploitation, l'atelier et le dépôt du réseau Ouest ;
- un garage.

Concernant les locaux utilisés par le personnel de l'usine, ainsi que le local électrique, ils pourront être construits au-dessus de la station de pompage d'eau traitée.

Les locaux dédiés au stockage des réactifs seront de préférence placés à proximité des bâtiments d'ultrafiltration et de nanofiltration, où ces produits chimiques sont utilisés.

La construction du nouveau bâtiment pour le réseau Ouest est envisagée à la place de l'actuel bâtiment des filtres à sable. Un garage souterrain pourra être construit au-dessous de ce bâtiment.

9.4 *Démolition d'ouvrages*

Les bâtiments de la station actuelle (bâtiment des pompes et bâtiment des filtres à sable) seront démolis lors de la construction de la nouvelle usine de production d'eau potable. En particulier, ces deux bâtiments seront démolis une fois que la construction des deux stations de pompage (eau brute et eau traitée) et du bâtiment d'ultrafiltration sera terminée. Cela permettra d'assurer une continuité dans la production.

Les deux bâtiments contiennent de l'amiante. Un désamiantage sera nécessaire lors de la démolition. Un soin particulier sera pris s'agissant de cette tâche.

9.5 *Implantation des ouvrages*

La construction de la nouvelle usine de production d'eau potable de Saint-Sulpice sera réalisée sur le site de la station de pompage actuelle située sur la parcelle 639 de la commune de Saint-Sulpice. Elle se trouve en zone d'utilité publique selon le PGA de 2011.

L'emprise au sol des nouvelles installations sera minimisée au maximum. Près de la moitié du volume des nouveaux bâtiments sera enterré et leurs hauteurs seront similaires à celle des bâtiments existants sur la parcelle.

9.6 Continuité de service et phasage

L'usine de Saint-Sulpice représente actuellement environ 30% de la production totale d'eau potable. En particulier, elle permet de couvrir les besoins des communes de l'Ouest lausannois, dont l'alimentation par les autres usines du Service de l'eau (Lutry, Bret et Sonzier) présenterait aujourd'hui plusieurs défis techniques. Il est donc impératif que la production soit assurée pendant la totalité des travaux.

Pour cela, il sera nécessaire de réaliser les travaux de construction en trois phases :

- **phase 1** : pose de la nouvelle prise d'eau et construction des stations de pompage (eau brute et eau traitée) et du bâtiment d'ultrafiltration. Une fois que la nouvelle station de pompage de l'eau traitée sera connectée aux trois conduites de refoulement au départ de l'usine de Saint-Sulpice, la filière de traitement actuelle sera mise hors service. Le traitement pendant le reste des travaux sera assuré par les membranes d'ultrafiltration ;
- **phase 2** : démolition des bâtiments abritant les installations actuelles et enlèvement de l'ancienne conduite d'eau brute ;
- **phase 3** : construction des étapes de traitement des micropolluants (cuves de contact pour l'AOP, filtres à charbon actif et nanofiltration) et pose des conduites définitives.

10. Cohérence avec le développement durable

10.1 Insertion architecturale et paysagère

Le projet de construction d'une nouvelle usine de production d'eau potable peut offrir l'opportunité de réaménager en parallèle tout ou partie des espaces extérieurs et de renforcer leur qualité sur le plan écologique et paysager. Dans le sens des recommandations relatives au « Réseau vert de Lausanne et de l'Ouest lausannois », plusieurs types de mesures pourraient être mises en œuvre (aménagement d'un petit plan d'eau, toitures végétalisées en particulier). Etant donné la proximité de l'itinéraire pédestre le long du lac, le site pourrait être valorisé en faveur du public (parcours didactique et pédagogique, panneaux d'information). Une attention particulière sera apportée à la conservation des arbres remarquables et des mesures compensatoires seront proposées pour les abattages incontournables.

Un concours d'architecture, y compris le volet insertion paysagère, sera organisé dans le cadre de ce projet.

10.2 Un projet au cœur de son environnement

Dans une perspective de développement durable et en accord avec le programme de l'opération, la qualité environnementale du projet de construction de l'usine d'eau potable s'articulera principalement autour des cibles suivantes :

- relation du bâtiment avec son environnement immédiat : bonne insertion paysagère du bâtiment, utilisation et préservation des ressources du site, maîtrise des nuisances ;
- chantier à faible impact environnemental : mise en place d'une charte de chantier propre à laquelle chaque entreprise devra se référer ;
- gestion de l'énergie : équipement technique performant et peu énergivore pour le chauffage, la ventilation et l'éclairage. La performance énergétique des équipements de pompage sera un critère de choix. Mise en place d'énergie renouvelable sur le bâti (photovoltaïque). Conception bioclimatique du bâtiment ;
- confort acoustique : la performance acoustique des machines sera un critère de choix : limitation des bruits d'équipements par confinement et isolation phonique, optimisation des flux des véhicules motorisés sur le site pour gérer au mieux les nuisances sonores.

Compte tenu de la future utilisation du bâtiment et du public concerné, cette démarche s'organisera également autour des axes suivants :

- gestion de l'eau : mise en place d'appareils sanitaires à faible consommation d'eau potable ;
- gestion de l'entretien et de la maintenance : mise en place de matériaux durables ne nécessitant pas ou peu d'entretien et n'utilisant pas ou peu de produits. Facilité des accès aux appareils de chauffage et ventilation pour la maintenance ;
- confort hygrothermique : limitation des situations d'inconfort en été comme en hiver ;
- santé des occupants : gestion des risques de pollution (COV, formaldéhydes, réseau d'eau potable). Exemple : choix de peintures ayant un écolabel, de stratifiés ayant une faible émission de formaldéhyde, etc..

11. Aspects financiers

11.1 Répartition des coûts et planification

Le coût estimatif total s'élève à CHF 82'000'000.- (dont CHF 2'000'000.- relatifs au crédit d'étude du préavis N° 2014/16 à balancer dans le présent crédit) et se décompose de la manière suivante :

Tableau de répartition par CFC en millions de CHF	
Equipements (Process : pas de CFC; technique du bâtiment : CFC 24 et 26)	36.6
Génie civil : Terrassement, travaux spéciaux, démolition (CFC 11, 17, 20)	10.6
Génie civil : Gros œuvre (CFC 21)	13.4
Génie civil : Second œuvre et aménagements extérieurs (CFC 9, 22, 25, 27, 28, 42, 46)	4.3
Electricité & automatisme (CFC 8, 23)	5.4
Ingénierie (CFC 19, 29, 49)	5.0
Divers & imprévus (CFC 5, 6)	6.7
Total	82.0

11.2 Fonds de réserve pour l'usine de Saint-Sulpice

Un fonds pour le renouvellement de l'usine de Saint-Sulpice a été créé lors du bouclage de l'exercice comptable de 2004 avec une première attribution d'un montant de CHF 1'200'000.-.

Ce fonds est régi par un règlement. Conformément à son article 4, 2^e alinéa, les prélèvements sur ce fonds doivent être affectés au renouvellement de l'usine de traitement et pompage d'eau potable de St-Sulpice et sont soumis au Conseil communal par la voie du budget, des comptes et des préavis.

Il est prévu, en 2018, que l'attribution se monte à CHF 2'500'000.- pour atteindre un niveau du fonds à CHF 60'000'000.-.

11.3 Subvention

Le pompage d'eau brute, le stockage et de pompage d'eau traitée de l'usine de Saint-Sulpice permettent de répondre à l'obligation d'assurer la défense incendie. Ils peuvent ainsi bénéficier d'une subvention estimée à 10% des montants investis nécessaires à la défense incendie, accordée par l'Etablissement cantonal d'assurance contre l'incendie et les éléments naturels (ECA). Une demande sera faite dès la fin des travaux afin de percevoir ces subventions.

11.4 Collaboration intercommunale

La Commune de Morges, souhaitant diversifier ses ressources, a approché le Service de l'eau pour étudier l'opportunité de la mise en place d'une convention lui garantissant une capacité propre sur l'usine. Ses besoins en eau ont été intégrés dans l'étude et pourraient faire l'objet de recettes selon des modalités adaptées du tarif d'alimentation en gros actuel.

11.5 Conséquence sur le plan des investissements

Ce préavis figure dans les objets à voter du dernier plan des investissements publié (2019-2022) comme suit : Réfection de l'usine de Saint-Sulpice pour un montant total de CHF 80'000'000.- avec une planification des dépenses suivantes :

(en milliers de CHF)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Dépenses d'investissements	2'000	10'000	25'000	30'000	10'000	3'000	80'000
Recettes d'investissements							
Total net	2'000	10'000	25'000	30'000	10'000	3'000	80'000

La présentation des dépenses par rapport au plan des investissements publié diffère en raison du fait qu'il s'agit d'un objet autofinancé. L'ensemble des coûts est intégralement financé tel que mentionné au chapitre des incidences sur le budget de fonctionnement.

Le montant du crédit demandé s'élève à CHF 82'000'000.- et inclut le crédit d'étude de CHF 2'000'000.- voté en 2014 (préavis N° 2014/16) pour financer les études pour la conception de la nouvelle usine de production d'eau potable de Saint-Sulpice.

11.6 Incidences sur le personnel

Les études, jusqu'au stade actuel, ont été entièrement réalisées par le personnel du Service, soit un peu plus de 17'000 heures de travail qui ont permis la réalisation d'essais pilotes pointus et reconnus [voir références bibliographiques 5 à 7 du chapitre 13].

Pour la suite du projet, la majeure partie des missions d'ingénierie seront assurées par le personnel du Service de l'eau et/ou de la Ville, dont notamment les services d'architecture, du secrétariat général LEA et cadastre, les services industriels, Spadom, etc.. Il s'agit de :

- projet de l'ouvrage hors gros-œuvre ;
- procédure de demande d'autorisation ;
- appels d'offres, comparaison des offres, propositions d'adjudication ;
- projet d'exécution hors gros-œuvre ;

- direction technique des travaux y compris coordination ;
- mise en service.

Afin de pouvoir pleinement assurer ces missions, des compétences complémentaires sont cependant recherchées pour renforcer l'équipe de projet :

- ingénieur EPF en hydromécanique (CDD 4 ans) ;
- dessinateur (CDD 6 ans).

Cela représente un montant annuel de CHF 220'300.-.

Enfin, des missions spécifiques seront confiées à des entreprises privées (architecte, ingénieur génie civil, ingénieur géotechnicien et mandat spécifique pour la conduite au lac).

11.7 Charges d'exploitation

L'augmentation des charges d'exploitation entre la précédente usine et la nouvelle usine est de CHF 1'598'000.- hors CDD.

Ci-dessous, le détail des différentes charges :

Libellé	Montant
Contrôle de l'eau – matériel	20'000
Outillage courant SSULP	2'000
Equipements divers	10'000
Chauffage au gaz	16'000
Energie électrique	900'000
Contrôle de l'eau – marchandise	20'000
Produits pour le traitement de l'eau	540'000
Entretiens des bâtiments d'exploitation	50'000
Entretiens d'installation	40'000
Total	1'598'000

11.8 Charges d'amortissement

Le crédit sera amorti en fonction de la nature des dépenses, selon la répartition suivante :

	Durée d'amortissement	Montant annuel
Etudes, démolition, ingénierie	Dans l'année	11'700'000
Equipements mécaniques (pompes, tubes...)	20 ans	680'000
Equipements de filtration (nano et ultrafiltres)	10 ans	2'300'000
Génie civil	30 ans	943'300
Electricité et automatisme	10 ans	540'000

11.9 Charges d'intérêt

Calculés sur la base d'un taux d'intérêt moyen de 2.75%, les intérêts théoriques moyens développés par le coût à charge du Service de l'eau du présent préavis s'élèvent à CHF 1'240'300.- sur la durée de l'investissement, à partir de l'année 2020.

11.10 Revenus

Les charges d'amortissement seront compensées par la dissolution partielle du fonds pour le renouvellement de l'usine de traitement et pompage d'eau potable de St-Sulpice constitué à cet effet. Le solde et les autres charges d'exploitation seront financées par le fonds de réserve et de renouvellement du Service de l'eau ainsi que par les taxes affectées.

11.11 Incidences sur le budget de fonctionnement

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Personnel suppl. (en ept)	2	2	2	2	1	1	1
(en milliers de CHF)							
Charges de personnel	220	220	220	220	100	100	1'080
Charges d'exploitation	0	0	0	1'598	1'598	1'598	4'794
Charge d'intérêts	0	1'240	1'240	1'240	1'240	1'240	6'200
Amortissement	2'000	1'940	3'564	5'864	6'404	6'404	26'176
Total charges suppl.	2'220	3'400	5'024	8'922	9'342	9'342	38'250
Diminution de charges							0
Revenus	-2'220	-3'400	-5'024	-8'922	-9'342	-9'342	-38'250
Total net	0						

12. Conclusions

Eu égard à ce qui précède, la Municipalité vous prie, Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

Le Conseil communal de Lausanne,
vu le préavis N° 2018/48 de la Municipalité, du 11 octobre 2018 ;
où le rapport de la commission nommée pour examiner cette affaire ;
considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

décide :

1. d'allouer à la Municipalité un crédit d'investissement du patrimoine administratif de CHF 82'000'000.- pour la construction d'une nouvelle usine de production d'eau potable à Saint-Sulpice et des annexes liées ;
2. de balancer les dépenses du crédit d'étude (préavis N° 2014/16) de CHF 2'000'000.- par prélèvement sur le crédit mentionné sous chiffre 1 ;
3. d'amortir annuellement le crédit mentionné sous chiffre 1 par la rubrique 2910.331 du budget de la Direction de la sécurité et de l'économie, Service de l'eau, eau potable ;
4. d'autoriser la Municipalité à calculer et à comptabiliser les intérêts y relatifs sur la rubrique 390 du Service de l'eau ;

5. de prélever un montant équivalent aux amortissements mentionnés ci-dessus par le fonds pour le renouvellement de l'usine de traitement et pompage d'eau potable de St-Sulpice, dans la mesure de ses disponibilités ;
6. de financer le solde des amortissements par le fonds de réserve et de renouvellement du Service de l'eau ;
7. de porter en amortissement du crédit mentionné sous chiffre 1 ci-dessus les éventuelles subventions de l'Etablissement cantonal d'assurance contre l'incendie et les éléments naturels (ECA) ou de l'attribuer au fonds de réserve et de renouvellement du Service de l'eau si le crédit est déjà amorti.

Au nom de la Municipalité

Le syndic
Grégoire Junod

Le secrétaire
Simon Affolter

13. Bibliographie

- [1] KHAJEHNOURI F. et al., *Cytométrie en flux continu*, Service de l'Eau, Ville de Lausanne, 2018
- [2] BURGMANN H. et al., *Distribution and elimination of antibiotic resistance genes and antibiotic resistant bacteria in the drinking water supply of Lausanne (Saint-Sulpice)*, Switzerland, 49 p., 2015
- [3] COPIN J-P. et al., *Cocktail de micropolluants : prédiction de la toxicité des mélanges de micropolluants du Léman*, Service de l'Eau, Ville de Lausanne, Aqua & Gas n°9, 10 p., 2017
- [4] FAURE F. et al., *Microplastiques : situation dans les eaux de surface en Suisse*, Aqua & Gas n°4, 6 p., 2016
- [5] MECHOUK C. et al., *Saint-Sulpice II, Renouveau de la filière de production d'eau potable – Rapport essais pilotes*, Service de l'Eau, Ville de Lausanne, 435 p., 2018
- [6] MECHOUK C. et al., *Saint-Sulpice II, Renouveau de la filière de production d'eau potable – Comparaison des filières de traitement*, Service de l'Eau, Ville de Lausanne, 60 p., 2018
- [7] MECHOUK C. et al., *Saint-Sulpice II, Renouveau de la filière de production d'eau potable – Avant-Projet*, Service de l'Eau, Ville de Lausanne, 60 p., 2018