

# Rapport révision A : Avant-Projet Nouvelle Station d'Épuration Ville du Locle :

## Rapports Avant-Projet PARTIE 1, Avant-Projet PARTIE 2 et MICROPOLLUANTS Fusionnés

---

Date: .21.07.2017

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Ville du Locle FUSIONNES	A
<small>© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</small>		



## SOMMAIRE

1	INTRODUCTION .....	4
2	SITUATION ACTUELLE DE LA STATION D'EPURATION .....	5
3	DONNEES DE BASE : HYDRAULIQUE .....	6
4	CHARGES ET CONCENTRATIONS À METTRE EN OEUVRE.....	10
5	BOUES ET APPORTS EXTERIEURS .....	13
6	AUTRES PARAMÈTRES.....	14
7	ANALYSES DES MICROPOLLUANTS SUR LA STEP DU LOCLE .....	18
8	GARANTIES DE TRAITEMENT / NORMES DE REJET .....	25
9	SCHEMA DES FLUX A CONSIDERER DANS LA FILIERE DE TRAITEMENT DES EAUX .....	29
10	POSTE DE RELEVEMENT EXISTANT .....	31
11	NOUVELLE FILIERE POUR LES PRETRAITEMENTS.....	33
12	TRAITEMENT PRIMAIRE.....	40
13	TRAITEMENT BIOLOGIQUE GENERALITES.....	43
14	TRAITEMENT BIOLOGIQUE BOUES ACTIVEES : SOLUTIONS 1 .....	45
15	TRAITEMENT BIOLOGIQUE SEQUENCED BATCH REACTOR : SOLUTIONS 2.....	48
16	TRAITEMENT BIOLOGIQUE SEQUENCED BATCH REACTOR BOUES GRANULAIRES : SOLUTIONS 2 BIS.....	51
17	TRAITEMENT BIOLOGIQUE MEMBRANAIRE MEMBRANE BIOLOGICAL REACTOR : SOLUTIONS 3.....	54
18	TRAITEMENT BIOLOGIQUE BIOFILTRE : SOLUTIONS 5.....	57
19	TRAITEMENT BIOLOGIQUE LIT FLUIDISE MOVING BED BIOFILM REACTOR : SOLUTIONS 4 .	60
20	ANALYSE MULTI CRITERE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE .....	68
21	PROCEDE ET TRAITEMENT POSSIBLES DES MICROPOLLUANTS .....	69
22	SOLUTION A : DOSAGE SIMULTANE DU CAP DANS LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE.....	72
23	SOLUTION B : DOSAGE DU CAP AVEC CUVE DE CONTACT PUIS SEDIMENTATION ET FILTRATION A SABLES : PROCEDE « ULMER » .....	75

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



<b>24</b>	<b>SOLUTION C : DOSAGE DIRECT DU CAP SUR FILTRE A SABLES .....</b>	<b>78</b>
<b>25</b>	<b>SOLUTION D : FILTRATION SUR FILTRE EN CHARBON ACTIF EN GRAIN .....</b>	<b>81</b>
<b>26</b>	<b>SOLUTION F : OZONATION SUIVIE D'UNE FILTRATION A SABLES .....</b>	<b>83</b>
<b>27</b>	<b>SOLUTION G : OZONATION SUIVIE D'UNE FILTRATION CHARBON ACTIF EN GRAIN .....</b>	<b>85</b>
<b>28</b>	<b>SOLUTION E : FILTRATION CONTINU SUR FILTRE EN CHARBON ACTIF EN GRAIN AVEC FILTRATION PREALABLE .....</b>	<b>87</b>
<b>29</b>	<b>SOLUTION H : PROCEDES DEVELOPPES PAR LES CONSTRUCTEURS .....</b>	<b>92</b>
	29.1 PROCEDES PAR LIT FLUIDISE CHARBON ACTIF EN GRAIN : CARBOPUS .....	92
<b>30</b>	<b>ANALYSE MULTI CRITERE DES SOLUTIONS POUR LA PARTIE MICROPOLLUANTS .....</b>	<b>96</b>
<b>31</b>	<b>TRAITEMENT DES BOUES : GENERALITES .....</b>	<b>97</b>
<b>32</b>	<b>EPAISSISSEMENT DES BOUES : TAMBOUR D'EGOUTTAGE .....</b>	<b>100</b>
<b>33</b>	<b>DIGESTION DES BOUES .....</b>	<b>102</b>
<b>34</b>	<b>DESHYDRATATION DES BOUES : CENTRIFUGEUSES .....</b>	<b>105</b>
<b>35</b>	<b>CALAGE ALTIMETRIQUE ET PROFIL HYDRAULIQUE .....</b>	<b>107</b>
<b>36</b>	<b>COUPE LONGITUDINALE DES OUVRAGES .....</b>	<b>110</b>
<b>37</b>	<b>IMPLANTATION DE LA FURURE STEP .....</b>	<b>111</b>
<b>38</b>	<b>BATIMENT D'EXPLOITATION .....</b>	<b>112</b>
<b>39</b>	<b>CHIFFRAGE DES COUTS D'INVESTISSEMENTS ET D'EXPLOITATION DE CHAQUE SOLUTION POUR LA PARTIE MICROPOLLUANTS .....</b>	<b>113</b>
<b>40</b>	<b>CHIFFRAGE DES COUTS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION DE CHAQUE SOLUTION POUR L'ENSEMBLE DE LA NOUVELLE STATION D'EPURATION (AVEC LA PARTIE MICROPOLLUANTS) .....</b>	<b>116</b>
<b>41</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>121</b>
	41.1 L'ÉTUDE D'AVANT-PROJET PREMIÈRE PARTIE .....	121
	41.2 L'ÉTUDE D'AVANT-PROJET PARTIE MICROPOLLUANTS .....	122
	41.3 L'ÉTUDE D'AVANT-PROJET SECONDE PARTIE .....	123
	41.4 CONCLUSIONS .....	124

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 1 INTRODUCTION

Ce rapport rassemble les trois rapports réalisés dans le cadre de l'étude de l'Avant-Projet de la nouvelle station d'épuration de la ville du Locle :

- Rapport avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 1
- Rapport avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 2
- Rapport avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE MICROPOLLUANTS

Lors de la première étude d'avant-projet (PARTIE 1) plusieurs solutions de filière de traitement biologique ont été étudiées et trois solutions ont été retenues :

- Boues activées rectangulaires : Solution 1D
- Lit Fluidisé MBBR : Solution 4A
- Biofiltres : Solution 5B

L'étude d'avant-projet PARTIE 2 a remis à jour, pour ces trois filières, le dimensionnement de façon plus détaillé.

A partir des éléments du projet « forages » (pollution des sols et géologie) un calage altimétrique et hydraulique des principaux ouvrages a été réalisé.

Une estimation budgétaire des coûts de génie civil et d'équipement à +/- 20% été réalisée ainsi qu'une estimation des coûts d'exploitation à +/- 20% pour les trois solutions a été effectuée.

**L'étude avant-projet 2ème a permis de choisir la filière la plus adaptée pour la nouvelle Step de la Ville du Locle.**

Le rapport avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle partie micropolluants a pour sa part permis de déterminer la filière de traitement la plus adaptée pour le traitement des micropolluants pour la nouvelle Step de la Ville du Locle.

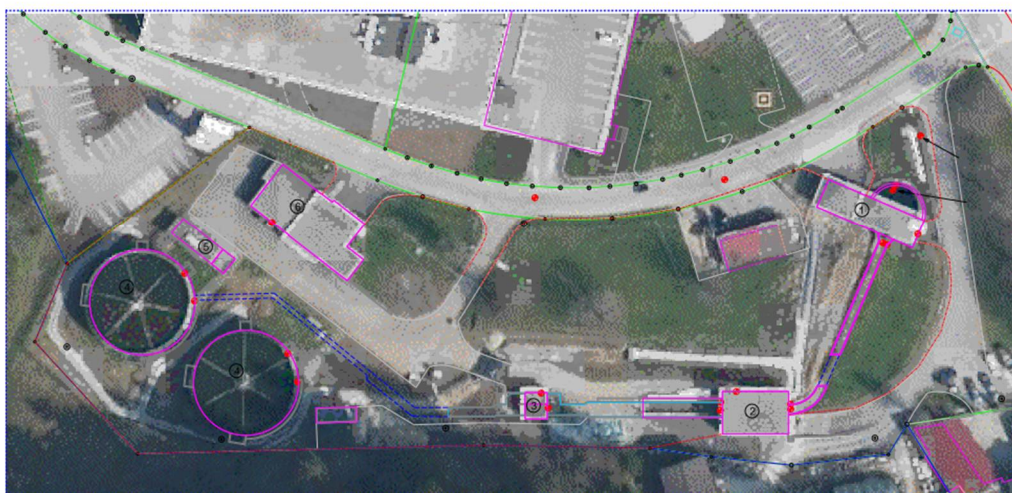
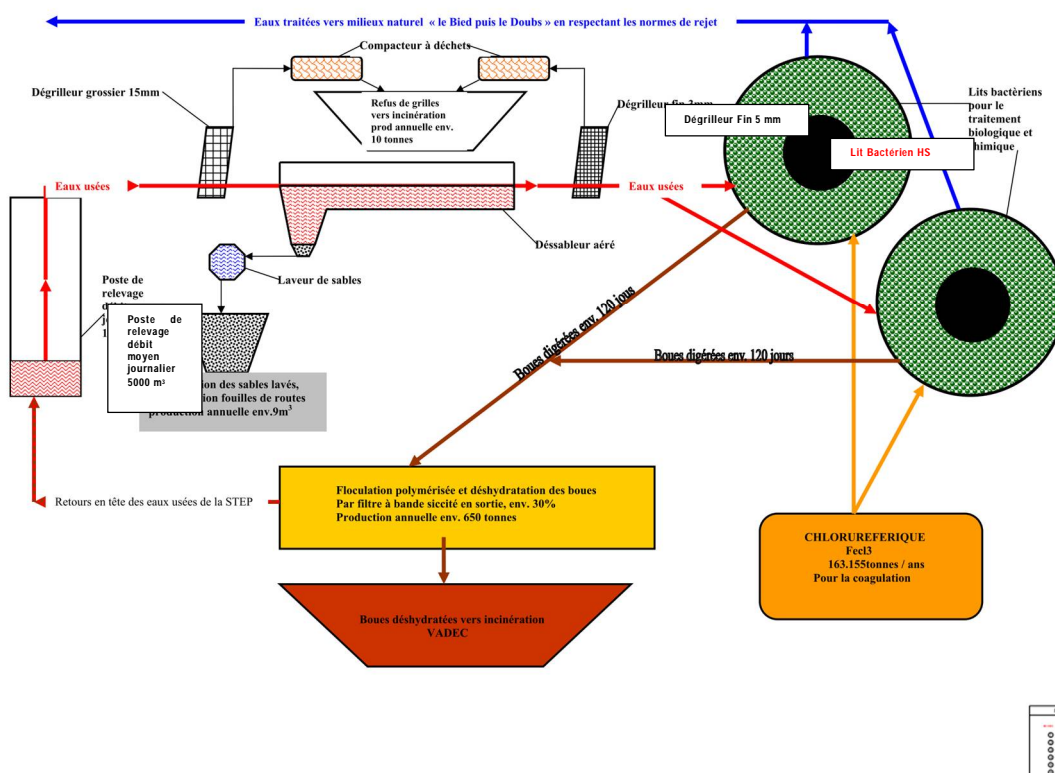
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 2 SITUATION ACTUELLE DE LA STATION D'EPURATION

La filière de la station actuelle réalisée en 1971 est la suivante :

### SYNOPTIQUE DE LA STEP DU LOCLE



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### 3 DONNEES DE BASE : HYDRAULIQUE

**Nous avons pris les hypothèses suivantes pour les débits à considérer et à traiter sur la nouvelle station d'épuration de la ville du Locle :**

#### Débit maximum admis sur la STEP

Aujourd'hui, le débit accepté sur la STEP est de maximum 720 m<sup>3</sup>/h.

Dans le futur, après les travaux d'adaptation, **le débit à traiter sur la STEP pris en compte sera de 680 m<sup>3</sup>/h.**

Sur la base d'un dimensionnement de la STEP à 20'000 EH correspondant à la population actuelle du Locle (10'500 habitants), des travailleurs frontaliers (3'000 personnes), de l'industrie (3'000 équivalent habitants) et d'une réserve (3'500 équivalent habitants), la charge hydraulique admissible sur la STEP est calculée ci-dessous :

Charge hydraulique : 20'000 x 250 = 5000 m<sup>3</sup>/j

$Q_{ts14} : (5000 \times 0.8)/14 = 285 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{ts \text{ min}} (5000 \times 0.2)/10 = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{max}} = 2,4 \times Q_{ts14} = 684 \text{ m}^3/\text{h}$  arrondi à 680 m<sup>3</sup>/h.

#### Débit maximum reçu par le réseau des eaux usées (Amont STEP, Actiflo et By-Pass)

Le deuxième point important pour le dimensionnement des équipements et le calcul hydraulique du système est le débit maximum reçu par le réseau des eaux usées à prendre en compte.

Le débit maximum pris en considération est celui mesuré par le service d'exploitation lors d'un épisode orageux maximum à savoir :

Débit actuel entrant sur la STEP : 0 m<sup>3</sup>/h

+ Surverse sur la lame déversante du By-Pass actuel : 4'600 m<sup>3</sup>/h (hauteur moyenne de 17 cm sur une lame déversante de 10.3 m de long).

**Soit un total de 0 + 4'600 = 4'600 m<sup>3</sup>/h**

Ce débit est pris comme débit maximum pour le dimensionnement du dégrilleur d'orage (Alimentation Actiflo et By-Pass) sachant que lors de l'épisode orageux survenu le 22.07.2015, le niveau des eaux dans le canal d'arrivée était largement supérieur. Il est considéré que lors d'événements exceptionnels de cette nature, l'eau passera par-dessus le dégrilleur d'orage (Alimentation Actiflo et By-Pass).

#### Débit maximum traité par l'Actiflo

Le troisième point critique est le débit maximum qui sera traité par l'Actiflo en eaux pluviales.

**Le débit traité sur l'Actiflo sera de 1 800 m<sup>3</sup>/h.**

Ces situations sont résumées dans les schémas ci-dessous :

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

[illegible]

DEBIT : 2 400 m³/h (exemple)  
RESEAU EAUX USEES

DEBIT : 1 720 m³/h

SIS

DEBIT : 1 720 m³/h

ACTIFLO

DEBIT : 680 m³/h

RESEAU DISTRIB

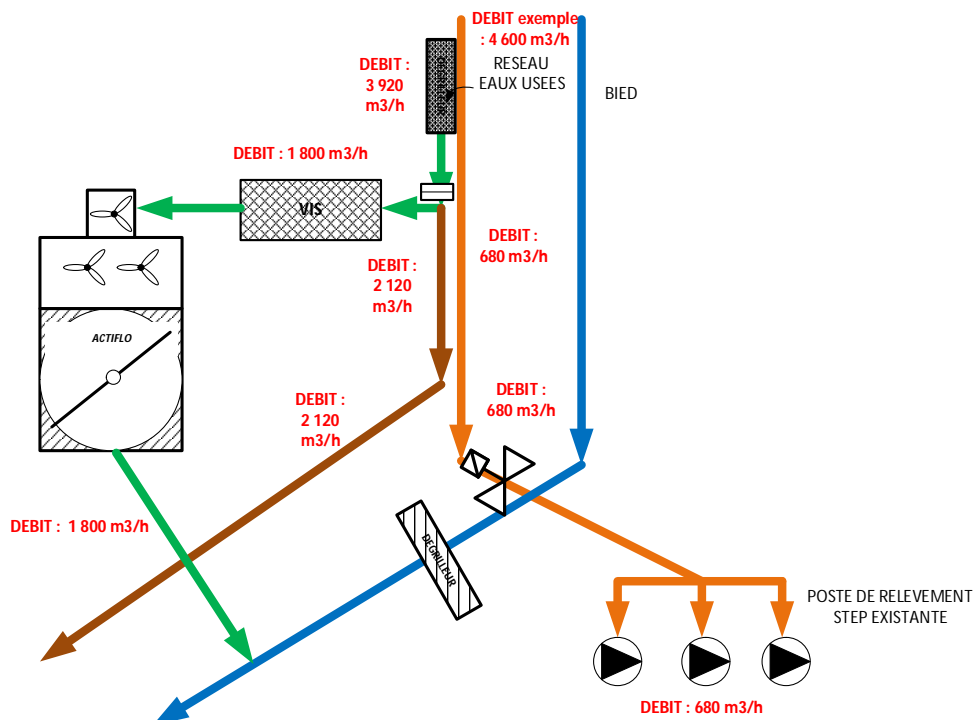
POSTE DE RELEVEMENT STEP EXISTANTE

DEBIT : 680 m³/h

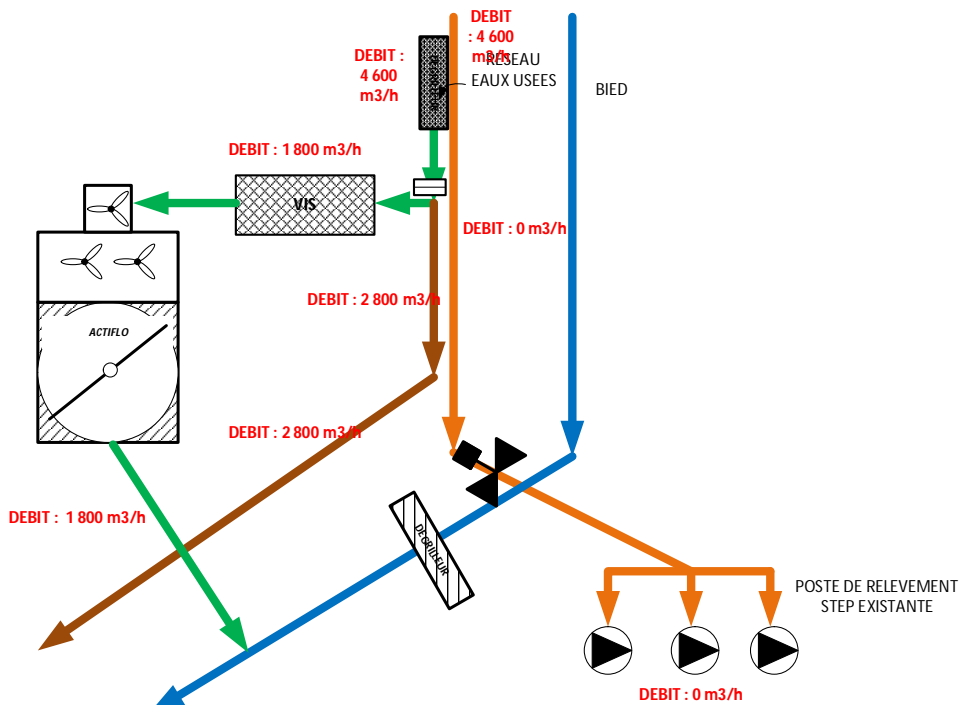
Page 7/124



BILAN DES FLUX HYDRAULIQUES : SITUATION FUTURE DEBIT MAXIMUM 4 600 m<sup>3</sup>/h



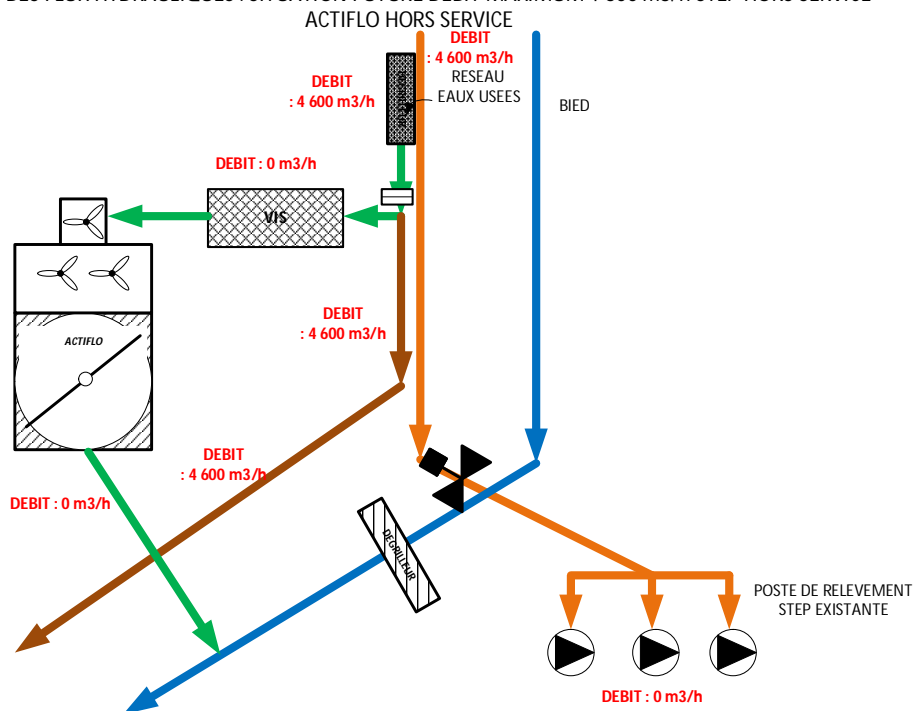
BILAN DES FLUX HYDRAULIQUES : SITUATION FUTURE DEBIT MAXIMUM 4 600 m<sup>3</sup>/h STEP HORS SERVICE



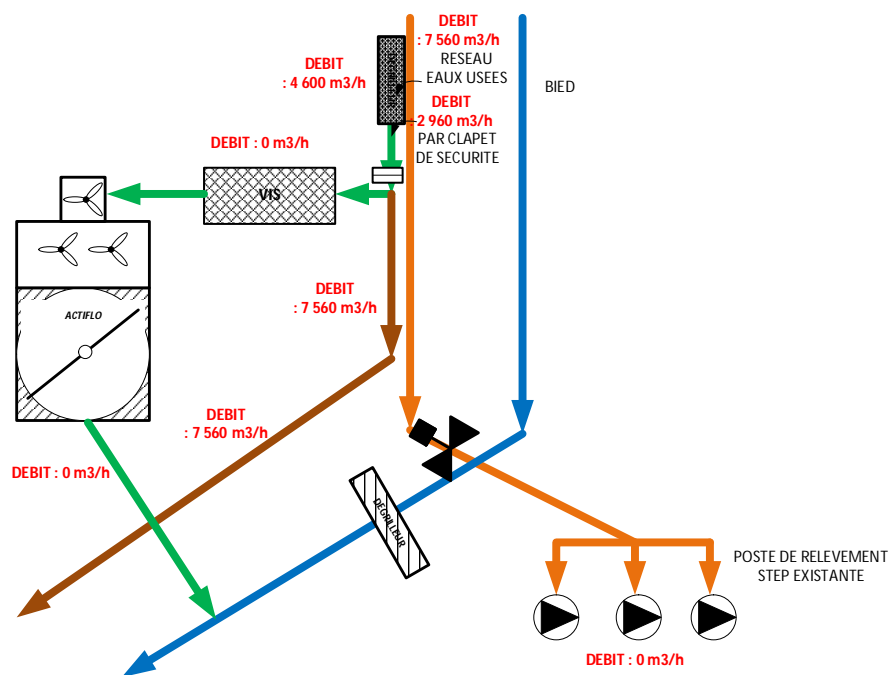
Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



BILAN DES FLUX HYDRAULIQUES : SITUATION FUTURE DEBIT MAXIMUM 4 600 m<sup>3</sup>/h STEP HORS SERVICE



BILAN DES FLUX HYDRAULIQUES : SITUATION FUTURE DEBIT > 4 600 m<sup>3</sup>/h STEP HORS SERVICE ACTIFLO HORS SERVICE



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 4 CHARGES ET CONCENTRATIONS À METTRE EN OEUVRE

**Nous avons pris en compte les hypothèses suivantes pour les débits, les charges et les concentrations à considérer et à traiter sur la nouvelle station d'épuration de la ville du Locle :**

Nota : Situation actuelle : elle correspond à la situation à la suite des travaux : Horizon 2020

Situation future : elle correspond à la situation dans 25 ans : Horizon 2040

### **Hypothèses :**

Pour la situation actuelle : les débits pris en compte ont été estimés sur la base des débits traités sur la station d'épuration existante sur la période de l'année 2016. Ils ont été corrigés avec les débits traités par l'Actiflo au cours de cette période.

Les concentrations prises en compte ont été élaborées à partir des moyennes des concentrations mesurées par le laboratoire de la station d'épuration sur l'année 2016 pour les paramètres :

- DCO
- DBO<sub>5</sub>
- N-NH<sub>4</sub>
- P Tot
- P - PO<sub>4</sub>

Pour la situation future : les débits pris en compte ont été estimés sur la base d'un débit d'eaux usées par équivalent habitant par jour et d'un nombre d'équivalent habitant raccordés à la future station.

Pour les charges en pollution nous les avons estimées sur base de charge en g par équivalent habitant par jour et d'un nombre d'équivalent habitant raccordés à la future station.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



ESTIMATION DES CHARGES STEP LE LOCLE		Situation Actuelle	Situation future	
<u>Débit annuel</u>				
Débts Périodes PLUVIEUSES IMPORTANTES	m <sup>3</sup> /j	14 500		
Part pluvial traité sur l'ACTIFLO	%	40%		
Part pluvial traité sur la STEP	%	26%		
Part Eaux claires PARASITES en Temps de Pluie (Périodes pluvieuses importantes)	%	16%		
Part Eaux claires PARASITES en Temps Sec	%	46%		
Part Eaux USEES	%	21%		
Débit en eaux pluviales ACTIFLO	m <sup>3</sup> /j	5 800		
Débit en eaux pluviales STEP	m <sup>3</sup> /j	3 700		
Débit en eaux claires PARASITES	m <sup>3</sup> /j	2 300		
Débit eaux USEES	m <sup>3</sup> /j	2 700		
Débit eau usée calculé si 180 l/hab (vérification)		2 670		
Débit moyen sur la step 2016 (depuis janv 2016)	m <sup>3</sup> /j	8 607		
Débit eaux usées + Eaux claires + Eaux pluviales STEP	m <sup>3</sup> /j	8 700		
<u>Nombre équivalent habitant</u>			Augmentation de la population	
Population	eq Ha	10 500	13 200	26%
Frontaliers	eq Ha	1 500	1 500	
Industriel	eq Ha	2 200	3 000	
Réserve 1 (Raccordement Les Brenets)	eq Ha	1 500	1 500	
Réserve 2	eq Ha	800	800	
Nombre equivalent habitant	eq Ha	16 500	20 000	
<u>Estimation débit journalier</u>				
Charge hydraulique par eq Ha	l/eq Ha/j	527	250	
Débit eaux usées SANS les eaux pluviales envoyées sur l'actiflo	m <sup>3</sup> /j	8 700	5 000	
Débit horaire moyen journalier	m <sup>3</sup> /h	363	208	
Débit Pointe horaire TS (14)	m <sup>3</sup> /h	497	286	
Débit horaire minimum	m <sup>3</sup> /h	174	100	
Débit de pointe Temps de Pluie	m <sup>3</sup> /h	680	680	

NOTA : pour la situation future nous avons prévu la possibilité d'un raccordement de la commune des Brenets.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



		Situation Actuelle	Situation Future
<b>Estimation charge pollution EAUX BRUTES</b>			
Ratio DCO	g DCO /eq Ha/j		150
Charge DCO	kg/j	1549	3000
Charge DCO avec retour centrats et raccordements	kg/j	1 858	3 150
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	20%	5%
Concentration en DCO	mg/l	178	600
Concentration en DCO avec retour centrats et raccordements	mg/l	214	630
Ratio DBO <sub>5</sub>	g DBO <sub>5</sub> /eq Ha/j		75
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	20%	5%
Charge DBO <sub>5</sub>	kg/j	957	1500
Charge en DBO <sub>5</sub> avec retour centrats et raccordements	kg/j	1 148	1 575
Concentration en DBO <sub>5</sub>	mg/l	110	300
Concentration en DBO <sub>5</sub> avec retour centrats et raccordements	mg/l	132	315
Ratio MEST	g MEST /eq Ha/j		90
Charge MEST	kg/j	1 053	1 800
Concentration en MEST	mg/l	121	360
Ratio N	g N /eq Ha/j		14
Charge NTK	kg/j	132	280
Charge en NTK avec retour centrats et raccordements	kg/j	162	308
Concentration en NTK	mg/l	15,2	56
Concentration en NTK avec retour centrats et raccordements	mg/l	18,7	61,6
Ratio N-NH <sub>4</sub>	g N NH <sub>4</sub> /eq Ha/j		7
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	35%	20%
Charge N-NH <sub>4</sub>	kg/j	87	140
Charge en N-NH <sub>4</sub> avec retour centrats et raccordements	kg/j	117	168
Concentration en N-NH <sub>4</sub>	mg/l	10	28
Concentration en N-NH <sub>4</sub> avec retour centrats et raccordements	mg/l	13,5	33,6
Ratio PT	g PT /eq Ha/j		2
Charge PT	kg/j	20	44,0
Charge PT avec retour centrats et raccordements	kg/j	21,8	45,0
Concentration en PT	mg/l	2,3	8,8
Concentration en PT avec retour centrats et raccordements	mg/l	2,5	9,0
Ratio P PO <sub>4</sub>	g P PO <sub>4</sub> /eq Ha/j		1
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	20%	5%
Charge P PO <sub>4</sub>	kg/j	9	20,0
Charge P PO <sub>4</sub> avec retour centrats et raccordements	kg/j	10,4	21,0
Concentration en P PO <sub>4</sub>	mg/l	1	4,0
Concentration en P PO <sub>4</sub> avec retour centrats et raccordements	mg/l	1,2	4,2

**Nota Important :** Nous avons pris en compte dans les charges en pollution Azotée et en Pollution carbonée les retours liés à l'étape de digestion. Si cette étape de traitement des boues ne devait pas être retenue alors les charges à considérer devrait être celles sans les retours des centrats ou jus de digestion.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 5 BOUES ET APPORTS EXTERIEURS

Le tableau ci-dessous récapitule les boues et matières externes qui sont reçues actuellement sur la Step du Locle et qui seront à prendre en compte pour le futur dimensionnement de la step du Locle.

ESTIMATION DES APPORTS EXTERIEURS STEP LE LOCLE		Situation Actuelle	Situation future
<u>Boues externes</u>			
Les Brenets boues à 6%	m <sup>3</sup> /an	200	200
La Sagne boues à 6,5%	m <sup>3</sup> /an	250	250
La Brevine à 4%	m <sup>3</sup> /an	230	230
<b>TOTAL</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>	<b>680</b>	<b>680</b>
	<b>m<sup>3</sup>/j</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>
Siccité moyenne	g/l	55,1	55,1
	<b>kg MS/j</b>	<b>103</b>	<b>103</b>
<u>Matières de vidange</u>			
La Chaux du Milieu	m <sup>3</sup> /an	125	125
<b>TOTAL</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<u>Boues industrielles</u>			
Fromagerie des Jordan (identique M.V.)	m <sup>3</sup> /an	12	12
<b>TOTAL</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

**Réception des matières de curage et dépotoir de routes** : Le projet de la nouvelle step ne prévoit pas à ce stade de l'étude d'atelier de réception et de traitement des matières de curage et dépotoir de routes.

**Graisses extérieures** : Les graisses extérieures seront réceptionnées avec les boues extérieures dans une bache spécifique avant d'être injectées dans l'étape de digestion.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		

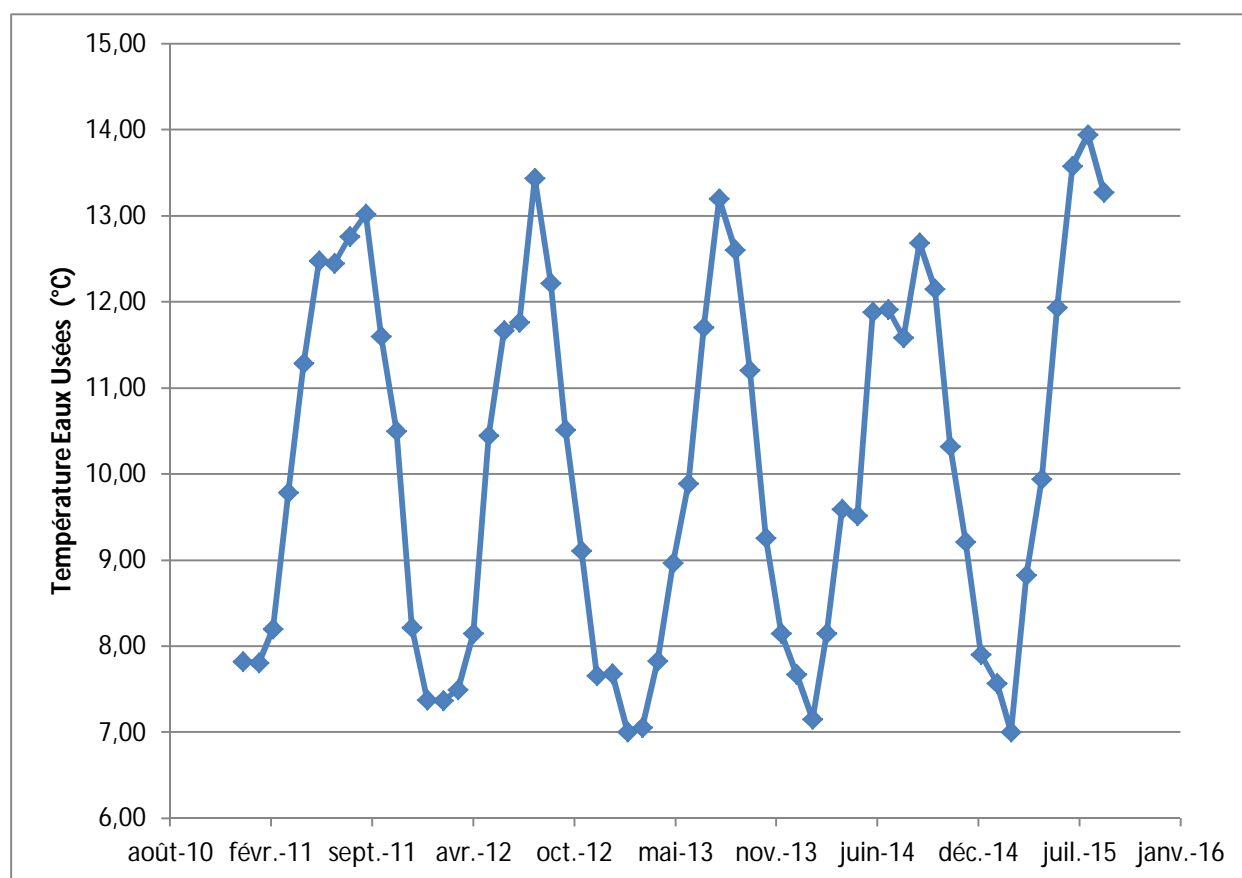


## 6 AUTRES PARAMÈTRES

### Température

Dans le cadre d'une nitrification poussée, la question de la température est essentielle. En effet, les performances de la biomasse nitrifiante diminuent de façon logarithmique lorsque la température chute et surtout en dessous de 12°C.

Nous avons, après l'étude du graphe d'évolution ci-dessous de la température des eaux usées depuis août 2010 jusqu'en septembre 2015 considéré que la **température des eaux usées à prendre en compte était au minimum de 8°C et en moyenne de 10°C.**



Remarque : Les valeurs de température observées sont basses en comparaison de la moyenne des stations d'épuration ou la valeur moyenne de température des eaux usées est plutôt de l'ordre de 12°C.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Les valeurs de température des eaux usées sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	Valeur de température
Minimum	7,00
Maximum	13,94
Moyenne	10,06
Centile 10%	7,45
Centile 50%	9,89
Centile 52%	10,01
Centile 90%	12,86

**Nota Important** : L'ordonnance fédérale considère que les valeurs de rejet en ammonium sont à respecter pour une température des eaux usées supérieure à 10°C.

Etant donné que pour la step du Locle la température est inférieure à 10°C la moitié de l'année, il a été envisagé avec les autorités cantonales que pour les températures d'eaux usées comprises entre 8 et 10 °C une norme de rejet spécifique pour le paramètre N-NH<sub>4</sub> serait définie.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## Alcalinité TAC

Le paramètre de l'alcalinité est très important pour les performances de la nitrification. En effet, ce paramètre est limitant pour la réaction d'oxydation de l'ammoniaque.

Pour le dimensionnement nous avons pris en compte une valeur de 350 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  pour les eaux usées brutes. Cette valeur a été estimée à partir la valeur de la dureté de l'eau potable distribuée à laquelle on a rajouté 50 mg/l pour prendre en compte la nature des eaux usées.



## FICHE INFO QUALITE DE VOTRE EAU POTABLE

2014

Qualité de l'eau	Moyennement dure à assez dure, bien minéralisée, hydrogencarbonatée-calcique (riche en bicarbonates), un peu sulfatée, peu influencée par l'agriculture (teneur faible en nitrates).
Provenance	Exploitation de la galerie de la Combe-Robert, des sources de la Combe-Girard et de la Grecque, des puits Brondon, des Rondes, des Envers, des Joannoret, de Franco, des puits et galerie des Enfers, de la Combe-Girard et de la Maladière. Eau du réseau du SIVAM (sources de la ville de Neuchâtel dans les gorges de l'Areuse avec une part variable d'eau du lac de Neuchâtel, selon les saisons) comme eau de secours et d'appoint (environ 9.3% de l'approvisionnement en 2014).
Traitement	Par ozonation, floculation, filtration dans un filtre bicouche anthracite-sable, puis filtration ascendante dans un filtre à charbon actif (procédé «LUCA»), puis filtration descendante sur du charbon actif en grain et chloration après traitement avec de l'hypochlorite de sodium (eau de javel). La chloration a été supprimée dès le 12 juin 2014. Teneur moyenne en chlore dans le réseau: 0.07 mg/l jusqu'au 12 juin 2014 (tolérance: 0.1 mg/l).
Qualité microbiologique et chimique	Les analyses ont montré que la qualité de l'eau du réseau du Locle a respecté les exigences légales en 2014. L'eau distribuée est donc hygiéniquement propre. Les analyses ont révélé 5 dépassements de la valeur de tolérance du chlore sur un total de 100 échantillons analysés. La qualité de l'eau potable sur le plan physico-chimique a été globalement conforme aux exigences légales en 2014.
Micropolluants	Une recherche de médicaments, de pesticides, d'inhibiteurs de la corrosion a été effectuée dans l'eau du réseau en 2014, mais les analyses n'ont révélé aucune substance parmi les 92 recherchées. Des analyses effectuées récemment en Suisse ont révélé la présence de micropolluants organiques dans les eaux souterraines à des niveaux de l'ordre du ng/l. Ces valeurs ne représentent, toutefois, pas un danger pour la santé des consommateurs dans l'état actuel des connaissances.
Dureté	EAU DOUCE 0°f MOYENNE 30.0°f EAU DURE 40°f MIN* 18.5°f MAX* 32.8°f
Teneur en nitrates	0 mg/l MOYENNE 6.6 mg/l MIN* 6.1 mg/l MAX* 7.0 mg/l SEUIL DE TOLERANCE 40 mg/l
Contrôles de qualité - Campagnes	Eau brute: 4 campagnes d'analyses (48 échantillons au total). Installation de traitement: 6 campagnes d'analyses aux différentes étapes de traitement (48 échantillons). Eau du réseau: 2 analyses chimiques et bactériologiques totalisant 12 échantillons et 1 campagne d'analyses bactériologiques et physico-chimiques de l'eau des fontaines comprenant 18 échantillons. Contrôle de qualité bactériologique aux extrémités du réseau: 50 campagnes pour un total de 198 échantillons. Contrôle de qualité avant le raccordement au réseau de nouveaux tronçons de conduite: 40 analyses.
Habitants	Nombre d'habitants approvisionnés: 10'416



**Bien consommer l'eau du réseau**

- Absence prolongée: laissez couler l'eau quelques minutes avant de la boire
- 24 heures: temps maxi pour garder de l'eau en carafe
- Goût trop chloré: disparition après 1 à 2 h au frigo
- Adoucir l'eau: déconseillé pour l'eau froide - ok pour l'eau chaude
- Brise-jet: ok pour les économies d'eau - à nettoyer régulièrement avec du vinaigre

Mars 2015

Viteos - Quai Max-Petipierre 4 - Neuchâtel - info@viteos.ch

Service des eaux, système qualité - 032 886 00 00 - www.viteoslab.

www.viteos.ch

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Compartimentation de la pollution

Pour ajuster notre dimensionnement nous avons caractérisé la compartimentation de la pollution pour les paramètres DCO et Phosphore.

#### DCO Soluble

Le ratio DCO soluble / DCO totale est présenté dans le tableau ci-dessous. On peut constater des variations importantes.

	Ratio DCO soluble / DCO totale
Minimum	9,5%
Maximum	95,6%
Moyenne	38,0%
Centile 10%	22,9%
Centile 50%	34,9%
Centile 90%	56,1%

Nous avons pris en compte la valeur moyenne soit la **DCO Soluble représente 38% de la DCO Totale.**

#### P-P0<sub>4</sub>/PT

Le ratio P-P0<sub>4</sub>/PT est présenté dans le tableau ci-dessous. On peut constater des variations importantes.

	Ratio P-P0 <sub>4</sub> /PT
Minimum	7,1%
Maximum	90,1%
Moyenne	55,0%
Centile 10%	42,2%
Centile 50%	52,9%
Centile 90%	76,2%

On peut constater des fluctuations importantes de ce paramètre. Le rapport est indispensable pour ajuster le taux de traitement de FeCl<sub>3</sub> pour atteindre les performances de traitement du phosphore en sortie d'installation.

Nous avons pris en compte la valeur moyenne soit **un ratio P-P0<sub>4</sub>/PT = 55 %.**

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 7 ANALYSES DES MICROPOLLUANTS SUR LA STEP DU LOCLE

Au cours de l'étude « traitement des micropolluants par dosage de CAP dans la boue activée d'un MBR » du bureau Ribl (décembre 2014) les concentrations en micropolluants en entrée de la STEP du Locle ont été mesurées. Nous avons joint l'extrait du rapport qui présente les résultats des valeurs mesurées.

### 2.1. Micropolluants en entrée

Sur 38 substances analysées, 29 ont été détectées et quantifiées au moins 5 fois et 26 ont été régulièrement détectées. Le graphique suivant indique les 29 micropolluants détectés et quantifiés dans les eaux d'entrée des pilotes installés au Locle.

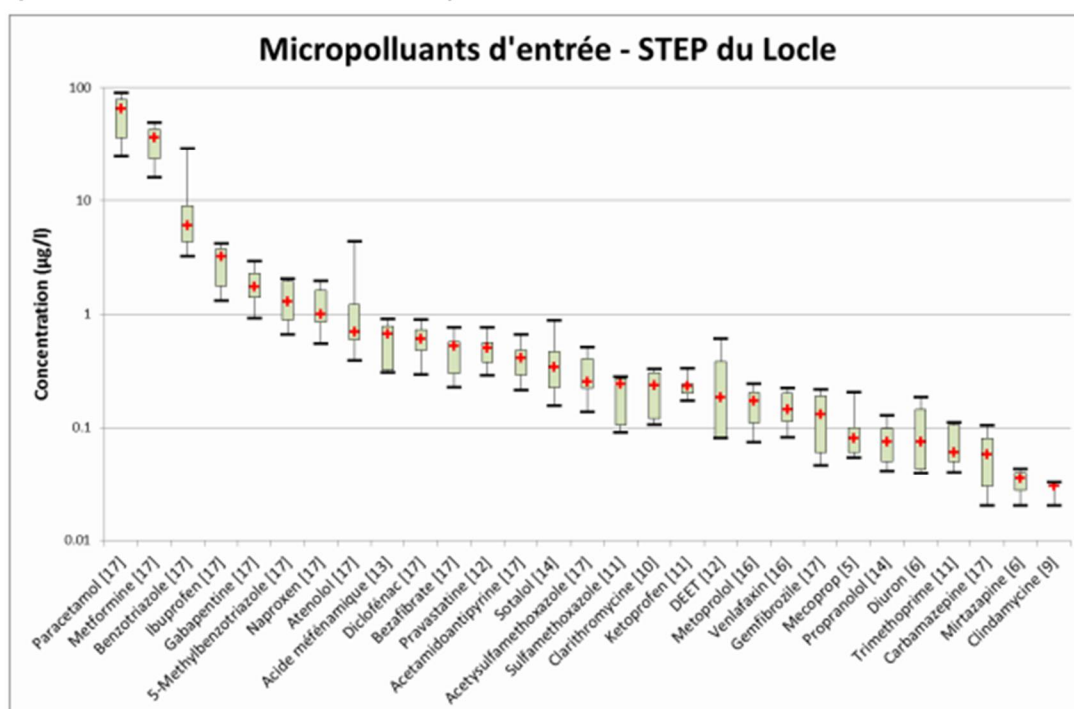


Figure 19: Concentrations des eaux usées en entrée des pilotes des 29 substances détectées (échelle logarithmique). Représentation avec les quartiles (25 - 75%), les valeurs limites (centiles 10 et 90%), la médiane ainsi que le [nombre d'analyses quantifiables].

Le contexte local du Locle fait qu'il y a peu de pesticides / biocides qui se retrouvent dans les eaux usées. Les micropolluants les plus représentés sont le Paracetamol (analgésique), la Metformine (antidiabétique) ou le Benzotriazole (anticorrosif).

Etant donné que le séparatif n'est pas complet sur le réseau du Locle, une des interrogations concernait la dilution des eaux. En effet, avec des eaux très diluées, la détection des micropolluants en entrée aurait pu être délicate. Le graphique ci-dessous indique les moyennes des concentrations pour certains micropolluants qui avaient également été analysés lors des essais pilotes à Lausanne (source des données : Micropolluants dans les eaux usées urbaines, OFEV, 2012).

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



A la lecture de ces analyses nous constatons que 7 substances considérées comme indicateurs pour la vérification du taux d'épuration des micropolluants ont été mesurées et détectées en entrée de la STEP du Locle :

- 5 en catégorie 1
- 2 en catégorie 2

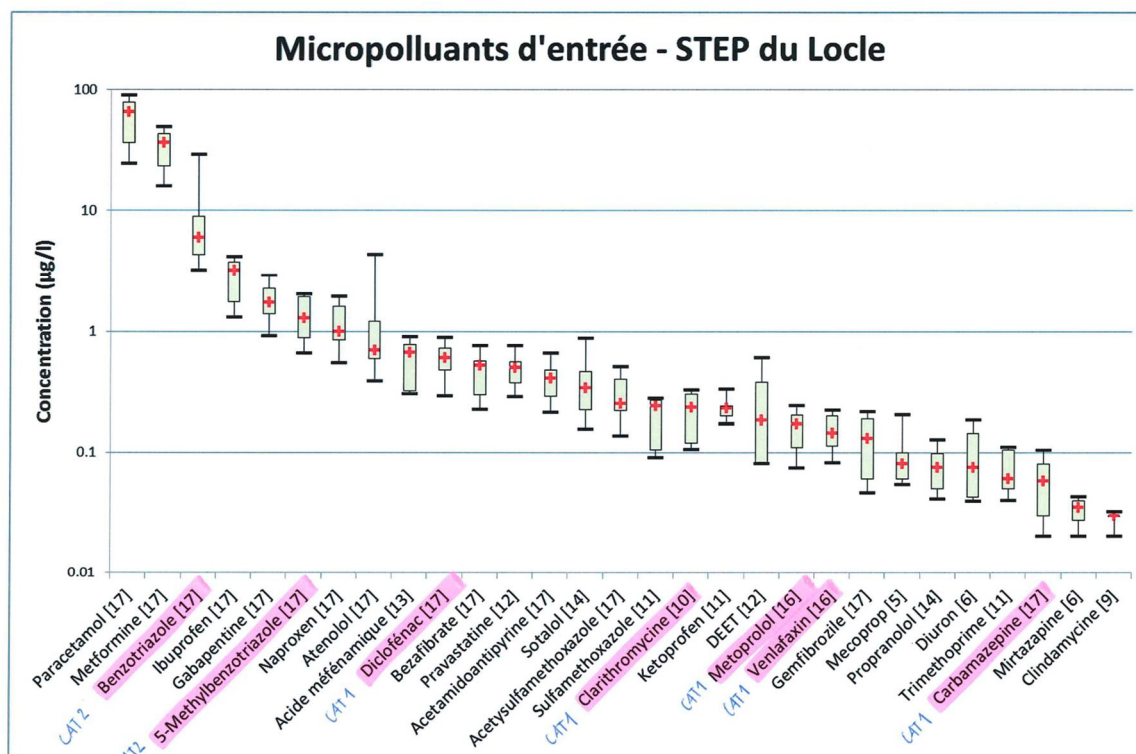


Figure 19: Concentrations des eaux usées en entrée des pilotes des 29 substances détectées (échelle logarithmique). Représentation avec les quartiles (25 - 75%), les valeurs limites (centiles 10 et 90%), la médiane ainsi que le [nombre d'analyses quantifiables].

Les valeurs mesurées sont supérieures aux seuils de détection analytiques de ces micropolluants :

- 0,02 µg/l: Carbamazépine (CMZ), Clarithromycine, Diclofenac (DCF), Sulfaméthoxazole und Acétylsulfaméthoxazole (SMX und A-SMX), Metoprolol, Diuron
- 0,05 µg/l: Benzotriazole (BZT), Méthylbenzotriazole (M-BZT), Mecoprop (MCP)

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Nous avons également ajouté les mesures sur les micropolluants réalisées par le canton de Neuchâtel sur la station d'épuration du Locle existante.

Nota : étant donné que les valeurs mesurées sont plus élevées en sortie de station qu'en entrée de station, il est envisageable que les échantillons aient été intervertis entre l'entrée et la sortie. (A confirmer)



RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL

DEPARTEMENT du développement territorial et de l'environnement

SERVICE DE L'ÉNERGIE ET DE

L'ENVIRONNEMENT

### Résultats de la STEP du Locle

	Unités				normes Oeaux
Date		00.01.1900	06.05.2015	14.04.2016	
<b>Débit entrée</b>		8260	13540	13950	
<b>4-Acetamidoantipyrine</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.396	
sortie	µg/L	0	0.196	0.668	
<b>5-Methylbenzotriazole</b>					
entrée	µg/L	0	0	1.072	
sortie	µg/L	0	0.359	1.654	
<b>Acide méfénamique</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.262	
sortie	µg/L	0	<0.629	0.306	
<b>Amisulpride</b>					
entrée	µg/L	0	0	<0.027	
sortie	µg/L	0	n.a.	0.012	
<b>Atenolol</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.256	
sortie	µg/L	0	0.023	0.234	
<b>Benzotriazole</b>					
entrée	µg/L	0	0	2.23	
sortie	µg/L	0	1.333	5.805	
<b>Bezafibrate</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.207	
sortie	µg/L	0	0.158	0.318	
<b>Candesartan</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.135	
sortie	µg/L	0	n.a.	0.214	
<b>Carbamazepine</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.027	
sortie	µg/L	0	0.025	0.069	
<b>Carbendazime</b>					
entrée	µg/L	0	0	nd	
sortie	µg/L	0	n.d.	0.015	
<b>Citalopram</b>					
entrée	µg/L	0	0	0.046	
sortie	µg/L	0	n.a.	0.074	

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



#### Clarithromycine

entrée	µg/L	0	0	0.09
sortie	µg/L	0	<0.028	0.157

#### Clindamycine

entrée	µg/L	0	0	0.018
sortie	µg/L	0	0.006	0.025

#### DEET

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	0.075	0.09

#### Diazinon

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	0.004	nd

#### Diclofénac

entrée	µg/L	0	0	0.44
sortie	µg/L	0	0.356	0.744

#### Dimethoate

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	n.d.	nd

#### Diuron

entrée	µg/L	0	0	<0.027
sortie	µg/L	0	n.d.	0.016

#### Gabapentine

entrée	µg/L	0	0	1.056
sortie	µg/L	0	0.969	1.88

#### Gemfibrozile

entrée	µg/L	0	0	0.069
sortie	µg/L	0	0.036	0.09

#### Hydrochlorothiazide

entrée	µg/L	0	0	0.488
sortie	µg/L	0	n.a.	0.626

#### Ibesartan

entrée	µg/L	0	0	0.172
sortie	µg/L	0	n.a.	0.219

#### Ibuprofen

entrée	µg/L	0	0	1.58
sortie	µg/L	0	0.393	1.614

#### Irgarol

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	n.d.	nd

#### Isoproturon

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	0.007	0.001

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



#### Ketoprofen

entrée	µg/L	0	0	0.164
sortie	µg/L	0	0.06	0.207

#### MCPA

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	n.d.	nd

#### Mecoprop

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	n.d.	0.046

#### Metformine

entrée	µg/L	0	0	21.746
sortie	µg/L	0	10.976	26.328

#### Metoprolol

entrée	µg/L	0	0	0.108
sortie	µg/L	0	0.067	0.174

#### Mirtazapine

entrée	µg/L	0	0	0.022
sortie	µg/L	0	0.019	0.018

#### N4-Acetylsulfamethoxazole

entrée	µg/L	0	0	0.244
sortie	µg/L	0	<0.008	0.244

#### Naproxen

entrée	µg/L	0	0	0.457
sortie	µg/L	0	0.553	0.698

#### Paracetamol

entrée	µg/L	0	0	35.117
sortie	µg/L	0	n.d.	nd

#### Pravastatine

entrée	µg/L	0	0	<0.262
sortie	µg/L	0	0.104	0.294

#### Primidone

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	n.d.	nd

#### Propranolol

entrée	µg/L	0	0	0.024
sortie	µg/L	0	0.035	0.031

#### Sotalol

entrée	µg/L	0	0	0.113
sortie	µg/L	0	0.076	0.151

#### Sulfamethazine

entrée	µg/L	0	0	nd
sortie	µg/L	0	n.d.	nd

#### Sulfamethoxazole

entrée	µg/L	0	0	0.1
sortie	µg/L	0	0.028	0.154

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



#### Sulfapyridine

entrée	µg/L	0	0	nd	
sortie	µg/L	0	n.d.	nd	

#### Trimethoprim

entrée	µg/L	0	0	0.067	
sortie	µg/L	0	0.024	0.071	

#### Venlafaxin

entrée	µg/L	0	0	0.086	
sortie	µg/L	0	0.091	0.15	

n.a non analysé  
 n.d non détecté

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Traitement des micropolluants par Charbon Actif :

Au cours de l'étude « traitement des micropolluants par dosage de CAP dans la boue activée d'un MBR » il a été vérifié que ces 7 substances considérées comme indicateurs pouvaient être traitées par un traitement par charbon actif.

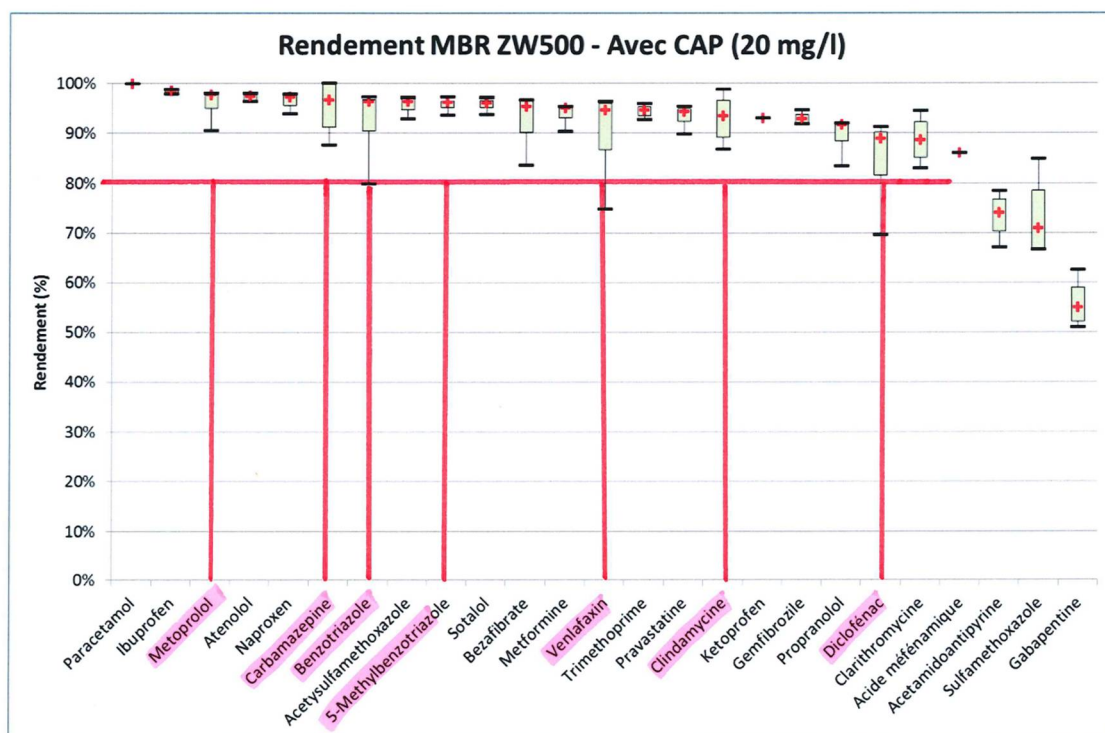


Figure 27: Rendement MBR ZW500 durant la période 2 avec dosage de 20 mg/l de CAP. Représentation avec les quartiles (25 - 75%), les valeurs limites (centiles 10 et 90%) et la médiane.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 8 GARANTIES DE TRAITEMENT / NORMES DE REJET

Nous avons compilé ci-dessous les documents disponibles actuellement pour établir les normes de rejet pour la nouvelle station d'épuration du Locle.

Les documents correspondent à l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux de 1998 modifiée 01.10.2015 et au projet de modification de l'ordonnance fédérale suite à la prise en compte du traitement des micropolluants communiquée le 04.11.2015.

Nous avons mis en évidence les exigences qui concernent la nouvelle step du Locle.

814.201	Protection de l'équilibre écologique	ORDONNANCE FÉDÉRALE 1998 → 2014
Annexe 3		
Exigences relatives au déversement d'eaux polluées		
Annexe 3.1 <sup>91</sup> (art. 6, al. 1)		
Déversement d'eaux polluées communales dans les eaux		
1 Définition et principes		
<sup>1</sup> Les eaux polluées communales comprennent:		
a. les eaux des ménages (eaux provenant effectivement des ménages et eaux de qualité comparable);		
b. les eaux de ruissellement s'écoulant des surfaces bâties ou imperméabilisées et évacuées avec les eaux des ménages.		
<sup>2</sup> Les exigences qui suivent sont applicables aux eaux polluées communales provenant des stations d'épuration de plus de 200 équivalent-habitants (EH <sup>92</sup> ). Elles sont applicables au point de déversement pour l'exploitation normale; les situations exceptionnelles, telles que de très fortes précipitations, sont réservées.		
<sup>3</sup> L'autorité fixe cas par cas, en fonction des conditions locales, les exigences auxquelles doivent satisfaire les eaux polluées communales provenant de stations d'épuration de 200 EH ou moins et les eaux de déversoirs d'orage dans les réseaux d'égouts en système unitaire.		
<sup>4</sup> Si les eaux d'une station centrale d'épuration contiennent aussi des eaux industrielles (annexe 3.2) ou d'autres eaux polluées (annexe 3.3), l'autorité définit dans l'autorisation de déversement dans les eaux les exigences à respecter, au besoin en dérogeant aux exigences fixées aux ch. 2 et 3, pour qu'avec les eaux à évacuer, il ne soit pas déversé plus de substances pouvant polluer les eaux que cela ne serait le cas si les différentes eaux étaient traitées séparément et dans le respect des exigences formulées aux annexes correspondantes.		
<sup>91</sup> Mise à jour selon le ch. I de l'Or du 31 oct. 2001, en vigueur depuis le 1 <sup>er</sup> janv. 2002 (RO 2001 3168).		
<sup>92</sup> Un EH correspond à une charge polluante organique biologiquement dégradable déterminée par une demande biochimique en oxygène de 60 g O <sub>2</sub> /jour pendant 5 jours.		
44		

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Protection des eaux. O

814.201

## 2 Exigences générales

N°	Paramètres	Exigences
1	Substances non dissoutes totales	Pour les installations de moins de 10 000 EH: - concentration dans les eaux déversées: 20 mg/l Pour les installations de 10 000 EH et plus: - concentration dans les eaux déversées: 15 mg/l (filtration avec une membrane de 0,45 µm)
2	Demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> ) (avec blocage de la nitrification)	Pour les installations de moins de 10 000 EH: - concentration dans les eaux déversées: 20 mg/l O <sub>2</sub> et - taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes: 90 % Pour les installations de 10 000 EH et plus: - concentration dans les eaux déversées: 15 mg/l O <sub>2</sub> et - taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes: 90 %
3	Carbone organique dissous (COD)	Pour les installations de 2000 EH et plus: - concentration dans les eaux déversées: 10 mg/l et - taux d'épuration: 85 %, exprimé comme il suit: $100 \cdot \left(1 - \frac{\text{mg COD dans les eaux épurées}}{\text{mg carbone organique total dans les eaux polluées brutes}}\right)$ Si les valeurs ne sont pas respectées, l'autorité identifiera les substances impliquées, évaluera leur provenance et fixera le cas échéant les exigences à poser conformément aux annexes 3.2 et 3.3.
4	Transparence (d'après la méthode de Snellen)	30 cm
5	Ammonium (somme de N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et N-NH <sub>2</sub> )	Si les concentrations d'ammonium dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité d'un cours d'eau, les valeurs suivantes sont applicables si la température des eaux polluées est supérieure à 10° C: - concentration dans les eaux déversées: 2 mg/l N et - taux d'efficacité du traitement: 90 %, exprimé comme il suit: $100 \cdot \left(1 - \frac{\text{mg N- ammonium dans les eaux épurées}}{\text{mg N- Kjeldahl dans les eaux polluées brutes}}\right)$ Dans ces cas, on procédera à une nitrification durant toute l'année. Remarque: l'azote obtenu par la méthode de Kjeldahl est la somme de l'azote contenu dans l'ammonium, l'ammoniac et les substances azotées organiques.
6	Nitrite (N-NO <sub>2</sub> )	0,3 mg/l N (valeur indicative)
7	Composés organiques halogénés adsorbables (AOX)	0,08 mg/l X Si la valeur n'est pas respectée, l'autorité identifiera les substances impliquées, évaluera leur provenance et fixera le cas échéant les exigences à poser conformément aux annexes 3.2 et 3.3.

45

814.201

Protection de l'équilibre écologique

## 3 Exigences supplémentaires pour les eaux polluées qui sont déversées dans des eaux sensibles

N°	Paramètres	Exigences
1	Phosphore total (après minéralisation)	Pour les eaux polluées provenant des installations - situées dans le bassin versant des lacs, - déversant leurs eaux dans des cours d'eau en aval des lacs, lorsque ces mesures sont nécessaires pour assurer la protection du cours d'eau concerné et - de 10 000 EH et plus, déversant leurs eaux dans des cours d'eau qui appartiennent au bassin versant du Rhin en aval des lacs, les valeurs suivantes sont applicables: - concentration dans les eaux déversées: 0,8 mg/l P et - taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes: 80 %
2	Azote total	Les installations pour lesquelles aucune valeur n'est fixée pour la concentration dans les eaux déversées ni pour le taux d'épuration doivent être exploitées de façon à éliminer la plus grande quantité d'azote possible lors de l'épuration des eaux et du traitement des boues. On procédera à toutes les adaptations de construction possibles à peu de frais; ce principe est valable en particulier pour les installations qui effectuent déjà une nitrification. Les cantons situés dans le bassin versant du Rhin établissent d'ici au 28 février 2002 une planification fixant comment, à partir de 2005, les stations d'épuration déverseront chaque année 2600 t d'azote de moins qu'en 1995. Les installations destinées à l'élimination de l'azote et qui sont prévues dans cette planification devront procéder à l'élimination à partir de 2005 au plus tard.

## 4 Fréquence des prélèvements et dépassements admissibles

### 41 Fréquence des prélèvements

<sup>1</sup> Les exigences fixées aux ch. 2 et 3 sont valables pour une période d'analyse d'une année et sont applicables à des échantillons prélevés durant 24 heures, à intervalles réguliers mais sur différents jours de la semaine.

<sup>2</sup> Le nombre de prélèvements annuels est fixé en fonction de la taille de l'installation:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| a. installations de moins de 2000 EH | L'autorité cantonale fixe cas par cas le nombre minimal d'échantillons à analyser.  |
| b. installations de 2000 EH et plus  | Au moins douze échantillons durant l'année suivant la mise en service ou l'agrandissement de l'installation. Quatre échantillons au moins les années suivantes si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année; si l'un des quatre échantillons dépasse la valeur limite, il conviendra d'analyser à nouveau douze échantillons au moins l'année suivante. |

46

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



MODIFICATION ORDONNANCE  
FEDERALE

Ordonnance sur la protection des eaux

RO 2011

Annexe 3.1  
(art. 6, al. 1)

## Déversement d'eaux polluées communales dans les eaux

Chiffre 2, N° 1, 2, 8 et 9

### 2 Exigences générales

N°	Paramètres	Exigences
1	Substances non dissoutes totales (TST)	Pour les installations de moins de 10 000 EH : – concentration dans les eaux déversées : 20 mg/l Pour les installations de 10 000 EH et plus : – concentration dans les eaux déversées : 15 mg/l
2	Demande chimique en oxygène (DCO)	Pour les installations de moins de 10 000 EH : – concentration dans les eaux déversées : 60 mg/l O <sub>2</sub> et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 80 % Pour les installations de 10 000 EH et plus : – concentration dans les eaux déversées : 45 mg/l O <sub>2</sub> et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 85 %
8	Substances organiques qui peuvent polluer les eaux même en faible concentration (composés traces organiques)	Le taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes, mesuré à partir d'une sélection de substances doit atteindre 80 % pour les eaux usées provenant des installations suivantes : – installations auxquelles sont raccordés 80 000 habitants ou plus ; – installations auxquelles sont raccordés 24 000 habitants ou plus dans le bassin versant de lacs ; le canton peut accorder des dérogations si le bénéfice d'une épuration est faible pour l'environnement et pour l'approvisionnement en eau potable ; – installations auxquelles sont raccordés 8 000 habitants ou plus, qui déversent leur effluent dans un cours d'eau contenant plus de 10 % d'eaux usées non épurées des composés traces organiques ; le canton désigne, dans le cadre d'une planification dans le bassin versant, les installations qui doivent prendre des mesures ; – autres installations auxquelles sont raccordés 8 000 habitants ou plus si une épuration est indispensable en raison des conditions hydrogéologiques spéciales ; – installations auxquelles sont raccordés 1 000 habitants ou plus, qui déversent leur effluent dans des eaux contenant plus de 5 % d'eaux usées non épurées des composés traces organiques, lorsque ces eaux se trouvent dans un périmètre écologiquement sensible ou lorsqu'elles sont indispensables pour l'approvisionnement en eau potable, et lorsque le canton oblige les installations à épurer les eaux dans le cadre d'une planification dans le bassin versant. Le Département précise dans une ordonnance les substances avec lesquelles le taux d'épuration sera mesuré et le mode de

8

Protection des eaux. O

814.201

- c. installations de 10 000 EH et plus Au moins douze échantillons par année.
- d. installations de 50 000 EH et plus Au moins 24 échantillons par année.

### 42 Dépassements admissibles

<sup>1</sup> Le nombre maximal d'échantillons pour lesquels des dépassements de la valeur limite sont autorisés est fixé en fonction du nombre de prélèvements selon le tableau suivant.

<sup>2</sup> Aucun échantillon ne doit dépasser les valeurs suivantes :

- substances non dissoutes totales 50 mg/l
- demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) 40 mg/l
- carbone organique dissous (COD) 20 mg/l

<sup>3</sup> La valeur annuelle moyenne suivante ne doit pas être dépassée :

- phosphore pour les installations de 10 000 EH et plus 0,8 mg/l P

Tableau des dépassements admissibles

Nombre de prélèvements annuels	Nombre de dépassements admissibles	Nombre de prélèvements annuels	Nombre de dépassements admissibles
4–7	1	172–187	14
8–16	2	188–203	15
17–28	3	204–219	16
29–40	4	220–235	17
41–53	5	236–251	18
54–67	6	252–268	19
68–81	7	269–284	20
82–95	8	285–300	21
96–110	9	301–317	22
111–125	10	318–334	23
126–140	11	335–350	24
141–155	12	351–365	25
156–171	13		

Ordonnance sur la protection des eaux

RO 2011

N°	Paramètres	Exigences
9	Demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> avec blocage de la nitrification)	calcul qui sera appliqué. Pour les installations de moins de 10 000 EH, où les concentrations de DBO <sub>5</sub> dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau, les valeurs fixées sont les suivantes : – concentration dans les eaux déversées : 20 mg/l O <sub>2</sub> et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 90 % Pour les installations de 10 000 EH et plus, où les concentrations de DBO <sub>5</sub> dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau, les valeurs fixées sont les suivantes : – concentration dans les eaux déversées : 15 mg/l O <sub>2</sub> et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 90 %

Chiffre. 41

### 41 Fréquence des prélèvements

<sup>1</sup> Les exigences fixées aux ch. 2 et 3 sont valables pour une période d'analyse d'une année et sont applicables à des échantillons prélevés à intervalles réguliers mais sur différents jours de la semaine. Pour ce qui est des composés traces organiques, les échantillons doivent être prélevés durant 48 heures, et pour ce qui est des autres paramètres, durant 24 heures.

<sup>2</sup> Le nombre de prélèvements annuels est fixé en fonction de la taille de l'installation :

- a. installations de moins de 2000 EH L'autorité cantonale fixe au cas par cas le nombre minimal d'échantillons à analyser.
- b. installations de 2000 EH et plus Au moins douze échantillons durant l'année suivant la mise en service ou l'agrandissement de l'installation. Au moins quatre échantillons les années suivantes si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année ; si les eaux polluées ne respectent pas les exigences une année, il convient d'analyser à nouveau au moins douze échantillons l'année suivante.  
Pour ce qui est des composés traces organiques, il convient d'analyser au moins huit échantillons et non douze.
- c. installations de 10 000 EH et plus Au moins douze échantillons par an.  
Pour ce qui est des composés traces organiques, il convient d'analyser au moins six échantillons dès la deuxième année suivant

Ordonnance sur la protection des eaux

RO 2011

- d. installations de 50 000 EH et plus Au moins 24 échantillons par an.

la mise en service ou l'agrandissement de l'installation, si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année ; si les eaux polluées ne respectent pas les exigences une année, il convient d'analyser à nouveau au moins douze échantillons l'année suivante.

Pour ce qui est des composés traces organiques, il convient d'analyser au moins douze échantillons dès la deuxième année suivant la mise en service ou l'agrandissement de l'installation, si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année ; si les eaux polluées ne respectent pas les exigences une année, il convient d'analyser à nouveau 24 échantillons au moins l'année suivante.

Chiffre 42, al. 2

### 42 Dépassements admissibles

<sup>2</sup> Aucun échantillon ne doit dépasser les valeurs suivantes :

- substances non dissoutes totales 50 mg/l
- demande chimique en oxygène (DCO) 120 mg/l
- carbone organique dissous (COD) 20 mg/l
- demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) 40 mg/l

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente un résumé des normes de rejet qui devraient être prévues pour la construction de la nouvelle station d'épuration du Locle.

Paramètres	Concentration (mg/l)		Rendement
Matières en Suspension Totales MEST	15	-	-
Demande Chimique en Oxygène DCO	45	Et	85 %
Demande Biologique en Oxygène DBO <sub>5</sub>	15	Et	90 %
Carbone Organique Dissous	10	Et	85 %
Transparence	30 cm		
Ammonium N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et N-NH <sub>3</sub> <i>Pour une température des eaux usées est supérieure à 10°C</i>	2	Et	90 %
<b>NOTA 1</b> : Ammonium N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et N-NH <sub>3</sub> <i>Pour une température des eaux usées est comprise entre 8 et 10°C</i>	5 à 10		
Nitrite N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,3		
Composés organiques halogénés adsorbables	0,08 mg/l X		
Phosphore total	0,8	Et	80 %
Substances organiques qui peuvent polluer les eaux même en faible concentration (composés traces organiques)			80 %

**NOTA 1** : Ce point doit être validé par les autorités cantonales (Mr Wyrsch).

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



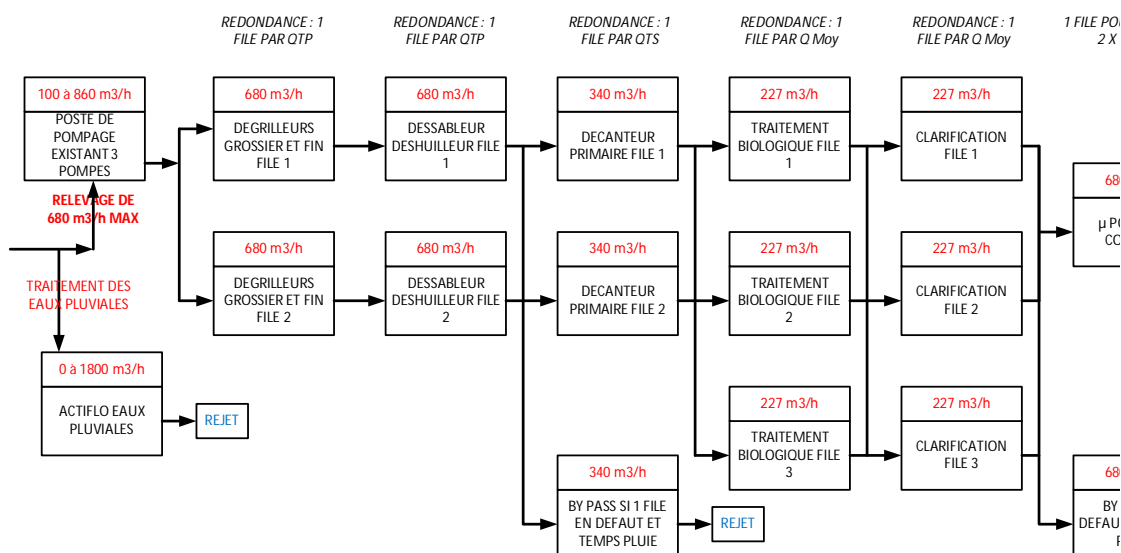
## 9 SCHEMA DES FLUX A CONSIDERER DANS LA FILIERE DE TRAITEMENT DES EAUX

Le graphique ci-dessous représente les flux hydrauliques et les redondances prévues pour chaque étape de traitement de la filière de traitement des eaux usées.

### AVANT PROJET NOUVELLE STEP DU LOCLE REV A

#### SCHEMA FLUX ET REDONDANCE

Estimation débit journalier			
Charge hydraulique par eq Ha	l/eq Ha/j	333	250
Débit eaux usées	m³/j	5 500	5 000
Débit horaire moyen journalier	m³/h	229	208
Débit Pointe horaire TS (14)	m³/h	314	286
Débit horaire minimum	m³/h	110	100
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS	m³/h	680	680



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



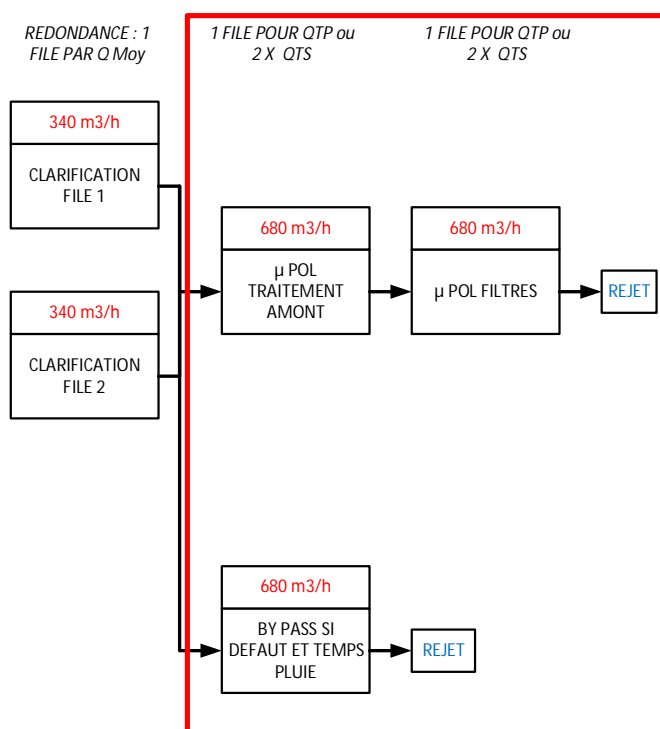
## Schéma Flux pour le traitement des micropolluants :

Nous avons prévu de traiter les débits suivants :

Estimation débit journalier			
Charge hydraulique par eq Ha	l/eq Ha/j	333	250
Débit eaux usées	m <sup>3</sup> /j	5 500	5 000
Débit horaire moyen journalier	m <sup>3</sup> /h	229	208
Débit Pointe horaire TS (14)	m <sup>3</sup> /h	314	286
Débit horaire minimum	m <sup>3</sup> /h	110	100
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS	m <sup>3</sup> /h	680	680

Nous avons prévu au niveau des redondances des différentes étapes de traitement des micropolluants :

- Traitement amont : pas de redondance pour les ouvrages par contre cette étape sera composée de plusieurs unités (minimum 4 unités)
- Filtration : pas de redondance pour les ouvrages par contre cette étape sera composée de plusieurs unités (minimum 4 unités)



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 10 POSTE DE RELEVEMENT EXISTANT

Dans le cadre de l'avant-projet de la nouvelle station d'épuration sur le site de l'ancienne step nous avons considéré que le poste de relèvement existant serait conservé.



Dans le cadre des travaux des prétraitements des eaux pluviales **les pompes de relèvement ont été renouvelées par des pompes de la marque Flygt avec roue N :**

- une pompe petit débit variable de 100 à 180 m<sup>3</sup>/h
- une pompe gros débit variable de 180 à 340 m<sup>3</sup>/h
- une pompe gros débit variable de 180 à 340 m<sup>3</sup>/h

La configuration du poste de pompage permet de pomper :

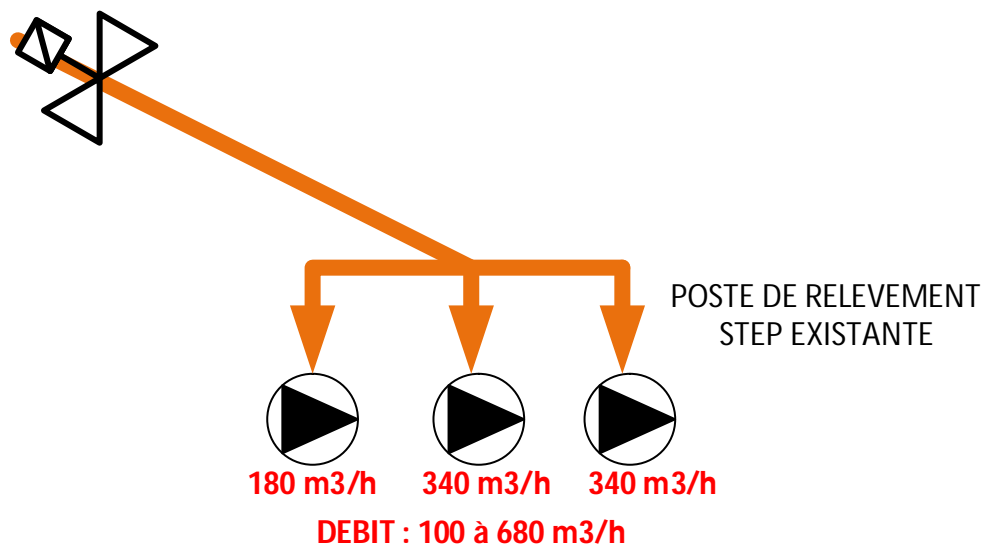
Paramètres	unité	Situation actuelle	Situation Future
Débit horaire moyen journalier	m <sup>3</sup> /h	229	208
Débit Pointe horaire TS (14)	m <sup>3</sup> /h	314	286
Débit horaire minimum	m <sup>3</sup> /h	110	100
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS	m <sup>3</sup> /h	680	680

Paramètres	unité	Situation actuelle
Débit horaire moyen journalier	m <sup>3</sup> /h	1 Grosse pompe en régulation
Débit Pointe horaire TS (14)	m <sup>3</sup> /h	1 Grosse pompe en régulation
Débit horaire minimum	m <sup>3</sup> /h	1 Petite pompe en régulation
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS	m <sup>3</sup> /h	2 Grosses pompes en régulation

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le schéma ci-dessous présente la distribution des pompes de relèvement du poste de pompage existant.



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



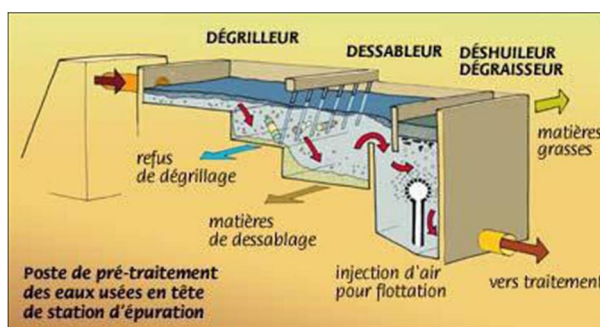
## 11 NOUVELLE FILIERE POUR LES PRETRAITEMENTS

La filière prévue des prétraitements est la suivante :

- **Dégrilleur grossier 15 mm**
- **Dessableur-déshuileur**
- **Dégrillage fin**
- **Tamissage (si nécessaire)**

### Principe de l'étape de prétraitement :

Le prétraitement consiste en trois étapes principales qui permettent de supprimer de l'eau les éléments qui gêneraient les phases suivantes de traitement par décantation et traitement biologique. Les trois étapes sont :

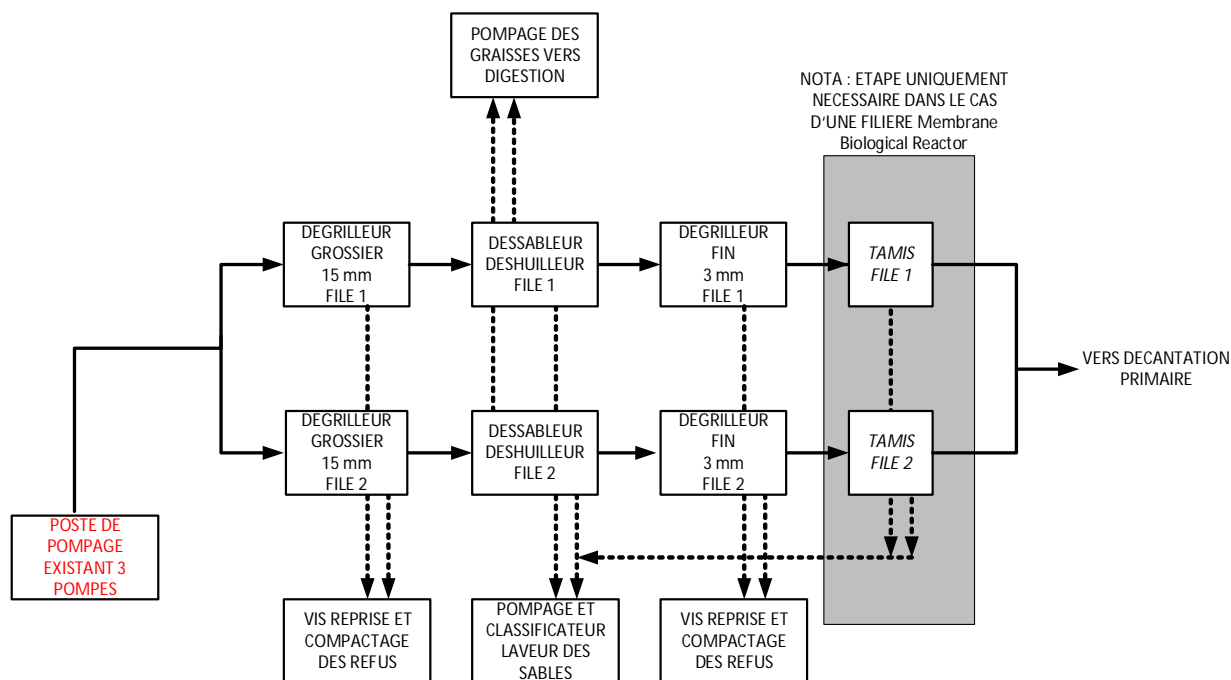


Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



### Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour les prétraitements des eaux usées.

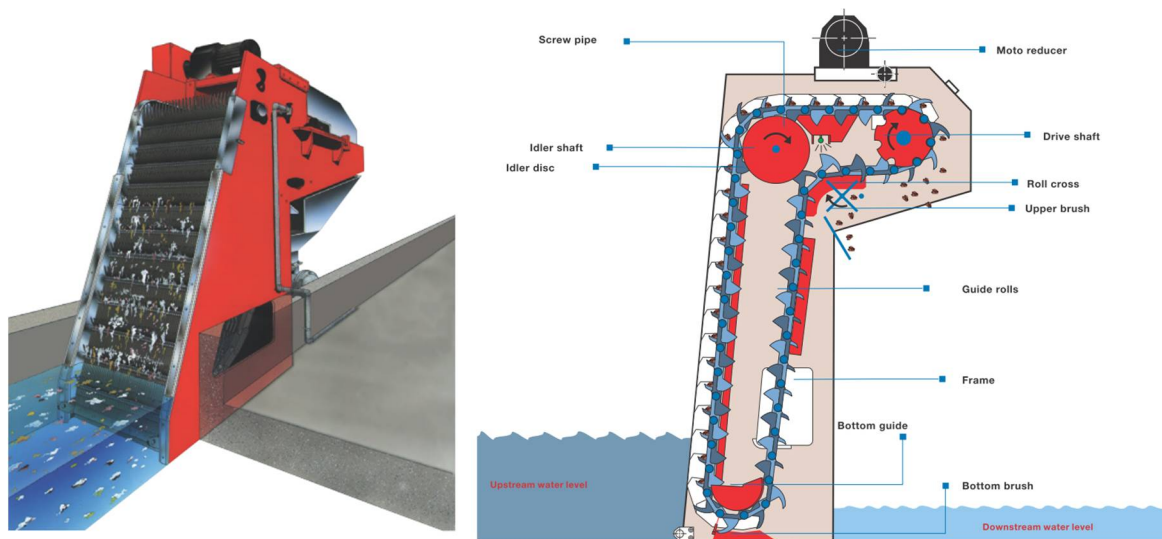


### Dégrillage grossier :

#### Principe :

Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage grossier de mettre en œuvre deux dégrilleurs de type Aqua-Guard.

Cette étape a pour but de retenir les déchets grossiers.



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Dimensionnement :

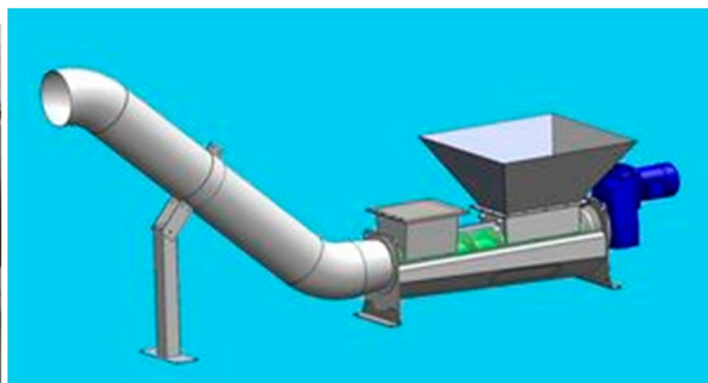
Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1 + 1 secours installé
Entrefer	mm	15
Débit hydraulique (QTP)	m <sup>3</sup> /h	680
Largeur de grille	m	1
Hauteur de dégrilleur	m	2

### Traitement des refus du dégrillage grossier:

#### Principe :

Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage grossier de mettre en œuvre une vis de collecte des refus de grille avec compacteur laveur des déchets.

Les refus tombent dans le laveur compacteur qui possède une double entrée pour collecter les deux files de traitement. Les déchets sont poussés par la vis jusqu'à la zone de lavage alimentée en eau industrielle de façon à en extraire les matières organiques.



Les déchets sont ensuite comprimés dans la zone de compactage et poussés dans le tuyau d'évacuation. Un ensacheur disposé sur la sortie du tuyau permet un stockage immédiat et propre des déchets, qui sont ensuite stockés dans une benne.

#### Dimensionnement :

Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1
Débit de déchets	m <sup>3</sup> /h	2

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



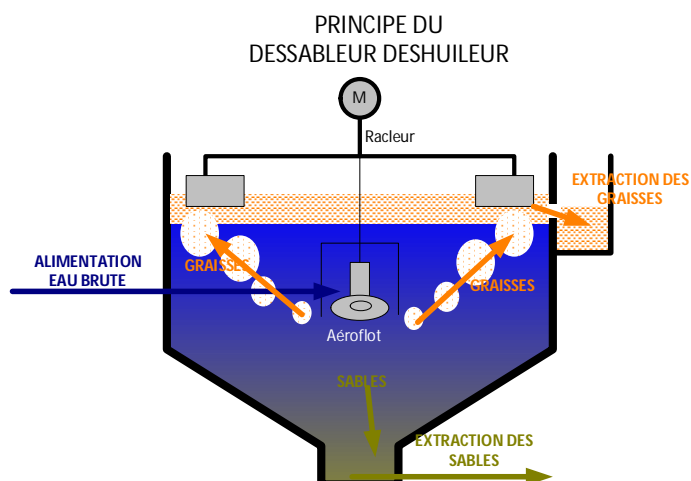
## Dessablage-déshuilage :

### *Principe :*

A l'issue de l'étape de dégrillage grossier, les effluents transitent par un ouvrage de dessablage- déshuilage qui permet la décantation des résidus les plus denses (sables) et la flottation des déchets plus légers (graisses et flottants).

L'élimination du sable évite l'abrasion des équipements situés en aval. Celle des graisses favorise le transfert d'oxygène pour le traitement biologique.

Les effluents sont traités dans un ouvrage de forme cylindro-conique.



Les effluents s'écoulent en sortie de l'ouvrage vers le dégrillage fin.

Les sables décantés en fond de cône sont soutirés par une pompe. Les sables soutirés sont envoyés vers un laveur à sable, puis stockés dans une benne.

Une turbine aératrice, installée au centre de l'ouvrage, diffuse de fines bulles d'air qui favorisent la remontée des graisses et flottants en surface, tout en assurant un brassage du flux hydraulique traversant.

Les graisses et flottants récupérés par un racleur de surface sont envoyés vers la bêche de stockage des graisses.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



### Dimensionnement :

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de file	u	2	2
Nombre de files (cas le plus défavorable)	u	1	1
Débit horaire moyen journalier par file	m³/h	229	208
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m³/h	314	286
Débit horaire minimum par file	m³/h	110	100
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS par file	m³/h	680	680
Vitesse moyenne	m/h	6	6
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	10	10
Vitesse minimum	m/h	4	4
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	25	25
Surface sur Vitesse moyenne	m²	38	35
Surface sur Vitesse Pointe horaire TS (14)	m²	31	29
Surface sur Vitesse minimum	m²	28	25
Surface sur Vitesse Pointe Temps de Pluie	m²	27	27
<b>Choix surface</b>	<b>m²</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Diamètre	m	6,2	6,2
<b>Diamètre arrondi</b>	<b>m</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>

### Traitement des sables :

Nota : Nous avons prévu pour le traitement des sables de réutiliser le classificateur laveur des prétraitements existants. Par contre le classificateur laveur existant devra faire l'objet d'une révision approfondie avant son installation dans la nouvelle station d'épuration.

### Traitement des graisses :

Nota : Nous avons prévu de collecter les graisses dans une bache de stockage puis de les pomper vers l'étape de digestion.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## Dégrillage fin :

### *Principe :*

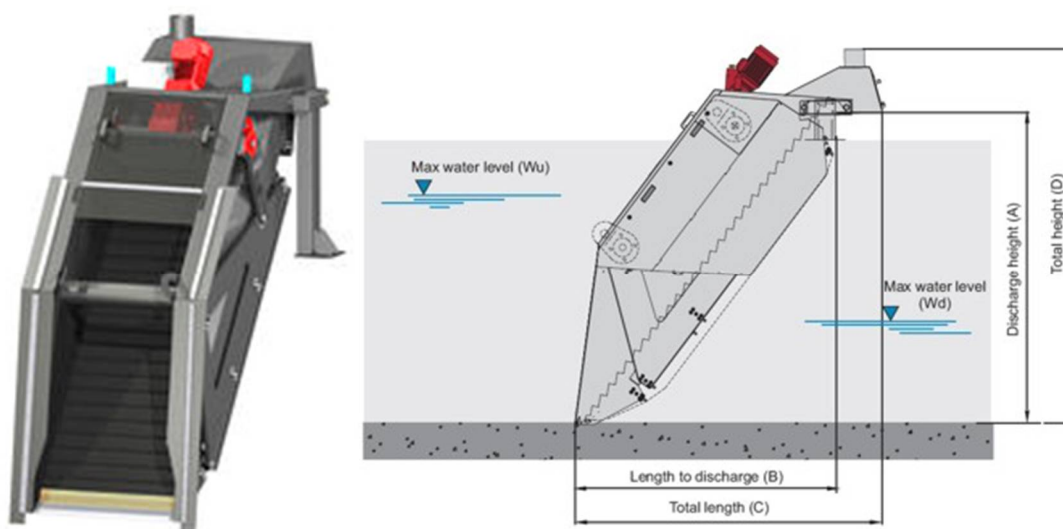
Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage fin de mettre en œuvre deux dégrilleurs de Step Screen.

Cette étape a pour but de retenir les déchets fins.

Le dégrilleur (exemple Meva) est constitué de lames inclinées à 45° dont l'espacement est de 3 mm. La grille est formée de deux groupes de lames en forme d'escaliers. L'un est fixe, l'autre mobile.

Les refus de tamisage s'accumulent sur la surface filtrante, provoquant une perte de charge et une différence de hauteur entre l'amont et l'aval de l'équipement. Les niveaux sont mesurés en continu par deux sondes de niveaux. Lorsque la différence de niveau atteint la valeur seuil définie, le nettoyage de la grille s'opère.

Les lames mobiles grâce à leurs mouvements longitudinaux font remonter les déchets marche par marche le long de l'escalier fixe jusqu'à la zone d'expulsion située dans la partie supérieure du système.



### *Dimensionnement :*

Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1 + 1 secours installé
Entrefer	mm	3
Débit hydraulique (QTP)	m <sup>3</sup> /h	680
Largeur de grille	m	1
Hauteur de dégrilleur	m	2

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

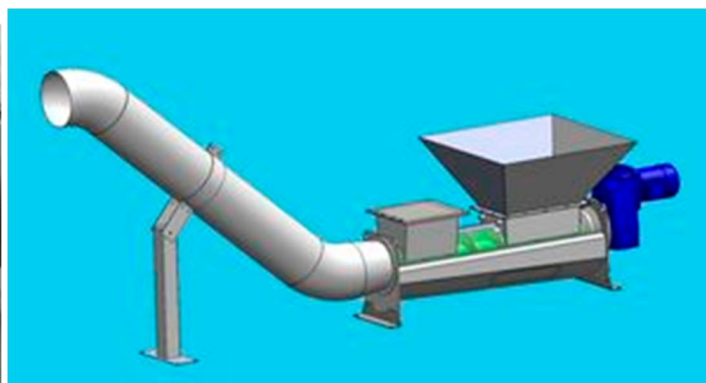


### Traitement des refus du dégrillage fin:

#### *Principe :*

Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage fin de mettre en œuvre une vis de collecte des refus de grille avec compacteur laveur des déchets.

Les refus tombent dans le laveur compacteur qui possède une double entrée pour collecter les deux files de traitement. Les déchets sont poussés par la vis jusqu'à la zone de lavage alimentée en eau industrielle de façon à en extraire les matières organiques.



Les déchets sont ensuite comprimés dans la zone de compactage et poussés dans le tuyau d'évacuation. Un ensacheur disposé sur la sortie du tuyau permet un stockage immédiat et propre des déchets, qui sont ensuite stockés dans une benne.

#### *Dimensionnement :*

Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1 pour les dégrilleurs fins
Débit de déchets	m <sup>3</sup> /h	2

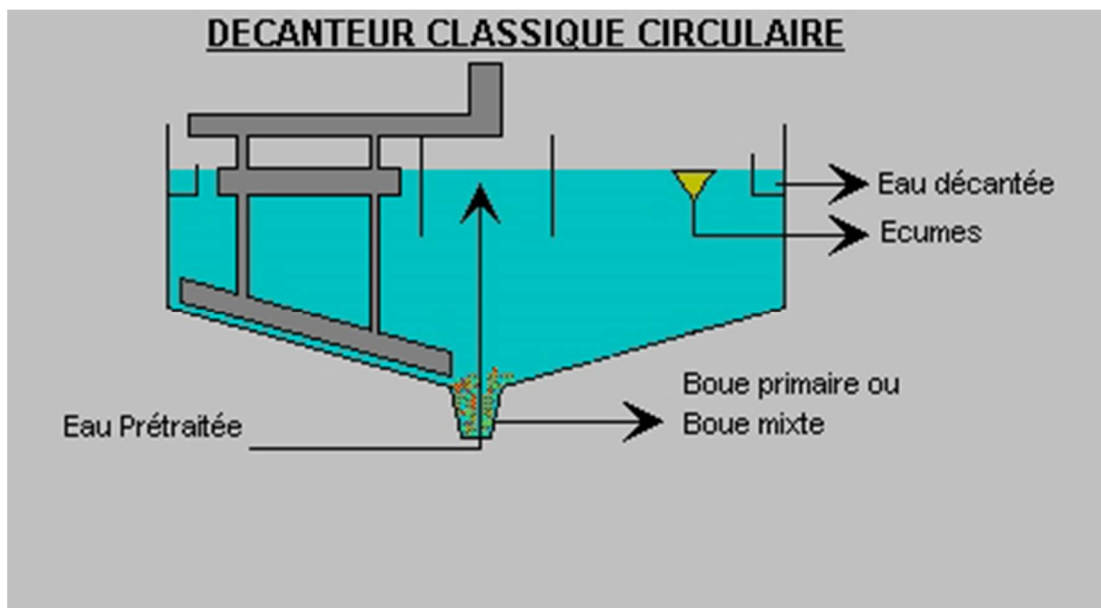
Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 12 TRAITEMENT PRIMAIRE

### Principe de l'étape de traitement primaire :

Le traitement primaire consiste en une simple décantation. La décantation permet la séparation des liquides et des solides sous l'action de la pesanteur. Les matières solides se déposent au fond des bassins et sont récupérées par raclage.



### Choix de la mise en œuvre de la décantation primaire :

Il aurait été possible de réaliser une filière de traitement des eaux usées sans décantation primaire mais nous avons prévu d'intégrer une étape de décantation primaire dans la filière de traitement des eaux usées pour les raisons suivantes :

- Une étape de digestion des boues est prévue.
- Le traitement de l'Azote Total NGL n'est pas requis.

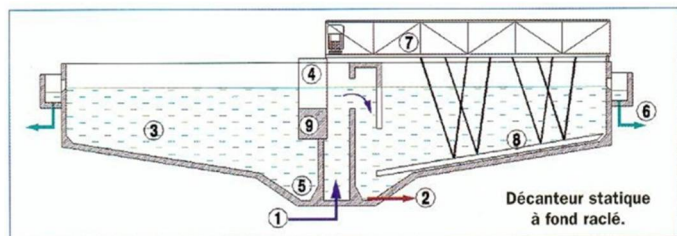
Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## Technologie de décantation primaire :

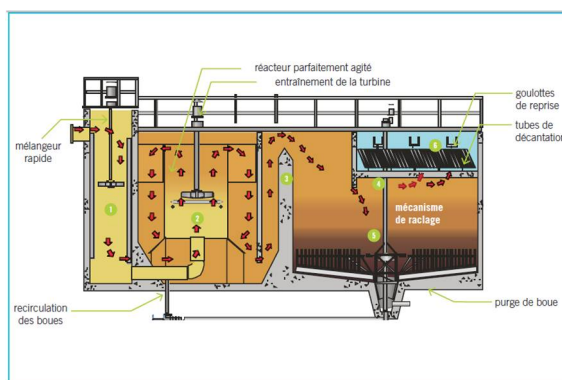
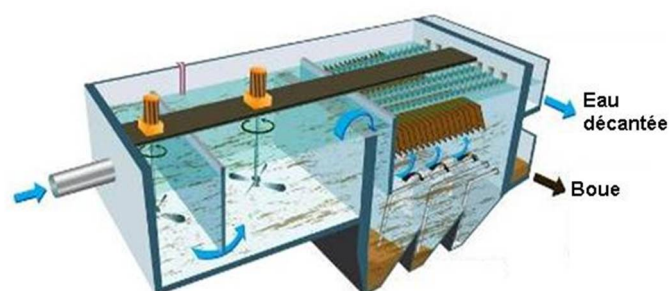
Nous avons décidé d'étudier l'implantation de deux possibilités technologique de décantation primaire :

- La décantation primaire classique circulaire ou rectangulaire



- La décantation primaire lamellaire

Le principe du décauteur lamellaire consiste à installer dans la zone de décantation des lamelles afin d'augmenter la surface de décantation et par conséquent de réduire l'emprise au sol de l'ouvrage.



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



*Dimensionnement décantation primaire lamellaire :*

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
<b>Nombre de files</b>	<b>u</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Débit horaire moyen journalier par file	m <sup>3</sup> /h	115	104
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m <sup>3</sup> /h	157	143
Débit horaire minimum par file	m <sup>3</sup> /h	55	50
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS par file	m <sup>3</sup> /h	340	340
Vitesse moyenne	m/h	0,5	0,5
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	1	1
Vitesse minimum	m/h	0,5	0,5
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	1,2	1,2
Surface sur Vitesse moyenne	m <sup>2</sup>	229	208
Surface sur Vitesse Pointe horaire TS (14)	m <sup>2</sup>	157	143
Surface sur Vitesse minimum	m <sup>2</sup>	110	100
Surface sur Vitesse Pointe Temps de Pluie	m <sup>2</sup>	284	283
<b>Choix surface Hazen</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>280</b>	<b>280</b>
Rapport Surface Hazen/STP		10	10
<b>Choix surface STP</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>28</b>	<b>28</b>
<i>Carré</i>			
<b>Coté</b>	<b>m</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>
<b>Choix coté</b>	<b>m</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>

**SOLUTION CHOISIE POUR LA DECANTATION PRIMAIRE :**

Nous préconisons de ne pas mettre en œuvre de décanteurs primaires classiques ronds ou longitudinaux classiques étant donné le manque de place disponible sur le site.

Nous préconisons de mettre en œuvre des décanteurs lamellaires. Les décanteurs lamellaires présentent l'avantage de pouvoir être intégrés dans un bâtiment.

**LA SOLUTION CHOISIE POUR LA DECANTATION PRIMAIRE EST LA DECANTATION LAMELLAIRE.**

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 13 TRAITEMENT BIOLOGIQUE GENERALITES

### SOLUTIONS DE TRAITEMENT BIOLOGIQUES ETUDIEES :

Nous avons étudié cinq solutions de traitement biologiques :

- Solutions n°1 : solution classique conventionnelle : Boues activées avec clarification
  - o Solution 1 A : décantation primaire circulaire, bassin boues activées circulaire et clarificateur circulaire calcul suivant Cemagref
  - o Solution 1 A bis : décantation primaire circulaire, bassin boues activées circulaire et clarificateur circulaire calcul suivant ATV
  - o Solution 1 B : décantation primaire rectangulaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire calcul suivant Cemagref
  - o Solution 1 B bis : décantation primaire rectangulaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire calcul suivant ATV
  - o Solution 1 C : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées circulaire et clarificateur circulaire calcul suivant Cemagref
  - o Solution 1 C bis : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées circulaire et clarificateur circulaire calcul suivant ATV
  - o Solution 1 D : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire calcul suivant Cemagref
  - o Solution 1 D bis : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire calcul suivant ATV
  - o Solution 1 E : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur circulaire calcul suivant Cemagref
  - o Solution 1 E : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur circulaire calcul suivant ATV
- Solutions n°2 : solution classique conventionnelle : Sequenced Batch Reactor avec ou sans Boues Granulaires
  - o Solution 2 A : décantation primaire circulaire, SBR circulaire
  - o Solution 2 A bis : décantation primaire circulaire, SBR circulaire Boues Granulaires
  - o Solution 2 B : décantation primaire rectangulaire, SBR rectangulaire
  - o Solution 2 B bis : décantation primaire rectangulaire, SBR rectangulaire Boues Granulaires
  - o Solution 2 C : décantation primaire lamellaire, SBR circulaire
  - o Solution 2 C bis : décantation primaire lamellaire, SBR circulaire Boues Granulaires
  - o Solution 2 D : décantation primaire lamellaire, SBR rectangulaire
  - o Solution 2 D bis : décantation primaire lamellaire, SBR rectangulaire Boues Granulaires
- Solutions n°3 : solution compacte Membrane Biological Reactor / Bioréacteur à membrane
  - o Solution 3 A : décantation primaire lamellaire, 3 MBR circulaire
  - o Solution 3 B : décantation primaire lamellaire, 2 MBR rectangulaire
  - o Solution 3 C : décantation primaire lamellaire, 2 MBR circulaire

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



- Solutions n°4 : solution compacte Moving Bed Biological Reactor / Lit Fluidisé
  - o Solution 4 A : décantation primaire lamellaire, MBBR circulaire Pur, clarification lamellaire
  - o Solution 4 B : décantation primaire lamellaire, MBBR circulaire Hybrid, clarification lamellaire
  - o Solution 4 C : décantation primaire lamellaire, MBBR rectangulaire pur, clarification circulaire
- Solutions n°5 : solution compacte Biofiltration
  - o Solution 5 A : décantation primaire lamellaire, Biofiltration en un étage
  - o Solution 5 B : décantation primaire lamellaire, Biofiltration en deux étages

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 14 TRAITEMENT BIOLOGIQUE BOUES ACTIVEES : SOLUTIONS 1

### CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE 2

#### **Analyse du procédé**

Simplicité et stabilité du procédé et référence du procédé : Le procédé par boues activées est le procédé le plus couramment utilisé dans le monde (env. 80% des stations d'épuration). C'est un procédé bien connu et maîtrisé et robuste.

Maintenance et exploitation : Ce procédé est assez aisé à exploiter. Par contre lorsque des phénomènes de bactéries filamenteuses apparaissent alors la conduite de ce procédé est délicate.

Adaptation aux températures basses, Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files, Adaptation aux charges diluées : Ce procédé n'a pas d'aptitude particulière à s'adapter aux températures basses, charges diluées et aux variations de charge.

Ce procédé n'est pas particulièrement adapté aux faibles températures car les cinétiques sont faibles aux basses températures et il y a souvent l'apparition de bactéries filamenteuses aux faibles températures.

Obtention des normes de rejet, Impact sur la filière micropolluants : Avec ce procédé et le dimensionnement prévu les normes de rejet seront atteintes et ce procédé permet de mettre en œuvre aussi bien la filière Charbon Actif que la filière Ozone pour le traitement des micropolluants.

Dénitrification intégrée : La dénitrification est intégrée dans cette solution.

Consommation d'énergie : Ce procédé est le procédé le plus économique en termes de consommation d'énergie lorsqu'il fonctionne à sa charge nominale.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Filière de traitement :

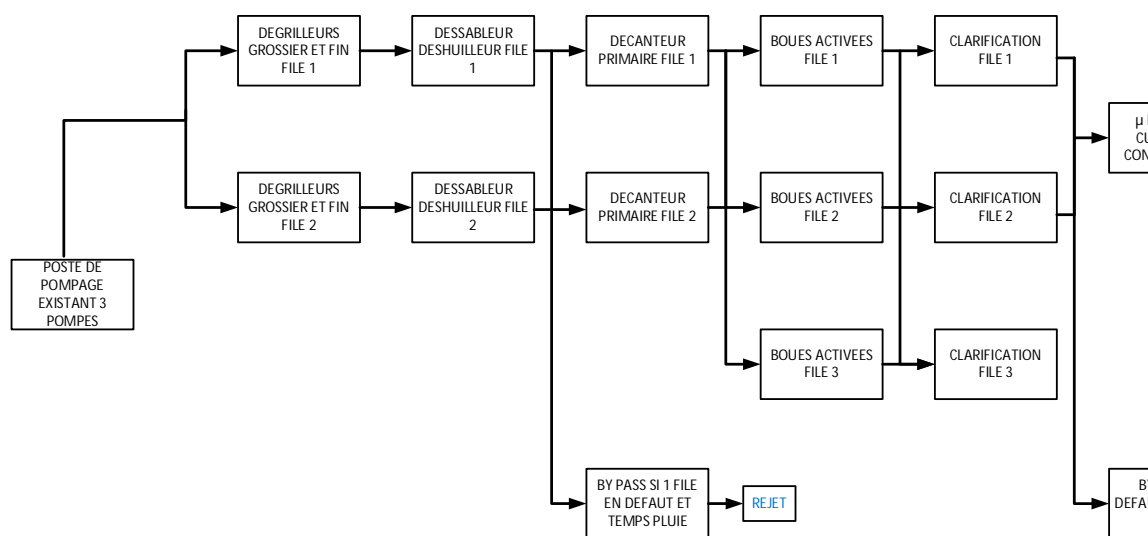
Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par boues activées suivante :

#### AVANT PROJET NOUVELLE STEP DU LOCLE REV A

##### SCHEMA FILIERE N°1 BOUES ACTIVEES

configuration : bassins circulaires

configuration : bassins rectangulaires



### Dimensionnement de la filière de boues activées :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 2.

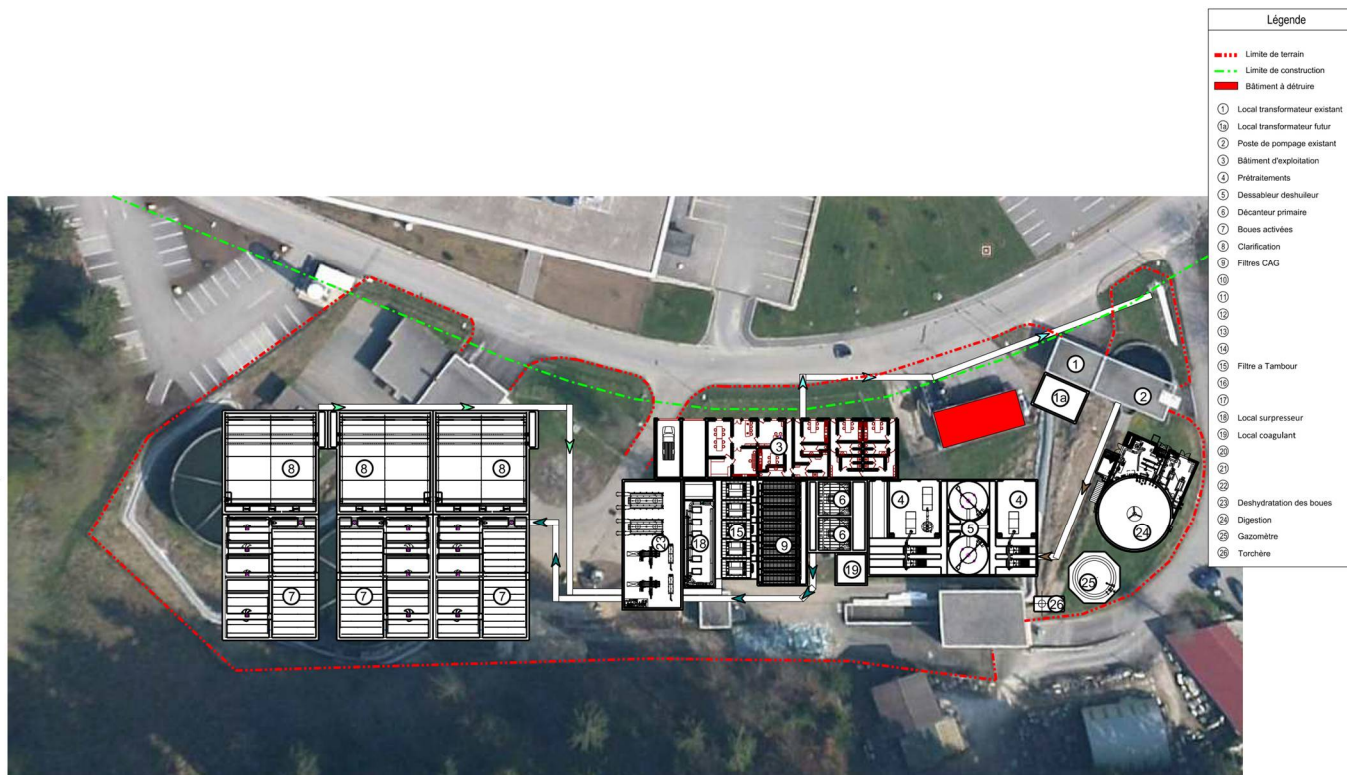
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



**Implantations :** un exemple d'implantation envisagé est présenté ci-dessous

## Implantations

- Solution 1 D : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire



## Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de la nouvelle station d'épuration avec le procédé de traitement biologique par boues activées **est très difficilement réalisable**, et en mettant en œuvre une décantation lamellaire primaire compacte.

Réserve de place pour le futur : dans ces solutions il n'y a **pas de place disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans ces solutions nous avons prévu de réutiliser le poste de pompage existant.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions la station d'épuration n'est pas compacte et n'est pas intégrée dans un bâtiment.

Phasage et continuité de service : dans ces solutions **il n'est pas envisageable de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 15 TRAITEMENT BIOLOGIQUE SEQUENCED BATCH REACTOR : SOLUTIONS 2

### CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE 1

#### **Analyse du procédé**

Simplicité et stabilité du procédé et référence du procédé : Le procédé par boues activées SBR est un procédé bien connu et éprouvé.

Maintenance et exploitation : Ce procédé est assez aisé à exploiter. Ce procédé est plus automatisé qu'un simple procédé de boues activées et par conséquent sa conduite en est plus complexe.

Adaptation aux températures basses, Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files, Adaptation aux charges diluées : Ce procédé n'a pas d'aptitude particulière à s'adapter aux températures basses. Par contre étant donné que ce procédé fonctionne par bâchées et que le critère hydraulique est très important pour son dimensionnement, il n'est pas bien adapté aux charges diluées et aux variations de charge.

Obtention des normes de rejet, Impact sur la filière micropolluants : Avec ce procédé et le dimensionnement prévu les normes de rejet seront atteintes et ce procédé permet de mettre en œuvre aussi bien la filière Charbon Actif que la filière Ozone pour le traitement des micropolluants.

Dénitrification intégrée : La dénitrification est intégrée dans cette solution.

Consommation d'énergie : Ce procédé est économique en termes de consommation d'énergie lorsqu'il fonctionne à charge nominale.

NOTA IMPORTANT : un bassin tampon pour lisser la restitution des eaux traitées en amont du traitement des micropolluants est nécessaire.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## Filière de traitement :

La filière de traitement pour la filière par SBR est la suivante :

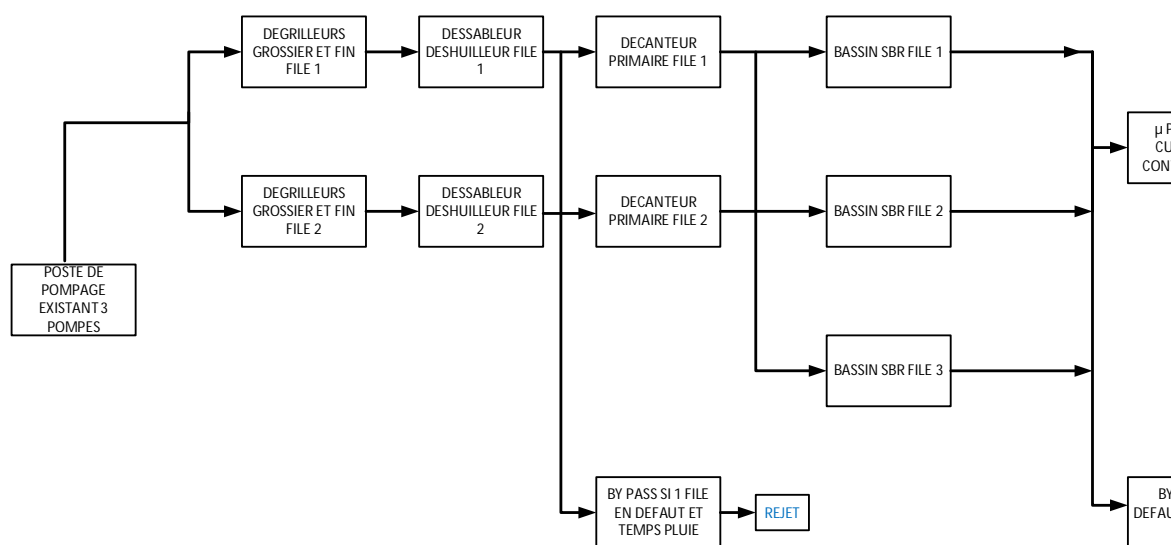
AVANT PROJET NOUVELLE STEP DU LOCLE REV A

SCHEMA FILIERE N°2

BOUES ACTIVEES Sequenced Batch Reactor

configuration 2 a : bassins circulaires

configuration 2 b : bassins rectangulaires



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

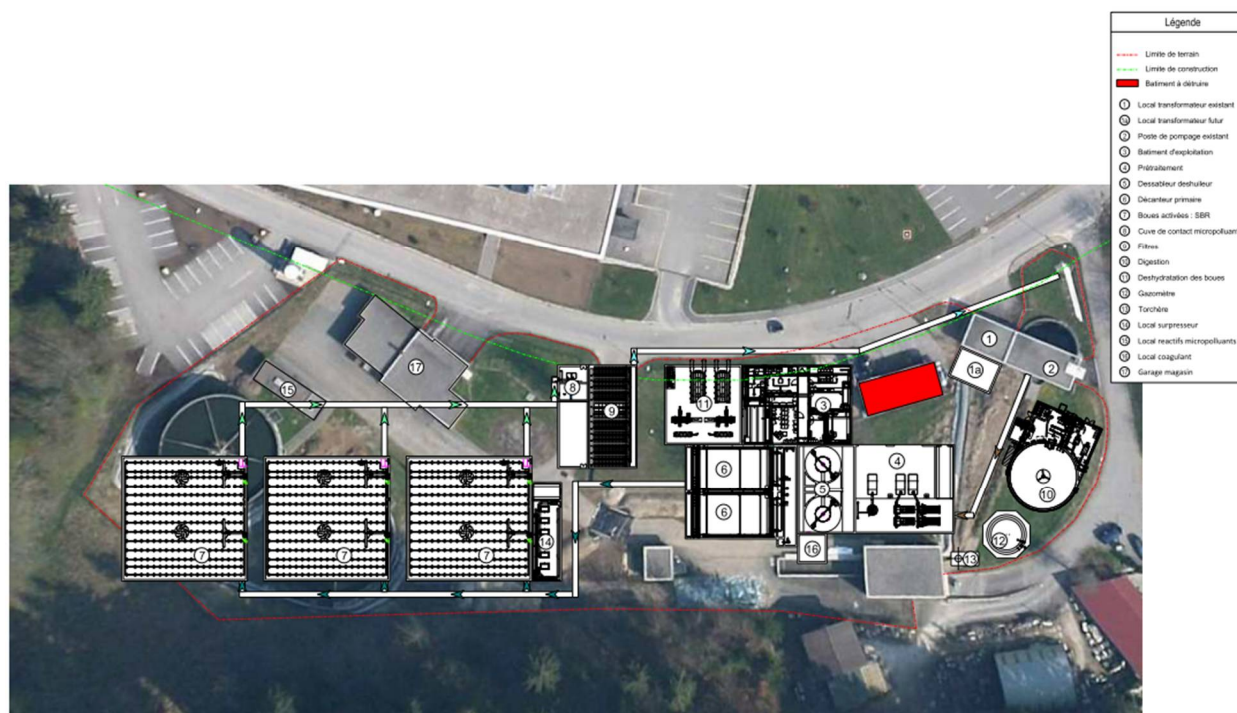


## Dimensionnement de la filière de SBR :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 1.

**Implantations** un exemple d'implantation envisagé est présenté ci-dessous

- Solution 2 B : décantation primaire rectangulaire, SBR rectangulaire



## Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de la nouvelle station d'épuration avec le procédé de traitement biologique par boues activées SBR **est réalisable** et surtout en mettant en œuvre une décantation lamellaire primaire compacte.

Réserve de place pour le futur : dans ces solutions par contre **il n'y a pas de place disponible pour des traitements futurs.**

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution nous avons prévu de réutiliser le poste de pompage et la bâtiment chlorure ferrique existants.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions la station d'épuration n'est pas compacte et n'est pas intégrée dans un bâtiment.

Phasage et continuité de service : dans ces solutions **il n'est pas envisageable de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux.**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 16 TRAITEMENT BIOLOGIQUE SEQUENCED BATCH REACTOR BOUES GRANULAIRES : SOLUTIONS 2 BIS

**CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE 1**

### **Analyse du procédé**

Simplicité et stabilité du procédé et référence du procédé : Le procédé **SBR Boues Granulaires** est un procédé récent et avec peu de références. Il n'a pas de références pour le traitement des eaux froides et diluées.

Maintenance et exploitation : Ce procédé est plus automatisé qu'un simple procédé de boues activées et par conséquent sa conduite est plus complexe.

Adaptation aux températures basses, Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files,

Adaptation aux charges diluées: Ce procédé n'a pas d'aptitude particulière à s'adapter aux températures basses. Par contre étant donné que ce procédé fonctionne par bâchées et que le critère hydraulique est très important pour son dimensionnement, il n'est pas bien adapté aux charges diluées et aux variations de charge.

Obtention des normes de rejet, Impact sur la filière micropolluants : Ce procédé n'a jamais été mis en œuvre sur une filière micropolluants.

Dénitrification intégrée : La dénitrification est intégrée dans cette solution.

Consommation d'énergie: Ce procédé est économique en termes de consommation d'énergie lorsqu'il fonctionne à charge nominale.

**NOTA IMPORTANT** : un bassin tampon de taille importante pour lisser la restitution des eaux traitées en amont du traitement des micropolluants est nécessaire.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière SBR Boues Granulaires :

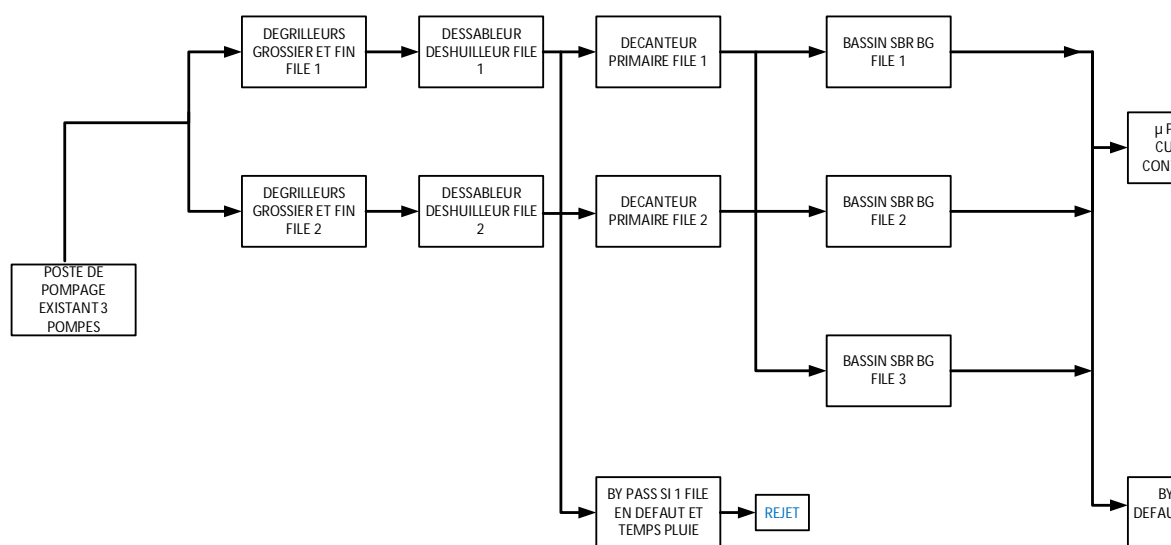
### AVANT PROJET NOUVELLE STEP DU LOCLE REV A

#### SCHEMA FILIERE N°2

#### BOUES ACTIVEES Sequenced Batch Reactor

configuration 2 a : bassins circulaires

configuration 2 b : bassins rectangulaires



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

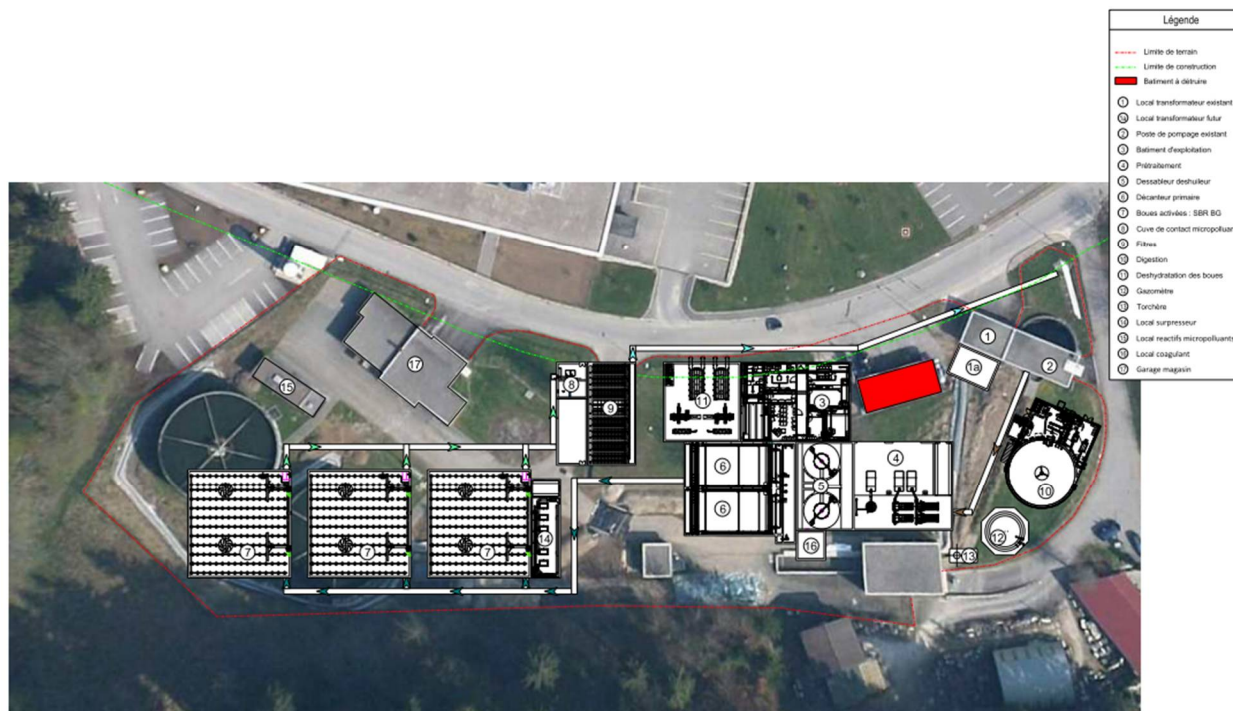


## Dimensionnement de la filière de SBR :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 1.

**Implantations :** un exemple d'implantation envisagé est présenté ci-dessous

- Solution 2 B bis : décantation primaire rectangulaire, SBR Boues Granulaires rectangulaire



- Solution 2 C bis : décantation primaire lamellaire, SBR Boues Granulaires circulaire

## Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de la nouvelle station d'épuration avec le procédé de traitement biologique par boues activées SBR Boues Granulaires **est réalisable** et surtout en mettant en œuvre une décantation lamellaire primaire compacte.

Réserve de place pour le futur : dans ces solutions par contre **il y a peu de place disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution nous avons prévu de réutiliser le poste de pompage et la bâtiment chlorure ferrique existants.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions la station d'épuration n'est pas compacte et n'est pas intégrée dans un bâtiment.

Phasage et continuité de service : dans ces solutions **il est envisageable difficilement de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 17 TRAITEMENT BIOLOGIQUE MEMBRANAIRE MEMBRANE BIOLOGICAL REACTOR : SOLUTIONS 3

### CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE 1

#### Analyse du procédé

Simplicité et stabilité du procédé et référence du procédé : Le procédé par boues activées avec Membranes MBR est un procédé relativement récent et le développement avec dosage direct du Charbon Actif en Poudre **est nouveau et a très peu de références en fonctionnement**.

Maintenance et exploitation : **Ce procédé n'est pas aisé à exploiter**. Ce procédé est très automatisé. Le colmatage des membranes est un paramètre très important dont son suivi nécessite de mettre en œuvre des nettoyages réguliers des membranes. La question de la durée de vie des membranes et leur impact sur le coût du renouvellement des membranes est un paramètre très important et qui peut influencer de façon importante les coûts d'exploitation.

Adaptation aux températures basses, Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files, Adaptation aux charges diluées: Ce procédé n'est pas particulièrement bien adapté aux températures basses étant donné que les flux transmembranaires chutent de façon importante avec les températures d'eaux basses en dessous de 12°C. Le critère hydraulique est très important pour le dimensionnement de l'étage membranaire. Par conséquent il n'est pas bien adapté aux charges diluées et aux variations de charge.

Obtention des normes de rejet, Impact sur la filière micropolluants : Avec ce procédé et le dimensionnement prévu les normes de rejet seront atteintes et même au-delà il permet une réutilisation des eaux usées traitées. Par contre ce procédé ne permet de mettre en œuvre que la filière Charbon Actif pour le traitement des micropolluants.

Dénitrification intégrée : La dénitrification est intégrée dans cette solution.

Consommation d'énergie: Ce procédé est l'un des plus consommateur en termes de consommation d'énergie, l'énergie pour le décolmatage des membranes est importante.

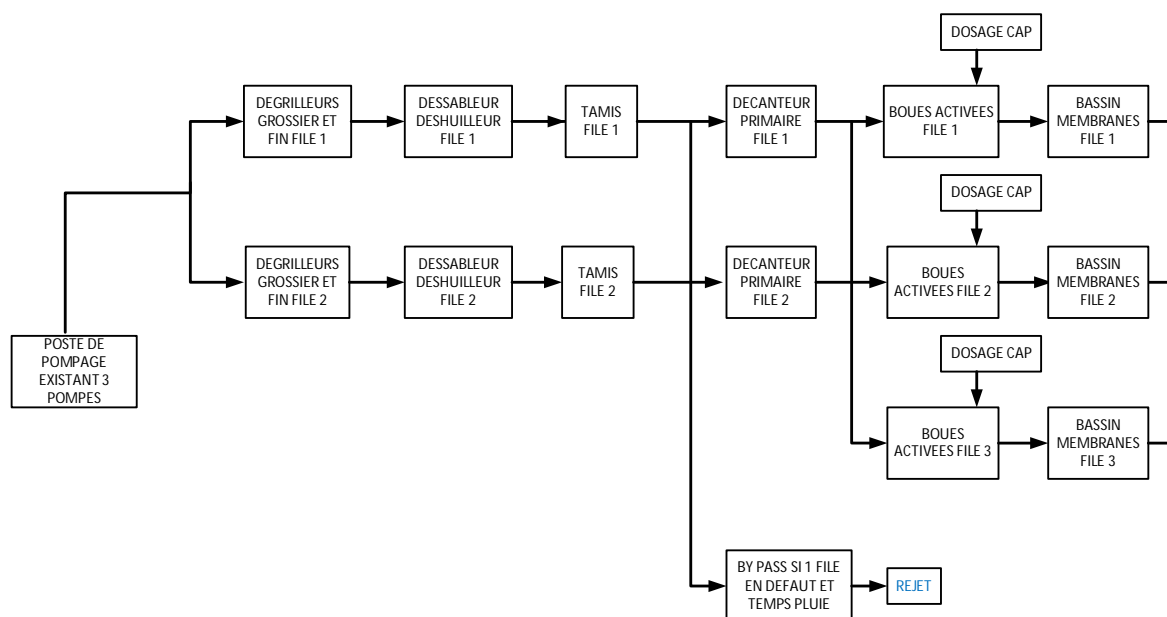
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par boues activées MBR :

AVANT PROJET NOUVELLE STEP DU LOCLE REV A  
SCHEMA FILIERE N° 3  
BOUES ACTIVEES MEMBRANAIRES OU  
Membrane Biological Reactor



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

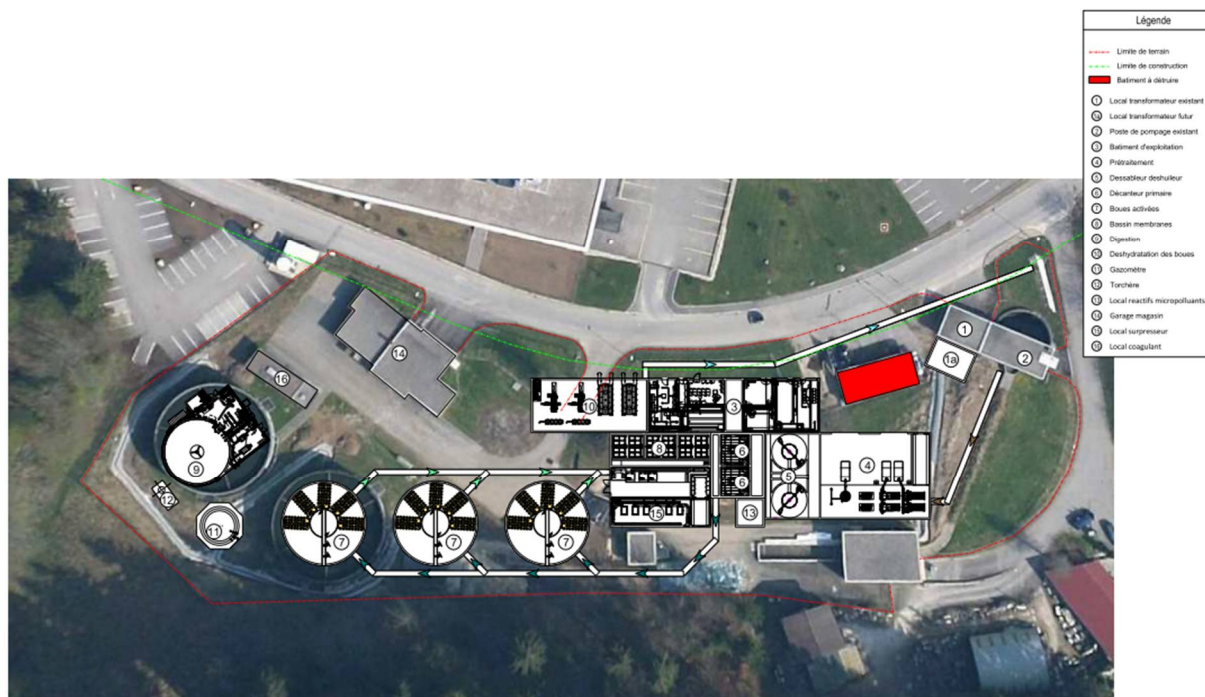


## Dimensionnement de la filière MBR :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 1.

**Implantations :** un exemple d'implantation envisagé est présenté ci-dessous

- Solution 3 A : décantation primaire lamellaire, 3 MBR circulaires



## Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de la nouvelle station d'épuration avec le procédé de traitement biologique par boues activées MBR **est envisageable de façon réaliste** (en mettant en œuvre une décantation lamellaire primaire compacte).

**La solution avec 2 réacteurs MBR est la plus élégante en termes d'implantation.**

Réserve de place pour le futur : dans ces 3 solutions **de la place disponible pour des traitements futurs est obtenue.**

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution nous avons prévu de réutiliser le poste de pompage, le bâtiment chlorure ferrique et dans la solution S3C les deux monoblocs existants.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions la station d'épuration est assez compacte et est intégrée partiellement dans un bâtiment.

Phasage et continuité de service : dans ces solutions il est envisageable de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien partiellement en service pendant les travaux.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 18 TRAITEMENT BIOLOGIQUE BIOFILTRE : SOLUTIONS 5

### CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE 2

#### **Analyse du procédé**

Simplicité et stabilité du procédé et référence du procédé : Le procédé par Biofiltre est un procédé éprouvé mais avec de nombreuses références.

Maintenance et exploitation : Ce procédé est automatisé mais relativement aisé à exploiter.

Adaptation aux températures basses, Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files, Adaptation aux charges diluées: Ce procédé est bien adapté aux températures basses étant donné que la biomasse est fixée sur un biofilm. Il est très bien adapté aux variations de charge, car il est aisé de faire varier le nombre de file en fonctionnement.

Obtention des normes de rejet, Impact sur la filière micropolluants : Avec ce procédé et le dimensionnement prévu les normes de rejet seront atteintes. Ce procédé permet de mettre en œuvre aussi la filière Charbon Actif que la filière Ozone pour le traitement des micropolluants. Par contre dans ce procédé il n'est pas possible de recycler le charbon actif utilisé dans le traitement biologique.

Dénitrification intégrée : La dénitrification n'est pas intégrée dans cette solution.

Consommation d'énergie: Ce procédé n'est pas le plus économique en termes de consommation d'énergie.

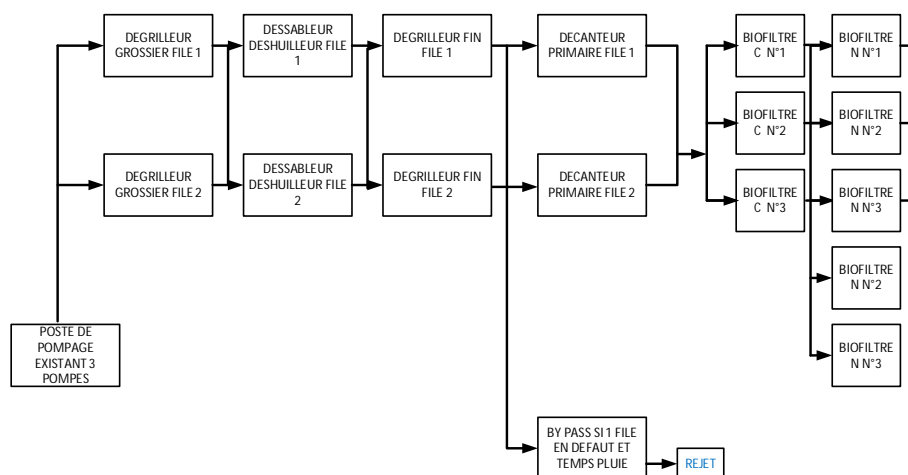
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### **Filière de traitement :**

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par BIOFILTRE :

**SCHEMA FILIERE N°5 b**  
**Biofiltration 2 étages**



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



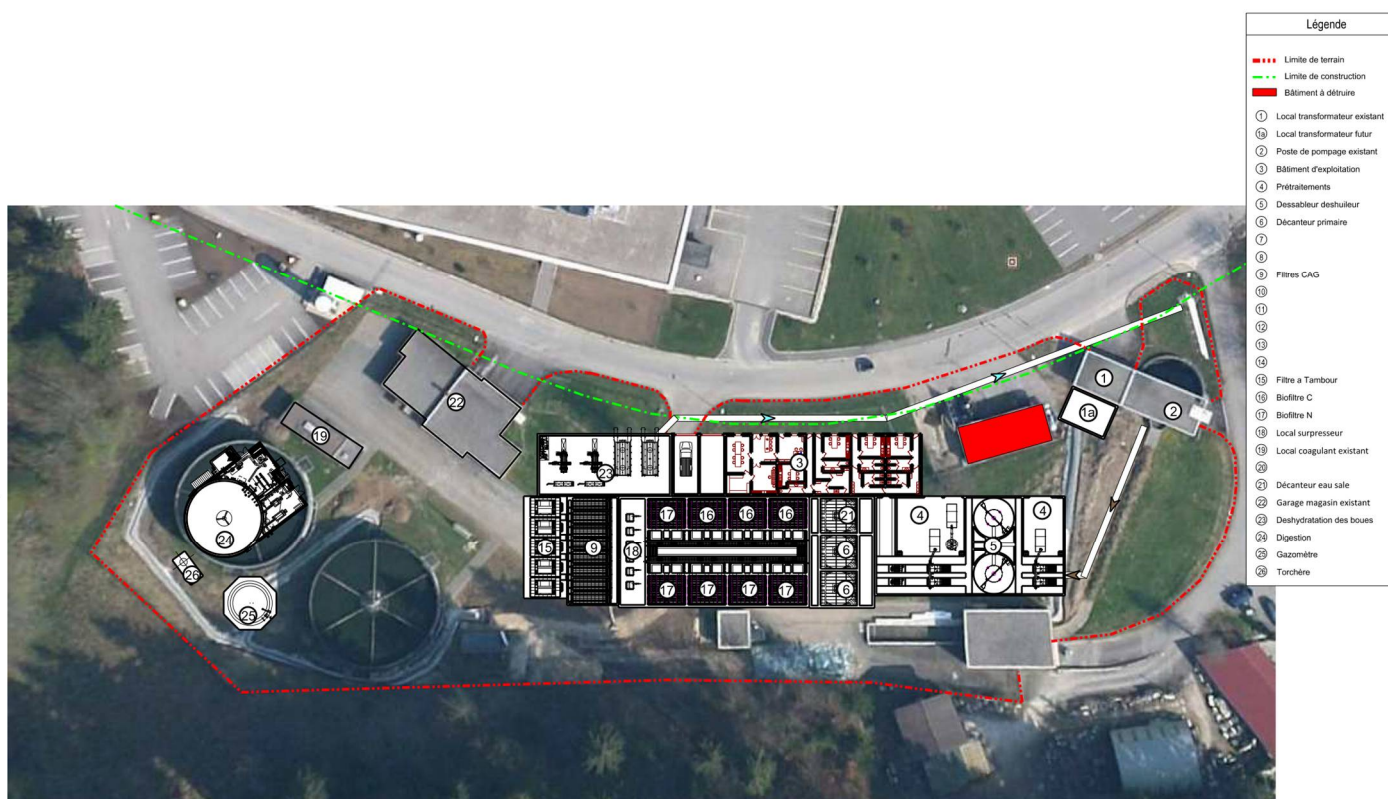
## Dimensionnement de la filière BIOFILTRE Filière Biofiltre C puis Biofiltre N:

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE 1.

### Implantation

Nous sommes partis du principe que pour ce procédé compact nous mettrions en œuvre que la décantation lamellaire compacte. Nous avons réalisé pour cette filière de traitement 2 implantations :

- Solution 5 B : décantation primaire lamellaire, 8 Biofiltres en deux étages



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 19 TRAITEMENT BIOLOGIQUE LIT FLUIDISE MOVING BED BIOFILM REACTOR : SOLUTIONS 4

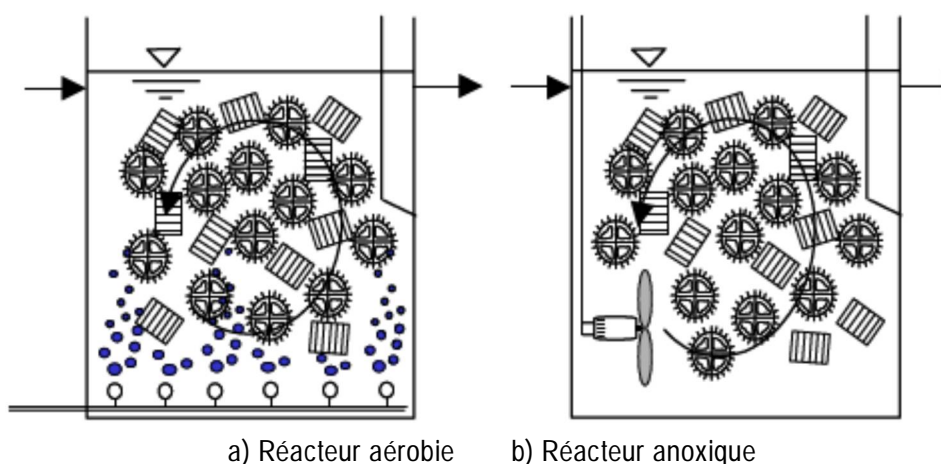
**CETTE SOLUTION A ETE RETENUE A LA SUITE DES ETUDES AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE 1 ET 2**

### Principe du traitement biologique par boues activées lit fluidisé par procédé Moving Bed Biofilm Reactor :

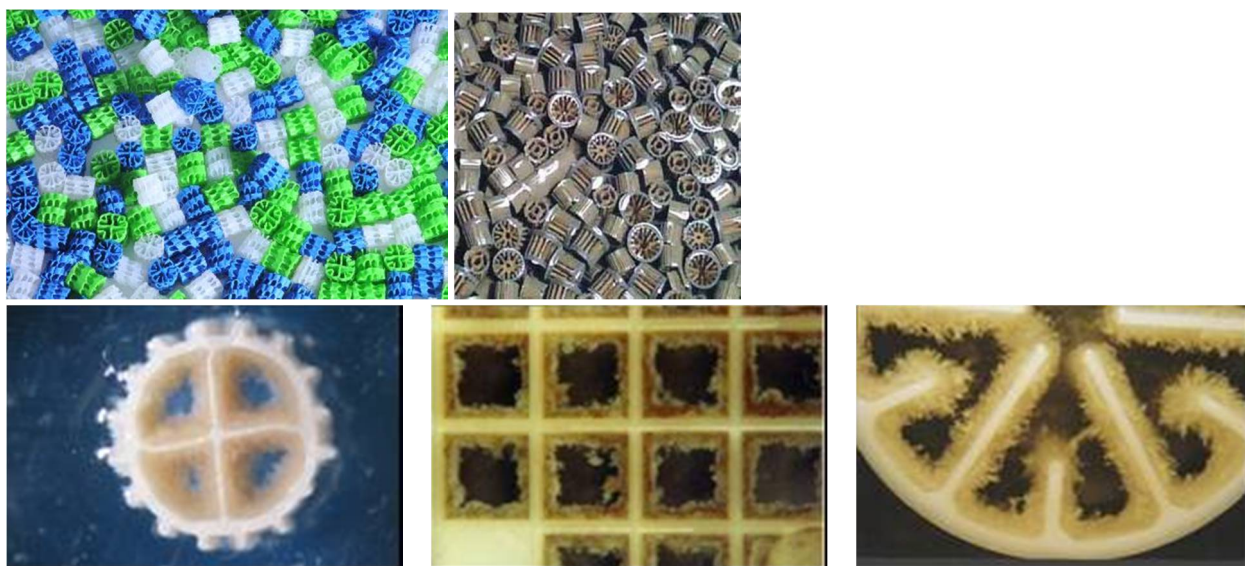
La technologie Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) est basée sur le principe d'un biofilm actif se développant sur de petits éléments de plastique spécialement conçus qui sont maintenus en suspension dans les réacteurs.

Les éléments sont conçus pour fournir une zone de surface protégée importante pour le biofilm et des conditions optimales pour la culture des bactéries lorsque les éléments sont suspendus dans l'eau.

Le MBBR aéré utilise, comme dans le cas des boues activées, le volume entier d'une cuve ouverte. Il est défini comme un système de biofilm, étant donné que la biomasse se développe sur des supports qui se déplacent librement dans le volume du réacteur. Ces supports sont maintenus dans les réacteurs par un arrangement de tamis à la sortie du réacteur. Le réacteur peut être utilisé pour des procédés aérobies et anoxiques. Dans les procédés aérobies les supports mobiles sont maintenus en suspension par l'agitation produite par l'air provenant des diffuseurs d'aération alors que dans les procédés anoxiques un mélangeur fournit de l'énergie pour maintenir les supports en mouvement. La Figure ci-dessous montre un schéma du principe du lit fluidisé.



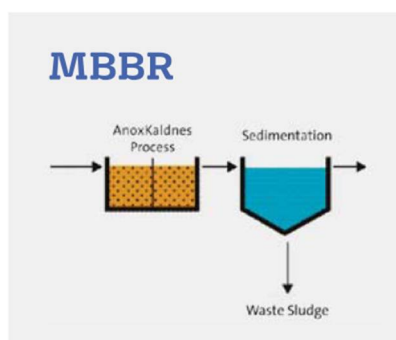
Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



La technologie MBBR est très flexible et peut être utilisée dans de nombreuses configurations différentes. Il existe la possibilité d'utiliser la technologie MBBR seule, mais la technologie MBBR peut également être utilisée comme prétraitement ou post-traitement pour d'autres procédés biologiques soit pour diminuer une partie de la charge de l'étape biologique existante (par exemple boue activée), soit comme étape finale de polissage.

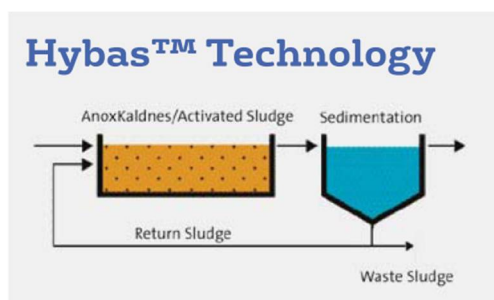
La technologie MBBR peut également être adaptée dans des réacteurs de type ou de forme quelconques.

La technologie MBBR peut être mise en œuvre de façon **Pur** suivant le schéma ci-dessous :



Ou de façon **Hybride** combinant biomasse sous forme boues activées libre et biomasse fixée sur des supports:

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



### Analyse du procédé

Simplicité et stabilité du procédé et référence du procédé : Le procédé par lit fluidisé MBBR est un procédé récent mais avec de nombreuses références.

Maintenance et exploitation : Ce procédé est aisé à exploiter. Il est très proche d'un procédé par boues activées.

Adaptation aux températures basses, Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files, Adaptation aux charges diluées: Ce procédé est bien adapté aux températures basses car la biomasse est fixée sur un biofilm. Il est bien adapté aux variations de charge, car il est aisé de faire varier le nombre de file en fonctionnement.

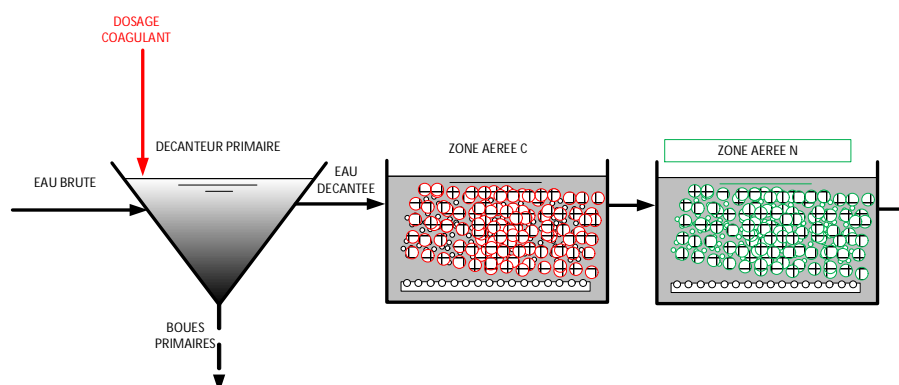
Obtention des normes de rejet, Impact sur la filière micropolluants : Avec ce procédé et le dimensionnement prévu les normes de rejet seront atteintes. Ce procédé permet de mettre en œuvre aussi la filière Charbon Actif que la filière Ozone pour le traitement des micropolluants.

Dénitrification intégrée : La dénitrification n'est pas intégrée dans cette solution.

Consommation d'énergie: Ce procédé n'est pas le plus économique en termes de consommation d'énergie, car de l'énergie est nécessaire pour mettre en mouvement les supports de lit fluidisé.

### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par MBBR suivante :



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		

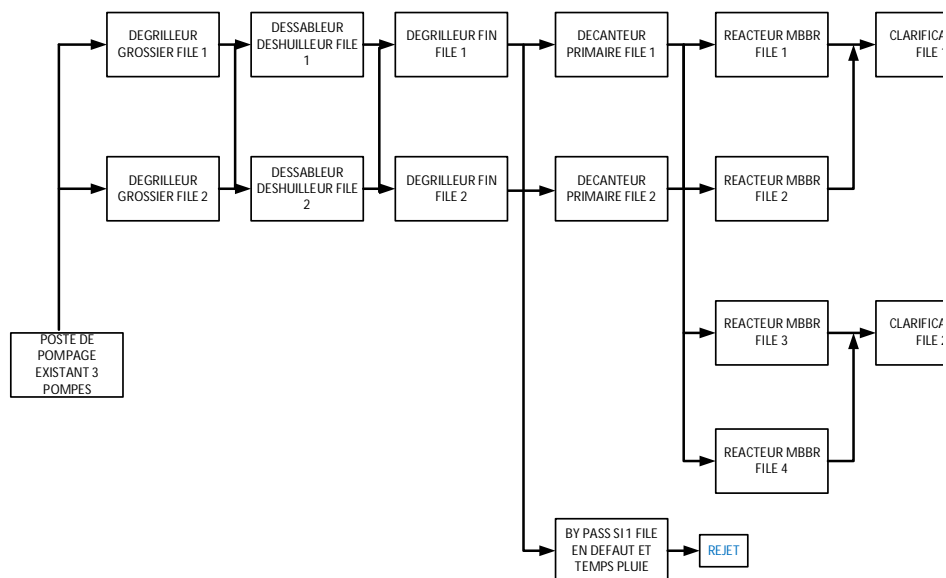


### Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par MBBR :

SCHEMA FILIERE N°4  
BOUES ACTIVEES LIT FLUIDISE Moving Bed Biological Reactor

configuration 4 C : MBBR pur



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## Dimensionnement de la filière MBBR PUR:

### *Partie bassin MBBR*

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Charge en DBO <sub>5</sub> eau brute	kg/j	1502	1575
Abattement par décantation primaire	%	30%	30%
Charge en DBO <sub>5</sub> eau décantée	kg/j	1051,4	1102,5
Volume zone C	m <sup>3</sup>	1265	1265
% zone C du volume total	%	51,3%	51,3%
Volume zone N	m <sup>3</sup>	1200	1200
% zone C du volume total	%	48,7%	48,7%
<b>Volume total de bassin</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>2 465</b>	<b>2 465</b>
<b>Nombre de files</b>	<b>u</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Volume de bassin	m <sup>3</sup>	616	616
Profondeur	m	6,5	6,5
Surface	m <sup>2</sup>	95	95
<b>Choix surface pour une file</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Surface totale</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>400</b>	<b>400</b>
<b>Volume total</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>2600</b>	<b>2600</b>
<i>Longitudinal</i>			
<b>Longueur</b>	<b>m</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Largeur</b>	<b>m</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



*Partie décantation dans les monoblocs existants*

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
<b>Nombre de files</b>	<b>u</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<i>Monobloc existants circulaires</i>			
Diamètre	m	20,0	20,0
<b>Surface</b>	<b>m²</b>	<b>314</b>	<b>314</b>
Débit horaire moyen journalier par file	m³/h	181	104
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m³/h	249	143
Débit horaire minimum par file	m³/h	87	50
Débit de pointe Temps de Pluie	m³/h	340	340
<b>Vitesse moyenne</b>	<b>m/h</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>
<b>Vitesse Pointe horaire TS (14)</b>	<b>m/h</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>
<b>Vitesse minimum</b>	<b>m/h</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>
<b>Vitesse Pointe Temps de Pluie</b>	<b>m/h</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Dimensionnement de la filière MBBR : autres paramètres

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Production des boues primaires	Kg MS/j	860	1 775
Production des boues biologiques	Kg MS/j	320	430
<b>Production des boues mixtes</b>	<b>Kg MS/j</b>	<b>1 180</b>	<b>2 205</b>
<b>Besoins en réactifs (décantation primaire)</b>	<b>ppm</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>Besoins en air</b>	<b>Nm³/j</b>	<b>24 960</b>	<b>31 200</b>

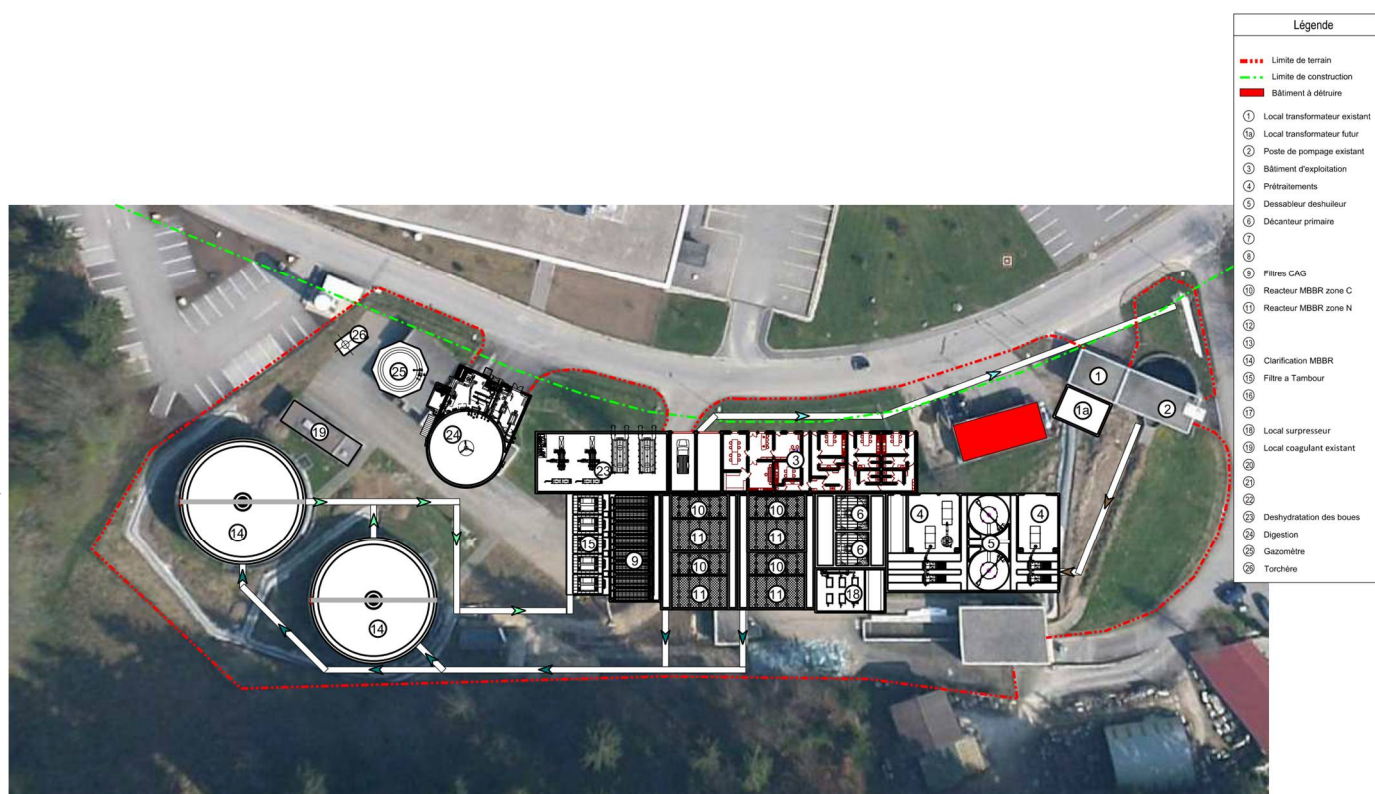
Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## Implantations

Nous sommes partis du principe que pour ce procédé compact nous mettrions en œuvre que la décantation lamellaire compacte. Nous avons réalisé pour cette filière de traitement 2 implantations :

- Solution 4 C : décantation primaire lamellaire, 1 MBBR en 4 files et Clarification en 2 parties intégrées dans les 2 réacteurs monoblocs existants.



## Analyse des implantations

**Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de la nouvelle station d'épuration avec le procédé de traitement biologique par lit fluidisé MBBR est réalisable** (en mettant en œuvre une décantation lamellaire primaire compacte).

**Réserve de place pour le futur :** dans ces solutions de la place **est disponible pour des traitements futurs**.

**Réutilisation des ouvrages existants :** dans cette solution nous avons prévu de réutiliser le poste de pompage existant et les deux monoblocs existants et le bâtiment de stockage et dosage du chlorure ferrique existant.

**Compacité de la station et encapsulage :** dans ces solutions la station d'épuration est compacte et est intégrée en grande partie dans un bâtiment.

**Phasage et continuité de service :** dans ces solutions **il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 20 ANALYSE MULTI CRITERE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le tableau ci-dessous présente une notation de chaque solution suivant quatre familles de critères :

- Procédé
- Qualité de traitement des eaux
- Adaptabilité du procédé
- Mise en œuvre des travaux

Chaque point a été pondéré suivant son importance dans la cadre du projet de la nouvelle step du Locle et une note a été donnée entre 0 et 5. 5 étant la note maximum.

La note 0 a été considérée comme éliminatoire pour la solution considérée.

GRILLE D'EVALUATION SOLUTIONS TECHNIQUES NOUVELLE STEP VILLE DU LOCLE						REV'E DATE 10/04/2016																			
		Note : 0 à 5																							
	N° du critère	Pondération du critère	1A et 1A Bis	1B et 1B bis	1C et 1Cbis	1D et 1 D bis	1E et 1Ebis	2A	2B	2C	2D	2A bis et 2B bis et 2C bis et 2D bis	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B						
Description sommaire de la solution			Décanteur primaire classique rond	Décanteur primaire classique rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire classique rond	Décanteur primaire classique rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire	Décanteur primaire lamellaire rectangulaire					
Biologie			Boues Actives Circulaires	Boues Actives rectangulaire	Boues Actives Circulaires	Boues Actives rectangulaire	Boues Actives rectangulaire	SBR Circulaires	SBR Rectangulaires	SBR Circulaires	SBR Rectangulaires	SBR Boues Granulaires	3 MBR Circulaires	3 MBR Rectangulaires	2 MBR Circulaires	3 MBBR Circulaires PUR	2 MBBR Circulaires HYBRID	Biofiltres C + N	Biofiltres C puis Biofiltres N						
Clarification			Clarificateurs Circulaires	Clarificateurs rectangulaires	Clarificateurs Circulaires	Clarificateurs rectangulaires	Clarificateurs Circulaires						MP Intégrés	MP Intégrés	MP Intégrés										
Critères																									
PROCÉDE			30.0%																						
Simplicité du procédé			C1	7,50%	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	3	2,5	3	3						
Risque du procédé / stabilité du process			C2	7,50%	4	4	4	4	4,5	4	4	4	2	2	2	3	2,5	3	3						
Référence du procédé			C3	7,50%	5	5	5	5	4	4	4	4	1	2	2	3	3	3	3						
Maintenance / exploitation			C4	7,50%	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	3	3	2,5	2,5						
TRAITEMENT DES EAUX			30.0%																						
Obtention des normes de rejet			C5	10,00%	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4,5						
Impact sur la filière micropolluants			C6	7,50%	4	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	5	3	3,5	3	3					
Dénitrification intégrée			C7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	2	1	1					
Consommation d'énergie			C8	10,00%	5	5	5	5	5	4	4	4	5	3	3	3	3,5	2	2						
ADAPTABILITE PROCESS			15.0%																						
Adaptation aux températures basses			C9	5,00%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	4,5	5	5						
Adaptation au variations de charge et régulation du nombre de files			C10	5,00%	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	5	3	5	4					
Adaptation aux charges diluées			C11	5,00%	2,5	2,5	2,5	2,5	1	1	1	1	1	1	1	4	3,5	4	4						
TRAVAUX			25.0%																						
Intégration sur la parcelle existante			C12	7,50%	0	1	0,5	1,5	0,5	1,5	1,5	2	3	4	4	4	5	4,5	5	5					
Réserve de place pour le futur / extension possible			C13	2,50%	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2,5	3	3	3	4	3,5	5					
Réutilisation des ouvrages existants			C14	5,00%	1	1	1	1	1	1	1	1,5	2,5	3	3	4	5	5	5	5					
Compacité de la station et encapsulage			C15	2,50%	0	0	0	1	0	1	1	1,5	1,5	2	3	4	4	3,5	5	5					
Phasage possible			C16	7,50%	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2,5	3	3	3	4	3	5					
				100,0%																					
NOTE GLOBALE			Note sur 5	2,98	3,05	3,01	3,21	3,05	2,84	2,86	3,01	3,01	2,78	2,95	2,98	2,98	3,68	3,43	3,66	3,66					
			Note sur 100%	59,5%	61,0%	60,3%	64,3%	61,0%	56,8%	57,3%	60,3%	60,3%	55,5%	59,0%	59,5%	59,5%	73,5%	68,5%	73,3%	73,3%					

Les solutions qui ont obtenu les notes les plus élevées sont :

- 1 : Solution 5B : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C puis Biofiltres N
- 2 : Solution 5A : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C + N
- 3 : Solution 4A/C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur
- 4 : Solution 4B : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Hybrid
- 5 : Solution 1D : Décanteur primaire lamellaires et Boues Activées Rectangulaires et Clarificateurs rectangulaires

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



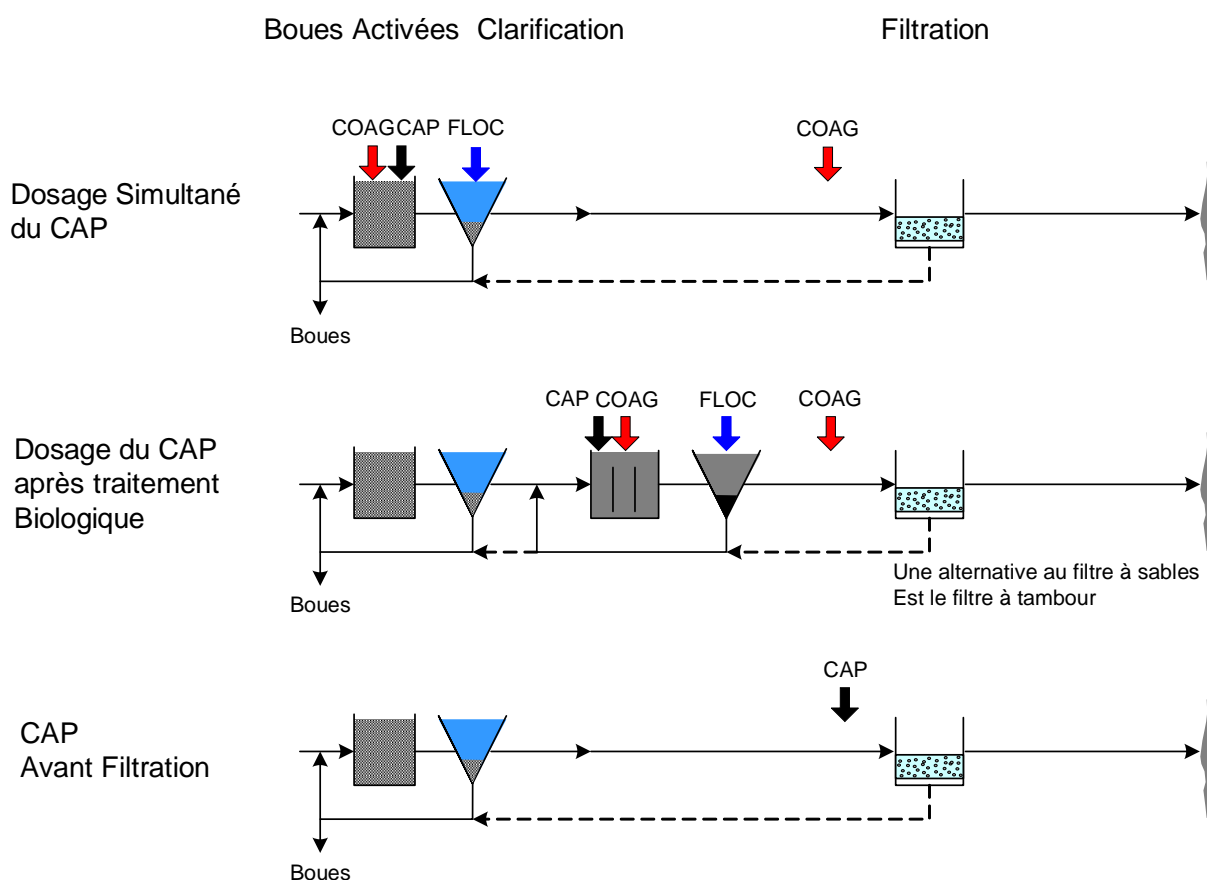
## 21 PROCEDE ET TRAITEMENT POSSIBLES DES MICROPOLLUANTS

### LES PROCEDES ET TRAITEMENT POSSIBLES DES MICROPOLLUANTS SONT PRESENTES DANS LE RAPPORT AVANT-PROJET MICROPOLLUANTS.

Lors de l'étude d'avant-projet partie micropolluants de la nouvelle station d'épuration du Locle 8 filières de traitement des micropolluants ont été étudiées:

- Dosage direct du Charbon Actif en Poudre dans la biologie
- Procédé dit « Ulmer » avec sédimentation puis filtration
- Dosage direct sur filtre à sables
- Filtre Charbon Actif en Grain
- Filtration en amont du Filtre Charbon Actif en Grain
- Ozonation puis filtration à sables
- Ozonation puis Filtre Charbon Actif en Grain
- Lit fluidisé CAG ou  $\mu$ CAG

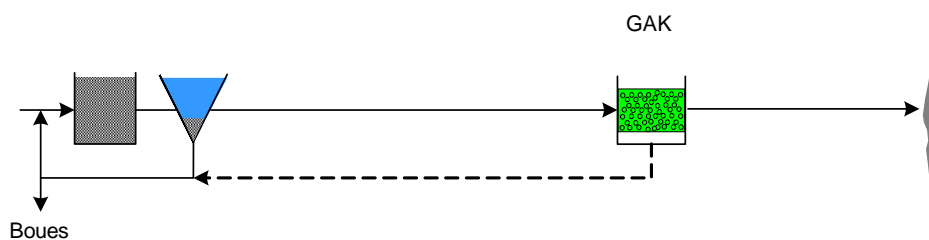
Nous avons envisagé les différentes configurations de filière pour le traitement des micropolluants sur la STEP du LOCLE :



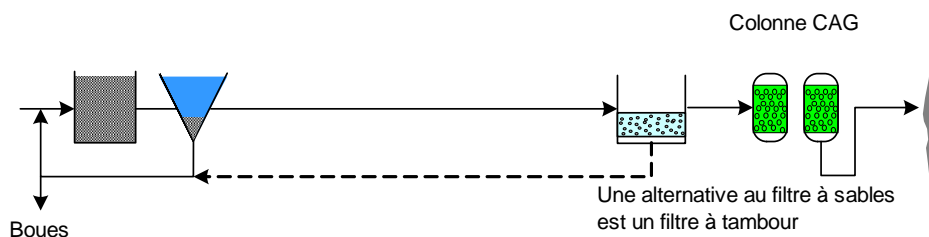
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



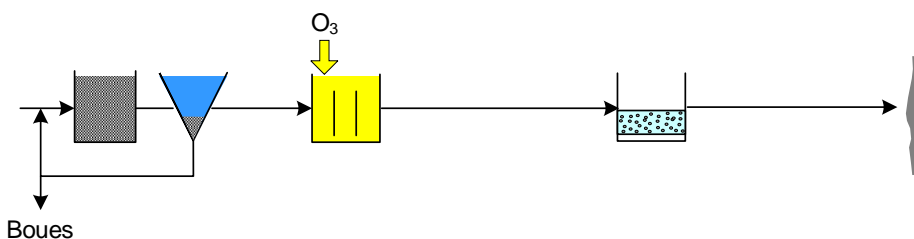
CAG lit fixe  
ou fluidisé  
au lieu  
filtre à sables



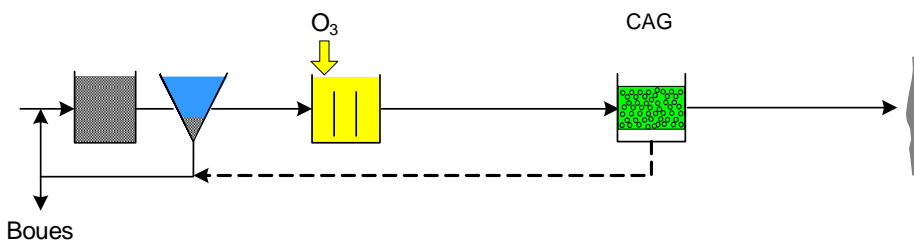
CAG après filtration



Ozone puis  
filtre à sables



Ozone + CAG



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Le tableau ci-dessous résume les variantes des solutions possibles :

Dés.	Variante
0	Pas de phase micropolluants, taxe 9 CHF/Habitant
A	CAP dans l'activation + filtre à sable discontinu (FS)
A bis	CAP dans l'activation + filtre à sable continu (DYN)
A ter	CAP dans l'activation + filtre à tambour (FT)
B ter	CAP en aval (procédé d'Ulm) + filtre à tambour (FT)
B	CAP en aval (Ulm) + filtre à sable discontinu (FS)
B bis	CAP en aval (Ulm) + filtre à sable continu (DYN)
C	CAP en amont d'un filtre à sable discontinu (FS)
D	CAG dans le filtre à sable discontinu (CAG)
D bis	CAG dans le filtre à sable continu (CAG DYN)
F	Ozone (O <sub>3</sub> ) + filtre à sable discontinu (FS)
F bis	Ozone (O <sub>3</sub> ) + filtre à sable continu (DYN)
G	Ozone (O <sub>3</sub> ) + filtre CAG discontinu (CAG)
G	Ozone (O <sub>3</sub> ) + filtre CAG continu (CAG DYN)
H	Procédés Constructeurs (ex. Lit Fluidisé MicroGrains)
E ter	CAG en aval d'un filtre à tambour (FT)
E bis	CAG en aval d'un filtre à sable continu (DYN)

NOTA IMPORTANT : C'est la charge hydraulique qui est déterminante pour tous les procédés d'élimination de micropolluants en aval. Elle détermine les dimensions principales et donc la surface et le volume de l'ouvrage. La base du dimensionnement est le débit d'effluent maximal en m<sup>3</sup>/h qui dépend de la quantité à traiter lors de temps de pluie ou de la quantité totale à traiter par an.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



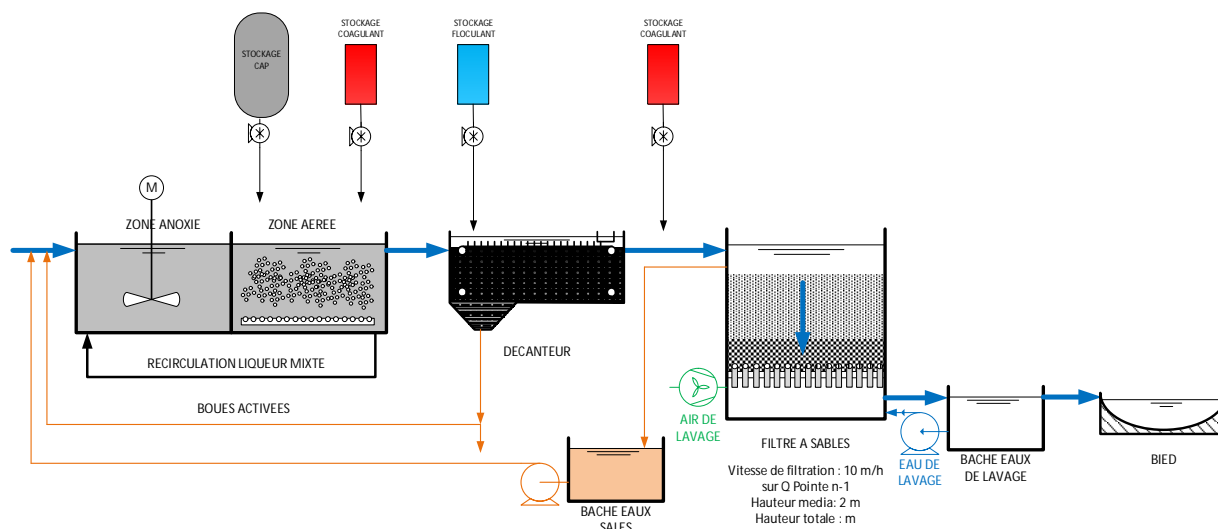
## 22 SOLUTION A : DOSAGE SIMULTANE DU CAP DANS LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

**CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS**

### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par dosage simultané du CAP dans le traitement biologique :

#### ***SOLUTION N° A : DOSAGE DIRECT DU CHARBON ACTIF DANS LA BOUE ACTIVEE ET FILTRATION A SABLES***



### Analyse du procédé

#### Référence du procédé :

Actuellement il n'existe pas d'installation au stade industriel réalisée suivant ce procédé. Les essais réalisés sur la station Flos de Wetzikon ont été concluants et le procédé testé pendant 2 ans devrait être mis en œuvre sur cette STEP dans les prochaines années.

#### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé ne peut être mis en œuvre (en l'état actuel des connaissances) que sur un procédé de type boues activées. Dans ce cadre il oblige à augmenter le dimensionnement de l'étape biologique de 10% pour prendre en compte le charbon actif dans la liqueur mixte du bassin de boues activées.

Ce procédé n'a pas été testé avec le procédé MBBR ou lit fluidisé. Cela apparait possible mais il serait nécessaire de réaliser des essais pilote au préalable.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



En ce qui concerne la biofiltration ce procédé ne peut être mis en œuvre car il entrainerait un colmatage supplémentaire important du Biofiltre.

Ce procédé pour l'instant est intéressant à mettre en œuvre dans le cadre d'une station de traitement par boues activées qui possède une réserve conséquente en termes de capacité de traitement.

#### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est simple à mettre en œuvre et apparait comme relativement stable, à la suite des essais réalisés sur la station Flos de Wetzikon même par période de temps de pluie. En ajustant le taux de traitement en CAP il permet d'ajuster les performances du procédé.

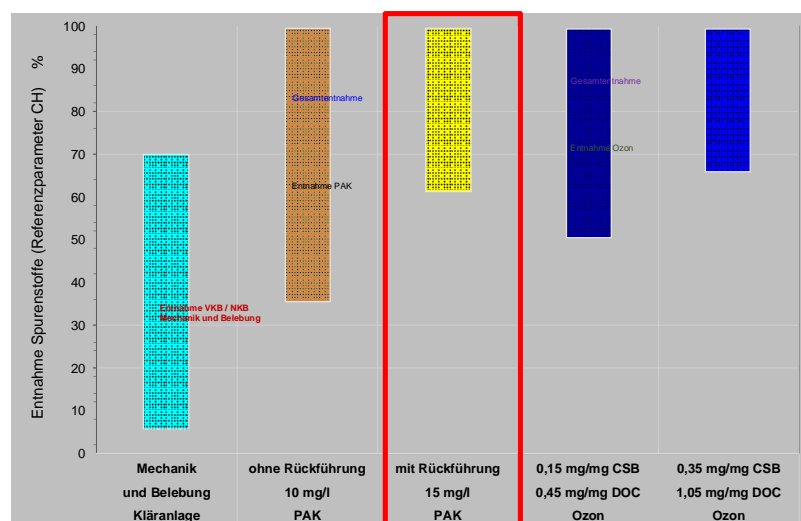
#### Maintenance et exploitation :

Les limites de ce procédé sont liées au fait que les zones liées au dosage de CAP sont classés en zone explosive (Zone ATEX) et que le dosage du CAP est souvent délicat en terme de propreté.

Le CAP demande un investissement important de l'exploitant en termes de nettoyage des installations de dosage de CAP.

#### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues et en particulier en mettant en œuvre une recirculation des boues avec le charbon actif en poudre ce qui permet d'optimiser l'utilisation du CAP.



#### Consommation de réactifs et d'énergie:

Dans ce procédé la consommation en CAP est de l'ordre de 15 à 20 mg/l ce qui est de 50 à 100 % supérieur au procédé qui mettent en œuvre une cuve de contact et une sédimentation spécifique.

Dans ce procédé les consommations en CAP ne sont pas optimisées.

#### Dimensionnement de la filière de dosage simultané du CAP dans le traitement biologique :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE MICROPOLLUANTS.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### **Analyse des implantations**

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement biologique **n'est pas réalisable**.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **aucune place n'est disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution **il n'est pas possible de réutiliser les ouvrages existants**.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants **n'est pas compact et n'est pas intégré dans un bâtiment**.

Phasage et continuité de service : dans cette **solution il n'est pas possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



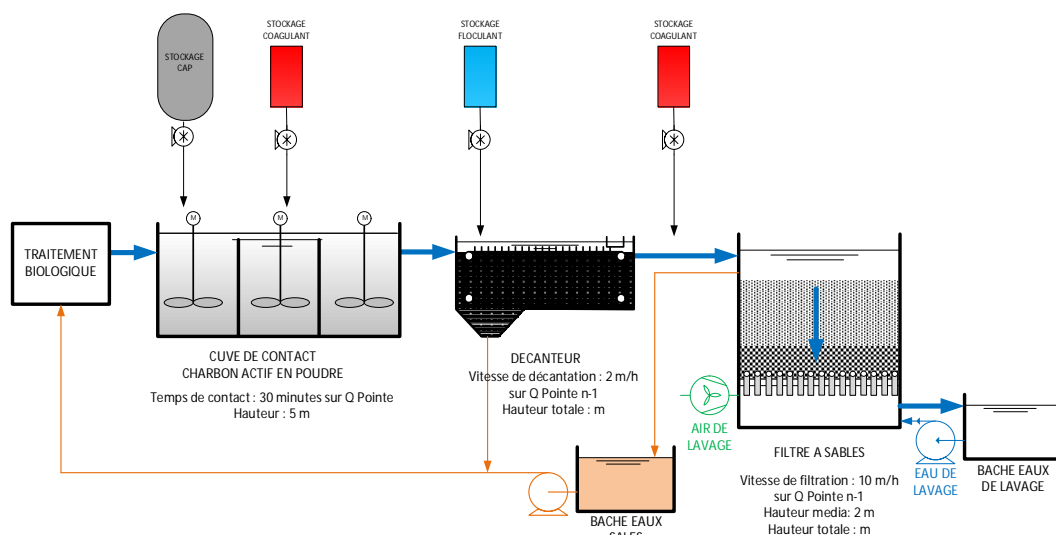
## 23 SOLUTION B : DOSAGE DU CAP AVEC CUVE DE CONTACT PUIS SEDIMENTATION ET FILTRATION A SABLES : PROCEDE « ULMER »

**CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS**

### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière type ULMER :

**SOLUTION N° B : CHARBON ACTIF ET DECANtATION ET FILTRATION A SABLES :  
PROCEDE ULMER**



### Analyse du procédé

#### Référence du procédé :

Actuellement il existe un nombre important d'installations avec ce procédé réalisées au stade industriel. Ce procédé est bien connu et technologiquement maîtrisé.

#### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres. Par contre ce procédé nécessite une emprise au sol importante en raison de la place nécessaire pour la partie sédimentation.

#### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est simple à mettre en œuvre et apparait comme relativement stable. En ajustant le taux de traitement en CAP il permet d'ajuster les performances du procédé.

#### Maintenance et exploitation :

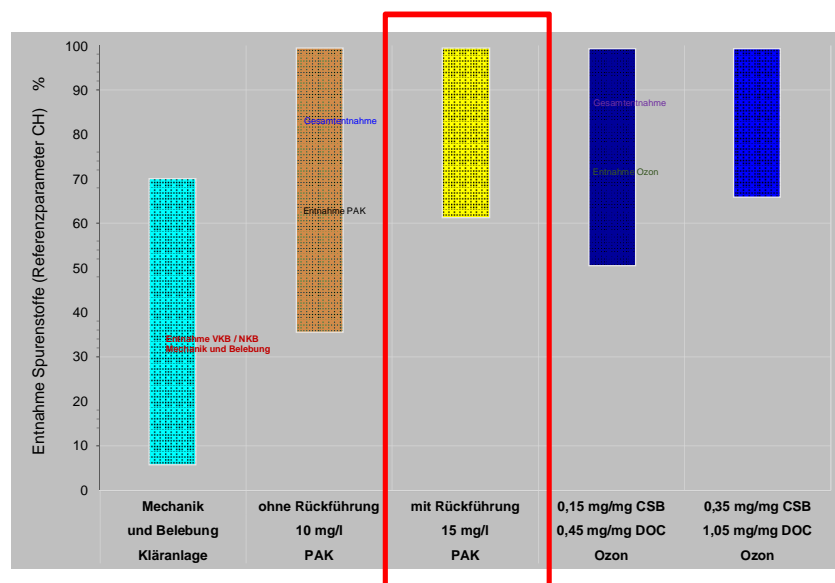
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Les limites de ce procédé sont liées au fait que les zones liées au dosage de CAP sont classés en zone explosive (Zone ATEX) et que le dosage du CAP est souvent délicat en terme de propreté.  
Le CAP demande un investissement important de l'exploitant en termes de nettoyage des installations de dosage de CAP.

#### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues et en particulier en mettant en œuvre une recirculation des boues avec le charbon actif en poudre ce qui permet d'optimiser l'utilisation du CAP.



#### Consommation de réactifs et d'énergie:

Dans ce procédé la consommation en CAP est de l'ordre de 10 à 15 mg/l. Ce procédé permet d'optimiser les consommations de CAP mis en œuvre.

#### Dimensionnement de la filière du dosage du CAP avec cuve de contact puis sédimentation et filtration à sables : procédé ULMER

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE MICROPOLLUANTS.

#### Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement biologique par Biofiltres **est réalisable mais très délicate en raison du manque de place sur le site existant** (uniquement pour la solution Biofiltration).

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **il n'y pas de la place disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution nous avons prévu de réutiliser le poste de pompage existant et le bâtiment de stockage et dosage du chlorure ferrique existant.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions la station d'épuration le traitement des micropolluants **n'est pas compact et n'est pas intégré dans un bâtiment**.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Phasage et continuité de service : dans cette **solution il n'est pas possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux.**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



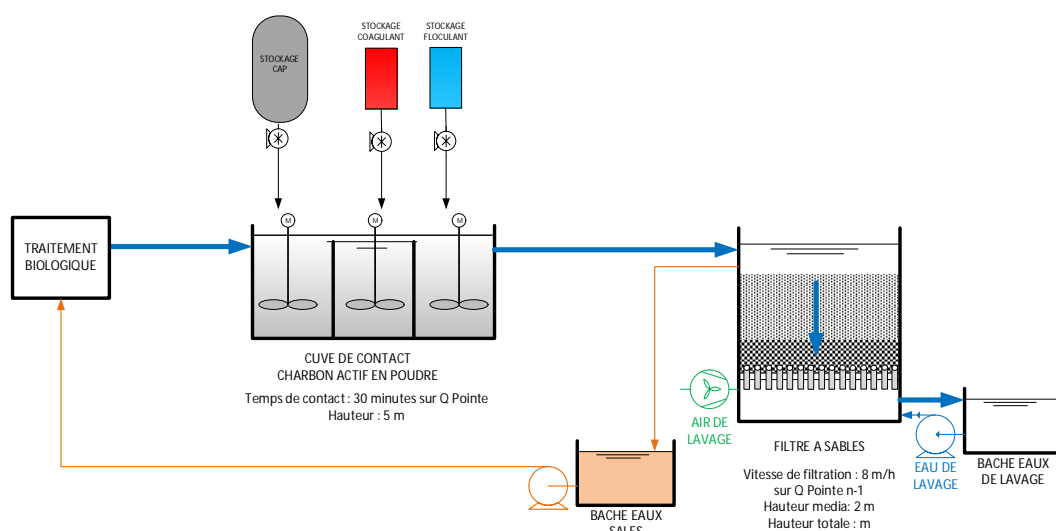
## 24 SOLUTION C : DOSAGE DIRECT DU CAP SUR FILTRE A SABLES

**CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS**

### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par dosage direct du CAP avant filtration à sables :

#### **SOLUTION N° C : CHARBON ACTIF ET FILTRATION A SABLES** **: PROCEDE AKTIFILT**



### Analyse du procédé

#### Référence du procédé :

Actuellement il n'existe pas d'installation au stade industriel réalisée suivant ce procédé. Les essais réalisés sur la station Ergolz ont été concluants et le procédé testé pendant un an et devrait être mis en œuvre sur cette STEP dans les prochaines années.

#### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres. Par contre ce procédé nécessite une emprise au sol importante en raison de la place nécessaire pour la partie sédimentation.

Ce procédé pour l'instant est intéressant à mettre en œuvre dans le cadre d'une station de traitement qui est déjà équipée de filtre à sables dimensionnés avec de la réserve.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



#### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est simple à mettre en œuvre et apparaît comme relativement stable, à la suite des essais réalisés sur la station de Ergolz. En ajustant le taux de traitement en CAP il permet d'ajuster les performances du procédé.

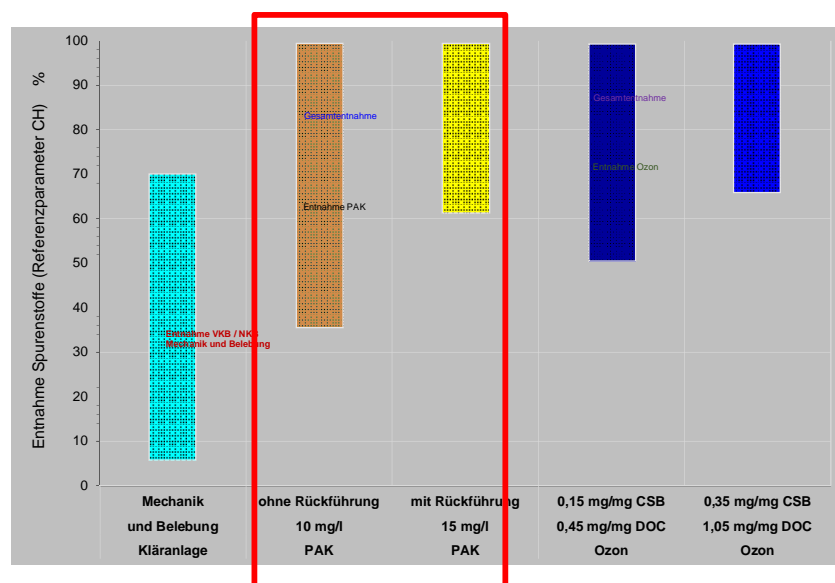
#### Maintenance et exploitation :

Les limites de ce procédé sont liées au fait que les zones liées au dosage de CAP sont classés en zone explosive (Zone ATEX) et que le dosage du CAP est souvent délicat en terme de propreté.

Le CAP demande un investissement important de l'exploitant en termes de nettoyage des installations de dosage de CAP.

#### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues et en particulier en mettant en œuvre une recirculation des boues avec le charbon actif en poudre ce qui permet d'optimiser l'utilisation du CAP.



#### Consommation de réactifs et d'énergie:

Dans ce procédé la consommation en CAP est de l'ordre de 15 à 20 mg/l ce qui est de 50 à 100 % supérieure au procédé qui mettent en œuvre une cuve de contact et une sédimentation spécifique.

Dans ce procédé les consommations en CAP ne sont pas optimisées.

#### Dimensionnement de la filière de dosage simultané du CAP dans le traitement biologique :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE MICROPOLLUANTS.

#### Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement biologique est réalisable.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **de la place de réserve est disponible pour des traitements futurs.**

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution **il est possible de réutiliser les ouvrages existants.**

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants **est compact et est intégré dans un bâtiment.**

Phasage et continuité de service : dans cette **solution il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux.**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 25 SOLUTION D : FILTRATION SUR FILTRE EN CHARBON ACTIF EN GRAIN

### CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS

#### Analyse du procédé

##### Référence du procédé :

Actuellement il existe quelques d'installations au stade industriel réalisées suivant ce procédé. Les essais réalisés sur la station de Bülach semblent être concluants mais cela reste à confirmer.  
Par contre ce procédé issu du traitement de l'eau potable est bien connu.

##### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres.

##### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est **très simple à mettre en œuvre** et apparait comme stable.  
Par contre il est important de ne pas avoir de survitesse lors des épisodes pluvieux afin de garantir un temps de séjour conséquent dans le filtre.  
Ce procédé par contre ne permet pas d'ajuster les taux de traitement.

##### Maintenance et exploitation :

Ce procédé n'est pas soumis aux normes ATEX et aux questions de sécurité liée à la mise en œuvre de l'Ozone.

##### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues.

##### Consommation de réactifs et d'énergie:

Par contre il est nécessaire de renouveler le matériau tous les 2 ans approximativement en fonction du « chargement du média en micropolluants ».

#### Dimensionnement de la filière de filtration CAG :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE MICROPOLLUANTS.

#### Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement biologique **est réalisable**.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **de la place est disponible pour des traitements futurs**.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution **il est possible de réutiliser les ouvrages existants.**

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants **est compact et est totalement intégrée dans un bâtiment.**

Phasage et continuité de service : dans cette **solution il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux.**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



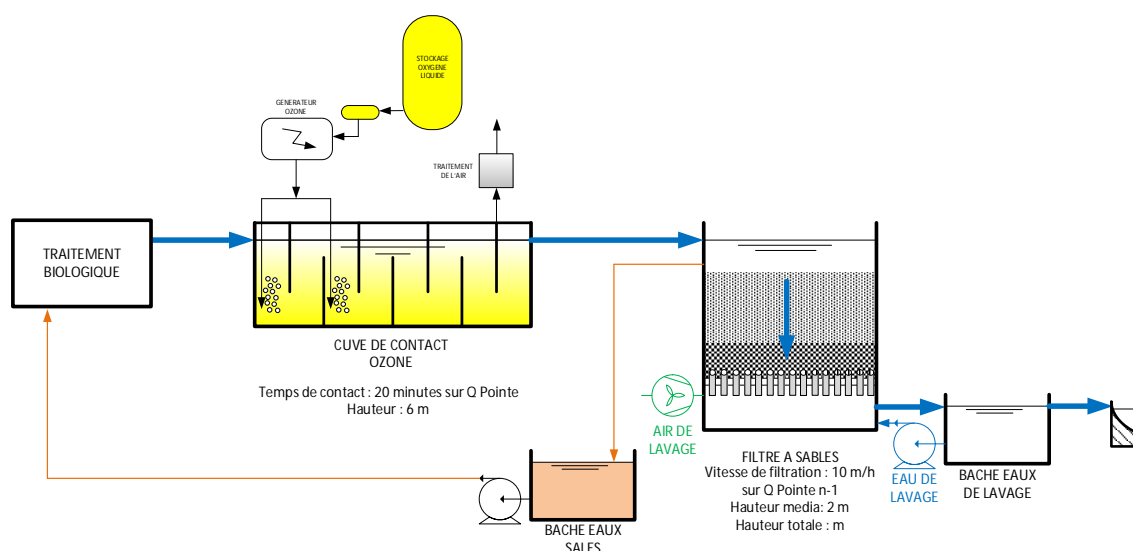
## 26 SOLUTION F : OZONATION SUIVIE D'UNE FILTRATION A SABLES

**CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS**

### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière de filtration ozonation puis filtre à sables :

#### SOLUTION N° F: OZONATION ET FILTRATION A SABLES



### Analyse du procédé

#### Référence du procédé :

Actuellement il existe de très nombreuses d'installations au stade industriel réalisées suivant ce procédé. Ce procédé dans le cadre du traitement des micropolluants est bien connu et a été déjà mis en œuvre sur une dizaine d'installations.

#### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres.

#### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est **simple à mettre en œuvre** et apparaît comme relativement stable.

Par contre il nécessite une régulation fine du taux de traitement de la dose d'ozone.

#### Maintenance et exploitation :

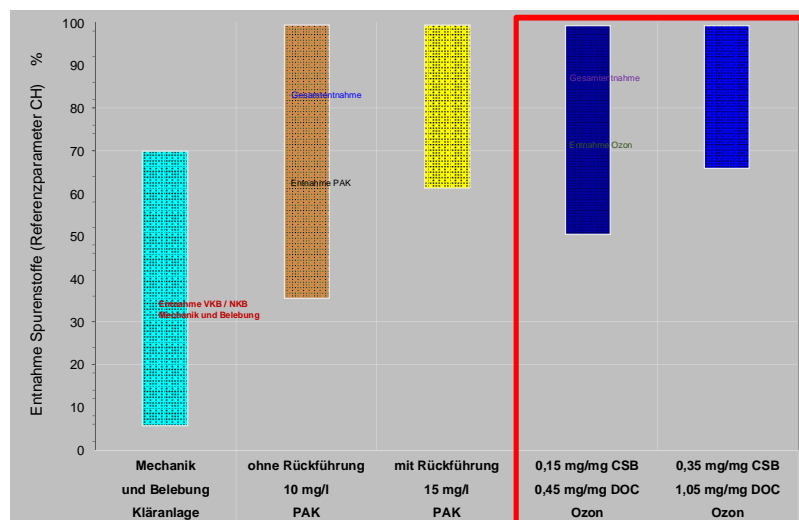
Ce procédé nécessite la mise en place de mesures de sécurité importantes.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



#### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues. Des abattements supérieurs à 80 % ont été obtenus sur de nombreuses installations.



#### Consommation de réactifs et d'énergie:

**La consommation de ce procédé est uniquement électrique et est liée à la production d'ozone.**

#### Dimensionnement de la filière ozone et filtration à sables :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle **PARTIE MICROPOLLUANTS**.

#### Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement biologique **est réalisable**.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **de la place est disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution **il est possible de réutiliser les ouvrages existants**.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants **est compact et est totalement intégrée dans un bâtiment**.

Phasage et continuité de service : dans cette **solution il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



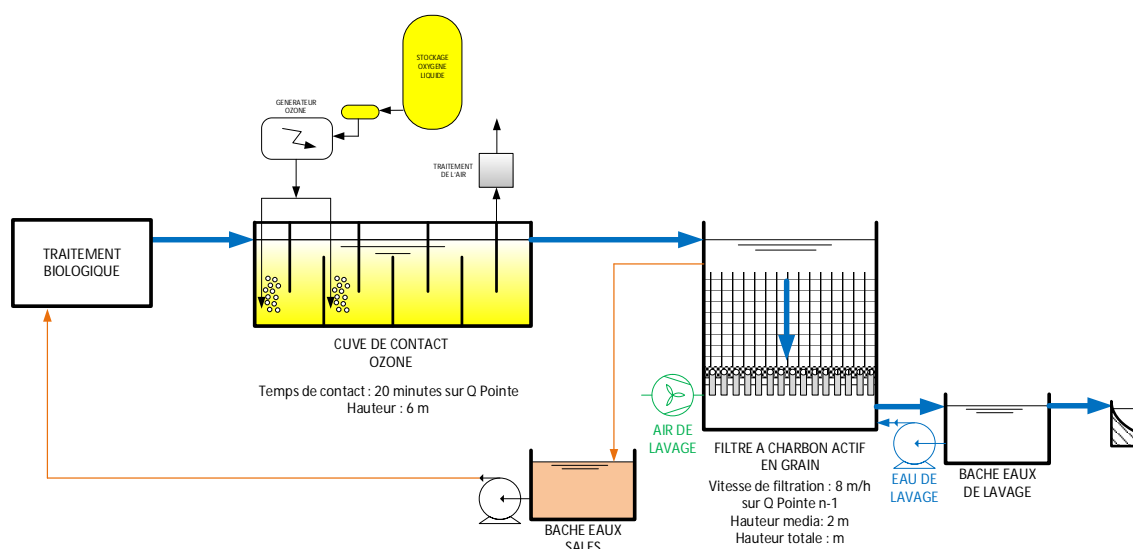
## 27 SOLUTION G : OZONATION SUIVIE D'UNE FILTRATION CHARBON ACTIF EN GRAIN

**CETTE SOLUTION N'A PAS ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS**

### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière de filtration ozonation puis filtre à charbon actif en grain :

#### SOLUTION N°G : OZONATION ET FILTRATION A CHARBON ACTIF EN GRAIN



### Analyse du procédé

#### Référence du procédé :

Actuellement il n'existe pas d'installations au stade industriel réalisées suivant ce procédé. Mais les deux éléments constituant ce procédé sont bien connus et ont été déjà mis en œuvre dans de nombreuses installations.

#### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres.

#### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est **complexe** et apparait comme relativement stable. Par contre il nécessite une régulation fine du taux de traitement de la dose d'ozone.

#### Maintenance et exploitation :

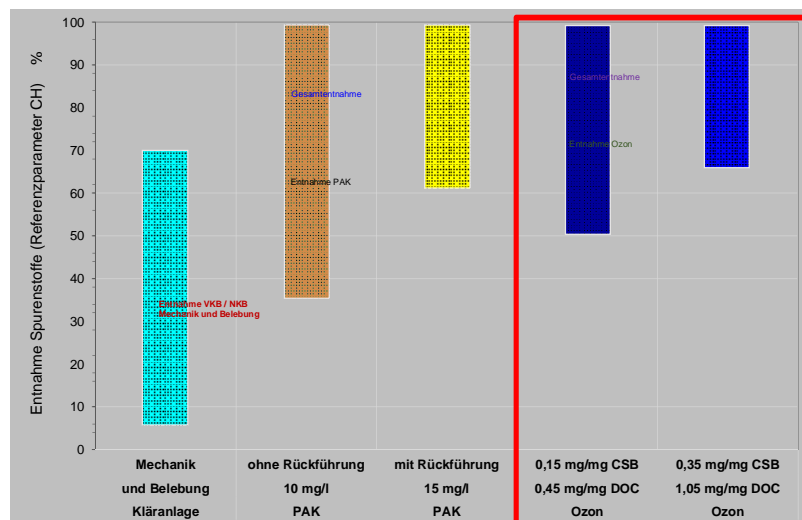
Ce procédé nécessite la mise en place de mesures de sécurité importantes :

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



#### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues. Des abattements supérieurs à 80 % seront obtenus.



#### Consommation de réactifs et d'énergie:

La consommation de ce procédé est électrique et est liée à la production d'ozone. Elle est également liée au renouvellement du charbon actif en grain.

#### Dimensionnement de la filière ozone et filtration à sables :

Le dimensionnement est présenté dans le rapport d'avant-projet de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle PARTIE MICROPOLLUANTS.

#### Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement des micropolluants est réalisable.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution de la place est disponible pour des traitements futurs.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution il est possible de réutiliser les ouvrages existants.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants est compact et est totalement intégrée dans un bâtiment.

Phasage et continuité de service : dans cette solution il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 28 SOLUTION E : FILTRATION CONTINU SUR FILTRE EN CHARBON ACTIF EN GRAIN AVEC FILTRATION PREALABLE

### CETTE SOLUTION A ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS

#### **Principe du traitement de la filtration continue sur filtre charbon actif en grain CAG**

Le principe de ce traitement consiste à laisser filtrer les effluents directement au travers un filtre Charbon Actif en Grains. **Dans cette solution il est prévu de réaliser une filtration préalable avant le passage sur filtre CAG.**

L'avantage de ce procédé est que le filtre CAG **ne nécessite plus de mettre en œuvre un lavage régulier des filtres CAG** et une récupération des eaux sales générées par le lavage des filtres CAG.

Par conséquent la durée de vie des filtres CAG est allongée et on peut travailler à des vitesses plus élevées sur le filtre CAG.

#### **Nota Important : Mise en place d'une filtration en aval des procédés en amont**

Par contre il est indispensable pour ce procédé de prévoir une filtration mécanique en amont du procédé de filtration par charbon actif en grain en continu pour éviter une charge trop importante en Matières en Suspension et en Matières Organiques. Cela entraînerait une fréquence de lavage trop importante sur le procédé par lit fluidisé et par conséquent une saturation plus rapide du matériau Charbon Actif.

Cela permet également en limitant le nombre de lavage d'augmenter la durée de vie (Volume de Lits Filtrés) du Filtre à Charbon en Grain en continu.

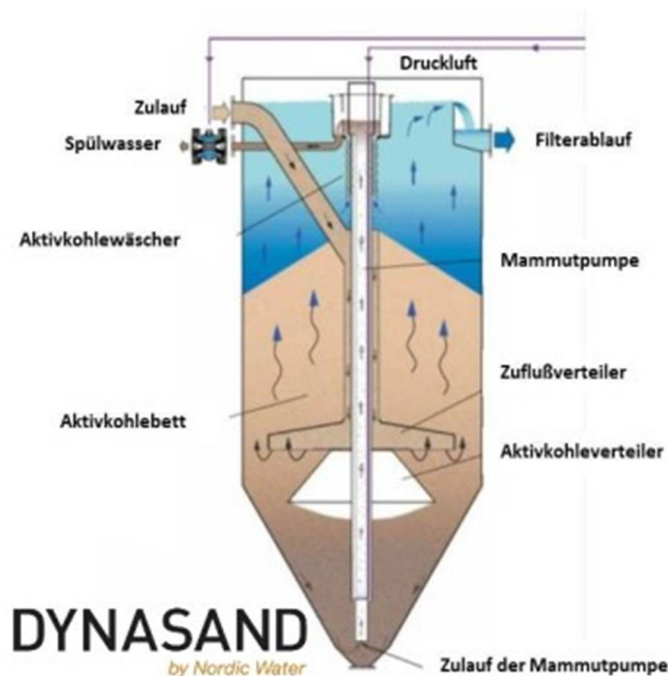
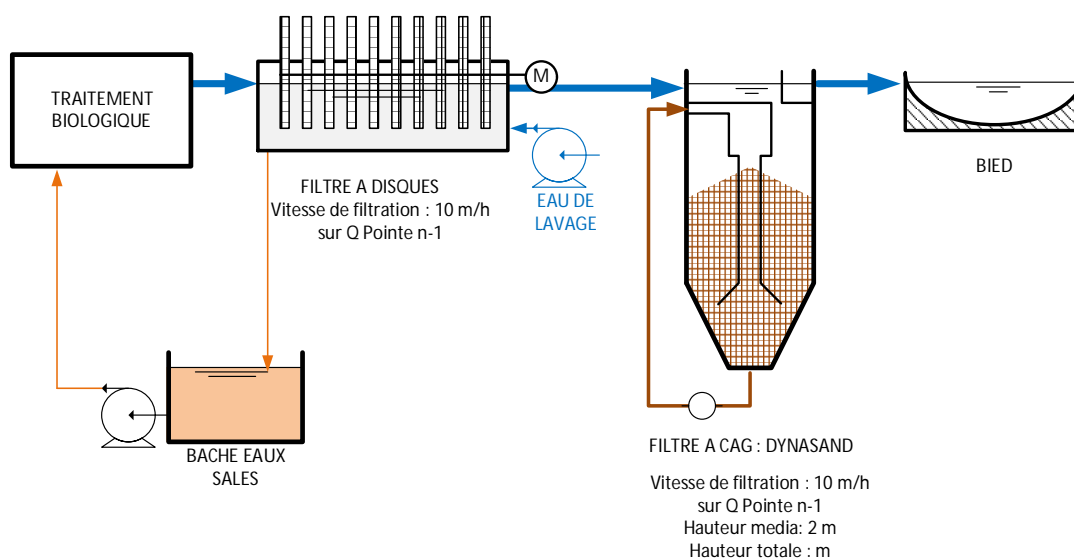
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière de filtration par filtre continu CAG :

#### **SOLUTION N°E ter : SOLUTION PRECONISEE : FILTRE A DISQUES PUIS FILTRE CONTINU A CHARBON ACTIF EN GRAIN**



Exemple de filtre continu : Dynasand Carbon

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## **Analyse du procédé**

### Référence du procédé :

Le procédé Dynasand Carbon a été mis en œuvre sur la station d'épuration de Rietberg, Emmingen Liptingen et Weissenburg en Allemagne.

### Conditions de mise en œuvre du procédé :

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres.

### Simplicité et stabilité du procédé :

Ce procédé est **très simple à mettre en œuvre** et apparaît comme stable.

Par contre il est important de ne pas avoir de survitesse lors des épisodes pluvieux afin de garantir un temps de séjour conséquent dans le filtre.

Ce procédé par contre ne permet pas d'ajuster les taux de traitement.

### Maintenance et exploitation :

Ce procédé n'est pas soumis aux normes ATEX et aux questions de sécurité liée à la mise en œuvre de l'ozone et du CAP.

### Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues.

### Consommation de réactifs et d'énergie:

Par contre il est nécessaire de renouveler le matériau environ tous les 2 ans en fonction de la saturation du média en micropolluants.

**Dans cette configuration d'installation CAG la durée de vie du Charbon Actif en Grain est augmentée du fait que le filtre CAG est lavé peu souvent (env. une fois par semaine).**

## **Dimensionnement de la partie filtration CAG :**

Nous avons pris en compte une vitesse de filtration maximum : 10 m/h

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de files	u	1	1
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m <sup>3</sup> /h	314	314
Débit à traiter 2,2 x QTS	m <sup>3</sup> /h	680	680
<b>Vitesse Pointe horaire TS (14) par file</b>	<b>m/h</b>	10	10
Surface	m <sup>2</sup>	68	68
Réserve	%	25%	25%
Surface réelle	m <sup>2</sup>	85	85

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



<b>Choix surface</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Longitudinal			
Largeur	m	6	6
Longueur	m	15	15
Empty Bed Contact Time	min	20	20
<b>Hauteur de matériau</b>	<b>m</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>
Volume de matériau	m <sup>3</sup>	300	300
Nombre de Volume de Lit	u	20 000	20 000
Volume traité	m <sup>3</sup>	6 000 000	6 000 000
Durée de vie	j	1 091	1 200
<b>Durée de vie</b>	<b>an</b>	<b>3,0</b>	<b>3,3</b>

**Nombre de filtres CAG continu:**

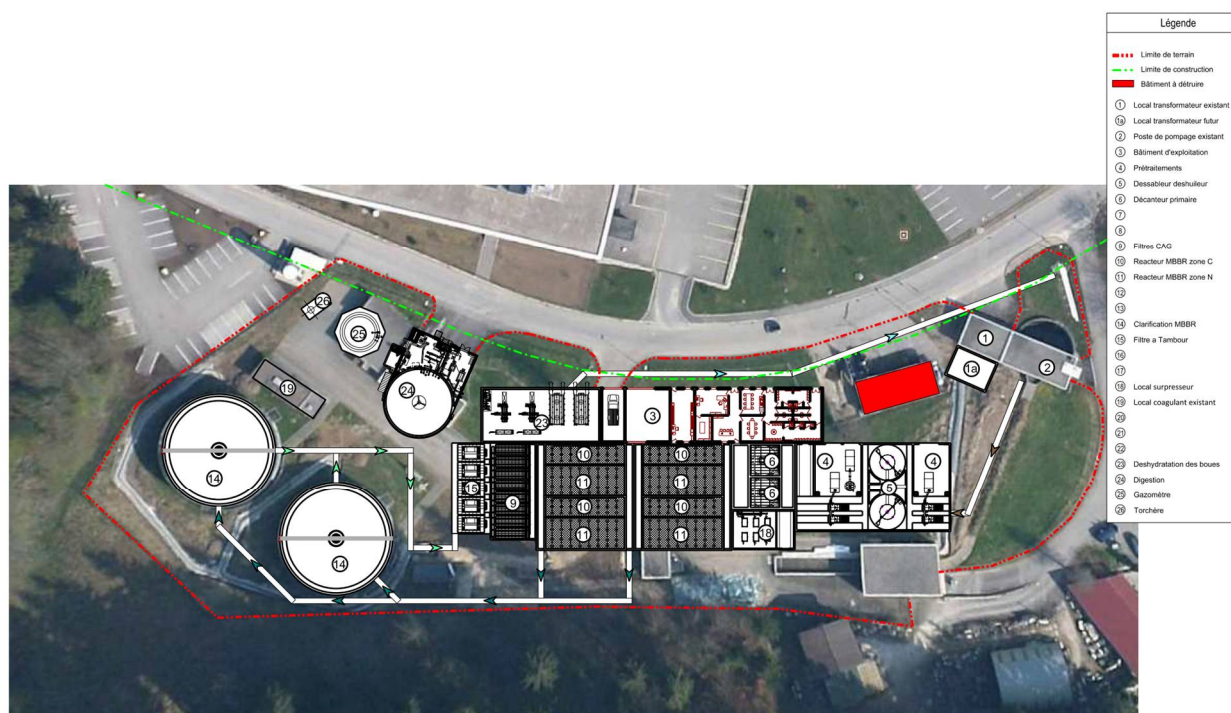
Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de files	u	1	1
Nombre de filtres	u	8	8
Nombre de filtres de réserve	u	2	2

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## Implantations

- Solution 4C : MBBR et Filtres à disques puis Filtres CAG Dynasand Carbon



## Analyse des implantations

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ce procédé avec le procédé de traitement biologique **est réalisable**.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **de la place est disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution **il est possible de réutiliser les ouvrages existants**.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants **est compact et est totalement intégrée dans un bâtiment**.

Phasage et continuité de service : dans cette **solution il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 29 SOLUTION H : PROCEDES DEVELOPPES PAR LES CONSTRUCTEURS

**CETTE SOLUTION A ETE RETENUE A LA SUITE DE L'ETUDE AVANT-PROJET NOUVELLE STEP DE LA VILLE DU LOCLE PARTIE MICROPOLLUANTS**

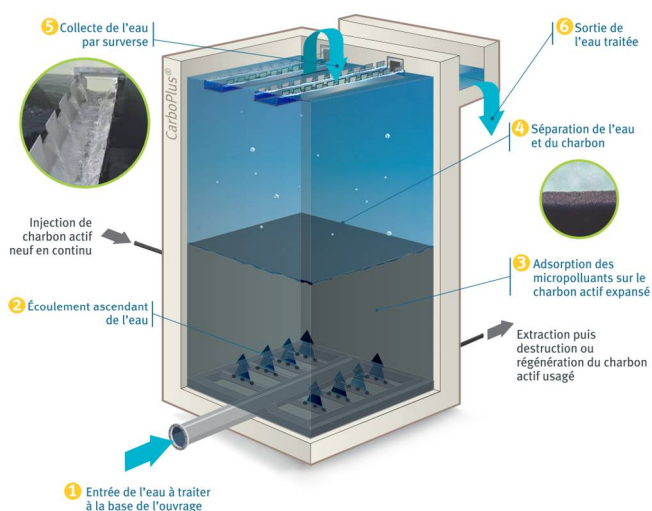
### 29.1 PROCEDES PAR LIT FLUIDISE CHARBON ACTIF EN GRAIN : CARBOPLUS

Le CarboPlus de la société STEREAU

#### CARBOPLUS®

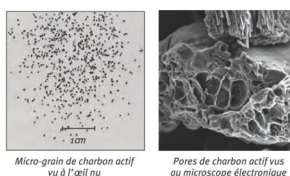
##### ► CARBOPLUS® : UN PROCÉDÉ BREVETÉ

Il est issu de plus de dix années de retour d'expérience sur des installations utilisant du charbon actif en suspension.



##### ► EFFET CARBOPLUS® SANS ÉQUIVALENT SUR LE MARCHÉ

La mise en suspension du lit de charbon actif permet de rendre tous les sites d'adsorption du charbon accessibles. La surface d'échange entre l'eau à traiter et les pores du charbon est ainsi optimisée.



#### Expérience et essais

Le procédé CarboPlus fait l'objet d'essais pilote sur les stations d'épuration de Willdeggen et de Pentthaz.

#### Nota Important : Mise en place d'une filtration en aval des procédés en amont

Par contre il est indispensable pour chaque procédé de prévoir une filtration mécanique ou sur sable en amont du procédé par lit fluidisé pour éviter une charge trop importante en Matières en Suspension et en

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Matières Organiques. Cela entraînerait une fréquence de lavage trop importante sur le procédé par lit fluidisé et par conséquent une saturation plus rapide du matériau Charbon Actif.

### **Analyse du procédé**

#### **Référence du procédé :**

Actuellement il n'existe pas d'installations au stade industriel réalisées suivant ces procédés. Mais ces procédés sont bien connus et ont été déjà mis en œuvre dans de nombreuses installations pilote et de traitement d'eau potable.

#### **Conditions de mise en œuvre du procédé :**

Ce procédé peut être mis en œuvre en aval des trois filières envisagées : boues activées, Lit fluidisé et biofiltres.

#### **Simplicité et stabilité du procédé :**

Ces procédés sont **simples** et apparaissent comme relativement stables.

Par contre il nécessite **une régulation fine du débit d'alimentation hydraulique**.

Il permet d'ajuster le taux de traitement en CAP.

#### **Maintenance et exploitation :**

Ces procédés nécessitent peu de mesures de sécurité liées à la mise en œuvre du  $\mu$ CAG.

#### **Obtention des normes de rejet sur les micropolluants :**

Les normes d'abattement des micropolluants de 80 % sont obtenues.

#### **Consommation de réactifs et d'énergie:**

**La consommation de ce procédé est principalement liée à la consommation de  $\mu$ CAG.**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Dimensionnement de la filière Lit Fluidisé :

Nous avons pris en compte une vitesse de filtration maximum : 20 m/h (vitesse en pointe)

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de files	u	1	1
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m³/h	314	314
Débit à traiter 2,2 x QTS	m³/h	680	680
<b>Vitesse Pointe horaire TS (14) par file</b>	<b>m/h</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Surface	m²	45	45
Réserve	%	25%	25%
Surface réelle	m²	56	56
<b>Choix surface</b>	<b>m²</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Longitudinal			
<b>Largeur</b>	<b>m</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>
<b>Longueur</b>	<b>m</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

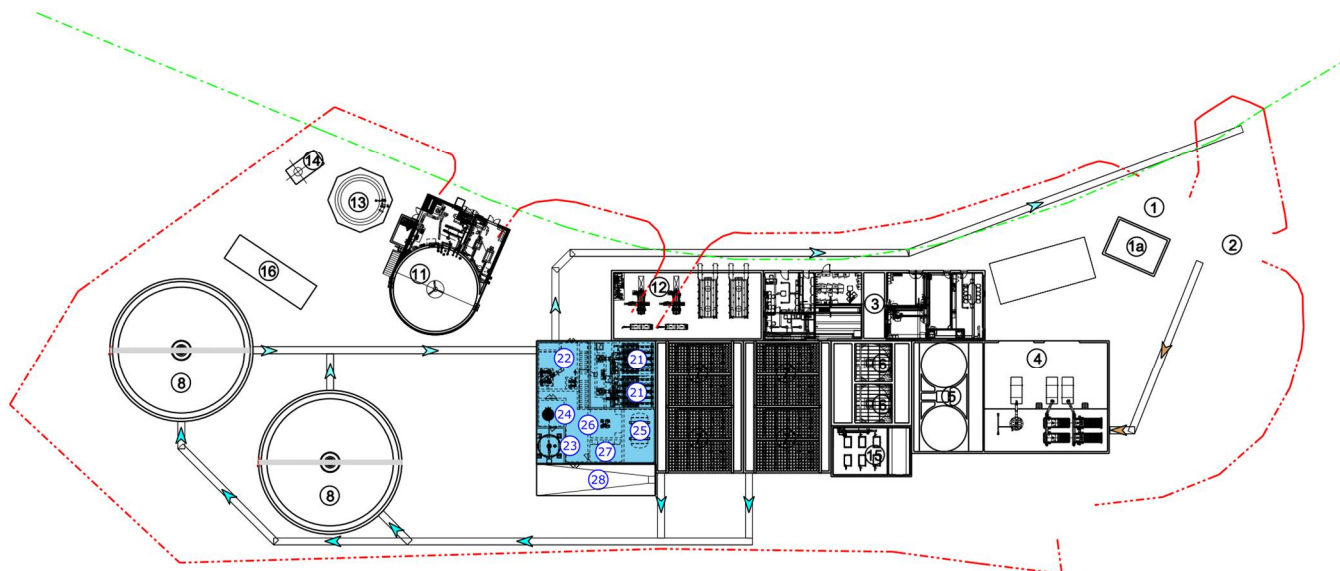
### Nombre de filtres Lit Fluidisé :

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de files	u	1	1
Nombre de filtres	u	4	4
Nombre de filtres de réserve	u	1	1

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Exemple d'implantation (procédé Carboplus de la société Stereau)



### Analyse implantations des procédés

Intégration sur la parcelle existante : l'intégration de ces procédés **est réalisable**.

Réserve de place pour le futur : dans cette solution **de la place est disponible pour des traitements futurs**.

Réutilisation des ouvrages existants : dans cette solution **il n'est pas possible de réutiliser les ouvrages existants**.

Compacité de la station et encapsulage : dans ces solutions le traitement des micropolluants **est compact et est totalement intégrée dans un bâtiment**.

Phasage et continuité de service : dans cette **solution il est possible de laisser la station d'épuration actuelle par lit bactérien en service pendant les travaux**.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 30 ANALYSE MULTI CRITERE DES SOLUTIONS POUR LA PARTIE MICROPOLLUANTS

Le tableau ci-dessous présente une notation de chaque solution suivant quatre familles de critères :

- Procédé
- Qualité de traitement des eaux / Partie Micropolluants
- Adaptabilité du procédé
- Mise en œuvre des travaux

Chaque point a été pondéré suivant son importance dans la cadre du projet traitement des micropolluants de la nouvelle step du Locle et une note a été donnée entre 0 et 5. 5 étant la note maximum.

La note 0 a été considérée comme éliminatoire pour la solution considérée.

GRILLE D'EVALUATION SOLUTIONS TECHNIQUES PARTIE MICROPOLLUANTS NOUVELLE STEP VILLE DU LOCLE						REV B				
		Note : 0 à 5				DATE 07/11/2016				
	N° du critère	Pondération du critère	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>Description sommaire de la solution</b>										
Traitement Amont			Dosage direct dans la boues activée	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres	Boues Activées ou MBBR ou Biofiltres
Cuve de contact			Sans	CAP	CAP			Ozone		Ozone
Traitement Amont				Décanteur			Filtration		Filtres à sables	Filtre à tambour
Traitement Micropol			Filtres à sables	Filtres à sables	Filtres à sables	Filtres à CAG	Filtres à CAG	Filtres à sables	Filtres à CAG	Lit Fluidisé CAG
<b>Critères</b>										
<b>PROCEDE</b>										
<b>30,0%</b>										
Simplicité du procédé	C1	7,50%	5	3	4	5	4,5	3	2,5	3,5
Risque du procédé / stabilité du process	C2	7,50%	3	4	3	4	4,5	4	4	4
Référence du procédé	C3	7,50%	2	5	3	4	3	5	3	2
Maintenance / exploitation	C4	7,50%	4	4	4	5	4	2,5	2,5	3,5
<b>TRAITEMENT DES EAUX/MICROPOLLUANTS</b>										
<b>40,0%</b>										
Obtention des normes de rejet: traitement des MP	C5	10,00%	3	4	3,5	3,5	4	4,5	5	4
Consommation d'énergie ou réactifs	C6	10,00%	3	5	3	3,5	5	3,5	4,5	4,5
Production de boues excédentaires	C7	7,50%	2	3	3	4,5	4,5	3,5	3,5	4
Formation de métabolites/ sous produits	C8	7,50%	5	5	5	5	5	1	3	5
Désinfection	C9	5,00%	1	1	1	1	1	4	4	1
<b>ADAPTABILITE PROCESS</b>										
<b>12,5%</b>										
Adaptation aux variations de charge et régulation du nombre de files	C10	2,50%	1	1	2	3	3	2	2	2
Possibilité de réglage des taux de traitement	C11	5,00%	4	4	4	1	1	3	4	3,5
Adaptation aux charges diluées	C12	5,00%	4	3	3	2	2	3	3	2
<b>TRAVAUX</b>										
<b>17,5%</b>										
Intégration sur la parcelle existante	C12	7,50%	0	0	4	4	3,5	3,5	3	4
Réserve de place pour le futur / extension possible	C13	2,50%	0	0	3	3	3	3	2	3
Réutilisation des ouvrages existants	C14	2,50%	1	1	1	1	1	1	1	1
Compacité de la station et encapsulage	C15	2,50%	0	0	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5
Phasage possibilité	C16	2,50%	0	0	4	4	3	3	3	3
<b>100,0%</b>										
<b>NOTE GLOBALE</b>										
<b>Note sur 5</b>			<b>2,68</b>	<b>3,15</b>	<b>3,35</b>	<b>3,64</b>	<b>3,61</b>	<b>3,30</b>	<b>3,40</b>	<b>3,44</b>
<b>Note sur 100%</b>			<b>53,5%</b>	<b>63,0%</b>	<b>67,0%</b>	<b>72,8%</b>	<b>72,3%</b>	<b>66,0%</b>	<b>68,0%</b>	<b>68,8%</b>

Les solutions qui ont obtenu les notes les plus élevées sont :

- 1 : Solution D : Filtration sur Charbon Actif en Grain
- 2 : Solution E : Filtration puis Filtration continue sur Charbon Actif en Grain
- 3 : Solution H : Filtration à tambour puis filtration à CAG sur lit fluidisé

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 31 TRAITEMENT DES BOUES : GENERALITES

### Quantités de boues :

Nous avons pris en compte les quantités de boues suivantes :

- La filière : décantation primaire lamellaire avec pré-précipitation et MBBR

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Quantités boues primaires avec physico	kgMS/j	1 552	2 068
Concentration boues primaires avec physico	g/l	15	15
Teneur en MV boues primaires	%	54%	60%
Quantités MV boues primaires	kgMV/j	838	1241
Débit boues primaires avec physico	m³/j	103	138
Quantités boues biologiques	kgMS/j	386	451
Concentration boues biologiques pré épaissies	g/l	10	10
Teneur en MV boues biologiques	%	90%	90%
Quantités MV boues biologiques	kgMV/j	347	406
Débit boues biologiques	m³/j	39	45
Quantités boues traitement µ pol	kg MS/j	121	110
<b>Quantités boues mixtes</b>	<b>kgMS/j</b>	<b>2 161</b>	<b>2 731</b>
<b>Quantités MV boues mixtes</b>	<b>kgMV/j</b>	<b>1 236</b>	<b>1 698</b>
<b>Débit boues mixtes + Boues extérieures</b>	<b>m³/j</b>	<b>149</b>	<b>189</b>

**NOTA IMPORTANT : Nous avons pris en compte les boues extérieures avec les quantités suivantes :**

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



		Situation Actuelle	Situation future
<u>Boues externes</u>			
Les Brenets boues à 6%	m <sup>3</sup> /an	200	200
La Sagne boues à 6,5%	m <sup>3</sup> /an	250	250
La Brevine à 4%	m <sup>3</sup> /an	230	230
<b>TOTAL</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>	<b>680</b>	<b>680</b>
	<b>m<sup>3</sup>/j</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>
Siccité moyenne	g/l	55,1	55,1
	<b>kg MS/j</b>	<b>103</b>	<b>103</b>
<u>Matières de vidange</u>			
La Chaux du Milieu	m <sup>3</sup> /an	125	125

#### **Filière de traitement des boues :**

La filière que nous avons envisagée a été guidée par les réflexions suivantes :

- Le manque de place nous a conduit à écarter un épaissement gravitaire des boues primaires
- Nous avons prévu pour l'épassement des boues un épaissement dynamique
- Nous avons intégré une étape de digestion
- Pour la déshydratation nous avons prévu une centrifugation des boues

**NOTA IMPORTANT : La siccité des boues à considérer par la société en charge de la dévolution des boues devra être validée. EN ATTENTE DE REPONSE DE VADEC.**

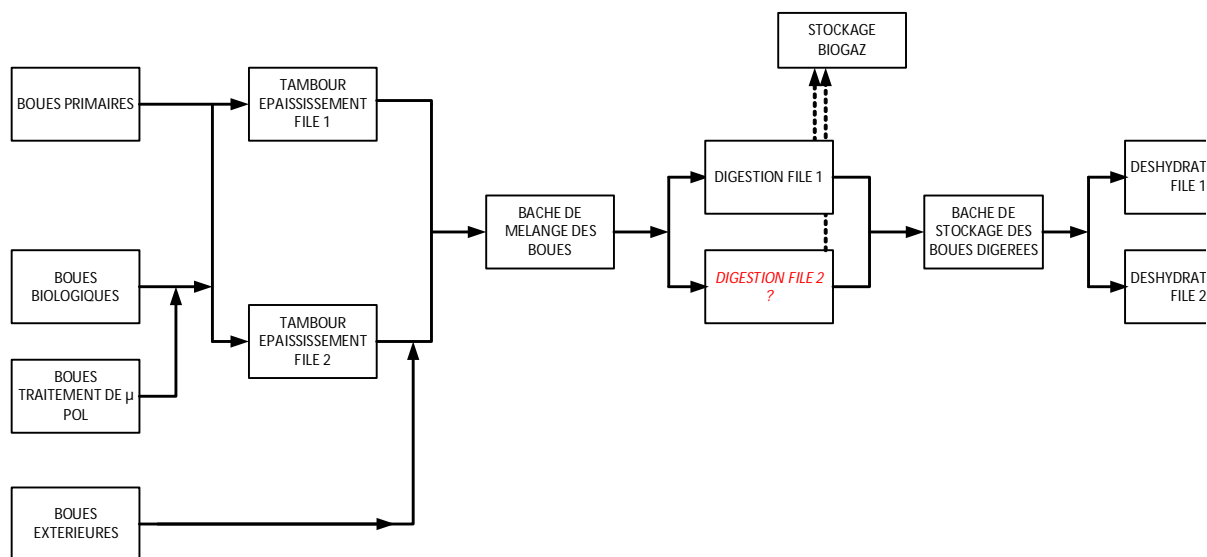
Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Le schéma de la filière est présenté ci-dessous :

AVANT PROJET NOUVELLE STEP DU LOCLE REV A

SCHEMA FILIERE BOUES



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 32 EPAISSISSEMENT DES BOUES : TAMBOUR D'EGOUTTAGE

### Principe de l'épaississement des boues :

Le but de l'étape d'épaississement des boues est d'augmenter la siccité des boues mixtes d'environ 10 g de MS/l à 50-60 g de MS/l. Cette étape permet d'homogénéiser les différentes qualités de boue et de réduire les volumes de boues à traiter en vue de l'étape de digestion.

### Principe de l'épaississement par tambour d'égouttage :

Nous avons prévu de mettre en œuvre pour l'épaississement un tambour d'égouttage :



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Tambour égoutteur PDR



Toile polyester et rampe de lavage



Venturi Mixer

**Les tambours égoutteurs de la gamme PDR permettent un épaississement dynamique des boues par retournement continu, pour des grands débits (35 à 80 m<sup>3</sup>/h).**

Ils sont tout particulièrement préconisés pour les boues devant subir un traitement avant digestion (boues primaires, secondaires ou tertiaires) ou en vue d'un épannage liquide en agriculture. Le tambour égoutteur PDR peut également être utilisé pour diminuer la capacité hydraulique de l'équipement de déshydratation installé en aval dans le process.

Les boues entrantes sont convoyées grâce à une inclinaison réglable du tambour et à l'action combinée de sa rotation et d'une structure spiralée intérieure. Ce tambour a pour particularité d'avoir, sur sa longueur, différentes mailles de filtration par zone avec une toile en polyester, participant ainsi à une meilleure efficacité de séparation. En amont de ce process, le Venturi Mixer permet d'assurer une floculation en ligne efficace, sans consommation électrique supplémentaire.

#### Avantages

- Technologie robuste (structure tout inox), usure très faible
- Réduction du volume des boues (jusqu'à 90%) avant stockage ou transport
- Auto-nettoyage continu de la toile grâce à une rampe de lavage PVC avec buses en laiton
- Inclinaison du tambour ajustable
- Faible puissance consommée qui permet une réduction des coûts d'exploitation
- Système totalement fermé pour éviter les nuisances olfactives
- Faible encombrement au sol
- Maintenance aisée et changement de toile rapide
- Installation très simple (livrée pré-câblée) ; possibilité d'installation sur skid pour simplifier l'installation et le déplacement
- Efficacité et fiabilité du process

### Dimensionnement de l'épaississement par tambour d'égouttage :

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
<b>Nombre de tambour</b>	<b>u</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Fonctionnement</b>	<b>j/semaine</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Heure par jour</b>	<b>h/j</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Débit boues mixtes cas BIO + DEC PHY	m <sup>3</sup> /j	149	189
Débit boues mixtes cas BIO + DEC PHY	m <sup>3</sup> /h travail	26	33
<b>Concentration boues mixtes épaissies</b>	<b>g/l</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Débit boues mixtes cas BA + DEC épaissies</b>	<b>m<sup>3</sup>/j</b>	<b>29</b>	<b>36</b>
<b>Débit boues mixtes cas BIO + DEC PHY épaissies</b>	<b>m<sup>3</sup>/j</b>	<b>36</b>	<b>46</b>

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 33 DIGESTION DES BOUES

### Principe de la digestion des boues :

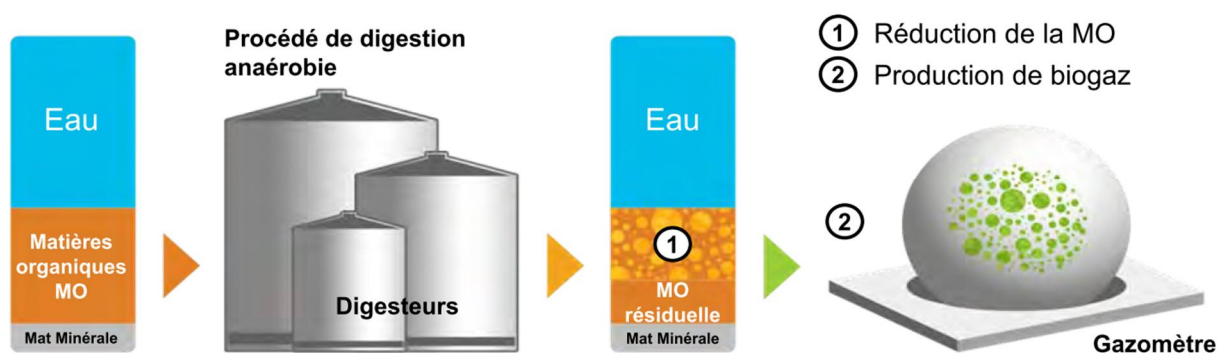
La méthanisation ou digestion anaérobie est un procédé naturel de transformation de la matière organique en énergie par des bactéries en l'absence d'oxygène. Conduite dans des enceintes confinées –digesteurs – à l'intérieur desquelles les réactions de fermentation sont optimisées et contrôlées, elle produit du biogaz composé majoritairement de méthane, tout en réduisant de moitié le taux de matières organiques des boues.

La chaîne de digestion se divise en plusieurs postes :

- l'épaississement des boues avant digestion (voir chapitre précédent)
- le digesteur
- le stockage du biogaz ou gazomètre
- la torchère pour brûler le gaz excédentaire

La méthanisation facilite le traitement des boues quelle que soit leur destination finale et quels que soient les traitements intermédiaires. En effet, la méthanisation :

- réduit de 40 % en moyenne les quantités de boues à traiter ;
- élimine fortement les nuisances olfactives ;
- produit un digestat stabilisé, débarrassé en grande partie des germes pathogènes (bactéries mais aussi virus et parasites) et présentant un pouvoir fertilisant ;
- réduit les teneurs en composés organiques volatils.



En sortie d'épaississement des boues, les boues sont introduites dans les digesteurs. Elles y séjournent pendant 25 jours. Les digesteurs sont des enceintes fermées, privées d'oxygène. Ils sont maintenus à une température de 37°C et brassés pour maintenir des conditions favorables au développement de micro-organismes. Plusieurs populations bactériennes vont se développer et transformer des substrats organiques complexes à longue chaîne carbonée en molécules simples à un seul carbone : méthane (CH<sub>4</sub>) et dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Il y a ainsi production de biogaz.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Exemple d'installation de digestion

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



### Dimensionnement de l'étape de digestion :

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
<b>Nombre de digesteur</b>	<b>u</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Temps de séjour</b>	<b>j</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
Volume digesteur BIO + DEC PHY	m <sup>3</sup>	900	1 138
Choix taille digesteur	m <sup>3</sup>	900	1 138
<b>Choix taille digesteur</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1 150</b>	<b>1 150</b>
Production de biogaz	Nm <sup>3</sup> / kg MO détruits	0,8	0,8
Charge MV digesteur cas BIO + DEC PHY épaissies	kg MV/m <sup>3</sup> /j	1,1	1,5
Production de Biogaz	Nm <sup>3</sup> /j	495	679
Equivalent électrique de la production de Biogaz	Kwh par jour	791	1 086
<b>Volume digesteur</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1 150</b>	<b>1 150</b>
<b>Hauteur</b>	<b>m</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Surface au sol	m <sup>2</sup>	115	115
<b>Diamètre</b>	<b>m</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Ratio Hauteur / Diamètre		0,83	0,83
Quantité de MV après digestion cas BF + Physico	kgMV/j	618	849
Quantité de MS après digestion cas BF + Physico	kg MS/j	1 543	1 882
Concentration boues mixtes épaissies digérées	g/l	50	50
Volume journalier boues mixtes épaissies digérées cas BF + Physico	m <sup>3</sup> /j	30,9	37,6
Réduction en quantité de boues		29 %	31%

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 34 DESHYDRATATION DES BOUES : CENTRIFUGEUSES

### Principe de la centrifugation des boues :

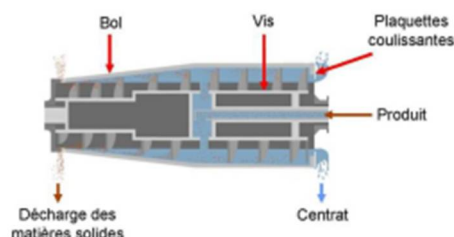
Le but de l'étape de centrifugation des boues est d'augmenter la siccité des boues d'environ 40-50 g de MS/l à 30/35 % de siccité. Après cette étape les boues sont évacuées vers une incinération des boues.

### Principe de la déshydratation des boues par centrifugeuse :

Nous avons prévu de mettre en œuvre pour la déshydratation une centrifugation :

La décanteuse ANDRITZ est constituée d'un rotor cylindro-conique mis en rotation, grâce à un système d'entraînement électrique, entre deux paliers supportés par un bâti. Le rotor comprend un bol de décantation, une vis de convoyage et un réducteur qui permet à la vis de tourner à une vitesse légèrement différente de celle du bol.

#### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

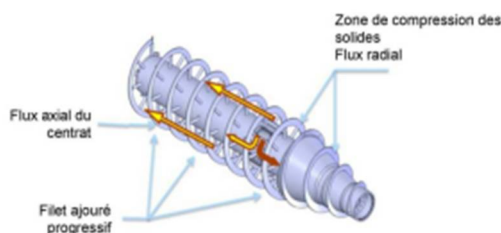


Le produit à traiter entre dans la décanteuse par le tube d'alimentation et prend progressivement de la vitesse dans la chambre d'alimentation tournante. Puis le produit est envoyé à l'intérieur du bol où, en raison de leur différence de densité, les solides et les liquides sont séparés. La force centrifuge peut atteindre jusqu'à 3 633 fois la gravité terrestre sur une décanteuse. Les matières solides les plus lourdes migrent vers la paroi du bol, puis elles acheminées en continu vers l'extrémité conique du bol. Le liquide clarifié (également appelé centrât), qui s'accumule à la surface du liquide, se déplace en sens inverse, au travers du filet ajouré de la vis, et s'évacue à l'extrémité cylindrique du bol.

#### VIS HP HAUTES PERFORMANCES

La vis HP hautes performances ANDRITZ a été conçue dans le but d'augmenter le temps de séjour des matières solides dans le bol. Ceci permet une concentration en liquide plus faible et un taux de clarification plus élevé.

Le liquide est drainé axialement à travers les filets ajourés de la vis, vers la sortie. Grâce à cette conception, la vitesse d'écoulement est considérablement réduite par rapport aux vis convoyeuses à filet fermé, ce qui permet de réduire les turbulences et le cisaillement et donc d'améliorer la clarification.



Les matières solides s'accumulent sur la paroi du bol et grâce à la structure de la vis, seules ces matières sont acheminées vers la partie conique du bol, ce qui garantit une siccité maximale. La partie conique de la vis est séparée de la partie cylindrique par un déflecteur qui empêche le liquide clarifié de pénétrer dans la section conique et de se mélanger aux matières solides sèches. La structure en cône peut également induire une force de compression qui augmente encore la siccité.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



**Dimensionnement de la déshydratation par centrifugeuse :**

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de centrifugeuse	u	2	2
Fonctionnement	j/semaine	5	5
Heure par jour	h/j	8	8
Débit boues mixtes cas BIO + DEC PHY	m <sup>3</sup> /j	31	38
Débit boues mixtes cas BIO + DEC PHY	m <sup>3</sup> /h travail	5	7
Concentration boues mixtes déshydratées	g/l	250	250
	%	25	25
Débit boues mixtes cas BIO + DEC PHY déshydratées	m <sup>3</sup> /j	5	6

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 35 CALAGE ALTIMETRIQUE ET PROFIL HYDRAULIQUE

### Principe du calage altimétrique des ouvrages :

Les ouvrages de la future STEP du Locle ont été calés altimétriquement en fonction de trois paramètres :

- Caractéristiques géotechniques des sols
- Pollution des sols
- Pompage des eaux brutes et pompages intermédiaires

### Caractéristiques géotechniques des sols

Pour les caractéristiques géotechniques nous sommes appuyés sur le rapport géotechnique de BG 72127.01-RN004 fait dans le cadre du projet forages :

#### **5.3 Fondations**

Compte tenu de l'épaisseur de matériau peu compact et de la composition des remblais, la réalisation d'ouvrage fondé sur pieux semblent la meilleure option. Dans le cas où l'on souhaite réaliser un bassin ou un bâtiment en fondations générale, cet ouvrage doit être conçu pour supporter des tassements différentiels et totaux relativement conséquents. Le tassement secondaire des tourbes en particulier est difficile à estimer avec l'état des connaissances. L'expérience montre déjà à plusieurs endroits des désordres importants sur les structures.

Pour fonder un bassin sans pieux, il faudrait retirer une épaisseur de remblais pollués d'au moins 2,5 à 3 m pour obtenir à long terme un état de contrainte sous le radier inférieur à celui connu actuellement. Ainsi on pourrait admettre que le remblai en place fait office de surcharge et que la majeure partie des tassements se sont faits durant les 30 dernières années. Toutefois, le tassement secondaire des

tourbes va se poursuivre dans le temps suite à leur décomposition et le choix de ce type de fondation peut être la source de tassement dans le temps.

Etant donné les coûts d'évacuation des terres polluées, ainsi que leur taxe de décharge, il y a probablement intérêt à poser tous les ouvrages sur pieux. Les terrains d'ancrage des pieux sont le toit de la moraine avec la prise en compte pour le frottement latéral de la valeur  $q_{sk}=80-120 \text{ kN/m}^2$ ; la pointe atteindra les calcaires fracturés et la valeur  $q_{pk}=3\,000 \text{ kN/m}^2$ .

Les terrains ou les nouveaux bâtiments devront être installés sont constitués de plusieurs couches :

- De remblais
- De Tourbes
- Des Dépôts
- Des Moraines
- De Calcaires

De façon simplifiée il est nécessaire pour les fondations d'avoir recours à un système de pieux car les couches de terrain dans lesquelles il est possible d'ancrer un nouvel ouvrage sont à des profondeurs importantes et comprises entre 15 et 25 m.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## Pollution des sols

Le site de la future STEP qui est celui de la STEP existante est localisé sur une ancienne décharge.

Les premières analyses des sols montrent la présence importante d'Arsenic dans les échantillons.

Nomenclature de terrain	P2-01	P2-01	P2-02	P2-01	P2-01	P2-02	P2-01	P2-01
Nomenclature de laboratoire	16-074648-01	16-06030-01	16-06030-02	16-074648-02	16-06251-01	16-06251-02	16-064769-01	16-07669-01
Description	limons graveleux avec sables et débris inertes	limons graveleux avec sables, débris inertes et MO	Argiles limoneuses avec débris inertes	limons graveleux avec sables et débris inertes	limons argileux avec cailloux et débris inertes	limons argileux avec cailloux et débris inertes	Graviers limono-sableux avec sables et débris inertes	limons graveleux avec sables et débris inertes
Profondeur du prélèvement	[m]	3.00 - 4.00	2.80 - 3.80	9.00 - 10.00	1.15 - 2.00	2.40 - 3.60	4.00 - 5.00	1.30 - 2.60
Paramètres	unité							
Limites OLED pour la valorisation des matériaux d'excavation								
Limites OLED pour décharges								
Ann. 3, chap. 1, (U)								
Ann. 3, chap. 2, (T)								
type B (inerte)								
type E (dénature)								
Substances organiques								
Carbone Organique Total	[mg/kg]	100 000	40 000	150 000	110 000	130 000	140 000	150 000
Hydrocarbures C5-C10	[mg/kg]	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hydrocarbures aliphatiques C10-C40	[mg/kg]	3 000	540	290	330	260	320	260
Biphényles polychlorés (PCB) *	[mg/kg]	1.05	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
Éléments								
As - Arsenic	[mg/kg]	100	30	33	87	33	32	34
Cd - Cadmium	[mg/kg]	4.1	1.5	1.6	1.6	1.4	1.5	2.4
Cr - Chrome total	[mg/kg]	400	93	83	100	75	100	83
Co - Cobalt hexavalent	[mg/kg]	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cu - Cuivre	[mg/kg]	3200	2300	330	970	1200	540	1400
Hg - Mercure	[mg/kg]	2	3.25	0.55	0.92	4.2	1.2	2.30
Ni - Nickel	[mg/kg]	490	120	85	240	86	100	91
Pb - Plomb	[mg/kg]	1100	660	430	360	810	1300	1200
Sb - Antimoine	[mg/kg]	35	10	5.4	34	26	16	13
Zn - Zinc	[mg/kg]	4300	1300	1100	1200	920	1200	2000
Hydrocarbures aromatiques polycycliques								
Acénaphtène	[mg/kg]	0.18	0.09	<0.05	0.22	0.08	<0.05	0.19
Acénaphtylène	[mg/kg]	0.78	0.55	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	0.34
Anthracène	[mg/kg]	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.24
Benzofluoranthène	[mg/kg]	0.45	0.23	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	0.16
Benzopérylène	[mg/kg]	5.50	2.34	0.23	1.1	0.89	0.25	2.60
Benzofluoranthène	[mg/kg]	1.20	0.99	0.13	0.29	0.17	<0.05	0.80
Benzopérylène	[mg/kg]	11.00	5.30	0.56	2.80	1.80	0.53	3.50
Benzofluoranthène	[mg/kg]	3.10	4.40	0.50	1.40	1.80	0.39	3.00
Chrysène	[mg/kg]	5.50	2.70	0.42	1.20	1.40	0.40	2.90
Benzofluoranthène	[mg/kg]	9.10	4.30	0.50	1.60	2.30	0.95	3.40
Fluoranthène	[mg/kg]	8.00	3.20	0.33	1.20	1.70	0.70	3.00
Fluoranthène	[mg/kg]	13.00	3.10	0.31	1.80	1.50	0.58	2.00
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	[mg/kg]	9.60	3.60	0.35	1.50	1.90	0.50	2.70
Naphthalène	[mg/kg]	1.70	0.72	<0.05	0.22	0.26	<0.05	0.85
Phénanthrène	[mg/kg]	10.00	2.30	0.23	0.72	1.30	0.33	1.80
Pyrene	[mg/kg]	15.00	2.90	0.29	1.30	1.80	0.48	2.90
Somme des 16 HAP	[mg/kg]	191.20	37	3.85	14	16.65	5.1	28.71
Composés chlorés volatils								
Chlorure de vinyle	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Dichlorométhane	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,2-Dichloroéthylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,2-Trichloroéthylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Tétrachlorométhane	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,1-Trichloroéthylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Tétrachloroéthylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Trichloroéthylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Tétrachloroéthylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Somme des 7 hydrocarbures chlorés volatils	[mg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.25
BTEX								
Benzène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Éthylbenzène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Toluène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
m-xylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
p-xylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Somme BTEX	[mg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Lixiviats								
Sels solubles	[g]	0.2	<0.1	0.4	0.2	<0.1	0.3	<0.1
Ammonium	[mg/L]	0.016	0.09	5.7	5.6	<0.0078	<0.0078	0.016
Fluorures	[mg/L]	0.3	0.68	0.36	5.1	0.41	0.54	0.65
Nitrates	[mg/L]	<0.005	<0.005	0.02	0.17	<0.005	<0.005	<0.005
Carbone organique dissout (COD)	[mg C/L]	3.6	3.2	20.0	7.3	1.6	2.6	2.2
Cyanure libre	[mg CN/L]	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	0.033
* Zé corrigé PCB = 4.3 n° 28, 32, 101, 138, 153, 180								
concentration > Ann. 3, chap. 1								
concentration > Ann. 3, chap. 2								
concentration > Décharge B								
concentration > Décharge E								

Il sera nécessaire d'évacuer une grande partie des terres déblayées en décharge de type E. Il sera aussi nécessaire de mettre en place un tri sélectif des déblais avant l'envoi en décharge.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		





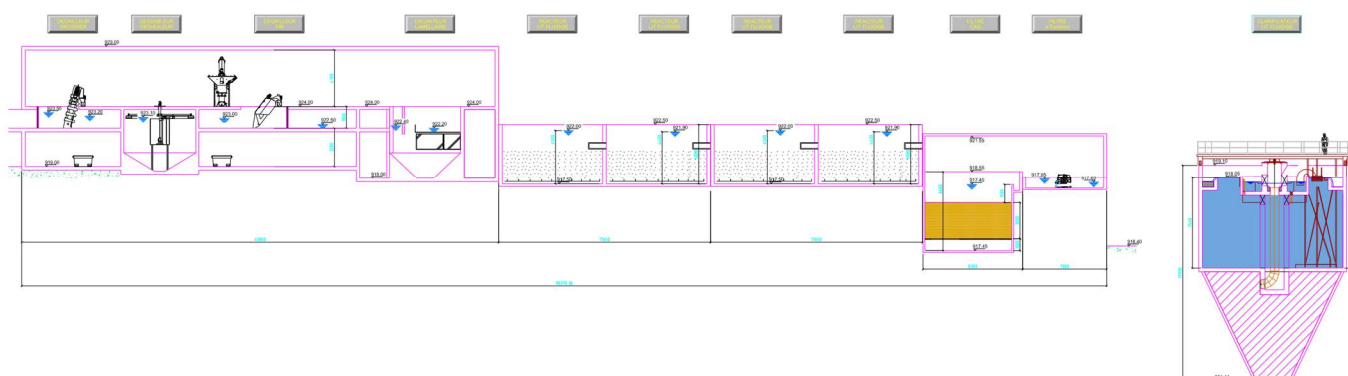
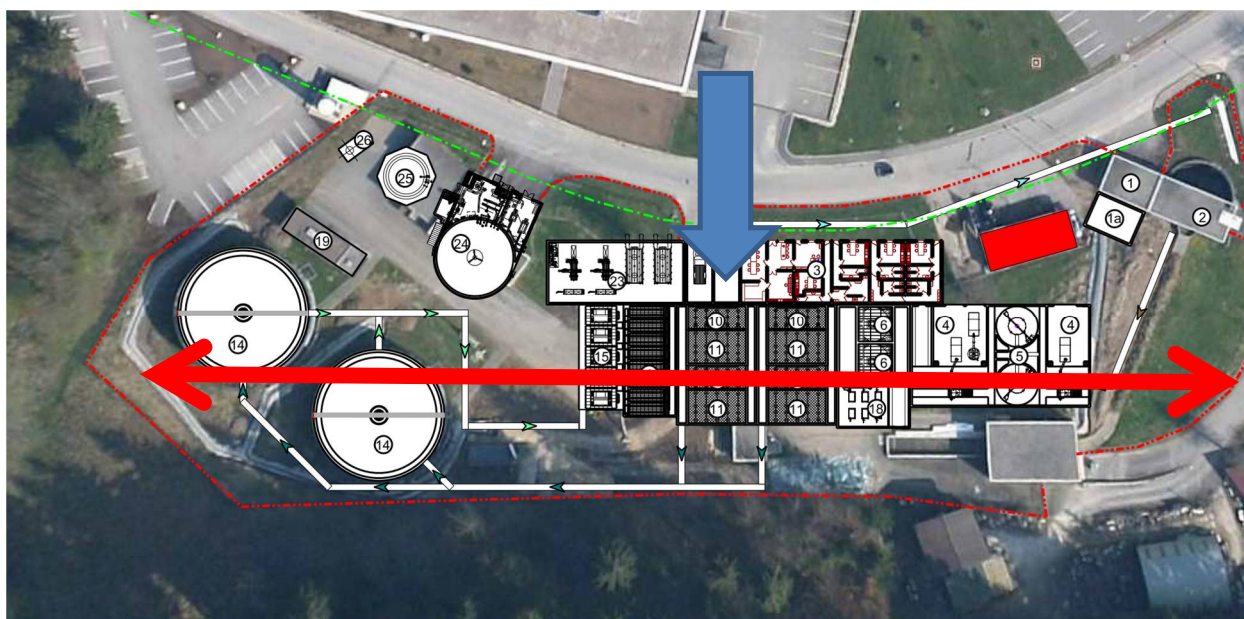
## 36 COUPE LONGITUDINALE DES OUVRAGES

A partir du calage altimétrique et hydraulique des ouvrages nous avons réalisé une coupe de longitidnale des ouvrages afin d'envisager l'emprise en hauteur des futurs ouvrages.

### Coupe longitudinale de la solution Lit Fluidisé MBBR 4C :

#### SOLUTION RETENUE :

La vue ci-dessous présente l'implantation de la coupe longitudinale



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



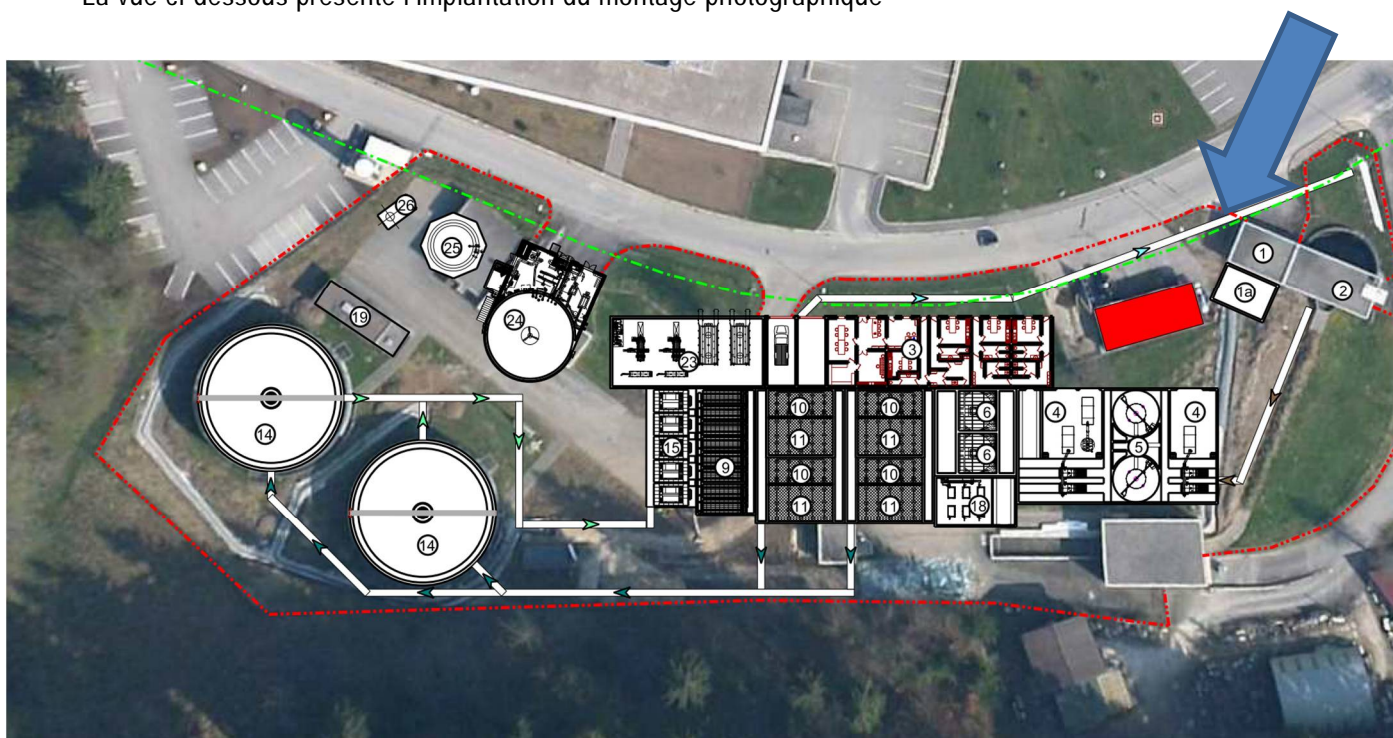
## 37 IMPLANTATION DE LA FURURE STEP

A partir de la coupe longitudinale nous avons réalisé un montage photographique qui permet de se rendre compte de l'impact visuel de la future STEP à partir d'un point de vue ;

### SOLUTION RETENUE :

#### Coupe longitudinale de la solution Lit Fluidisé MBBR 4C :

La vue ci-dessous présente l'implantation du montage photographique



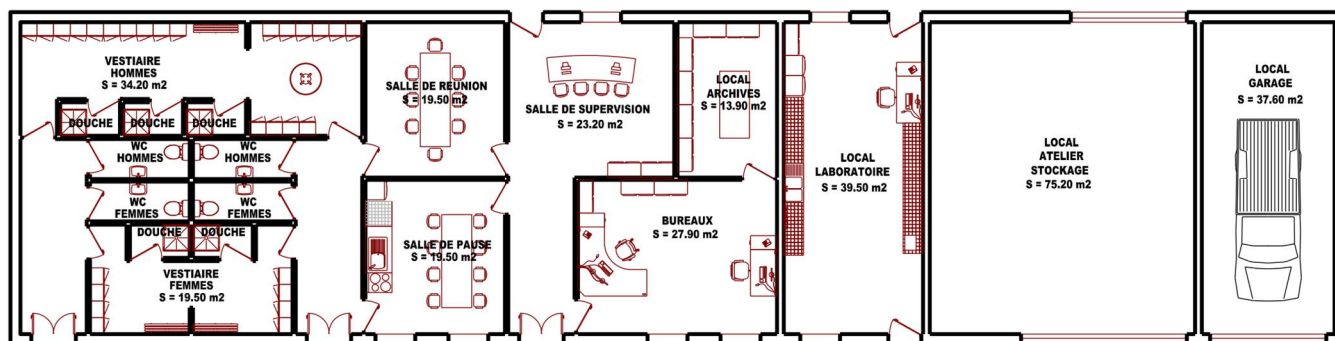
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 38 BATIMENT D'EXPLOITATION

Lors de la réalisation des plans d'implantation et des plans des ouvrages de la nouvelle Station d'épuration du Locle nous avons clarifié les besoins pour les locaux d'exploitation.

Le plan ci-dessous présente la disposition et les surfaces prévues pour chaque pièce :



Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 39 CHIFFRAGE DES COÛTS D'INVESTISSEMENTS ET D'EXPLOITATION DE CHAQUE SOLUTION POUR LA PARTIE MICROPOLLUANTS

Nous avons établi une estimation des coûts pour la construction et l'exploitation de chaque variantes à +/- 20%. Ces estimations ont été basées sur des coûts d'installations déjà réalisées et mises au niveau des prix 2016.

Pour chaque procédé, nous avons calculé les frais d'exploitation séparément. Nous les avons reparti en huit groupes et établi le coût global d'exploitation.

Les frais annuels se calculent à partir du coût d'investissement et des frais d'exploitation. Nous avons indiqué la durée d'amortissement prévisionnelle pour l'usure (déduction pour usure) ainsi que le taux d'intérêts et les annuités les différentes variantes.

Dans le cas d'un financement à 100 % par la Ville du Locle

Traitement des micropolluants Step Le Locle	0	A ter CAP BA + F T	A CAP BA + FS	A bis CAP BA + DY	B ter ULMER + FT	B ULMER + FS	B bis ULMER + DY	C Aktifit	D CAG	D bis CAG DY	F Ozone + FS	F bis Ozone + DYN	G Ozone + CAG	G bis O3+ CAG DYN	E ter FT + GAK	E bis DYN + GAK	H Ltr Fluidisé CAG
Subvention Part Ville du Locle	0% 100%	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF
Construction		287 901	1 033 606	1 046 708	1 812 025	2 557 730	2 570 832	1 033 606	1 633 024	1 974 572	1 345 302	1 358 404	2 013 182	2 354 730	945 228	1 126 675	1 245 278
Machines		305 462	523 649	390 451	891 527	1 108 714	976 516	523 649	1 389 808	2 016 584	860 392	727 194	1 767 628	2 394 404	862 077	1 190 924	1 085 055
Electricité/Automatisme		72 530	188 242	97 259	183 393	299 305	208 322	188 242	451 688	210 061	291 213	200 230	582 043	340 417	245 695	141 460	250 119
Investissements Montant par Eq Ha	CHF/EW	665 694	1 745 498	1 534 418	2 886 945	3 966 749	3 755 669	1 745 498	3 474 520	4 201 217	2 496 908	2 285 828	4 362 853	5 089 550	2 073 001	2 459 059	2 580 446
Durée de l'amortissement		21	23	25	24	24	25	23	21	22	21	22	21	22	21	22	22
Annuité		5,89	5,40	5,14	5,27	5,24	5,12	5,40	5,79	5,70	5,88	5,66	5,82	5,75	5,82	5,75	5,71
Coûts annuels d'investissements		39 217	94 316	78 800	152 155	207 740	192 424	94 316	201 171	239 663	146 780	129 450	253 993	292 429	120 719	141 397	147 453
Coûts d'exploitation		196 022	202 203	192 024	180 258	186 439	185 130	206 757	175 894	184 512	148 024	142 716	236 767	246 111	144 597	148 155	139 783
Coûts annuels globaux		235 239	296 519	270 824	332 412	394 179	377 554	301 073	377 065	424 175	294 805	272 166	490 761	538 540	265 316	289 552	287 235
Débit annuel traité	m³/a																
Coûts spécifiques	1 800 000																
Investissements	CHF/m³	0,022	0,052	0,044	0,085	0,115	0,107	0,052	0,112	0,133	0,082	0,072	0,141	0,162	0,067	0,079	0,082
Exploitation	CHF/m³	0,109	0,112	0,107	0,100	0,104	0,103	0,115	0,098	0,103	0,082	0,079	0,132	0,137	0,080	0,082	0,078
Total	CHF/m³	0,131	0,165	0,150	0,185	0,219	0,210	0,167	0,209	0,236	0,164	0,151	0,273	0,299	0,147	0,161	0,160
100 Centimes/m³	5,25	13,07	16,47	15,05	18,47	21,90	20,98	16,73	20,95	23,57	16,38	15,12	27,26	29,92	14,74	16,09	15,96
Charges pour les habitants	Habitants																
Investissements	CHF/EH a	3,7	9,0	7,5	14,5	19,8	18,3	9,0	19,2	22,8	14,0	12,3	24,2	27,9	11,5	13,5	14,0
Exploitation	CHF/EH a	18,7	19,3	18,3	17,2	17,8	17,8	19,7	16,9	17,6	14,1	13,6	22,5	23,4	13,8	14,1	13,3
Total	CHF/EH a	9,0	22,4	25,8	31,7	37,5	36,0	28,7	35,9	40,4	28,1	25,9	46,7	51,3	25,3	27,6	27,4

Les solutions qui sont les plus avantageuses économiquement en termes d'investissement sont :

- 1 : Solution E ter : Filtration à tambour puis Filtre sur Charbon Actif en Grain
- 2 : Solution C : Dosage direct du CAP sur filtre à sables
- 3 : Solution F bis : Ozonation puis filtration à sables type Dynasand

NOTA IMPORTANT : les solutions A, A bis, A ter de dosage direct de CAP dans le procédé de boues activées ont été écartées car ces solutions ne peuvent pas être mises en œuvre pour de raisons de place disponibles sur le site existant (Voir résultat avant-projet PARTIE 2)

NOTA : Pour chaque procédé nous n'avons considéré qu'une seule variante dans le choix des procédés.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dans le cas d'un financement à 25 % par la Ville du Locle. **(75% étant financés par la confédération)**

**NOTA : le financement est à confirmer et à valider par l'OFEV**

Traitement des micropolluants	0	A ter CAP BA + F T	A CAP BA + FS	A bis CAP BA + DY	B ter ULMER + FT	B ULMER + FS	B bis ULMER + DY	C Aktifit	D CAG	D bis CAG DY	F Ozone + FS	F bis Ozone + DYN	G Ozone + CAG	G bis O3+ CAG DYN	E ter FT + GAK	E bis DYN + GAK	H Lit Fluidisé CAG
Subvention	75%																
Part Ville du Locle	25%	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF
Construction		71 975	258 402	261 677	453 006	639 433	642 708	258 402	408 256	493 643	336 326	339 601	503 296	588 682	236 307	281 669	311 319
Machines		76 366	130 912	97 613	222 882	277 429	244 129	130 912	347 452	504 146	215 098	181 798	441 907	598 601	220 519	297 731	271 264
Electricité/Automatisme		18 083	47 061	24 315	45 848	74 826	52 081	47 061	112 922	52 515	72 803	50 058	145 511	85 104	61 424	35 365	62 528
<b>Investissements</b>		<b>166 423</b>	<b>436 374</b>	<b>383 604</b>	<b>721 736</b>	<b>991 687</b>	<b>938 917</b>	<b>436 374</b>	<b>868 630</b>	<b>1 050 304</b>	<b>624 227</b>	<b>571 457</b>	<b>1 090 713</b>	<b>1 272 388</b>	<b>518 250</b>	<b>614 765</b>	<b>645 112</b>
Montant par Eq Ha	CHF/EW	16	42	37	69	94	89	42	83	100	59	54	104	121	49	59	61
Durée de l'amortissement		21	23	25	24	24	25	23	21	22	21	22	21	22	21	22	22
Annuel		5,89	5,40	5,14	5,27	5,24	5,12	5,40	5,79	5,70	5,88	5,66	5,82	5,75	5,82	5,75	5,71
Coûts annuels d'investissements		9 804	23 579	19 700	38 039	51 935	48 106	23 579	50 293	59 916	36 695	32 362	63 498	73 107	30 180	35 349	36 863
Coûts d'exploitation		196 022	202 203	192 024	180 258	186 439	185 130	206 757	175 894	184 512	148 024	142 716	236 767	246 111	144 597	148 155	139 783
<b>Coûts annuels globaux</b>		<b>205 826</b>	<b>225 782</b>	<b>211 724</b>	<b>218 296</b>	<b>238 374</b>	<b>233 236</b>	<b>230 336</b>	<b>226 187</b>	<b>244 428</b>	<b>184 720</b>	<b>175 079</b>	<b>300 266</b>	<b>319 218</b>	<b>174 776</b>	<b>183 504</b>	<b>176 646</b>
<b>Débit annuel traité</b>	m³/a																
Coûts spécifiques		<b>1 800 000</b>															
Investissements	CHF/m³	0,005	0,013	0,011	0,021	0,029	0,027	0,013	0,028	0,033	0,020	0,018	0,035	0,041	0,017	0,020	0,020
Exploitation	CHF/m³	0,109	0,112	0,107	0,100	0,104	0,103	0,115	0,098	0,103	0,082	0,079	0,132	0,137	0,080	0,082	0,078
Total	CHF/m³	0,114	0,125	0,118	0,121	0,132	0,130	0,128	0,126	0,136	0,103	0,097	0,167	0,177	0,097	0,102	0,098
100 Centimes/m³		5,25	11,43	12,54	11,76	12,13	13,24	12,96	12,80	13,58	10,26	9,73	16,68	17,73	9,71	10,19	9,81
<b>Charges pour les habitants</b>	Habitants																
Investissements	CHF/EH a	0,9	2,2	1,9	3,6	4,9	4,6	2,2	4,8	5,7	3,5	3,1	6,0	7,0	2,9	3,4	3,5
Exploitation	CHF/EH a	18,7	19,3	18,3	17,2	17,8	17,6	19,7	16,8	17,6	14,1	13,6	22,5	23,4	13,9	14,1	13,3
Total	CHF/EH a	<b>9,0</b>	<b>19,6</b>	<b>21,5</b>	<b>20,2</b>	<b>20,8</b>	<b>22,2</b>	<b>21,9</b>	<b>21,5</b>	<b>23,3</b>	<b>17,6</b>	<b>16,7</b>	<b>28,6</b>	<b>30,4</b>	<b>16,6</b>	<b>17,5</b>	<b>16,8</b>

Etant donné la part importante de la subvention fédérale l'équilibre économique entre les solutions est modifié. Les solutions qui sont les plus avantageuses économiquement en termes d'investissement et d'exploitation sont :

- 1 : Solution E ter : Filtration à tambour puis Filtre sur Charbon Actif en Grain continu
- 2 : Solution F bis : Ozonation puis filtration à sables type Dynasand
- 3 : Solution H : Filtration à tambour puis Filtre sur Charbon Actif en Grain Lit Fluidisé

NOTA : Pour chaque procédé nous n'avons considéré qu'une seule variante dans le choix des procédés.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dans le cas d'un financement à 10 % par la Ville du Locle. **(75% étant financés par la confédération et 15% étant financés par le canton).**

**NOTA : le financement est à confirmer et à valider par l'OFEV et par les autorités cantonales**

Traitement des micropolluants	0	A ter CAP BA + FT	A CAP BA + FS	A bis CAP BA + DY	B ter ULMER + FT	B ULMER + FS	B bis ULMER + DY	C Aktifilt	D CAG	D bis CAG DY	F Ozone + FS	F bis Ozone + DYN	G Ozone + CAG	G bis O3+ CAG DYN	E ter FT + GAK	E bis DYN + GAK	H Lt Fluidisé CAG
Subvention	90%																
Part Ville du Locle	10%																
Construction		28 790	103 361	104 671	181 203	255 773	257 083	103 361	163 302	197 457	134 530	135 840	201 318	235 473	94 523	112 668	124 528
Machines		30 546	52 365	39 045	89 153	110 971	97 652	52 365	138 981	201 658	86 039	72 719	176 763	239 440	88 208	119 092	108 506
Electricité/Automatisme		7 233	19 824	9 726	18 339	29 930	20 832	18 824	45 169	21 006	29 121	20 023	58 204	34 042	24 570	14 148	25 011
<b>Investissements</b>		<b>66 569</b>	<b>174 550</b>	<b>153 442</b>	<b>288 695</b>	<b>396 675</b>	<b>375 567</b>	<b>174 550</b>	<b>347 452</b>	<b>420 122</b>	<b>249 691</b>	<b>228 583</b>	<b>436 285</b>	<b>508 955</b>	<b>207 300</b>	<b>245 906</b>	<b>258 045</b>
Montant par Eq Ha	CHF/EW	6	17	15	27	38	36	17	33	40	24	22	42	48	20	23	25
Durée de l'amortissement		21	23	25	24	24	25	23	21	22	21	22	21	22	21	22	22
Annuité		5,89	5,40	5,14	5,27	5,24	5,12	5,40	5,79	5,70	5,88	5,66	5,82	5,75	5,82	5,75	5,71
Coûts annuels d'investissements		3 922	9 432	7 880	15 215	20 774	19 242	8 432	20 117	23 986	14 678	12 945	25 399	29 243	12 072	14 140	14 745
Coûts d'exploitation		196 022	202 203	192 024	180 258	186 439	185 130	206 757	175 894	184 512	148 024	142 716	236 767	246 111	144 597	148 155	139 783
<b>Coûts annuels globaux</b>		<b>199 943</b>	<b>211 634</b>	<b>199 904</b>	<b>195 473</b>	<b>207 213</b>	<b>204 373</b>	<b>216 188</b>	<b>196 011</b>	<b>208 478</b>	<b>162 703</b>	<b>155 661</b>	<b>262 167</b>	<b>275 354</b>	<b>156 669</b>	<b>162 295</b>	<b>154 528</b>
Débit annuel traité	m³/a																
Coûts spécifiques	1 800 000																
Investissements	CHF/m³	0,002	0,005	0,004	0,008	0,012	0,011	0,005	0,011	0,013	0,008	0,007	0,014	0,016	0,007	0,008	0,008
Exploitation	CHF/m³	0,109	0,112	0,107	0,100	0,104	0,103	0,115	0,098	0,103	0,082	0,079	0,132	0,137	0,080	0,082	0,078
Total	CHF/m³	0,111	0,118	0,111	0,109	0,115	0,114	0,120	0,109	0,116	0,090	0,086	0,146	0,153	0,087	0,090	0,086
100 Centimes/m³		5,25	11,11	11,76	11,11	10,86	11,51	11,35	12,01	10,89	11,58	9,04	8,65	14,56	15,30	8,70	8,58
<b>Charges pour les habitants</b>	Habitants																
Investissements	CHF/EH a	0,4	0,9	0,8	1,4	2,0	1,8	0,9	1,9	2,3	1,4	1,2	2,4	2,8	1,1	1,3	1,4
Exploitation	CHF/EH a	18,7	19,3	18,3	17,2	17,8	17,6	19,7	16,8	17,6	14,1	13,6	22,5	23,4	13,8	14,1	13,3
Total	CHF/EH a	<b>9,0</b>	<b>19,0</b>	<b>20,2</b>	<b>19,0</b>	<b>19,7</b>	<b>19,5</b>	<b>20,6</b>	<b>18,7</b>	<b>19,9</b>	<b>15,5</b>	<b>14,8</b>	<b>25,0</b>	<b>26,2</b>	<b>14,9</b>	<b>15,5</b>	<b>14,7</b>

Etant donné la part très importante de la subvention fédérale et cantonale l'équilibre économique entre les solutions est modifié. Les solutions qui sont les plus avantageuses économiquement en termes d'investissement et d'exploitation sont :

- 1 : Solution H : Filtration à tambour puis Filtre sur Charbon Actif en Grain Lit Fluidisé
- 2 : Solution F bis : Ozonation puis filtration à sables type Dynasand
- 3 : Solution E bis : Filtration à tambour puis Filtre sur Charbon Actif en Grain Discontinu

NOTA : Pour chaque procédé nous n'avons considéré qu'une seule variante dans le choix des procédés.

NOTA : les 9 CHF par habitant ne concerne que les frais liés à l'exploitation et non ceux liés à l'investissement.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 40 CHIFFRAGE DES COÛTS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION DE CHAQUE SOLUTION POUR L'ENSEMBLE DE LA NOUVELLE STATION D'EPURATION (AVEC LA PARTIE MICROPOLLUANTS)

Pour réaliser le chiffrage de type avant-projet à + ou – 20% nous avons réalisé les opérations suivantes :

Nous avons décomposé tous les ouvrages de la future STEP en sous ensembles en fonction de critère de localisation ou de procédé (ainsi par exemple salle des prétraitements).

Nous avons ensuite pour chaque sous ensemble déterminé son volume. Ceci nous a permis en fonction de prix unitaire par m<sup>3</sup> d'ouvrage de déterminer le coût de génie civil de chaque unité.

NB : le prix unitaire par m<sup>3</sup> d'ouvrage sont modulés en fonction de leur complexité et de leur finition.

Parallèlement pour chacun de ces sous-ensemble le montant de la partie équipement et de la partie électricité et automatisme.

En complément de ces sous ensembles les postes généraux ont été considérés :

- Ingénierie et honoraires des bureaux d'ingénieur
- Partie sécurité (garde coprs, trappes,...)
- Partie CVS
- Partie démolition
- Partie voirie et aménagements extérieurs
- Etc.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

[illegible]

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente les coûts d'investissement et d'exploitation spécifiques pour les trois solutions :

PARTIE SPECIFIQUE POUR CHAQUE VARIANTE												
<b>4C MBBR</b>	MBBR	Neuf										
1 MBBR	Génie Civil											
10 Alpha MBBR-C	Equipement											
11 Alpha MBBR-N	MCC MCR											
2 Clarification MBBR	Clarification MBBR											
14 Alpha	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
3 Evacuation terres polluées	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
4 Fondations	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
5 Média	Média											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
6 Couvertures	Couvertures Clarification											
	Equipement											
	Equipement											
	MCC MCR											
7 Conduites	Conduites complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
8 Partie provisoire	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
	Sommes											
	Somme											
<b>5B Biofiltration</b>												
1 Biofiltration C	Partie Biofiltration C											
16 Alpha	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
2 Biofiltration N	Partie Biofiltration N											
17 Alpha	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
3 Evacuation terres polluées	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
4 Fondations	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
5 Média	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
6 Traitement des eaux sales	Flotation											
21	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
7 Conduites	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
7 b Poste de pompage intermédiaire	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
8 Partie provisoire	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
	Sommes											
	Somme											
<b>1D Boues activées</b>												
1 Boues activées												
7	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
2 Clarification	Génie Civil											
8	Equipement											
	MCC MCR											
3 Evacuation terres polluées	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
4 Fondations	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
5 Couvertures	Equipement											
	Equipement											
	MCC MCR											
6 Conduites	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
7 Partie provisoire	Complément											
	Génie Civil											
	Equipement											
	MCC MCR											
	Sommes											
	Somme											

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des coûts d'investissement pour les trois solutions :

SOLUTION	1D BOUES ACTIVEES		4C MBBR		5D BIOFILTRIS	
<b>STATION COMPLETE</b>						
Partie Génie Civil	CHF 17 723 360		CHF 14 598 810		CHF 14 158 040	
Partie Equipement	CHF 7 602 000		CHF 8 567 500		CHF 10 012 000	
Partie MCC	CHF 2 420 000		CHF 2 440 000		CHF 2 620 000	
Partie honoraires	CHF 2 800 000		CHF 2 800 000		CHF 2 800 000	
<b>Montant TOTAL</b>	<b>CHF 30 545 360</b>		<b>CHF 28 406 310</b>		<b>CHF 29 590 040</b>	
Aléas 10%	CHF 3 054 536		CHF 2 840 631		CHF 2 959 004	
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 33 599 896</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 31 246 941</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 32 549 044</b>	<b>HT</b>
	<b>CHF 36 287 888</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 33 746 696</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 35 152 968</b>	<b>TTC</b>
<b>PARTIE micropolluants</b>						
Montant	CHF 1 957 600		CHF 1 957 600		CHF 1 957 600	
Part honoraires	CHF 195 760		CHF 195 760		CHF 195 760	
Aléas 10%	CHF 215 336		CHF 215 336		CHF 215 336	
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 2 368 696</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 2 368 696</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 2 368 696</b>	<b>HT</b>
	<b>CHF 2 558 192</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 2 558 192</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 2 558 192</b>	<b>TTC</b>
Taux de Subvention 75 % et 15 %	90%		90%		90%	
<b>Part Ville du Locle</b>	<b>CHF 236 870</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 236 870</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 236 870</b>	<b>HT</b>
<b>Part Ville du Locle</b>	<b>CHF 255 819</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 255 819</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 255 819</b>	<b>TTC</b>
Part CH	CHF 1 776 522	HT	CHF 1 776 522	HT	CHF 1 776 522	HT
Part CH	CHF 1 918 644	TTC	CHF 1 918 644	TTC	CHF 1 918 644	TTC
Part canton	CHF 355 304	HT	CHF 355 304	HT	CHF 355 304	HT
Part canton	CHF 383 729	TTC	CHF 383 729	TTC	CHF 383 729	TTC
<b>HORS Partie micropolluants</b>						
Montant	CHF 28 392 000		CHF 26 252 950		CHF 27 436 680	
Aléas 10%	CHF 2 839 200		CHF 2 625 295		CHF 2 743 668	
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 31 231 200</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 28 878 245</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 30 180 348</b>	<b>HT</b>
	<b>CHF 33 729 696</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 31 188 505</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 32 594 776</b>	<b>TTC</b>
Taux de Subvention	20%		20%		20%	
<b>Part Ville du Locle</b>	<b>CHF 24 984 960</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 23 102 596</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 24 144 278</b>	<b>HT</b>
<b>Part Ville du Locle</b>	<b>CHF 26 983 757</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 24 950 804</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 26 075 821</b>	<b>TTC</b>
Part canton	CHF 6 246 240	HT	CHF 6 249 388	HT	CHF 6 036 070	HT
Part canton	CHF 6 745 939	TTC	CHF 6 749 339	TTC	CHF 6 518 955	TTC
<b>TOTAL STEP</b>						
<b>Part Ville du Locle</b>	<b>CHF 25 221 830</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 23 339 466</b>	<b>HT</b>	<b>CHF 24 381 148</b>	<b>HT</b>
Taux de Subvention Global	25%		25%		25%	
<b>Part Ville du Locle</b>	<b>CHF 27 239 576</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 25 206 623</b>	<b>TTC</b>	<b>CHF 26 331 640</b>	<b>TTC</b>

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des coûts d'exploitations pour les trois solutions :

SOLUTION	1D BOUES ACTIVEES	4C MBBR	5D BIOFILTRIS
Prix Annuel PARTIE PERSONNEL	CHF 446 000,0 HT	CHF 446 000,0 HT	CHF 446 000,0 HT
Prix Annuel PARTIE ENERGIE	CHF 154 799,7 HT	CHF 143 367,9 HT	CHF 149 697,0 HT
Prix Annuel PARTIE REACTIFS	CHF 195 656,3 HT	CHF 195 656,3 HT	CHF 195 656,3 HT
Prix Annuel PARTIE DECHETS	CHF 490 416,7 HT	CHF 490 416,7 HT	CHF 501 062,5 HT
Prix Annuel PARTIE ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT	CHF 264 856,8 HT	CHF 268 744,1 HT	CHF 297 230,2 HT
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 1 551 729,4 HT</b>	<b>CHF 1 544 184,9 HT</b>	<b>CHF 1 589 646,0 HT</b>
Prix Annuel FRAIS FINANCIERS	CHF 1 020 827,9 HT	CHF 960 587,0 HT	CHF 1 016 707,3 HT
<b>TOTAL AVEC FRAIS FINANCIERS</b>	<b>CHF 2 572 557,3 HT</b>	<b>CHF 2 504 771,8 HT</b>	<b>CHF 2 606 353,3 HT</b>

Nr. Projet AP Ville du Locle N°3	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	Index A
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



## 41 CONCLUSIONS

### 41.1 L'ÉTUDE D'AVANT-PROJET PREMIÈRE PARTIE

Lors de l'étude d'avant-projet première partie de la nouvelle station d'épuration du Locle nous avons étudié :

- 2 procédés de décantation primaire :
  - o Classique
  - o Lamellaire
- 6 procédés de traitement biologique :
  - o Boues activées avec clarification
  - o Sequenced Batch Reactor SBR
  - o Sequenced Batch Reactor SBR avec Boues Granulaires
  - o Réacteur biologique membranaire MBR
  - o Réacteur Biologique à lit fluidisé MBBR Pur et Hybrid
  - o Biofiltration en un ou deux étages

Ces procédés, du plus conventionnel et ancien (boues activées) au plus récent (boues granulaires), ont été étudiés dans 25 configurations et dispositions différentes.

En premier lieu cela a permis de confirmer **qu'il est possible d'implanter la nouvelle station d'épuration du Locle et de réaliser ces travaux en maintenant la station d'épuration existante en exploitation.**

En second lieu cette étude exhaustive, avec les conditions spécifiques des eaux usées du Locle et en prenant en compte le terrain de la step existante, chaque solution a été jugée suivant 16 critères pondérés.

Pour l'étude d'avant-projet deuxième partie trois filières ont été retenues :

- **Solution 5B : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C puis Biofiltres N**
- **Solution 4C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur et clarificateurs**
- **Solution 1D : Décanteur primaire lamellaires et Boues Activées Rectangulaires et Clarificateurs rectangulaires**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



## 41.2 L'ÉTUDE D'AVANT-PROJET PARTIE MICROPOLLUANTS

Lors de l'étude d'avant-projet partie micropolluants de la nouvelle station d'épuration du Locle nous avons étudié :

- 8 filières de traitement des micropolluants :
  - o Dosage direct du Charbon Actif en Poudre dans la biologie
  - o Procédé dit « Ulmer » avec sédimentation puis filtration
  - o Dosage direct sur filtre à sables
  - o Filtre Charbon Actif en Grain
  - o Filtration en amont du Filtre Charbon Actif en Grain
  - o Ozonation puis filtration à sables
  - o Ozonation puis Filtre Charbon Actif en Grain
  - o Lit fluidisé CAG ou  $\mu$ CAG

Ces filières, de la plus répandue et mise en œuvre à la plus novatrice, ont été étudiées dans 15 configurations et dispositions différentes.

Pour l'évaluation des différentes variantes, le coût constitue le premier critère de choix. Il est suivi des considérations concernant la construction et les contraintes opérationnelles de l'exploitation de la STEP.

### Technologie

Un filtre Charbon Actif Granulé nécessite les dépenses d'équipement les plus faibles. Cependant, le filtre Charbon Actif Granulé ne permet pas le réglage de l'élimination de micropolluants contrairement à l'élimination des micropolluants par Charbon Actif en Poudre ou l'ozone.

### Exploitation de la STEP

Avec les procédés par ajout de Charbon Actif en Poudre, on produit toujours une quantité supplémentaire de boues excédentaires qu'il faut traiter et évacuer (l'évacuation des boues a été chiffrée à 230 CHF HT à une siccité de 30% de MS). A court terme, il n'y a pas d'éventuels problèmes de corrosion pour le Charbon Actif en Poudre et le Charbon Actif Granulé, ils ne concernent pas le matériel en Inox.

En ce qui concerne l'ozone, la consommation d'énergie constitue un inconvénient. Elle occasionnera une augmentation importante de la consommation d'électricité et diminuera le taux d'autonomie de la STEP.

Par ailleurs l'exploitation de cette solution est particulièrement contraignante en termes de sécurité pour une station d'épuration de la taille de celle de la ville du Locle.

### Efficacité

En ce qui concerne les substances organiques résiduelles, l'élimination la plus importante est obtenue par CAP. Pour l'ozone, il faut vérifier si la formation de métabolites est possible ; il y a surtout un risque de formation de bromates.

### Environnement

Concernant l'impact environnemental, la consommation de ressources et la charge en CO<sub>2</sub> sont des facteurs importants. Dans ces domaines, le charbon actif granulé présente certains avantages. Il peut être régénéré,

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



consomme donc moins de ressources et constitue une charge moindre en CO<sub>2</sub>. Le bilan concernant le CAP et l'ozone est moins bon, mais il n'y a aucun avantage essentiel de l'une ou de l'autre alternative. A condition que l'énergie électrique provienne de courant vert, l'ozone serait la solution la plus avantageuse.

En ce qui concerne la charge en micropolluants dans les eaux, CAP et ozone sont comparables. Le charbon actif est plus efficace contre les substances de contraste radiographiques. L'ozone présente un avantage lorsque, pour des raisons d'hygiène, la désinfection de l'effluent est nécessaire.

### **Solution choisie**

Pour l'étude de projet de l'ouvrage et la demande de crédit pour la partie micropolluants nous avons retenu la filière suivante :

- **Solution E Ter : Filtration à tambour puis Filtration continue sur Charbon Actif en Grain**
- **OU**
- **Solution H : Filtre sur Charbon Actif en Grain Lit Fluidisé : Type Carboplus (Stereau)**

**NOTA IMPORTANT : Nous avons conservé volontairement deux solutions pour la PARTIE MICROPOLLUANTS car une des deux solutions envisagée : la solution H Carboplus (société Stereau) est une solution propriétaire et ne permettra pas une mise en concurrence lors des appels d'offre pour la réalisation de ce projet.**

Ces solutions sont les plus avantageuses en termes techniques et économiques pour la nouvelle station d'épuration du Locle.

Le budget prévisionnel pour la partie micropolluant de la nouvelle station d'épuration du Locle est de 2 500 000 CHF HT.

## **41.3 L'ÉTUDE D'AVANT-PROJET SECONDE PARTIE**

Lors de cette étude d'avant-projet seconde partie de la nouvelle station d'épuration du Locle nous avons étudié les trois filières de traitement retenues lors de l'avant-projet première partie:

- **Solution 5B : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C puis Biofiltres N**
- **Solution 4C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur et clarificateurs**
- **Solution 1D : Décanteur primaire lamellaires et Boues Activées Rectangulaires et Clarificateurs rectangulaires**

L'étude d'avant-projet deuxième partie a analysé les trois filières choisies suivant les critères :

- d'altimétrie des ouvrages
- de l'hydraulique et le pompage des eaux usées
- les coûts d'investissement
- les coûts d'exploitation

Ensuite nous avons réalisé le calage altimétrique des ouvrages en fonction des impositions :

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



- de caractéristiques géotechniques des sols
- de la nature des sols (pollution)
- du pompage des effluents

A partir de ce calage altimétrique nous avons réalisé un profil hydraulique pour chaque solution et une coupe longitudinale des installations.

Nous avons également réalisé un montage photographique qui permet de se rendre compte de l'impact visuel des nouvelles installations.

#### **Solution 1D : Décanteur primaire lamellaires et Boues Activées Rectangulaires et Clarificateurs rectangulaires**

Cette solution après étude **doit être écartée** en raison de son cout d'investissement nettement plus élevée que les deux autres solutions 5B et 4C.

Par ailleurs cette solution est très difficilement réalisable en termes de phasage et ne laisse aucune place disponible sur le site de la station d'épuration de la ville du Locle.

#### **Solution 5B : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C puis Biofiltres N**

Cette solution après étude apparaît réalisable en termes de phasage et de place disponible sur le site de la station d'épuration de la ville du Locle.

Par contre le budget d'investissement et d'exploitation pour cette solution est plus élevé que pour la solution 4C.

#### **Solution 4C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur et clarificateurs**

Cette solution après étude apparaît réalisable en termes de phasage et de place disponible sur le site de la station d'épuration de la ville du Locle. Le budget d'investissement et d'exploitation pour cette solution est le plus intéressant économiquement.

## **41.4 CONCLUSIONS**

**Pour la partie Micropolluants : nous préconisons la mise en place de : Solution E Ter : Filtration à tambour puis Filtration continue sur Charbon Actif en Grain OU Solution H : Filtre sur Charbon Actif en Grain Lit Fluidisé : Type Carboplus (Stereau)**

**Le budget prévisionnel pour la partie micropolluant de la nouvelle station d'épuration du Locle est de 2 500 000 CHF HT.**

**Pour l'ensemble de la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle : nous préconisons la mise en place de la solution Solution 4C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur et clarificateurs.**

**Le budget à prévoir pour la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle est de 31 500 000 CHF HT.**

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°3	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle FUSIONNE	A
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		