

99^{ème} congrès de l'Astee - 9 au 11 juin 2020

Centre de Congrès de Lyon

Evaluation d'une boue activée peu énergivore et de conception innovante pour le traitement des eaux usées urbaines

Jean-Marc Perret, Jean-Pierre Canler

INRAE, UR REVERSAAL



Speaker : Jean-Marc Perret
 Session : 6 du lundi 14 Septembre
 #ASTEE2020

Introduction

Dans le contexte de la step du futur,
 Etude sur pilote industriel (48 m³) d'un procédé BA au design innovant : le procédé AIO-Loop™

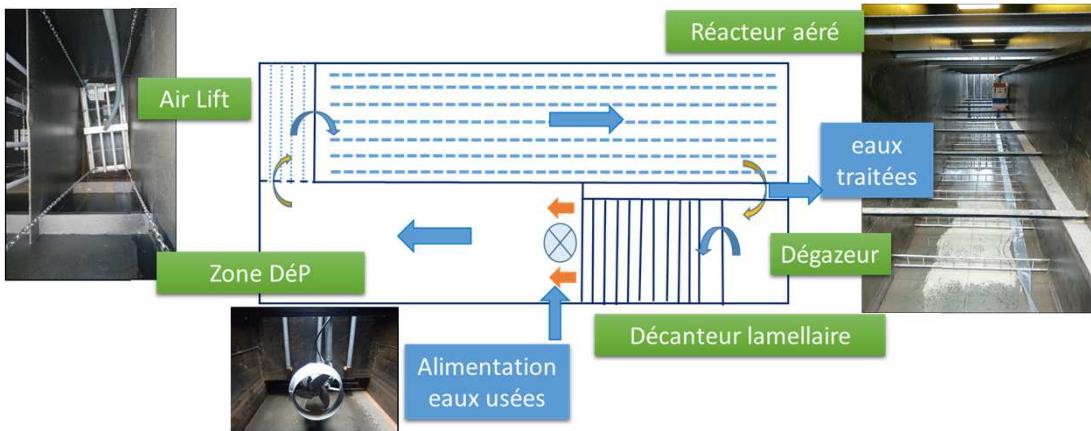
Données mises en avant par le constructeur (Vinci)

- **Compact** - ouvrages rectangulaires, clarificateur intégré, [MES] élevée
- **Economie en énergie** - faible degré d'équipement et besoin en O₂ (Nit/Dénit simultanée)
- **Conception innovante du système d'aération** de type insufflation permettant le changement des membranes sans vidange du réacteur
- **Sélection biomasse « spécialisée »** dans ces conditions spécifiques
- **Shunt des nitrates**
- **Traitements bio du P**



Présentation du pilote

3 zones en série ;
Equipements : automate, agitateur, 2 soufflantes, Air Lift, sonde O_2 , pompe d'extraction



Homogénéisation et circulation des boues : Agitateur et Air lift
Aération : Système plancher de manchettes souples perforées maintenues par des rails
1 coté fixé aux conduites d'aération / 1 coté fermé par une corde



Fonctionnement

- Alimentation à Q constant en ERU prétraitées
 $C_m = 0,10 \text{ kg DBO}_5/\text{kg MVS.j} - 0,18 \text{ kg DBO}_5/\text{kgMVS.j}$ sur le volume aéré
 5g MES/L - Age de boue 23 jours - 17 à 24 °C dans le réacteur bio
 O_2 entre 0,3 - 0,6 mg O_2/L
 Circulation boues 20 x Q entrant - temps de séjour hydraulique 18 h
 - Biomasse obtenue en laissant monter le taux de boue de façon naturelle durant 1,5 mois (passage 1,7 à 5,0 g MES/L) avec maintien C_m
 - Suivi poussé durant plusieurs mois consécutifs
 Paramètres d'exploitation testés : [MES] des boues, $[O_2]$, Taux de circulation
- Mise en regard des performances de traitement obtenues sur l'azote



Résultats obtenus

- **Performances**

Traitements C et N dans un même réacteur, maintien d'une faible concentration en O₂ et de bonnes aptitudes des boues à la décantation (IB = 100 mg/L)

- **Rejet / Rendement d'élimination**

	DCO	DCOf	DBO5	MES	N-NH4	N-NO3	NTK	P-PO4
mg/L	90-95	20-25	10	41	1-3	2-5	2-6	4-4,5
%	86	87	97	79	95		95	16

Pertes de boues

Traitements C et Nit.-Dénit. simultanée, assimilation du P

Résultats répondent aux niveaux de rejet de la loi sur l'eau en zone sensible à l'azote pour des Step < 100 000EH



Discussion et synthèse

- **Acclimatation de la Biomasse**

- Augmentation des MVS, IB stable



- Suivi bactériologique non concluant : pas de biomasse spécifique
- 5g MES/L maxi testé (limite hydraulique clarificateur)

- **Zone DéP**

Pas de déphosphatation biologique accrue ni de dénitrification observée
Mélange eaux à traiter / boues = Zone de contact



Discussion et synthèse

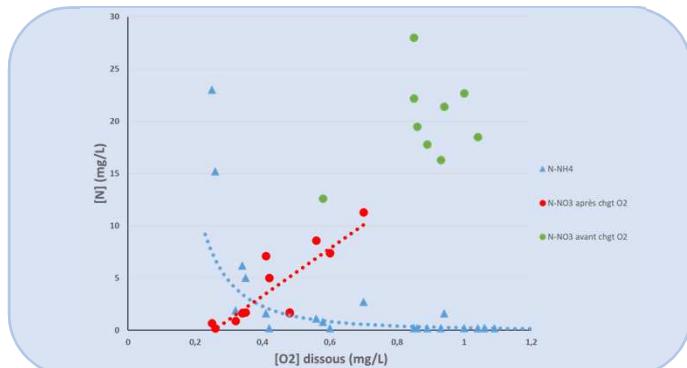
- **Air Lift**

Réglable - Fixe la circulation des boues ($>20 \times Q$ entrant)
Circulation continue élevée caractéristique de ce procédé



- **Aération**

Nit/Dénit simultanée avec aération continue
Asservissement poussé pour un maintien constant dans la fourchette 0,3 - 0,4 mg O₂/L
Absence de shunt des nitrates



Discussion et synthèse

- **Décantation lamellaire**

Flux continu sous l'ouvrage - Pas de recirculation des boues
Gain de compacité



- **« Effet Pilote »**

Consommation énergétique élevée/attendue
Dimensionnement insuffisant (dégazeur, clarificateur)

- **Points de vigilance futures Step**

Maintien 0,3 - 0,4 mg O₂/L essentiel
Apport d'air, capteurs et automatisme fiables pour cet asservissement poussé
Prétraitements amont
2 soufflantes indépendantes, réseau air lift / réseau air process
Si DP Bio observée, épaississement dynamique des boues extraites nécessaire



Conclusion

- Répond aux niveaux de rejet demandés pour les Step < 100 000EH en zone sensible à l'Azote
- Nouvelle conception de filière de traitement en cultures libres, avantages :
 - Compacité (ouvrages rectangulaires, clarificateur intégré)
 - Economie en énergie (faible concentration en O₂), limitée en équipements
 - Système d'aération facile à remplacer
- Non observé : Sélection biomasse « spécialisée », shunt des nitrates, traitement biologique du P autre que assimilation
- Procédé innovant, points de vigilance identifiés pour les futures installations



99^{ème} congrès de l'ASTEE - 9 au 11 juin 2020

Centre de Congrès de Lyon



Speaker : Jean-Marc Perret
 Session : 6 du lundi 14 Septembre

#ASTEE2020

jean-marc.perret@inrae.fr