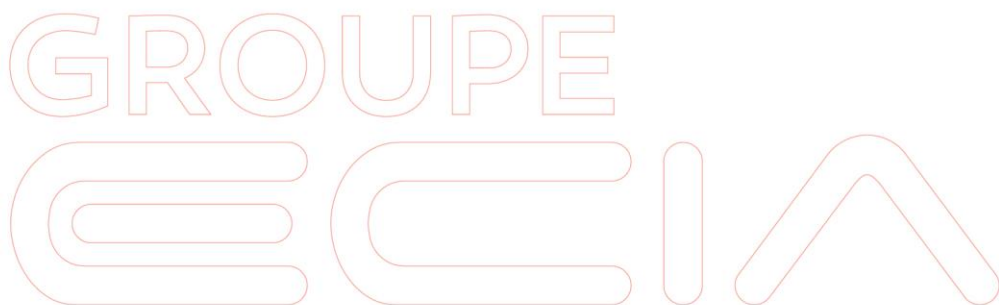


**ETUDE AVANT-PROJET SOMMAIRE DU DEVENIR DES
 EFFLUENTS INDUSTRIELS DU SITE FUTUR**

LAUVIGE

Diffusion	<input type="checkbox"/> Interne uniquement	<input checked="" type="checkbox"/> Externe autorisée
	<input type="checkbox"/> Direction	<input type="checkbox"/> L'ensemble des collaborateurs
	<input type="checkbox"/> DAF	<input type="checkbox"/> RDMS
	<input type="checkbox"/> DO	<input type="checkbox"/> RQ
	<input checked="" type="checkbox"/> CA	<input type="checkbox"/> CS
	<input type="checkbox"/> ACA	<input type="checkbox"/> RDRP
	<input type="checkbox"/> RS	<input type="checkbox"/> RI
	<input type="checkbox"/> OdS	<input type="checkbox"/> PCR

A	23/10/2018	Pascale MARTY	Denis MOREAU	Pascale MARTY
Indice	Date	Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur



SOMMAIRE

1	CONTEXTE	4
2	HYPOTHÈSES DE TRAVAIL.....	5
2.1	SOURCES EXTERNES	5
2.2	SOURCES INTERNES	6
3	PHASE D'INVESTIGATION.....	7
3.1	LE LAVAGE DES CITERNES	7
3.2	LE LAVAGE DES CUVES.....	8
3.2.1	Observations du 18/07/2018.....	8
3.2.2	Données externes.....	8
3.3	LE LAVAGE DU FILTRE TANGENTIEL.....	9
3.4	SANITATIONS DE LA LIGNE D'EMBOUEILLAGE	11
3.4.1	Observations du 18/07/2018.....	11
3.4.2	Données externes.....	12
3.5	LE RINÇAGE DES BOUTEILLES.....	14
3.6	LAVAGE CANALISATIONS ET POMPES	15
4	EVALUATION DES CHARGES HYDRAULIQUES ET POLLUANTES.....	17
4.1	EVALUATION DES CHARGES PRODUITES.....	17
4.1.1	Charges hydrauliques.....	17
4.1.2	Charges polluantes	18
4.2	PISTES D'OPTIMISATION/RÉDUCTION DES CHARGES.....	21
4.3	EVALUATION DES CHARGES	21
4.3.1	Hypothèses de calculs	21
4.3.2	Charges du projet Epure 2020	23
5	ETUDE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT	26
5.1	SCÉNARIOS ENVISAGÉS.....	26
5.2	HYPOTHÈSES DE CHIFFRAGE	28
5.3	SOLUTION 1 : RACCORDEMENT AU RÉSEAU DE LA ZA.....	29
5.3.1	Installations et équipements	29
5.3.2	Aspects financiers.....	30

5.3.2.1	Investissement.....	30
5.3.2.2	Fonctionnement.....	30
5.4 SOLUTION 2 : SOLUTION AUTONOME REJET MILIEU NATUREL		32
5.4.1	Installations et équipements	34
5.4.2	Aspects financiers.....	36
5.4.2.1	Investissement.....	36
5.4.2.2	Fonctionnement.....	36
5.5 SOLUTION 3 : SOLUTION AUTONOME AVEC RÉUTILISATION D'ÉNERGIE		38
5.5.1	Installations et équipements	39
5.5.2	Aspects financiers.....	40
5.5.2.1	Investissement.....	40
5.5.2.2	Fonctionnement.....	40
6	CONCLUSIONS.....	42
7	ANNEXE.....	46

1 CONTEXTE

Sur le site de LAUVIGE à Brignoles l'activité principale est le traitement et le conditionnement de vin.

La production génère des rejets aqueux (essentiellement des eaux de lavage de cuves de stockage, du filtre tangentiel et de la ligne de conditionnement...), qui sont rejetés au réseau d'assainissement de la ZA de Nicopolis.

Les deux séries d'analyses, réalisées courant 2016, montrent des dépassements sur la pollution carbonée organique (DCO et DBO₅) par rapport aux normes prescrites dans la réglementation en vigueur.

Le groupe LAUVIGE a fait l'acquisition d'un terrain mitoyen au site actuel avec pour projet un agrandissement des installations de production à l'horizon 2020. Ce projet intègre une prise en compte importante de l'environnement et notamment de l'eau et l'énergie. EPURE 2020 se doit d'être exemplaire du point de son empreinte environnementale.

Une équipe est formée pour la conception de ce projet. L'objectif de cette étude est d'aborder les aspects relatifs à la production et au traitement des eaux usées industrielles sur le site et notamment :

- D'évaluer les charges hydrauliques et polluantes qui seront associées aux installations futures,
- Étudier la faisabilité d'un raccordement au réseau d'assainissement de la zone (mise en place d'un prétraitement),
- Sinon étudier la mise en place d'une solution autonome de traitement permettant un rejet au milieu naturel.

2 HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

2.1 SOURCES EXTERNES

Pour évaluer les consommations et charges des diverses opérations qui seront réalisées dans l'unité nous nous sommes appuyés sur :

- L'expérience acquise depuis 15 ans dans la cartographie des rejets, la définition des charges hydrauliques et polluantes, la conception et le dimensionnement de solutions de traitement auprès de nombreux professionnels du traitement et conditionnement de vin (Etablissements G. MEFFRE (Gigondas), Gordonne-Listel (Pierrefeu du Var), Grands Vins Sélection (Belleville sur Saône), Maison Bouachon (Chateauneuf du Pape), Domaines Listel (Sète), Champagne Vranken-Pommery (Tours sur Marne), Skalli-Fortant (Sète), Famille Perrin (Orange), Gilardi les Vins Ensoleillés (Les Arcs), Château Minuty (Brignoles)...).
- La bibliographie existante sur le sujet :
 - o « Gestion des effluents des petites et moyennes caves », Guide Technique. ITV/Agence de l'Eau, 2004.
 - o « Ratios polluants en industrie dans le bassin Loire Bretagne – Etude sur 33 branches d'activité des secteurs : agroalimentaire, papèterie, textile », Guide Technique. Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2010.
 - o « L'embouteillage recycle les eaux de lavage », Article. Emballage Magazine, 2005.
 - o « Optimiser le nettoyage des cuves et des barriques », Article. Vitisphère, 2007.
 - o « Les consommations d'eau et d'énergie dans les chais – Année de référence 2012 – Bourgogne ». ADEME, 2013.
 - o « Economiser l'eau en cave », Article Réussir Vigne. IFV, 2016.
 - o ...

2.2 SOURCES INTERNES

Une prospection a été faite le 27/06/2018 pour un repérage des réseaux et points possibles de prélèvements pour implantation de matériel de mesure et prélèvement comme initialement prévu. Il s'avère que les regards de collecte en façade de bâtiments sont de très petites tailles. La canalisation n'est pas accessible car implantée en profondeur. L'installations de matériel de mesure sur le site, sur les réseaux existants est impossible.

Pour pouvoir réaliser une mesure de débit et des prélèvements asservis au débit il faudrait se positionner sur le regard de raccordement au réseau en milieu de chaussée devant le site. Pour ce faire il faudrait installer du matériel dans le regard. Ce regard étant sur le terrain public en milieu de chaussée, il faudrait prévoir de faire une demande auprès de la mairie car l'accès à ce regard et l'installation du matériel demanderait un blocage partiel et provisoire de la chaussée de la ZA.

Compte tenu des délais de l'étude mais également du planning de production de l'unité, il faut impérativement prévoir une campagne de mesures au cours du mois de Juillet. En effet la production est en cours de diminution pour s'interrompre sur le mois d'Août. Compte tenu de ces impératifs, il a été décidé de ne pas réaliser une campagne de mesures et prélèvements par installation de matériel de mesures de débit et de prélèvement d'un échantillon moyen. Cette campagne de mesure a été remplacée par une journée d'audit sur site, incluant un suivi des consommations et de l'activité, heure par heure ainsi que la réalisation de 10 prélèvements représentatifs d'activités particulières. A partir de la mosaïque de ces activités et des charges associées, une extrapolation pourra être faite pour la situation actuelle et la situation future.

Les prélèvements ont été réalisés dans du flaconnage mis à disposition par le laboratoire. Les échantillons ont été prélevés tout au long de la journée, conservés au frais puis déposés au Laboratoire moins de 12 h après leur prélèvement.

Les paramètres analysés sont :

- pH
- DCO
- DBO₅
- MES
- NTK (Azote Kjeldhal)
- Phosphore total

Ces analyses ont été réalisées par un laboratoire accrédité COFRAC (SGS Qualitest, Aix en Provence, accréditation N°1-6446).

3 PHASE D'INVESTIGATION

Selon les informations transmises par Lauvige conditionnement, le site dans sa configuration future réceptionnera des vins en citerne. Ces vins seront traités dans le chai puis préparés avant envoi vers deux lignes d'embouteillage (4000 et 6000 cols/h). Les bouteilles seront mises en cartons, puis sur palettes avant stockage puis expédition.

Les principales opérations identifiées comme génératrices de charges hydrauliques et polluantes sont et seront :

- Le lavage des citernes après dépotage,
- Le nettoyage des cuves du chai,
- Les lavages simples et les lavages chimiques du filtre tangentiel,
- Le nettoyage des cuves de filtration et de tirage,
- Les stérilisation et régénération de la chaîne de mise en bouteille, notamment la tireuse et la palette de filtration,
- Le rinçage des bouteilles,
- Le lavage/rinçage des canalisations et pompes.

3.1 LE LAVAGE DES CITERNES

Le jour de l'audit d'activité aucune citerne n'a été réceptionnée sur le site donc il n'a pas pu être réalisé de prélèvement et d'étude de volume sur cette activité. Les citernes qui arrivent sur le site pour dépoter du vin, maintenant ou dans le futur, effectuent rarement le rinçage sur place. Les nettoyages / rinçages sont réalisés sur le site du prestataire.

Selon la bibliographie existante sur le sujet, le nettoyage d'une citerne de transport de 25 à 28 m³ de capacité conduit à l'utilisation de 1,5 à 2,5 m³ d'eau.

Dans le cas présent les citernes ne seront pas nettoyées mais seulement rincées. Les eaux de rinçage qui sont ou seront récupérées le seront par transfert dans une manche souple et raccordées sur le réseau de collecte des eaux usées du Chai. Les eaux de rinçage seront chargées de pollution organique liées au vin entraîné.

Nous considérerons que le volume consommé sera en moyenne de **1 m³/citerne**.

3.2 LE LAVAGE DES CUVES

3.2.1 OBSERVATIONS DU 18/07/2018

AU cours de la journée d'audit une cuve (273 hl) a été lavée par l'opératrice. Cette opération s'est déroulée le matin. Il a été constaté des dépôts importants en fond de cuve. Or l'opératrice signale que toutes les cuves ne sont pas toujours aussi souillées donc la charge associée à ces eaux peut varier.

Au cours de ce nettoyage la totalité des eaux usées rejetées ont été collectées dans des bacs de 120 l. Le volume associé à cette opération est de l'ordre de 200 l.

Deux prélèvements ont été réalisés pour caractériser les eaux usées générées.

Les résultats sont reportés dans le tableau de l'illustration 1.

PARAMETRES	PRELEVEMENT 2	PRELEVEMENT 3	CONCENTRATION MOYENNE	CHARGES ASSOCIEES
DCO	684 mg/l	666 mg/l	675 mg/l	135 g
MES	451 mg/l	393 mg/l	422 mg/l	84 g
DBO5	210 mg/l	150 mg/l	180 mg/l	36 g
NTK	22,7 mg/l	24,2 mg/l	23,5 mg/l	4,7 g
PTOT	1,7 mg/l	1,6 mg/l	1,65 mg/l	0,33 g
pH	7,5	7,4	---	---

Illustration 1 : Caractéristiques et charges des effluents prélevés lors du lavage de cuve

3.2.2 DONNEES EXTERNES

Selon la bibliographie existante sur le sujet, la consommation d'eau pour le lavage des cuves varie de 0,5 à 2 l d'eau par hl de cuve. Plus les cuves sont de taille importante plus le ratio est avantageux.

Sur le site de Lauvige à Brignoles les cuves existantes ont des capacités variant de 108 à 448 hl, capacité moyenne de 180 hl.

Pour le site futur la cuverie sera multipliée par 2 (19 690 hl au total) avec transfert de la cuverie existante (9800 hl, cuves de 10 à 448 hl) et ajout de cuve de 540 hl.

Dans l’avenir le volume moyen des cuves devrait donc augmenter ce qui laisse envisager un ratio faible de consommation pour le nettoyage. Nous retiendrons donc une valeur de 0,75 l/hl de cuverie.

Donc pour laver une cuve de capacité moyenne 300 hl il faudra environ **225 l d’eau**.

3.3 LE LAVAGE DU FILTRE TANGENTIEL

Lauvige conditionnement dispose actuellement d’un filtre tangentiel installé sur une remorque extérieure. Le 18/07/2018 ce filtre n’a pas fonctionné, il n’a pas pu être réalisé de mesure de volume associé ni de prélèvements pour caractériser les effluents associés.

Pour évaluer les charges issues de ce poste nous nous appuyerons donc sur les constats, mesures et analyses réalisées sur d’autres sites de même activité équipés de ce type d’équipement.

Sur le nouveau site un filtre tangentiel sera installé à poste fixe, il sera similaire à un filtre Vaslin Bucher de type FLAVY FX6.

La documentation technique de l’équipement fournie les informations relatives à la consommation d’eau pour chaque opération de rinçage ou de lavage : illustration 2.

OPERATIONS	FLAVY FX6
RINÇAGE EAU FROIDE	190 l
LAVAGE COURT EAU FROIDE	570 l
LAVAGE COURT EAU CHAUDE	380 l
LAVAGE LONG EAU FROIDE	665 l
LAVAGE LONG EAU CHAUDE	475 l

Illustration 2 : Consommations d’eau des diverses opérations de lavage, rinçage du filtre tangentiel

Un programme de lavage court comprend les étapes ci-après :

- Prélavage eau tiède
- Lavage eau chaude
- Lavage acide citrique
- Rinçage eau froide
- 2^{ème} rinçage eau froide
- Test débit à l'eau
- Test de fuite
- Remplissage à l'eau froide

On calcule donc que pour faire un cycle complet de lavage court il sera consommé au minimum **1710 l d'eau** (consommation pour les tests non connue).

Un programme de lavage long comprend les étapes ci-après :

- Prélavage eau tiède
- Lavage eau chaude
- Trempage
- Rinçage eau tiède
- Lavage acide citrique
- Rinçage eau froide
- Test débit à l'eau
- Test de fuite
- Remplissage à l'eau froide

On calcule donc que pour faire un cycle complet de lavage long il sera consommé au minimum **2280 l d'eau** (consommation pour les tests non connue).

**GROUPE
ECIA**

3.4 SANITATIONS DE LA LIGNE D'EMBOUTEILLAGE

3.4.1 OBSERVATIONS DU 18/07/2018

Au cours de cette journée la ligne d'embouteillage et ses annexes a fait l'objet d'un suivi précis.

A 7h00 du matin l'activité a démarré par la vidange au réseau de l'eau de stérilisation puis l'avinage. Le rejet des eaux de stérilisation n'a pas pu être comptabilisé car le point de rejet n'était pas accessible. Les charges associées sont vraisemblablement faibles car la stérilisation suit la régénération au cours de la nuit et consiste, comme son nom l'indique, à assurer une stérilisation par haute température.

Suit ensuite un avinage des filtres et de la ligne. Une première tournée de bouteilles est remplie (2 remplissage pour chaque bec). Les bouteilles sont récupérées et renvoyées dans la cuve de mise.

La ligne a réellement démarré l'embouteillage à 7h30.

A 14h00 la production s'est achevée. Une vidange de la ligne et des carters est réalisée suivie d'un rinçage. Cette première opération génère les effluents les plus chargés en matières organiques car du vin résiduel peut être rejeté malgré les pousses à l'air ou à l'azote. Ces effluents n'ont pas pu être comptabilisés car le rejet était inaccessible.

Par la suite la ligne subit une régénération. Cette opération comporte des phases de passage d'eau à 55°C dans les filtres puis dans la tireuse. La totalité des effluents produits ont été collectés et 4 prélèvements ont été réalisés. Le volume collecté a été de l'ordre de 420 l et 4 prélèvements successifs ont été réalisés. Les résultats et charges associées sont présentées illustration 3.

Pour le calcul de la charge totale chaque échantillon a été associé au volume dans lequel il a été prélevé : Prélèv. 4 = 110 l, Prélèv. 6 = 110 l, Prélèv. 8 = 110 l, Prélèv. 9 = 90 l.

A la suite de la régénération la stérilisation est enclenchée. Le réseau reste en charge jusqu'à la vidange du lendemain. Le volume associé à cette opération n'est pas connu et n'a pas pu être mesuré.

PARAMETRES	PRELEV. 5	PRELEV. 6	PRELEV. 8	PRELEV. 9	CHARGES ASSOCIEES
DCO	12 618 mg/l	9 058 mg/l	2 187 mg/l	1 089 mg/l	2722 g
MES	42 mg/l	32 mg/l	18 mg/l	12 mg/l	11,2 g
DBO5	9700 mg/l	5 500 mg/l	1 100 mg/l	520 mg/l	1840 g
NTK	13 mg/l	6,4 mg/l	2,5 mg/l	2,9 mg/l	2,67 g
PTOT	10,1 mg/l	5,4 mg/l	1,2 mg/l	0,6 mg/l	2,61 g
PH	5,9	6,5	6,9	7,1	---

Illustration 3 : Caractéristiques et charges des effluents prélevés lors de la régénération de la ligne

3.4.2 DONNEES EXTERNES

Pour avoir par le passé réalisé des études similaires sur des sites de conditionnement, nous disposons de données concernant les consommations liées aux sanitations (régénérations + stérilisations) de chaîne d’embouteillage. L’illustration 4 présente les informations regroupées, le nom des entités impliquées n’est pas précisé.

On peut signaler ici qu’on remarque que les données anciennes font apparaître des volumes supérieurs. Les équipements plus récents prennent en compte la problématique de production sobre et sont plus performants.

De même on constate que la consommation n’est pas proportionnelle à la capacité de la ligne : les lignes ayant les plus fortes capacités ne sont pas les plus consommatrices.

Pour estimer la consommation future des lignes sur le projet LAUVIGE nous nous appuyerons sur les ratios constatés sur les équipements les plus récents en retenant une consommation spécifique de l’ordre de 0,75 l/col.

Concernant les charges, les charges maximales sont associées à la vidange initiale et aux premiers rinçage suivant l’arrêt de la chaîne de conditionnement. Ces premiers rejets contiennent du vin, pur au début puis dilué. Ces rejets concentrés n’ont pas pu être collectés ici.

CAS	ANNEE	CAPACITE LIGNE COL/H	CONSO. TOTALE SANITATION	CONSO. SPECIFIQUE /COL
CAS 1 DEPARTEMENT 69	2008	15 000	22 000 l	1,46
		8 000	12 000 l	1,5
		7 000	10 000 l	1,43
CAS 2 DEPARTEMENT 83	2009	5 000	9 000 l	1,8
CAS 3 DEPARTEMENT 83	2017	9 000	6 500 l	0,72
CAS 4 DEPARTEMENT 84	2018	12 000	9 000 l	0,75

Illustration 4 : Données sur les consommations en eau pour les sanitations de chaine d'embouteillage de vin

3.5 LE RINÇAGE DES BOUTEILLES

Les bouteilles neuves et propres doivent être rincées avant remplissage.

Suivant le matériel installé le volume peut varier mais de gros progrès ont été réalisés sur ce poste au cours des dernières années. Les eaux usées issues de ce poste sont très peu chargées. Elles ne véhiculent que de la poussière ou des morceaux de verre en cas de casse.

La direction de LAUVIGE a donné une consommation spécifique de 0,072 l d'eau par col rincé sur la chaîne existante.

Sur les chaînes futures il est actuellement envisagé de réaliser un soufflage à l'air des bouteilles qui permettrait de faire une économie d'eau et donc diminuer le rejet sur ce poste.

Au cours de la journée du 18/07 il a été conditionné environ 13800 cols donc la consommation d'eau pour rinçage a été de l'ordre de 994 l.

Au cours de la journée du 18/07/2018 un prélèvement a été réalisé sur la manche qui oriente les eaux de rinçage des cols vers le réseau de collecte. Les résultats d'analyse et le calcul des charges associées au 994 l rejetés sur la journée sont présentés dans l'illustration 5.

PARAMETRES	PRELEV. 1	CHARGES ASSOCIEES
DCO	1002 mg/l	996 g
MES	10 mg/l	9,94 g
DBO5	510 mg/l	507 g
NTK	0,8 mg/l	0,8 g
PTOT	0,7 mg/l	0,7 g
pH	7,5	---

Illustration 5 : Caractéristiques et charges de l'échantillon prélevé sur le rinçage des bouteilles

On doit souligner ici que cet échantillon semble avoir été contaminé. En effet les eaux de rinçage des cols sont habituellement dépourvues de charges organiques. Elles ne comportent que quelques MES liées à d'éventuelles poussières dans la bouteille.

Ces résultats ne semblent pas être représentatifs de la qualité classiquement observée pour des effluents de ce type.

3.6 LAVAGE CANALISATIONS ET POMPES

Le vin est pompé et transporté dans des canalisations pour chaque transfert :

- De la citerne vers la cuve,
- D'une cuve à l'autre,
- De la cuve vers le filtre tangentiel,
- Du filtre vers la cuve de tirage,
- ...

Tous ces transferts nécessitent des lavages des pompes et des canalisations.

Les ratios classiquement admis dans la profession pour ces nettoyages sont : de 4 à 7 l d'eau par hectolitre de vin traité.

Dans le cas présent des pousses au gaz (air, azote) seront réalisées pour la vidange des canalisations. Ceci permettra une meilleure récupération du vin mais également la minimisation des charges organiques rejetées et des volumes. Il demeurera cependant indispensable de réaliser des nettoyages des canalisations et des pompes. Nous retiendrons donc un ratio intermédiaire de **5,5 l d'eau par hectolitre de vin traité** pour les simulations des volumes consommés sur l'unité future.

Les charges polluantes associées à ces opérations sont très importantes, en effet la vidange et le rinçage des manches provoque l'envoi de vin dans le réseau qui occasionne des charges organiques importantes dans le réseau.

Au cours de la journée du 18/07/2018 trois prélèvements ont été réalisés sur ce type d'opération :

- Un prélèvement sur un rinçage de manche : prélèvement 4 qui correspond à quelques litres (non quantifié précisément)
- Deux prélèvements sur lavage pompe + canalisation : prélèvement 7 & 10. Chacun de ces prélèvements est associé à un volume de l'ordre de 120 l.

Le tableau de l'illustration 6 présente ces résultats d'analyses ainsi que les charges associées à un lavage pompe + canalisation (tout le volume a été récupéré).

On constate que la vidange d'une manche occasionne le rejet d'effluents très concentrés en vin donc en charge organique (DCO et DBO₅).

Le lavage d'une pompe et de la canalisation associée provoque un rejet très chargé en début de lavage (prélèvement 7) mais par la suite les concentrations sont très diluées. Les charges associées à cette opération demeurent importantes dans leur globalité.

PARAMETRES	PRELEV. 4	PRELEV. 7	PRELEV. 10	CHARGES ASSOCIEES A UN LAVAGE POMPE
DCO	52600 mg/l	18195 mg/l	104 mg/l	2012 g
MES	4 mg/l	37 mg/l	5 mg/l	4,6 g
DBO5	27500 mg/l	13200 mg/l	39 mg/l	1456 g
NTK	44,7 mg/l	19,6 mg/l	<0,5 mg/l	2,2 g
PTOT	37,7 mg/l	12,2 mg/l	<0,5 mg/l	1,3 g
pH	7,5	5,8	7,3	---

Illustration 6 : Caractéristiques et charges de l'échantillon prélevé sur le rinçage des bouteilles



4 EVALUATION DES CHARGES HYDRAULIQUES ET POLLUANTES

4.1 EVALUATION DES CHARGES PRODUITES

4.1.1 CHARGES HYDRAULIQUES

Le relevé du compteur général a été réalisé le 18/07 à 12h puis le 19/07 à la même heure. Le volume totalisé sur cette période a été de 6267 l.

Si on synthétise les données présentées ci-avant on peut évaluer les charges produites sur la journée d'audit.

Au cours de ces 24h, les principales activités ont été :

1. Le Lavage d'une cuve de 273 hl le 18/07 et le lavage d'une cuve le 19/07
2. Le rinçage de 13800 cols embouteillés
3. La vidange des eaux de stérilisation
4. La vidange des filtres et de la ligne avant sanitation
5. Les sanitation de la palette de filtration et de la ligne d'embouteillage
6. La vidange d'une manche de transport de vin
7. La rinçage d'une pompe et d'une canalisation

Sur ces diverses activités il est possible d'associer les volumes d'eau consommés par les opérations : 1 – 2 – 5 – 7.

On peut évaluer les charges associées à cette journée comme présentée dans le tableau de l'illustration 7.

Il manque cependant dans le décompte :

- La vidange des eaux de stérilisation le matin qui représente du volume mais sans charge polluante
- La vidange et le rinçage des filtres et de la ligne avant les sanitation qui par contre représentent du volume et de la charge polluante
- La vidange de la manche de vin qui représente peu de volume mais beaucoup de charge polluante car concentrée en vin
- La stérilisation du filtre tangentiel le 19/07
- ...

PARAMETRES	LAVAGE CUVE	RINÇAGE COLS	SANITATIONS	RINÇAGE POMPE	TOTAL
VOLUME	200 l	994 l	3 000 l	200 l	4394 l

Illustration 7 : Volumes par poste de travail au cours de la journée du 18-19/07/2018

On constate cependant que 70% des flux hydrauliques ont été identifiés et caractérisés. Ceci correspond à un bon niveau d'identification.

4.1.2 CHARGES POLLUANTES

La journée d'audit a permis d'identifier des opérations significatives pour les volumes générés mais pas forcément pour la production de charges polluantes. Le tableau de l'illustration 8 présente les charges identifiées par activités.

Les charges associées au rinçage des cols n'ont pas été retenues car il semble que cet échantillon soit contaminé. Toutes les données bibliographiques sur ce type de rejet mettent en évidence des eaux très peu à pas du tout chargées en matière organiques et véhiculant quelques MES.

PARAMETRES	LAVAGE CUVE	SANITATIONS	RINÇAGE POMPE	TOTAL
DCO (g)	270	2722	212	5004
MES (g)	168	11,2	4,6	183,8
DBO ₅ (g)	72	1840	1456	3368
NTK (g)	9,4	2,67	2,2	98,9
PT (g)	0,6	2,61	1,3	4,6

Illustration 8 : Charges par poste de travail au cours de la journée du 18-19/07/2018

Concernant les charges polluantes véhiculées par les effluents rejetés, la journée d'audit n'a pas permis de collecter les rejets les plus concentrés et notamment :

- Les rejets de vin liés à la vidange de la tireuse
- Les rejets liés au rinçage de la palette de filtration

- Les rejets liés au filtre tangentiel
- Les pertes diverses

Des prélèvements et analyses ont été réalisés sur des échantillons de ce type sur d'autres sites d'embouteillage de vin. Le tableau de l'illustration 9 présente des données issues de ces autres études.

	1. VIN ROUGE	2. 1 ^{ER} RINÇAGE LIES	3. 1 ^{ER} RINÇAGE TIREUSE	4. REGENERAT. PALETTE	5. AVINAGE LIGNE	6. NETTOY. CHIM. TANGENTIEL
<i>PH</i>	3,5	3,5	3,6	4,7	3,6	4,1
<i>DCO (mg/l)</i>	198900	207900	275000	32000	158000	39800
<i>MES (mg/l)</i>	2,8	19060	<2	<2	<2	2,5
<i>DBO₅ (mg/l)</i>			151000	21300	109000	20000
<i>NTK (mg/l)</i>			265	40,3	136	41,2
<i>PTOT (mg/l)</i>			166	27,1	133	36,8

Illustration 9 : Caractéristiques d'effluents prélevés sur des sites d'embouteillage de vin

Le premier échantillon a été réalisé sur un vin prêt à la mise. D'autres analyses réalisées sur des vins blancs – rouges – rosés et donnent toujours des résultats similaires :

- La DCO est comprise entre 200 000 et 280 000 mg/l de DCO pour des vins non liquoreux
- Les vins rouges contiennent légèrement plus de MES que les blancs et rosés pour lesquels les concentrations sont souvent indétectables
- Le rapport DCO/DBO₅ est de l'ordre de 1,2 à 1,5

Les prélèvements 2 – 3 – 5 correspondent aux premiers litres rejetés qui sont du vin pur ou très peu dilué. On constate que ces divers effluents sont très chargés en matières organiques (DCO, DBO₅). Il y a par contre très peu d'Azote et de Phosphore dans ces eaux usées.

Concernant le prélèvement 2 on note l'impact des lies et « fonds de cuve » sur l'apport de MES. Par contre le vin filtré ne contient que très peu de matières en suspension.

Des opérations de nettoyage chimique ou régénération peuvent également produire des effluents chargés.

Dans le cas des prélèvements réalisés sur le site de Lauvige le 18/07/2018, aucun rejet n'a été fait sur des pertes directes de vins. Seul le prélèvement 4 a été réalisé sur un effluent chargé.

Sur un site d'embouteillage les pertes de vin peuvent représenter 1 à 2% du volume de vin traité sur la journée.

Lors de la journée du 18-19/07/2018 il a été embouteillé 13800 cols ce qui correspond à 10350 l de vin. Si on considère que pour ces 10350 l embouteillés 1,5% du vin traité a été perdu au réseau alors ce sont environ 10505 l de vin qui ont été envoyés au conditionnement et 155 l environ qui ont été perdus.

Si on considère des valeurs moyennes de : 250 000 mg/l DCO – 150 000 mg/l DBO₅ – 1 mg/l MES – 200 mg/l NtK – 150 mg/l Pt, alors ces pertes au réseau ont occasionné :

- 38812 g DCO
- 155 g MES
- 23250 g DBO₅
- 31 g NtK
- 23 g Pt

Ainsi les charges associées aux effluents produits par Lauvige le 18-19/07/2018 peuvent être estimées comme présenté illustration 10.

	<i>IDENTIFIES</i>	<i>PERTES ESTIMEES</i>	<i>TOTAL</i>	<i>CONCENTRATIONS EFFLUENT RESULTANT</i>
<i>VOLUME (L)</i>	4394	155	4549	---
<i>DCO (g)</i>	5004	38812	43816	9 632 mg/l
<i>MES (g)</i>	183,8	155	339	75 mg/l
<i>DBO₅ (g)</i>	3368	23250	26618	5 851 mg/l
<i>NTK (g)</i>	99	31	130	28,6 mg/l
<i>PTOT (g)</i>	5	23	28	6 mg/l

Illustration 10 : Charges produites par le site en production sur 24h au cours de l'audit

4.2 PISTES D'OPTIMISATION/REDUCTION DES CHARGES

Il a été identifié les origines des rejets concentrés en pollution organique :

- Les rejets de vin liés à la vidange de la tireuse
- Les rejets liés au rinçage de la palette de filtration
- Les rejets liés au filtre tangentiel

Ces opérations sont à l'origine du rejet direct de vin qui occasionne la concentration en carbone organique dans les effluents (sucre, alcool). Pour intervenir sur les charges produites et donc améliorer les pratiques et tendre vers une situation plus vertueuse il faudrait limiter les pertes au réseau.

Pour ce faire, il faudrait parvenir à collecter les rejets de vin liés à ces opérations. L'avinage de la tireuse est récupéré mais lorsque la chaîne d'embouteillage arrête la production tout le circuit contient du vin : canalisations, becs de la tireuse, carter de la palette de filtration... Tout le vin contenu est rejeté sur le sol et regagne le réseau de collecte des eaux usées.

Dans un souci de maîtrise des rejets, et comme déjà observés sur des sites de même activité, il faudrait prévoir une récupération de ces rejets. Les premiers flots de vin pourraient être orientés vers une cuve de stockage. Ces rejets concentrés pourraient être envoyés en distillerie pour valorisation.

Il est difficile d'estimer avec précision les limitations de charges liées à la mise en place de ces récupérations mais on peut considérer que 25 à 30% des charges polluantes peuvent être récupérées. Le volume sera quant à lui peu impacté par ces modifications de pratique.

4.3 ÉVALUATION DES CHARGES

4.3.1 HYPOTHESES DE CALCULS

Les concentrations des eaux usées issues des unités de traitement et conditionnement de vin sont logiquement plus élevées que celles des eaux usées domestiques sur les paramètres liés à la pollution carbonée.

Ces effluents véhiculent de l'alcool et du sucre et sont donc fortement biodégradables. Le ratio DCO/DBO₅ de ces eaux usées varie entre 1,4 et 1,8, ce qui traduit le caractère biodégradable de l'effluent.

Par contre le vin ne contenant que très peu d'azote et de phosphore, les effluents résultants en contiennent également peu. Ainsi le ratio C/N/P de ces effluents est de l'ordre de 100/1/0,3 voir moins pour l'azote et le phosphore.

Le pH de l'effluent varie de 5 à 9 en fonction de l'activité du chai et notamment de l'utilisation de détergents pour les nettoyages. Le caractère moyen des effluents est cependant acide du fait des constituants du vin (acide malique, tartrique, lactique...) que l'on y retrouve.

Le tableau de l'illustration 11 présente les fourchettes de concentrations pour les divers paramètres d'eaux usées issues d'unité de traitement et conditionnement de vin. La dernière colonne présente la valeur retenue pour chaque paramètre pour le calcul des charges de Lauvige.

Il faut souligner ici que plus l'établissement est économe en eau plus les effluents résultants seront concentrés. Cependant avec la mise en place de récupération à la source de pertes de vin (cf. paragraphe 4.2) on peut estimer une baisse des concentrations et des charges de 25%.

PARAMETRES	CONCENT. CLASSIQUES	CONCENT. IDENTIFIEE	CONCENT. OPTIMISEES RETENUES POUR 2020
DCO (mg O ₂ /l)	4000 – 10000	9632	7200
DBO₅ (mg O ₂ /l)	2000 – 7500	5851	4400
MES (mg/l)	80 – 2000	75	57
Ng (mg N/l)	10 à 80 mg	28,6	22
PTOTAL (mg P/l)	1 – 30 mg	6	7,5

Illustration 11 : Fourchettes de concentrations pour les divers paramètres d'eaux usées d'unités de conditionnement de vin et concentrations retenues pour les simulations

La concentration en MES devrait être relativement faible du fait :

- De la réception et du travail de vin finis,
- D'une filtration tangentielle qui génère peu de MES.



4.3.2 CHARGES DU PROJET EPURE 2020

Les charges seront intimement liées à l'activité du site.

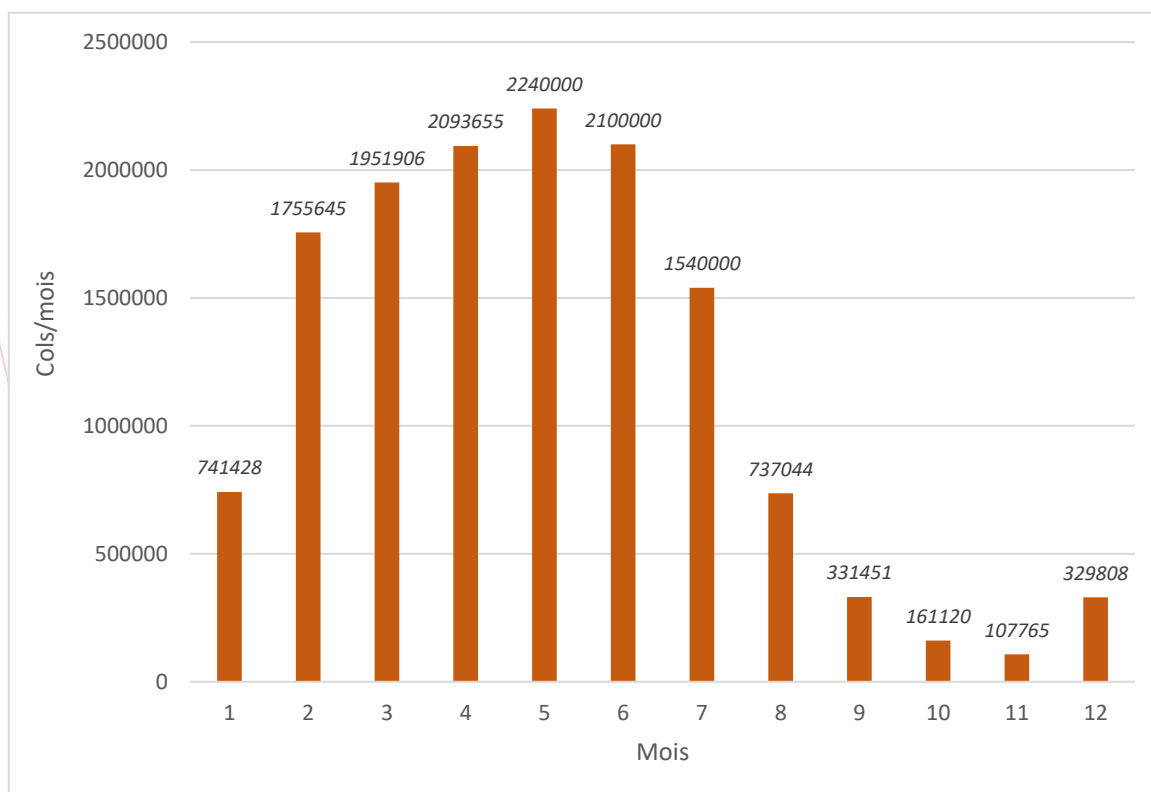
Selon les prévisions, l'activité devrait être saisonnière dans l'avenir comme présenté illustration 12 a et b.

On constate que sur un trimestre presque la moitié de la production annuelle sera réalisée :

Avril – Mai – Juin = 46% de la production

Les charges à traiter dans le cadre du projet seront donc telles que présentés dans l'illustration 13.

On constate qu'il y aura une grande variation des charges au cours de l'année, directement liée à la variation d'activité.



PARAMETRES	COLS/MOIS	POURCENTAGE
Janv	741 428	5,3%
Fév	1 755 645	12,5%
Mars	1 951 906	13,9%
Avr	2 093 655	15%
Mai	2 240 000	16%
Juin	2 100 000	15%
Juil	1 540 000	11%
Août	737 044	5,3%
Sept	331 451	2,4%
Oct	161 120	1,2%
Nov	107 765	0,8%
Déc	329 808	2,4%

Illustration 12 a & b : Répartition annuelle de la production dans le cadre du projet Epure 2020

PARAMETRES	MAI - MOIS MAXIMUM		NOVEMBRE - MOIS MINIMUM	
	<i>JOUR MOYEN</i>	<i>JOUR MAXI</i>	<i>JOUR MOYEN</i>	<i>JOUR MAXI</i>
VOLUME (m³)	56	70	2,7	3,3
DCO (kg)	403	504	19	24
DBO₅ (kg)	246	308	12	15
MES (kg)	3,4	4,2	0,16	0,2
Ng (kg)	1,23	1,540	0,06	0,07
PTOTAL (kg)	0,4	0,52	0,02	0,03

Illustration 13 : Charges produites au cours de journées d'activité moyenne et forte pour les deux périodes extrêmes de l'année

Dans l'avenir le rythme de fonctionnement du site sera de 5 jours sur 7. Si on considère que dans tous les scénarios de traitement, il y aura un lissage des charges sur 7 jours avant traitement alors on calcule que les charges suivantes sont à considérer dans le cadre d'un traitement.

PARAMETRES	MAI - MOIS MAXIMUM	NOVEMBRE - MOIS MINIMUM
VOLUME (m ³ /j)	50	2,4
DCO (kg/j)	360	17
DBO₅ (kg/j)	220	10,5
MES (kg/j)	3	0,15
Ng (kg/j)	1,1	0,05
PTOTAL (kg/j)	0,375	0,02

Illustration 14 : Charges quotidiennes lissées pour les deux périodes extrêmes de l'année

On constate qu'en période maximum d'activité les charges carbonées organiques sont équivalentes à celles générées par 3667 habitants au cours d'une journée alors qu'en période d'activité faible elles ne représentent que 175 Equivalents Habitant.

5 ETUDE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

5.1 SCENARIOS ENVISAGES

Dans le cadre de cette étude plusieurs scénarios de traitement sont envisagés :

1. Raccordement des effluents au réseau d'assainissement de la ZA de Nicopolis
2. Traitement autonome avant rejet au milieu naturel : méthanisation + finition aérobie
3. Traitement avec réutilisation de chaleur fournie par la centrale biomasse

Chaque solution présente des avantages et inconvénients résumés dans le tableau de synthèse illustration 15.

Le projet présente des contraintes spécifiques qui orientent le choix des solutions. En effet, si classiquement les rejets des sites de négoce / embouteillage de vin sont réguliers sur l'année, dans le cas présent au contraire on constate une grande saisonnalité des volumes de rejets.

Ces variations en charge sont très impactantes sur des systèmes de traitement biologiques. Une station d'épuration est un dispositif qui repose sur la culture d'une biomasse épuratoire. Le dimensionnement de la solution est réalisé afin de respecter une charge admissible sur le système biologique :

- ➔ Une surcharge va provoquer des dysfonctionnements par dépassement de la capacité épuratoire du système (manque d'oxygène, dépassement des charges traitables, foisonnement des boues...)
- ➔ Une sous-charge du système va également provoquer de graves dysfonctionnements par perte de la biomasse (mortalité des microorganismes par carence de charge) et donc de capacité épuratoire. Lorsque les charges polluantes remontent il n'y a plus suffisamment de microorganismes pour en assurer la dégradation. Il faut attendre d'avoir « cultiver » une biomasse épuratoire pour rétablir le système et les performances.

Pour maintenir une station d'épuration biologique classique il faut donc que les charges entrantes soient le plus régulières possibles. Dans le cas présent la grande variabilité (facteur de 21 entre les charges minimales et maximales) est un point pénalisant et très contraignant qui oriente les solutions techniques envisageables.

Une autre contrainte intégrée dans l'étude des solutions techniques ci-après est la surface occupée. Au cours de l'évolution du projet il s'avère que la place disponible pour implanter un ouvrage est restreinte (environ 400 m²). Il faut donc envisager un ouvrage ayant un faible encombrement ce qui exclut la solution traitement biologique aérobie classique (boues activées).

	Avantages	Inconvénients
RACCORDEMENT AU RESEAU DE LA ZA NICOPOLIS	<ul style="list-style-type: none"> 👍 Faible coût d'investissement 👍 Faible coût de fonctionnement sur la zone du fait d'une absence de majoration Industrielle 👍 Faible occupation au sol 👍 Facilité de fonctionnement 	<ul style="list-style-type: none"> 👎 Inconnu sur la pérennité de la solution technique 👎 Inconnu sur la pérennité des conditions financières 👎 Nécessité de suivi du rejet
SOLUTION DE TRAITEMENT AUTONOME	<ul style="list-style-type: none"> 👍 Autonomie 👍 Pérennité de la solution 	<ul style="list-style-type: none"> 👎 Coût d'investissement important 👎 Coûts de fonctionnement important 👎 Nécessité de suivi du rejet 👎 Deux étages de traitement → pilotage compliqué, nécessité d'un prestataire d'exploitation
TRAITEMENT « ZERO REJET »	<ul style="list-style-type: none"> 👍 Autonomie 👍 Pérennité de la solution 👍 Réutilisation d'énergie produite sur site 	<ul style="list-style-type: none"> 👎 Coût d'investissement très important 👎 Coûts de fonctionnement importants lié au devenir des déchets

Illustration 15 : Avantages et inconvénients des trois scénarios envisagés

5.2 HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

Pour l'évaluation des coûts d'investissement indiqués ci-après, sont retenus des prix budget (hors études) à $\pm 25\%$ et basés sur les conditions économiques d'octobre 2018.

Ils comprennent :

- Les équipements électromécaniques et électriques,
- Les éléments de génie-civil, de supportage/charpente et d'accès aux ouvrages
- L'instrumentation, l'automatisme,
- La tuyauterie,
- Le transport, le montage et la mise en service.

Ils ne comprennent pas :

- Les études géotechniques,
- Les études d'impact, de danger, de sécurité, de bruit ou d'odeur éventuellement requises par l'administration,
- Les frais de vacations de bureaux de contrôles externes (APAVE, SOCOTEC, ...),
- Les fondations spéciales,
- Les aménagements architecturaux et/ou environnementaux particuliers,
- Et d'une manière générale, tous travaux non mentionnés dans le présent projet.

**GROUPE
ECIA**

5.3 SOLUTION 1 : RACCORDEMENT AU RESEAU DE LA ZA

5.3.1 INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS

Afin de permettre un lissage des charges 7 j/7 et 24h/24 en période d'activité maximale il est prévu d'installer les équipements suivants :

- Un poste de refoulement en polyester armé fibre de verre équipé de deux pompes en secours mutuel, de débit unitaire 25 m³/h avec accessoires (potence, chaîne, treuil, barre de guidage) pour le relevage.

En situation de surcharge les deux pompes pourront se déclencher simultanément et relever jusqu'à 50 m³/h.

- Deux cuves en polyester armé fibre de verre, d'une capacité de 50 m³ unitaire (diamètre 3 m x 7,6 m) pour répondre au besoin de lissage sur 7 jours des flux produits sur une semaine maximale, tel que présenter dans le tableau ci-dessous.

	<i>EFFLUENTS PRODUITS</i>	<i>EFFLUENTS ENVOYES AU RESEAU ZAC</i>	<i>EFFLUENTS STOCKES</i>
Lundi	70 m ³	50 m ³	20 m ³
Mardi	70 m ³	50 m ³	40 m ³
Mercredi	70 m ³	50 m ³	60 m ³
Judi	70 m ³	50 m ³	80 m ³
Vendredi	70 m ³	50 m ³	100 m³
Samedi	0 m ³	50 m ³	50 m ³
Dimanche	0 m ³	50 m ³	0 m ³

Illustration 16 : Calcul du volume de lissage des flux

Cette cuve permettra, sur la période de pointe d'activité, de rejeter un débit régulier de 2083 l/heure (0,57 l/sec) au réseau d'assainissement de la ZAC.

- Cette cuve sera équipée d'un agitateur submersible inox 316L avec accessoires (potence, chaîne, treuil, barre de guidage) afin de permettre une homogénéité des effluents rejetés.

- Le rejet sera orienté vers un canal de comptage venturi en béton XA2 (2,63 m x 1,13 m profondeur 1 m) avec échelle de mesure directe (0,2 à 22 m³/h) et un débitmètre Ultrasons totalisateur.

L'occupation au sol de cette solution est faible : inférieure à 100 m².

5.3.2 ASPECTS FINANCIERS

5.3.2.1 INVESTISSEMENT

L'illustration 17 présente le coût d'investissement prévisionnel de mise en place de ces installations.

ETAPES / OUVRAGE	TOTAL
Poste refoulement	18 k€
Stockage	100 k€
Point de contrôle	8 k€
Autres et divers*	25 k€
	151 k€

* : électricité, automatisme, tuyauterie, montage, assurances...

Illustration 17 : Evaluation du coût d'investissement scénario 1

5.3.2.2 FONCTIONNEMENT

Comme discuté lors de l'entrevue avec la Régie des Eaux de Brignoles, à ce jour la Commune de Brignoles ne souhaite pas mettre en place de conditions financières particulières pour le raccordement des eaux usées industrielles sur le réseau, l'arrêté municipal sera délivré sans conditions particulières sur ce point.

Ceci est une particularité locale car habituellement le raccordement d'un industriel s'accompagne :

- De la mise en place d'un arrêté municipal d'autorisation de rejet au réseau communal (pièce obligatoire)
- De l'établissement d'une convention de raccordement qui fixe les conditions du raccordement et notamment :
 - o Engagement de chaque partie
 - o Conditions techniques du raccordement (installations, suivi analytique et mesures)
 - o Transmission des données
 - o Calcul de la redevance (définition du coefficient pollution)
 - o Modalités de paiement
 - o Pénalités en cas de dépassement
 - o Durée
 - o Conditions de réexamen
 - o

Dans le cas présent la commune ne souhaite pas appliquer de mesures particulières aux industriels et notamment aucune majoration liée aux charges propres aux effluents industriels.

Il ressort donc que le raccordement et le traitement des eaux usées dans le cas présent n'a aucun coût supplémentaire à celui du coût de l'adduction d'eau.

Cette situation est particulière est conduit au calcul d'un cout de raccordement qui est ramené au seul suivi analytique des rejets selon les exigences réglementaires.

Dans le cas présent il est prévu une campagne de mesure et d'analyse par trimestre. Pour ce faire un bureau de métrologie sera missionné pour positionner un débitmètre et asservir un préleveur d'échantillon réfrigéré. Les échantillons moyens seront soumis aux analyses permettant de vérifier leur conformité aux exigences réglementaires (pH, Température, DCO, DBO₅, Azote Ntk, Phosphore total).

Le coût associé à ces quatre campagnes de mesures et d'analyses peut être évalué à **8 k€HT** par an.

5.4 SOLUTION 2 : SOLUTION AUTONOME REJET MILIEU NATUREL

Cette solution fait intervenir un ouvrage de traitement des eaux usées industrielles. Comme précisé plus haut une des contraintes particulières de ce dossier est la saisonnalité des rejets et donc des charges.

Pour répondre à cette variation il est possible d'envisager la mise en place d'un ouvrage comprenant deux étages de traitement biologique :

- Le premier étage sera anaérobie en méthanisation par boues granulaires. Cet étage assurera l'abattement de 80 à 85% de la charge polluante en période de forte activité. Lorsque les charges baisseront cet étage pourra être arrêté et mis en sommeil sans perte de la biomasse épuratrice. Lorsque les charges polluantes remonteront cet étage pourra être redémarré pour assurer à nouveau l'épuration de la majorité de la charge polluante.
- Le deuxième étage sera aérobie et assurera, sur la période de pointe de charge, le traitement de finition de la charge organique permettant d'atteindre les objectifs épuratoires. Sur la période de faible charge cet étage assurera le traitement complet avant rejet.

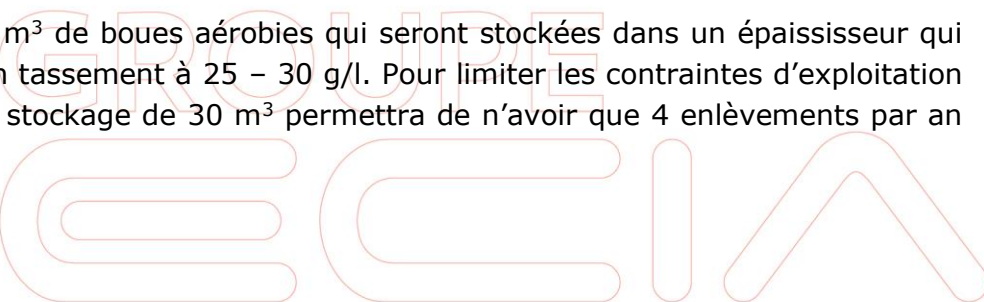
Ce type de fonctionnement, classique d'une file de traitement anaérobie, est particulièrement adapté ici car les charges en période de basse activité permettront d'alimenter le bassin aérobie qui ne sera jamais arrêté.

On peut souligner qu'en comparaison d'un traitement aérobie classique, le traitement par méthanisation demande peu d'azote et de phosphore. Or dans les effluents du site ces éléments sont en carence. Pour assurer un traitement aérobie total il faudrait prévoir un apport de nutriments pour assurer le bon fonctionnement de la biomasse épuratrice.

La filière de traitement est décrite schématiquement dans l'illustration 18.

La production de boues est estimée à :

- Environ 30 m³ de boues granulaires à 80 g/l qui seront stockées dans le réacteur par variation de hauteur du lit de boues. Il faudra prévoir deux enlèvements annuels de 15 m³. Ces sous-produits sont généralement enlevés par le constructeur pour ensemencement d'autres méthaniseurs.
- Environ 120 m³ de boues aérobies qui seront stockées dans un épaisseur qui permettra un tassement à 25 – 30 g/l. Pour limiter les contraintes d'exploitation une cuve de stockage de 30 m³ permettra de n'avoir que 4 enlèvements par an de boues.



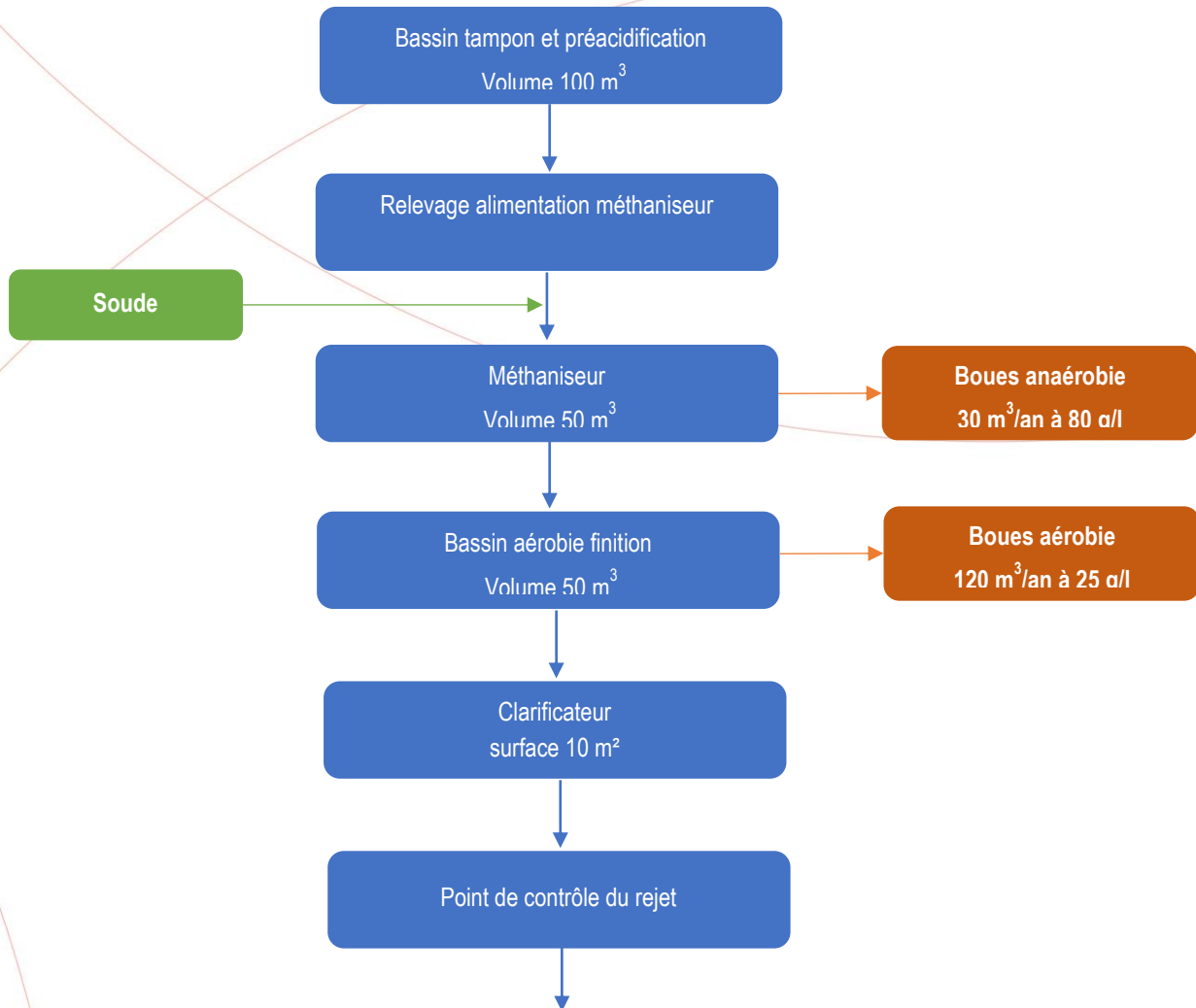


Illustration 18 : Représentation schématique de la file de traitement

5.4.1 INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS

Les installations et équipements à prévoir sont présentés dans l'illustration 19. Il est prévu des cuves hors sol en INOX304L positionné sur dalle béton.

Un local technique de type préfabriqué d'une surface de 20 m² abritera : le stockage de soude, l'armoire électrique, l'automate de pilotage.

L'occupation au sol de cette solution est d'environ 350 m².

Etape / ouvrage	Descriptif succinct
<p>Poste relevage amont</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuve enterrée Ø 1,6 m Hauteur 2,15 m - Polyester armé fibre de verre - Couverture trappe aluminium cadencassée <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Pompe reprise vers stockage tampon → Nombre : 2 → Débit : 25 m³/h → Puissance unitaire : 1,2 kW
<p>Bassin tampon et pré-acidification</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume : 100 m³ dimensions : H 6 m – Diamètre 5 m - Inox 316L <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Agitateur mécanique → Nombre : 2 → Type : immergé → Puissance unitaire : 1,5 kW → Pompe reprise vers méthaniseur → Nombre : 2 → Débit : 2,5 m³/h → Puissance unitaire : 0,75 kW
<p>Etage de méthanisation</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuve Inox 304 L - Volume utile 48 m³ -Ø 3,5 m – H 6 m - Une charge de boues granulaire de 18 m³ - Un gazomètre en PE de 2 m³ <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipements interne → Séparateur triphasique → Goulotte de reprise des effluents → Chambre de récupération du biogaz → Système de distribution de l'effluent à la base du réacteur → Vanne de purge sur chaque ligne de distribution → Vanne de contrôle de la hauteur du lit de boues → Vanne de purge lit de boues

	<ul style="list-style-type: none"> - Bloc de recirculation <ul style="list-style-type: none"> → Une canne d'injection soude → Une cheminée de recirculation et d'évacuation par surverse → Une pompe de recirculation – Puissance 1,1 kW → Eléments de contrôle et mesure : sonde pH, chambre de mesure, jeu de vanne, analyseur de pH, régulation du pH : une pompe doseuse + un kit d'aspiration - Ligne biogaz : <ul style="list-style-type: none"> → Une soupape double → Une chaudière monobloc de puissance 50 kW asservie au gazomètre pour réchauffer l'effluent entrant → Un échangeur tubulaire Inox 304L
Traitement aérobie de finition	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume : 50 m³ - Ø 3,7 m – H 5 m - Inox 304L <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Un aérateur immergé à sortie radiale - Puissance : 2,2 kW - Une sonde Redox
Clarificateur	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuve cylindroconique - Ø 3,5 m – H 3,25 m - Surface utile : 9,6 m² - Inox 304L <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Deux pompes extraction recirculation <ul style="list-style-type: none"> → Débit : 15 m³/h → Puissance : 0,75 kW
Silo à boues	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume : 30 m³ - Ø 2,8 m – H 5 m - Inox 304L <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une pompe de reprise des boues <ul style="list-style-type: none"> → Débit : 15 m³/h → Puissance : 0,75 kW
Local technique	Local technique 20 m ² en panneaux bétons
Autres et divers	<p>Electricité commande automatisme</p> <p>Tuyauterie, montage</p> <p>Passerelle d'accès cuve + escalier</p> <p>Terrassement, étude de sol</p> <p>Assurances, Maîtrise d'Œuvre</p>

Illustration 19 : Descriptif sommaire des installations et équipement pour la solution 2



5.4.2 ASPECTS FINANCIERS

5.4.2.1 INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement associés à la mise en place d'une solution autonome de méthanisation sont tels que présenté illustration 20.

Etape / ouvrage	Coût
Relevage amont	18 k€
Bassin tampon	125 k€
Méthanisation	280 k€
Finition aérobie	180 k€
Stockage boues	30 k€
Local technique	30 k€
Autres et divers	125 k€
	788 k€

Illustration 20 : Estimation du coût d'investissement de la solution 2

5.4.2.2 FONCTIONNEMENT

Même si les réacteurs de méthanisation en boues granulaires peuvent être arrêtés sur plusieurs mois et reprendre une activité pleine en quelques semaines, le fonctionnement de ce type de filière va être assez délicat.

Il faudra piloter un démarrage de l'unité de méthanisation et une montée en charge afin de pouvoir assurer le traitement des charges sur la période de pointe. Après la période de pointe d'activité il faudra baisser la charge sur cet étage jusqu'à l'arrêt et basculement de l'ensemble des charges polluantes sur l'étage aérobie.

Ce type de pilotage est technique et il est fortement conseillé de faire appel à une entreprise pour l'exploitation de l'ouvrage. Ceci n'enlève pas la responsabilité de LAUVIGE concernant la conformité du rejet, mais confier l'exploitation de la station sous la forme d'un contrat adapté à un professionnel semble indispensable pour garantir un fonctionnement correct de ce type d'ouvrage d'épuration.

Les coûts de fonctionnement associés à la solution méthanisation avec finition aérobie peuvent être évalués comme présenté illustration 21.

Postes		Coûts
Contrat d'exploitation	Contrat avec engagement de résultats, incluant main d'œuvre et suivi analytique	90 k€
Réactifs	Soude	4 k€
Traitement boues	Transport + compostage	12 k€
Energie	35 000 kWh à 0,08 €HT	3 k€
Autres et divers	Analyses, petit outillage, eau, hydrocurage fosses relevage, assurance...	10 k€
	TOTAL	Env. 120 k€

Illustration 21 : Estimation des coûts de fonctionnement de la solution 2

5.5 SOLUTION 3 : SOLUTION AUTONOME AVEC REUTILISATION D'ENERGIE

Dans l'optique de profiter de la production d'énergie de la centrale biomasse en projet, la solution d'évaporation forcée a été envisagée.

Cette solution consisterait donc à mettre en œuvre, un lissage des charges produites suivi d'un traitement par évaporation des effluents.

Ce procédé produit (si on considère un facteur de concentration de 5) à partir d'une quantité donnée d'effluents :

- 20% de concentrats
- 80% de condensats

Cette hypothèse concernant le taux de concentration devra être confirmée par des tests laboratoire ou pilote. Ces tests seront indispensables pour vérifier / valider le dimensionnement de l'unité et des coûts d'exploitation. Compte tenu des délais à respecter ces tests n'ont pas pu être faits dans le cadre de cette étude.

Les concentrats produits seront stockés puis évacués vers une filière d'élimination agréée.

Les condensats sont réutilisables en « eau industrielle » mais ne sont pas de qualité potable. Dans le cas de LAUVIGE la réglementation impose ce niveau de qualité pour l'eau utilisée dans le process. Donc les condensats pourront être réutilisés pour arroser les espaces verts par exemple l'excédent devra être rejeté au réseau de collecte des eaux pluviales par exemple après autorisation municipale.

A ce niveau Avant-projet sommaire pour simuler cette solution nous nous sommes appuyés sur les informations techniques et le pré-chiffrage de la société CONDORCHEM. Nous considérerons que l'unité d'évaporation sera alimentée en énergie et en eau surchauffée par la centrale Biomasse MGP. Pour affiner les coûts et mode de fonctionnement de cette solution si elle est retenue, il faudra réaliser des tests sur des échantillons d'effluents. Ceci permettra notamment de déterminer avec précision le taux de concentration atteignable.

Dans l'immédiat et sans plus de précision à ce stade, nous considérerons que le taux de concentration sera de 5. Donc chaque jour en pointe de fonctionnement (50 m³/j à traiter), 10 m³ de concentrats seront produits. Il faudra trouver une filière d'élimination agréée pour ces concentrats. Cette filière sera définie par les caractéristiques des concentrats obtenus au cours des essais laboratoire et essais pilotes. Dans la simulation ci-dessous nous considérerons que ces concentrats peuvent être envoyés en compostage comme les boues d'épuration. Cette filière d'épuration est la plus économique mais sa faisabilité devra être validée.

Pour permettre un enlèvement hebdomadaire des concentrats il faudra mettre en place une cuve de 70 m³ au moins.

5.5.1 INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS

Les installations et équipements à prévoir sont présentés dans l'illustration 22.

L'occupation au sol de cette solution est au maximum de 100 m².

Etape / ouvrage	Descriptif succinct
Poste relevage amont	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuve enterrée Ø 1,6 m Hauteur 2,15 m - Polyester armé fibre de verre - Couverture trappe aluminium cadernassée <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Pompe reprise vers stockage tampon → Nombre : 2 → Débit : 25 m³/h → Puissance unitaire : 1,2 kW
Bassin tampon	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume : 100 m³ dimensions : H 6 m – Diamètre 5 m - Inox 316L <p><u>Equipements :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pompes reprise vers unité d'évaporation → Nombre : 2 → Débit : 2,5 m³/h → Puissance unitaire : 0,75 kW
Etage d'évaporation	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une unité ENVIDEST MVR FF 2500 (cf. annexe 1) - Capacité de traitement 55 m³/j - Dimension : 4,4 m x 2,9 m x 3,89 m
Stockage des concentrats	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume : 70 m³ - Ø 4,3 m – H 5 m - Inox 304L
Autres et divers	<p>Electricité commande automatisme</p> <p>Tuyauterie, montage</p> <p>Assurances</p>

Illustration 22 : Descriptif sommaire des installations et équipement pour la solution 3



5.5.2 ASPECTS FINANCIERS

5.5.2.1 INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement associés à la mise en place d'une solution autonome par évaporation sont tels que présenté illustration 23.

Etape / ouvrage	Coût
Relevage amont	18 k€
Bassin tampon	100 k€
Evaporation	700 k€
Stockage concentrats	75 k€
Autres et divers	80 k€
	973 k€

Illustration 23 : Estimation du coût d'investissement de la solution 3

5.5.2.2 FONCTIONNEMENT

Les coûts de fonctionnement associés à la solution d'évaporation seront en grande majorité liés aux couts d'élimination des concentrats. Ils peuvent être évalués comme présenté illustration 24.

Nous considèrerons les coûts énergétiques comme faible car couverts par la centrale biomasse pour le poste le plus consommateur : l'évaporation.

Postes	Coûts	
Traitement boues	Transport + compostage	140 000 k€
Energie	8 500 kWh à 0,08 €HT	0,7 k€
Autres et divers	Maintenance, petit outillage, eau, hydrocurage fosses relevage, assurance...	10 k€
	TOTAL	Env. 150 k€

Illustration 24 : Estimation des coûts de fonctionnement de la solution 3

6 CONCLUSIONS

A ce stade d'étude, de nombreuses pistes d'optimisation tant sur les charges hydrauliques que polluantes sont à étudier.

Le matériel dans ce domaine d'activité évolue au fil des ans en intégrant les problématiques environnementales. L'illustration 4 qui reporte les consommations d'eau des opérations de sanitation des chaînes d'embouteillages au cours des dernières années fait apparaître une consommation d'eau divisée par 2 au cours des 10 dernières années. Il est donc probable que les consommations soient encore améliorées dans les années à venir.

Après les économies d'eau consommée, la préoccupation actuelle des fournisseurs de matériel s'oriente vers la minimisation des pertes de vin.

Ceci a deux résultats intéressants :

- Eviter la perte de matière première et donc limiter les pertes financières
- Limiter les charges polluantes rejetées dans les eaux usées

Le projet EPURE 2020, qui intégrera sur de nombreux postes du matériel neuf, bénéficiera de ces améliorations. Il en résulte qu'il est difficile à ce niveau d'évaluer avec précision les charges qui seront rejetées par l'usine en production.

Les charges estimées à ce niveau se basent sur les résultats analytiques obtenus sur les échantillons prélevés au cours de l'audit, sur le retour d'expérience dans la profession et sur l'intégration d'une possibilité d'amélioration.

Les charges évaluées correspondent à celles générées par environ 3500 Eq.Habitants en pointe d'activité après lissage 7j/7 et 24h/24.

Pour assurer le traitement de ces charges il était initialement prévu d'étudier deux scénarios. Un troisième scénario a été approché qui permettrait d'utiliser une partie de l'énergie produites par la centrale biomasse qui sera installée sur le site.

Deux de ces solutions sont autonomes et permettent de traiter l'intégralité des charges produites avant rejet vers le milieu naturel via le réseau de collecte des eaux pluviales de la zone.

Ce sont : la solution de traitement biologique par méthanisation avec finition aérobie et la solution d'évaporation des effluents.

La dernière solution étudiée ne permet pas la totale autonomie puisqu'elle consiste à raccorder les eaux usées produites sur le réseau d'assainissement de la ZA de Nicopolis. Dans ce cas il faut obtenir une autorisation de rejet par arrêté municipal. Les conditions locales de raccordement discutées avec la Régie des Eaux de Brignoles sont exceptionnelles en comparaison de ce qui est généralement rencontré dans un tel cas : la Régie ne souhaite pas mettre en place de convention de raccordement et n'appliquera pas de majoration de facturation liée à la concentration des eaux industrielles.

Ceci conduit à une situation très avantageuse du point de vue financier puisque l'investissement à prévoir est limité au seul lissage et comptage des effluents rejetés.

Pour les solutions de traitement autonome, la variation saisonnière de l'activité, et donc des rejets, a un grand impact sur les solutions techniques envisageable.

Il a été étudié une solution biologique à deux étages, premier étage de méthanisation suivi d'un étage en finition aérobie. Le premier étage est dimensionné pour traiter la totalité des charges en situation de production maximale (environ 4 à 5 mois). Le deuxième étage de traitement est lui dimensionné pour fonctionner alimenté des seules charges de la période basse de production. Le réacteur de méthanisation devra impérativement mettre en œuvre la technologie UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) car ceci permet d'arrêter totalement cet étage sur plusieurs mois et de le remettre en fonctionnement pour atteindre rapidement (quelques semaines) la capacité de traitement nominale.

En station de traitement biologique aérobie il n'est pas possible de maintenir une biomasse épuratrice sur de longues périodes sans alimentation. L'absence de source carboné provoque une mortalité des microorganismes épurateurs. En méthanisation en boues granulaires, les microorganismes se mettent en dormance sur une période pouvant durer plusieurs mois. Il est possible de remettre en fonctionnement cette biomasse en réalisant une alimentation progressive et maîtrisée de cet étage. Cet étage de méthanisation conduit à produire du biogaz qui peut être valorisé (chaudière, co-génération, réinjection...).

La contrainte liée à cette solution technique réside dans le pilotage de l'ouvrage car les périodes de baisse de charge jusqu'à arrêt du réacteur et de redémarrage demandent un pilotage précis et délicat. C'est pourquoi, si cette solution est retenue, il est conseillé de missionner un exploitant de l'ouvrage (sur un contrat de type « engagement de résultat »).

L'évaporation des effluents est seulement approchée dans le cadre de cette étude. En effet, la décision d'étudier cette solution et les délais de remise de cette étude ne permettent de faire qu'une approche.

MGP propose de coupler la production d'énergie de la centrale à la solution de traitement des effluents. Or dans le cas présent les volumes à évaporer sont importants sur certaines périodes. Il n'est pas possible de lisser les charges sur des périodes longues (au-delà d'une semaine) donc là également la saisonnalité impose le dimensionnement.

L'évaporation est classiquement appliquée à des effluents peu ou pas biodégradables, toxiques, produits en faible quantité... (bain de traitement de surface, rejets salins, lixiviats de décharges...).

Le principe est de provoquer par chauffage généralement sous vide, la production de condensats et de concentrats. La répartition de ces deux types de rejets définit le taux de concentration. Ce taux de concentration est propre à chaque effluent et est généralement déterminé par essai laboratoire ou essais pilote pour dimensionner le projet d'investissement et les coûts de fonctionnement. Si les condensats ont une qualité qui permet de les réutiliser (attention : ces eaux ne sont pas de qualité potable), les concentrats atteignent des caractéristiques qui en font des déchets pour lesquels il faut trouver une filière de traitement appropriée.

Dans le cas présent les fournisseurs consultés n'ont pas pu réaliser les tests laboratoire permettant de définir le taux de concentration. Il n'est donc possible ici que de faire une approche de la mise en œuvre de cette filière. Pour les simulations nous avons retenu un taux de concentration de 5 qui est classiquement atteint sur de nombreux effluents (80% de condensats – 20% de concentrats).

Pour la définition des coûts de fonctionnement de cette solution il a été considéré que l'énergie permettant le fonctionnement de l'étage d'évaporation serait fournie par la centrale biomasse. Son coût a été considéré comme nul.

Le tableau de l'illustration 25 présente une comparaison des aspects financiers des trois solutions.

Compte tenu des incertitudes concernant les caractéristiques des effluents qui résulteront de l'usine à créer et de l'installation de nouveaux équipements, il est conseillé de procéder par étapes :

- Dans un premier temps créer l'usine et son activité en choisissant la solution la plus économique et la plus flexible : le raccordement au réseau d'assainissement de la ZA.

- Lorsque l'usine sera en fonctionnement nominal, investiguer en fonction de la place disponible l'une ou l'autre des deux solutions autonomes :
 - o Méthanisation : réaliser une étude de faisabilité avec test du potentiel méthanogène. Cette étude de faisabilité permettra de préciser les bases de dimensionnement du projet ainsi que les caractéristiques quantitatives et qualitatives du biogaz qui sera produit. A partir de ces informations le projet pourra être affiné et précisé tant du point de vue technique (implantation, dimensionnement, devenir du biogaz) que financièrement et permettre la prise de décision.
 - o Evaporation : réaliser une étude de faisabilité avec à minima des essais laboratoire permettant de déterminer le taux de concentration atteignable. Ceci permettra de dimensionner au mieux tous les étages de traitement et de stockage et de préciser les coûts de fonctionnement liés aux caractéristiques et au devenir des concentrats.

	<i>SOLUTION 1</i>	<i>SOLUTION 2</i>	<i>SOLUTION 3</i>
<i>Investissement</i>	151 k€	788 k€	973 k€
<i>Coût annuel*</i>	15,1 k€	79 k€	97,3 k€
<i>Coût de fonctionnement</i>	8 k€	119 k€	151 k€
<i>Coût total annuel**</i>	23,1 k€/an	198 k€	248 k€
<i>Coût au m³ traité***</i>	3,3 €	28,3 €	35,4 €

* en considérant un amortissement linéaire sur 10 ans

** coût d'amortissement + coût de fonctionnement

*** sur les 10 premières années sur la base de 7000 m³/an

Illustration 25 : Comparaison des aspects financiers des 3 scénarios



7 ANNEXE



ENVIDEST MVR FF

Envidest MVR FF vacuum evaporator

The **ENVIDEST MVR FF** is a state of the art falling film vacuum evaporator with forced circulation by means of mechanical vapour compression.

The application of the forced circulation evaporator optimises heat exchange and achieves lower energy consumption.

Technical information

Parameter	Units	1000	1200	1500	2000	2500
Capacity	L/h	1.000	1.200	1.500	2.000	2.500
Electrical consumption	kWh/m ³	~30-40	~30-40	~30-40	~30-40	~30-40
Length	mm	3.551	3.551	3.551	4.002	4.402
Depth	mm	2.390	2.390	2.390	2.450	2.900
Height	mm	3.301	3.301	3.301	3.560	3.660

Notes:

Production capacity of the distillate and electrical consumption taking into account both the treatment of clean water and the equipment working systematically.

Electricity consumption expressed in kWh per m³ of distillate produced.

Main Characteristics

- Vertical evaporator manufactured in AISI 316L, with a built-in centrifugal separator, heated by compressed vapour from the evaporated water. The distillate passes through a countercurrent pre-plate heat exchanger to cool while preheating the incoming wastewater. To ensure a quick and easy cleaning of the evaporator, the covers are removable.
- Vacuum blowing pump and Root type vapour compressor set whose driving force is transmitted through an electric motor driven by V-belts. The vacuum pump and motor are installed separately in a painted steel frame with a vibration damper and noise absorber.
- Centrifugal pump with double locking and a closed cooling system to produce the forced recirculation of the fluid to be treated. A thin layer of fluid is produced through a *falling film* system which, when it slides over the interior surface of the heat exchanger, facilitates instant evaporation, reduces contamination of the heat exchanger and eliminates foam formation. The concentrate is discharged using the same pump.
- Cabinet with built-in control panel, with digital text display to display the operating and PLC SIEMENS 57-1500-PN (PROFINET protocol) with HMI TP700 COMFORT touch screen.
- Automatic discharge and vacuum system of the evaporator.
- Automatic cleaning system inside the evaporator.
- Automatic system to reduce the anti-foam agent.

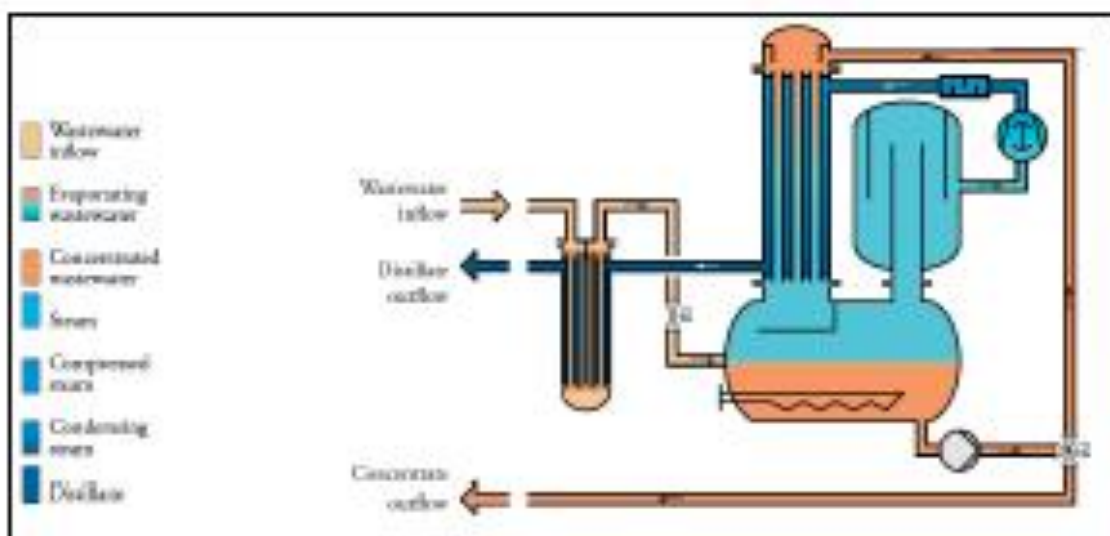


condorchem envitech
smart ideas for wastewater & air treatment

Optional:

- Centrifugal pump to discharge the distillate.
- It can supply the equipment, the parts in contact with the liquid, in special corrosion resistant material (3.4539 or Hastelloy) (effluent with a high content of chlorides or fluorides, etc.).
- Remote control MCDM.

Diagram of the Process



Examples of Use

