



06/08/2020 2020 033724 00
Destinataire : DEGOUL Hubert Courrier NM



0:FP
SCHN



PRÉFET DU GARD

Direction Départementale des Territoires
et de la Mer du Gard

Service Eau et Risques
2020 - n° 226

Dossier suivi par :
Siegfried CLOUSEAU
Tél. : +33 4 66 62 62 49
Mél : siegfried.clouseau@gard.gouv.fr

NIMES, le

03 AOUT 2020

DEA SR
PTC
07/08/20
C. DEGAU

Le Préfet

à

**COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE
NIMES METROPOLE
LE COLISEE
3 RUE DU COLISEE
30900 NIMES**

Objet : Protocole de mesure de la charge en entrée biologique, d'alerte et de garantie du respect de la qualité du rejet, pendant les travaux relatifs aux installations de méthanisation des boues de la STEU de Nîmes sur la commune de NIMES
Réf. : 30-2019-00357

La construction de l'unité de méthanisation des boues de la station d'épuration de Nîmes Ouest a été autorisée par l'arrêté préfectoral du 7 juillet 2020, portant prescriptions complémentaires, au titre de l'article L.181-14 du code de l'environnement, à l'arrêté n°2004-127-11 du 6 mai 2004, concernant les opérations liées à la valorisation des ressources issues du traitement des eaux usées de la station de traitement de Nîmes Ouest sur la commune de NIMES.

L'article 7 de l'arrêté préfectoral du 7 juillet 2020 susmentionné, relatif aux "Mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences du projet" dispose notamment que :

Dans les 3 mois suivant la signature du présent arrêté, un document présentant un protocole de mesure de la charge arrivant en entrée du traitement biologique de la STEU pendant les travaux et d'alerte de l'exploitant et du service en charge du contrôle en cas de dépassement du niveau de charge admissible prévu par le constructeur pour ces ouvrages, ainsi que le choix de la solution à mettre en œuvre pour garantir le respect de la qualité du rejet, est proposé par le pétitionnaire à la validation du service en charge de la police de l'eau.

Le document à transmettre décrit notamment les caractéristiques techniques du dispositif prévu et les modalités de sa mise en œuvre (seuil de déclenchement du dispositif, mode de transmission de l'alerte à l'exploitant et au service en charge du contrôle, durée de mise en œuvre et conditions de suspension du dispositif, etc.).

Ce dispositif est activé, dès que les moyens d'alerte indiquent un niveau de charges polluantes entrantes dépassant le seuil d'alerte prédéfini, et pendant toute la durée nécessaire, durant la phase transitoire où les bassins biologiques assurent seuls le traitement des effluents prétraités. Les périodes et les conditions de mise en œuvre de ce dispositif sont consignées dans le registre d'entretien et le bilan annuel de fonctionnement des années concernées.

Le protocole précité a été reçu au guichet unique de l'eau le 16 juillet 2020.

En premier lieu, vous présentez les charges admissibles par le traitement biologique en flux polluant et en volume pendant les travaux, et concluez que la totalité des effluents peut être traitée en direct sans traitement primaire, et ce pour 3 cas de charge considérés, incluant notamment une charge polluante supérieure à 220 000 EH, correspondant à la capacité nominale autorisée de la station d'épuration, et une charge hydraulique de 49 100 m³/j, supérieure au percentile 95 des volumes entrant observés en entrée de station d'épuration sur les 5 dernières années.

Je prends acte de cet argumentaire technique, qui relève de votre responsabilité et qui montre donc que la STEU de Nîmes est en capacité de traiter 220 000 EH, jusqu'au débit de référence réglementaire, le dimensionnement initial paraissant finalement sécuritaire (en incluant le traitement primaire) par rapport aux charges à traiter.

Le protocole proposé repose sur :

- le suivi des paramètres DCO et NH₄, au niveau du répartiteur en amont du traitement biologique, sur la base d'échantillons 24 heures, les jours ouvrés en routine, et 7 jours sur 7 à partir de la vigilance,
- des modèles de prévision de volumes et de charges polluantes à traiter,
- la définition de seuil de vigilance et d'alerte, à partir desquels des actions sont engagées,

Je note donc que, après avoir présenté un argumentaire justifiant de la capacité de traitement de la station d'épuration en phase chantier supérieure à la capacité autorisée et aux flux entrants relevés ces dernières années après exploitation des données d'autosurveillance, les mesures proposées relèvent de suivi renforcé, de limitation de charges (réduction des apports extérieurs,...), et de maintenances opérationnelles poussées, ce qui apparaît recevable au regard de l'argumentaire technique présenté.

Enfin, des modalités de surveillance renforcée des eaux traitées sont proposées, par l'installation de 2 sondes de mesure en continu de la turbidité (indication sur les paramètres carbonés, MES et DCO notamment) et du NH₄ (indication sur les performances de traitement sur le paramètre azote).

Dans ces conditions, **je valide le protocole proposé, mais vous demande de :**

- prévoir dans le rapport mensuel à transmettre à la DDTM, en sus des informations envisagées, la consolidation des modèles de prévision de charges, une synthèse des suivis en place et des éventuels impacts générés sur le milieu récepteur,
- programmer une réunion de bilan de la mise en oeuvre de ce protocole à un rythme semestriel, au moins dans un premier temps,

Le présent courrier n'est qu'un avis basé sur les éléments que vous avez transmis. Il ne constitue en aucun cas un récépissé de déclaration ou une décision d'autorisation.

Le service eau et risques se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire concernant votre projet.

le Préfet,

Pour le préfet et par délégation
le chef du service eau et risques



Vincent COURTRAY

copies : ARS, DREAL/UID30-48

GUICHET UNIQUE DE L'EAU
Courrier arrivé le

16 JUIL. 2020

Direction Départementale des
Territoires et de la Mer du Gard



Protocole de mesure de la charge entrée biologique,
d'alerte et de garantie du respect de la qualité du rejet,
applicable en phase transitoire de traitement des effluents par les
seuls bassins biologiques
Station d'épuration de Nîmes Ouest

S. Eisenstaedt (Veolia) L. Lam (OTV)	S. Garric (Artelia)	M. Hernandez (SENM)
Rédacteur	Vérificateur	Approbateur

B	30/06/20	Prise en compte remarques Egis / Nîmes Métropole
A	25/06/20	Première émission
Révision	Date	Objet modification

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION – CONTEXTE	3
2	CHARGES ADMISSIBLES PAR LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE	4
2.1	DOMAINE DE TRAITEMENT GARANTI CONSTRUCTEUR.....	4
2.2	CHARGES ADMISSIBLES PENDANT LES TRAVAUX	5
3	DESCRIPTIF DU DISPOSITIF DE SUIVI ET D'ALERTE	6
3.1	EVALUATION ET SUIVI DE LA CHARGE ENTRANTE DANS LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE	6
3.1.1	MESURE DE LA CONCENTRATION ENTREE TRAITEMENT BIOLOGIQUE.....	6
3.1.2	PREVISION DU VOLUME A TRAITER.....	7
3.1.3	PREVISION DES CHARGES A TRAITER	8
3.2	DISPOSITIF DE SUIVI ET D'ALERTE	9
3.2.1	SITUATION DE ROUTINE	10
3.2.2	SITUATION DE VIGILANCE.....	10
3.2.3	SITUATION D'ALERTE.....	11
3.2.4	SUIVI DU DISPOSITIF ET REPORTING	12
3.3	LOGIGRAMME DE LA PROCEDURE DE VIGILANCE ET D'ALERTE.....	13
4	SOLUTION MISE EN ŒUVRE POUR GARANTIR LA QUALITE DU REJET	14
4.1	SURVEILLANCE RENFORCEE DE LA QUALITE DU REJET.....	14
4.2	PROCEDURE DE GARANTIE DU NIVEAU DE REJET.....	14
5	SYNTHESE	16
5.1	POINTS DE CONTROLE	16
5.2	SYNOPTIQUE GLOBAL DE LA PROCEDURE DE SUIVI ET D'ALERTE ET DE SOLUTION DE GARANTIE DU REJET.....	17
ANNEXES	18	
	ANNEXE 1 : SCHEMA DE LA FILIERE EAU EN PHASE TRAVAUX.....	18
	ANNEXE 2 : NOTE DE CALCULS DE DIMENSIONNEMENT – CRITERES DE L'IRSTEA.....	19
	ANNEXE 3 : ETUDE DE LA CORRELATION ENTRE LA PLUVIOMETRIE ET LE VOLUME ARRIVANT A LA STEU.....	21
	ANNEXE 4 : EXEMPLE DE CALCUL DE VOLUME PREVISIONNEL A TRAITER.....	23
	ANNEXE 5 : APPLICATION DU MODELE DE PREVISION AUX VALEURS DE LA PERIODE JANVIER A AVRIL 2020	24

1 INTRODUCTION – CONTEXTE

Dans le cadre des travaux liés à la valorisation des ressources issues du traitement des eaux usées de la STEU de Nîmes Ouest, l'arrêté modificatif n° XXX portant prescriptions complémentaires à l'arrêté N° 2004-127-11 du 6 mai 2004 prescrit dans son article 7 la transmission et mise en œuvre d'un protocole :

- de mesure de la charge arrivant en entrée de traitement biologique de la STEU pendant les travaux,
- d'alerte de l'exploitant et du service en charge du contrôle en cas de dépassement du niveau de charge admissible prévu par le constructeur pour ces ouvrages,
- de la solution mise en œuvre pour garantir le respect de la qualité du rejet.

Ce protocole est soumis à la validation du service en charge de la police de l'eau et à transmettre dans les trois mois suivant la signature de l'arrêté.

L'extrait du projet d'arrêté est retranscrit ci-dessous :

- *continuité des traitements (filiales eau et boues) pendant travaux :*

Dans les 3 mois suivant la signature du présent arrêté, un document présentant un protocole de mesure de la charge arrivant en entrée du traitement biologique de la STEU pendant les travaux et d'alerte de l'exploitant et du service en charge du contrôle en cas de dépassement du niveau de charge admissible prévu par le constructeur pour ces ouvrages, ainsi que le choix de la solution à mettre en œuvre pour garantir le respect de la qualité du rejet, est proposé par le pétitionnaire à la validation du service en charge de la police de l'eau.

Le document à transmettre décrit notamment les caractéristiques techniques du dispositif prévu et les modalités de sa mise en œuvre (seuil de déclenchement du dispositif, mode de transmission de l'alerte à l'exploitant et au service en charge du contrôle, durée de mise en œuvre et conditions de suspension du dispositif, etc.).

Ce dispositif est activé, dès que les moyens d'alerte indiquent un niveau de charges polluantes entrantes dépassant le seuil d'alerte prédéfini, et pendant toute la durée nécessaire, durant la phase transitoire où les bassins biologiques assurent seuls le traitement des effluents prétraités.

Les périodes et les conditions de mise en œuvre de ce dispositif sont consignées dans le registre d'entretien et le bilan annuel de fonctionnement des années concernées.

Le présent document présente et propose ce protocole de suivi de la STEU pendant les travaux (charge entrante, consignes spécifiques d'exploitation, procédure d'alerte).

2 CHARGES ADMISSIBLES PAR LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

2.1 DOMAINE DE TRAITEMENT GARANTI CONSTRUCTEUR

Une extension de la STEU de Nîmes Ouest a eu lieu en 2005. La capacité de traitement de la STEU de Nîmes Ouest est définie sur la base du domaine de traitement garanti par le constructeur, valeurs rappelées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 - Cahier des Garanties Souscrites – marché constructeur 2005, données inchangées pour le projet de valorisation des ressources issues du traitement des eaux usées

Paramètre	Unité	Moyenne annuelle (2005)	Pointe 20 jours	Semaine de pointe	Centile 95%
Capacité	EH	161 583	184 667	207 750	230 000
Volume journalier	m ³ /j	34 370	39 280	44 190	49 100
Débit moyen	m ³ /h	1 432	1 637	1 841	2 050
Débit de pointe du prétraitement	m ³ /h	4 000	4 000	4 000	4 000
Débit de pointe du traitement biologique	m ³ /h	3 500	3 500	3 500	3 500
DBO ₅	kg/j	9 695	11 080	12 465	13 850
MES	kg/j	14 210	16 240	18 270	20 300
DCO	kg/j	27 265	31 160	35 055	38 950
NTK	kg/j	2 205	2 520	2 835	3 150
PT	kg/j	595	680	765	850

Le projet lié à la valorisation des ressources issues du traitement des eaux usées de la STEU de Nîmes Ouest prévoit, en phase transitoire, un fonctionnement du traitement en direct sur les ouvrages en entrée traitement biologique. La capacité des ouvrages est inchangée par rapport au marché constructeur de 2005.

Le schéma en annexe 1 figure les ouvrages de la STEU actuelle de la file eau, en fonctionnement et prévus d'être mis à l'arrêt en phase transitoire de travaux.

Le dimensionnement des ouvrages est réalisé pour permettre d'accepter :

- la charge de pointe 20 jours durant un âge de boues (15 à 20 jours de suite),
- la charge de la semaine de pointe, tous les jours, une semaine durant,
- la charge centile 95 %, 5 % du temps sur une année.

2.2 CHARGES ADMISSIBLES PENDANT LES TRAVAUX

En phase transitoire durant les travaux, les ouvrages de l'ancienne file de traitement lit Bactérien Sessil – décanteur primaire sont démolis, et la STEU de Nîmes Ouest traite en direct les effluents reçus sur le traitement biologique par boues activées (cf. annexe 1). Durant les travaux, la déphosphatation réalisée biologiquement et par injection de chlorure ferrique est bien maintenue.

La présentation du dimensionnement pour les différents cas du cahier de garanties est jointe en annexe 2. Ce dimensionnement est **vérifié selon les critères de l'IRSTEA** (ex Cemagref)¹. Cette note de calcul illustre les conditions de fonctionnement du traitement biologique seul (sans traitement primaire) pour les trois cas de charge considérés ci-dessous (charge constructeur) :

- centile 95%,
- semaine de pointe,
- pointe 20 jours.

Dans le cas du dimensionnement d'une étape de traitement par boues activées en aération prolongée, avec traitement combiné du carbone, de l'azote et du phosphore, les points majeurs à vérifier sont les suivants :

- **Charge massique $\leq 0,10 \text{ kgDBO}_5/\text{kgMV.j}$** (cf. FNDAE n°29 (Cemagref, 2004) p. 29) ✓

Age de boues ≥ 14 jours (cf. FNDAE N°25, p. 33)

Concentration des boues dans les bassins $\leq 5 \text{ g/l}$ ✓

- **Débit d'air :**

Temps d'aération $\leq 14 \text{ h/j}$ (cf. FNDAE N°25, p. 36)

- **Clarification :**

Indice de boues $\sim 110 \text{ ml/g}$, (cf. TSM n°2 (2005), p.50)

Vitesse ascensionnelle $\leq 0,83$ (cf. graphique TSM n°2 (2005), p.47)

Charge au radier $\leq 120 \text{ kg MES/m}^2/\text{j}$ (cf. TSM n°2 (2005), p.53)

Taux de recirculation des boues $\sim 100\%$ (cf. TSM n°2 (2005), p.48)

Conformément à la note de calculs jointe en annexe 2, les trois conditions de charges sont respectées et **la totalité des effluents peut donc être traitée en direct par le traitement biologique sans traitement primaire pour les 3 cas de charges constructeur.**

La section suivante décrit les points de suivi et d'alerte qui sera mis en œuvre pendant la période où les effluents reçus sont traités en direct sur le traitement biologique sans traitement primaire, afin de s'assurer que les conditions de chargées spécifiées sont bien respectées et que les rejets sont conformes.

¹ Document technique FNDAE N°25, Cemagref, 2002 ;

Document technique FNDAE N°29, Cemagref, 2004 ;

Techniques, Sciences, Méthodes, n°2, La clarification : approche dimensionnelle basée sur le couple aération – clarification. Fondements et évolutions, JP-Canler, J-M Perret, ASTEE, 2005

3 DESCRIPTIF DU DISPOSITIF DE SUIVI ET D'ALERTE

Afin d'assurer la fiabilité du fonctionnement de l'usine durant les travaux, un dispositif complémentaire de suivi d'exploitation et d'alerte est mis en œuvre. Il s'appuie sur une évaluation prévisionnelle de la charge journalière à traiter.

La nature même du paramètre DBO₅, (demande biologique en oxygène à 5 jours) impose un délai incompressible à partir du début d'analyse d'au minimum 5 jours, ce qui n'est pas compatible avec un suivi suffisamment réactif de la charge. Compte tenu de ces délais d'analyse incompressibles sur le paramètre DBO₅, l'évaluation de cette charge journalière est donc proposée d'être réalisée sur le paramètre DCO et non sur le paramètre DBO₅.

3.1 EVALUATION ET SUIVI DE LA CHARGE ENTRANTE DANS LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le suivi renforcé de l'usine dépend de la charge hydraulique et massique entrante. Il convient donc, en fonction des prévisions de pluviométrie et des charges réellement constatées les jours précédents, d'évaluer la charge à venir, ceci afin d'anticiper les mesures de suivi à mettre en œuvre.

3.1.1 Mesure de la concentration entrée traitement biologique

Pour permettre un suivi de la charge entrante dans le traitement biologique durant la période de travaux pendant laquelle les bassins biologiques traiteront seuls la charge, un préleveur d'échantillon supplémentaire asservi au débit est installé au niveau du répartiteur amont du traitement biologique. Ce point de prélèvement **inclut les apports extérieurs lissés et tous les retours en tête de l'usine.**

Un échantillonnage journalier moyen 24 h asservi au débit est mis en œuvre sur ce point.

Sur cet échantillon, deux mesures rapides seront réalisées en microméthode au laboratoire de la station :

- Une mesure de la concentration en DCO,
- Une mesure de la concentration en NH₄.

Une partie de l'échantillon moyen 24 h est conservée pour permettre d'éventuelles analyses complémentaires ultérieures pendant une durée de 48 h au congélateur.

Les fréquences des analyses est définie de la manière suivante :

- tous les jours ouvrés en situation de routine,
- 7 jours / 7 à partir du seuil de vigilance.

3.1.2 Préviation du volume à traiter

L'étude en annexe 3 présente l'explication et la justification de la méthode retenue pour l'évaluation du débit prévisionnel. Trois typologies de jours sont définies :

- jour de temps sec,
- jour de temps sec avec ressuyage (48 h après le temps de pluie),
- jour de temps de pluie.

Afin d'anticiper l'estimation du volume prévisionnel à traiter par rapport au volume réel qui aura été reçu, 4 valeurs de volumes prévisionnels sont évaluées :

- valeur moyenne,
- valeur basse, basée sur le centile 30 %,
- valeur élevée, basée sur le centile 80 %,
- valeur très élevée, basée sur le centile 95 %.

De façon sécuritaire, pour l'évaluation du flux de pollution à traiter, **le volume le plus élevé est retenu**, ce volume ne pouvant être dépassé que 5 % du temps.

L'analyse des données de débits au point A3 + A7 a été faite sur la période 2016 à 2019, représentative d'années sèches (2017), très pluvieuse (2018), période pour laquelle sont disponibles les valeurs des points A3 et A7. L'analyse de cet historique permet de déterminer les valeurs du tableau ci-dessous :

Volume prévisionnel (m ³ /j)	Valeur basse	Valeur moyenne	Valeur élevée	Valeur très élevée
Jour de temps sec	18 701	21 356	24 490	28 113
Jour de temps sec avec ressuyage	19 559	22 762	26 483	30 187

Seule la valeur très élevée est considérée pour l'évaluation du volume prévisionnel. Les autres valeurs de volumes sont mentionnées à titre indicatif uniquement pour permettre à l'exploitant de vérifier a posteriori que la fourchette des valeurs mentionnées est bien représentative des volumes réellement observés.

En temps de pluie, la prévision du volume à traiter est fonction de la hauteur de pluie prévisionnelle. L'abonnement de SENM aux services de la société Predict permet de disposer quotidiennement de la prévision de hauteur de pluie.

Pour les jours de temps de pluie, la valeur moyenne du débit prévisionnel est approchée au travers de l'équation issue de l'analyse de corrélation des données de temps de pluie. Pour l'évaluation de la valeur moyenne, l'équation est la suivante :

$$\text{Jour de temps de pluie : } Q_{\text{moyen}} = 25\,095 + 492,62 * \text{hauteur de pluie (mm/j)}$$

L'analyse de l'historique des valeurs de débits effectivement reçus en temps de pluie (période 2016 à 23019) par rapport à la moyenne montre que 30 % du temps, le volume

reçu peut être environ 10 % inférieur, et que 20 % du temps, le débit reçu peut être de 20 % supérieur.

Pour les volumes les plus élevés observés pour une hauteur de pluie donnée, une approche statistique a permis de déterminer la formule de corrélation suivante entre volume et hauteur de pluie :

$$Q_{\text{temps de pluie}} = 28\,354 + 415,2 * \text{hauteur de pluie (mm/j)}$$

Par sécurité, un facteur de 20 % supplémentaire est rajouté à cette estimation. L'équation retenue est donc la suivante :

$$Q_{\text{prévisionnel temps de pluie}} = [28\,354 + 415,2 * \text{hauteur de pluie (mm/j)}] * 1.2$$

De plus, dans une optique d'estimation sécuritaire, l'estimation du volume « temps de pluie » est considéré dès qu'il y a une hauteur de pluie prévisionnelle, et non à partir d'un seuil de hauteur de pluie prévisionnel minimum de 2 mm/j comme dans l'autosurveillance.

En synthèse, le volume prévisionnel estimé sera de :

- 28 113 m³/j en temps sec,
- 30 187 m³/j en temps de ressuyage,
- [28 354 + 415,2* hauteur de pluie] * 1.2 m³/ en temps de pluie.

Un exemple de calcul du volume prévisionnel est donné en annexe 4. L'application de ce modèle comparée aux valeurs observées sur la période janvier à avril 2020 est présentée en annexe 5.

3.1.3 Prévision des charges à traiter

Compte tenu de l'emplacement du point de prélèvement, les charges liées aux apports extérieurs sont incluses de facto dans les valeurs considérées.

Pour le calcul des charges à traiter, la concentration mesurée dans le cadre de l'autocontrôle exploitant en entrée biologique la plus récente sur les paramètres DCO et NH₄ (généralement celle de la veille, ou celle du vendredi) est prise en compte. Toutefois, pour éviter toute sous-estimation notamment en situation de ressuyage, une valeur minimale de 500 mgDCO/L et de 40 mg N-NH₄/l sera prise en compte, valeurs basses observées hors temps de pluie. Ces valeurs permettent de calculer les flux prévisionnels de DCO et NH₄ entrants sur l'usine.

En synthèse, les flux de DCO et NH₄ prévisionnels estimés seront de :

- Flux_{DCO} = max([DCO]_{la plus récente} ; 500) * Q_{prévisionnel}
- Flux_{NH₄} = max([NH₄]_{la plus récente} ; 40) * Q_{prévisionnel}

L'application de cette méthode de prévision du volume et des flux est présentée en annexe 5 sur les données de janvier à avril 2020. Elle permet de vérifier que les estimations faites conduisent généralement à des valeurs inférieures la plupart du temps à celles effectivement reçues.

L'estimation des charges et volumes prévisionnels à traiter permet de déclencher des seuils de vigilance et d'alerte qui anticipent des valeurs de charges potentiellement élevées et d'ainsi mettre en œuvre un suivi et des mesures correctives adaptées à celles-ci selon deux seuils : un seuil de vigilance et un seuil d'alerte, seuils dont les valeurs sont définies dans le paragraphe qui suit.

3.2 DISPOSITIF DE SUIVI ET D'ALERTE

Ce dispositif est activé pendant toute la phase transitoire où les bassins biologiques assurent seuls le traitement des effluents prétraités.

Les périodes et les conditions de mise en œuvre de ce dispositif sont consignées dans le registre d'entretien et le bilan annuel de fonctionnement des années concernées.

La note de calculs présentée en annexe 1 atteste de la capacité de la boue activée à traiter les charges « pointe 20 jours », « semaine de pointe » et « centile 95 % » en direct sur la boue activée.

Pour le dispositif de suivi et d'alerte, il est proposé de mettre en œuvre un dispositif basé sur les niveaux de charges à traiter sur l'entrée biologique avec :

- Un seuil de vigilance à partir de l'atteinte de la charge correspondant à la pointe 20 jours,
- et un deuxième seuil d'alerte correspondant à l'atteinte de la charge de la semaine de pointe.

Trois paramètres sont suivis et peuvent déclencher la vigilance ou l'alerte :

- Volume prévisionnel,
- Flux de DCO prévisionnel,
- Flux de NH_4 prévisionnel.

Les valeurs seuil sont indiquées dans le tableau ci-dessous et correspondent aux différents seuils des valeurs utilisées par le dimensionnement constructeur :

Paramètre	UNITE	Pointe 20j	Semaine de pointe	Centile 95%
		Seuil de vigilance	Seuil d'alerte	
Eau brute en entrée				
Capacité	EH	184 667	207 750	230 000
Volume journalier	m ³ /j	39 280	44 190	49 100
Débit moyen	m ³ /h	1 637	1 841	2 050
Débit de pointe sur le prétraitement	m ³ /h	4 000	4 000	4 000
Débit de pointe sur le traitement biologique	m ³ /h	3 500	3 500	3 500
DBO ₅	kg/j	11 080	12 465	13 850
MES	kg/j	16 240	18 270	20 300
DCO	kg/j	31 160	35 055	38 950
NTK	kg/j	2 520	2 835	3 150
N-NH ₄ (valeur 72% du NTK) historique début 2020	kg/j	1 812	2 039	2 266
PT	kg/j	680	765	850
Température	°C	13,5	13,5	13,5
Eau traitée en sortie				
DBO ₅ (journalier)	mg/l	15	15	15
MES (journalier)	mg/l	20	20	20
DCO (journalier)	mg/l	50	50	50
NGL (annuel)	mg/l	10	10	10
N-NH ₄ (journalier)	mg/l	2	2	2
PT (annuel)	mg/l	1	1	1

L'évaluation de l'atteinte du seuil de vigilance ou d'alerte est réalisée quotidiennement durant la période de mise en œuvre du dispositif d'alerte.

Si les moyens d'alerte indiquent un niveau de charges polluantes entrantes dépassant le seuil de vigilance ou d'alerte prédéfini, les actions prévues pour les situations de vigilance ou d'alerte sont réalisées. L'évaluation du passage en vigilance ou en alerte est réalisée quotidiennement sur la base du débit et de la charge prévisionnelle à traiter. En dehors de ces phases, c'est la situation de routine qui s'applique.

Pour information, l'application de cette procédure sur les données de janvier à avril 2020 conduit à déclarer 7 jours de vigilance et 7 jours d'alerte, sans que pour autant les seuils ne soient réellement effectivement atteints.

3.2.1 Situation de routine

En routine, hors période de vigilance ou d'alerte, une mesure de DCO et de NH₄ rapide sont réalisées en autocontrôle tous les jours ouvrés au laboratoire de la STEU de Nîmes Ouest, ainsi que le suivi du débit entrant prévisionnel en fonction de la pluviométrie.

3.2.2 Situation de vigilance

Sur atteinte du seuil de vigilance, les actions suivantes sont réalisées :

- surveillance renforcée 7 jours sur 7 par un autocontrôle exploitant des paramètres DCO et NH₄ entrée biologie,
- suivi des ratios des eaux brutes sur les bilans d'autosurveillance : rapports DCO/DBO₅, DCO/MES, DCO_{soluble}/DCO_{totale}
- limitation des apports extérieurs à la moitié de la valeur moyenne habituelle, soit 50 m³/j ouvré,
- surveillance renforcée des installations (inspections visuelles : mousse sur bassins par ex.),
- suivi journalier de l'aération avec alerte sur valeur > 14 h,
- sur augmentation de la valeur de NH₄ du rejet, vérification du TAC, redox et température des effluents,
- suivi de la concentration des boues activées dans les bassins (MS et MV) trois fois par semaine,
- sur augmentation de l'indice de boues (valeur supérieure à 110 ml/g) ou de la turbidité du rejet, réglages et adaptation du taux de traitement de la décantation lamellaire tertiaire (DLA),
- suivi journalier de l'indice de boues. En cas de dépassement de la valeur guide, suivi microbiologique de la boue activée (observations microscopiques) et selon résultats du suivi, mise en œuvre éventuelle d'une microchloration si besoin,
- information mail de Nîmes Métropole.

3.2.3 Situation d'alerte

Sur atteinte du seuil d'alerte, les actions suivantes sont réalisées :

- surveillance renforcée 7 jours sur 7 avec surveillance du rejet DCO et NH₄ par autocontrôle exploitant,
- envoi des échantillons journaliers entrée biologie et rejet eau traitée pour analyse laboratoire (bilan sur les paramètres DCO, DBO₅, MES, N-NH₄, NTK, PT),
- suivi des ratios des eaux brutes sur les bilans réalisés en laboratoire : rapports DCO/DBO₅, DCO/MES, DCO_{soluble}/DCO_{totale},
- suspension de l'apport des apports extérieurs,
- surveillance renforcée des installations (inspections visuelles : mousse sur bassins par ex.),
- suivi journalier de l'aération avec alerte sur valeur > 14 h,
- sur augmentation de la valeur de NH₄ du rejet, vérification du TAC, redox et température des effluents,

- suivi journalier de la concentration des boues activées dans les bassins (MS et MV),
- sur augmentation de l'indice de boues (valeur supérieure à 110 ml/g) ou de la turbidité du rejet, réglages et adaptation du taux de traitement de la décantation lamellaire tertiaire (DLA),
- suivi journalier de la qualité des concentrats (mesure de MS),
- suivi journalier de l'indice de boues. En cas de dépassement de la valeur guide, suivi microbiologique de la boue activée (observations microscopiques) et selon résultats du suivi, mise en œuvre éventuelle d'une microchloration si besoin,
- Information mail de Nîmes Métropole et de la DDTM (modèle fiche incident).

Ces mesures se substituent aux mesures prises en situation de vigilance.

3.2.4 Suivi du dispositif et reporting

La situation de vigilance et d'alerte est évaluée chaque jour au regard des critères de volume et charges prévisionnels en DCO et NH_4 , mais aussi vis-à-vis des seuils de vigilance et d'alerte établis sur la surveillance renforcée pour garantir la qualité du rejet décrit ci-après.

Un rapport mensuel est établi à l'attention de Nîmes Métropole et de la DDTM mentionnant les jours de vigilance et d'alerte rencontrés, les valeurs des analyses faites ainsi que les mesures de contrôle opérationnelles mises en place.

3.3 LOGIGRAMME DE LA PROCEDURE DE VIGILANCE ET D'ALERTE

Le logigramme de la procédure est figuré sur le schéma ci-dessous :

Procédure de vigilance et d'alerte en fonction de la charge prévisionnelle à traiter

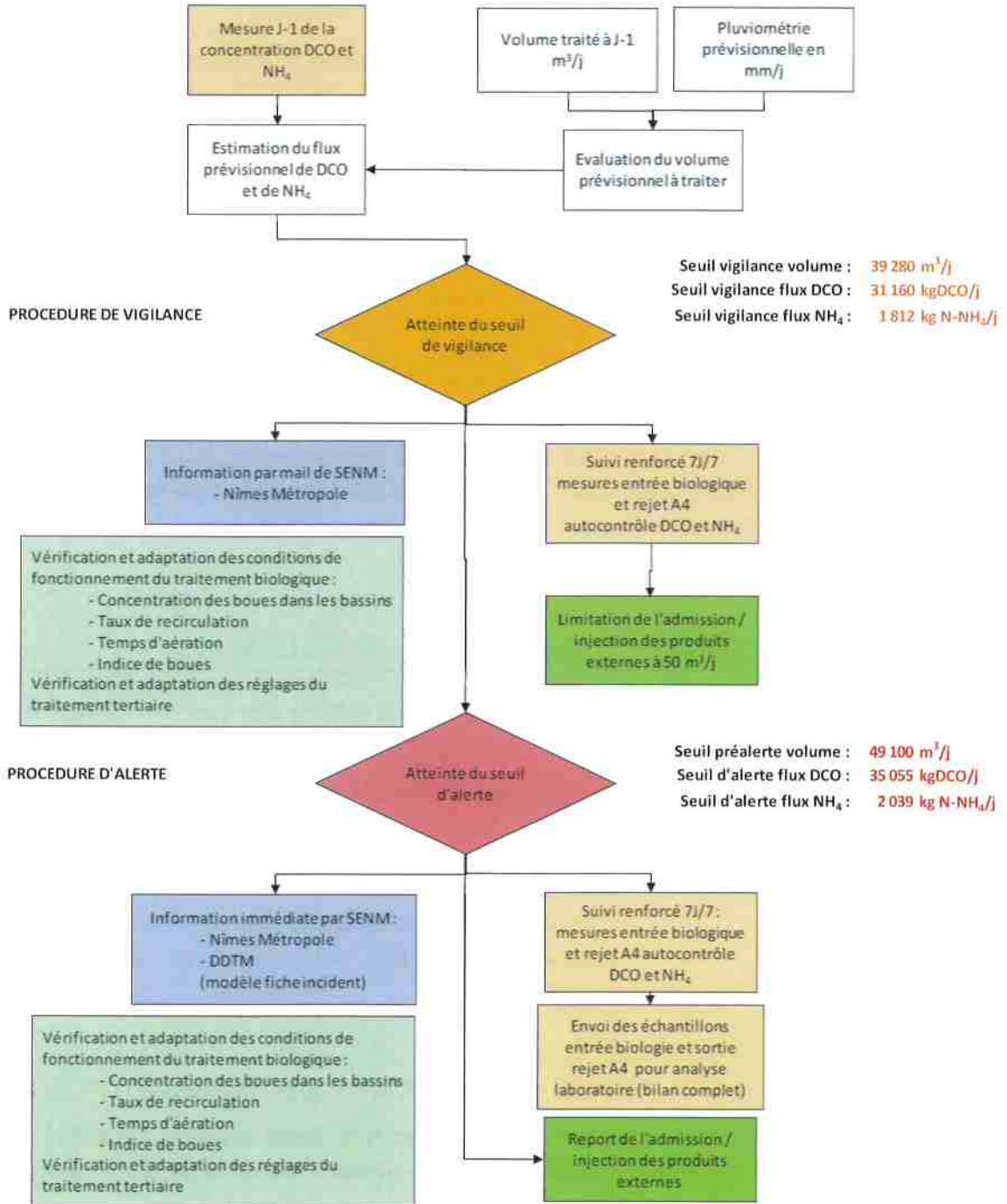


Figure 1 - Procédure de vigilance et d'alerte en fonction de la charge prévisionnelle à traiter

4 SOLUTION MISE EN ŒUVRE POUR GARANTIR LA QUALITE DU REJET

4.1 SURVEILLANCE RENFORCEE DE LA QUALITE DU REJET

Pour garantir la qualité du rejet, une surveillance **renforcée et continue** du rejet au point réglementaire A4 est mise en œuvre grâce à deux sondes de mesure en ligne au niveau du rejet :

- une mesure de turbidité,
- une mesure d'ammonium.

La mesure de turbidité pourra permettre une alerte précoce sur une éventuelle dérive des paramètres carbonés et ainsi d'ajuster et de vérifier les paramètres de réglages du traitement tertiaire.

La mesure d'ammonium permettra de suivre une éventuelle dérive de ce paramètre et ainsi ajuster les paramètres de réglages sur le traitement biologique.

En cas d'atteinte d'un seuil, défini au § ci-dessous, sur ces mesures en ligne et a minima une fois par semaine, la vérification de la conformité des mesures en ligne sera réalisée au laboratoire par l'exploitant (turbidité et ammonium par microméthode).

4.2 PROCEDURE DE GARANTIE DU NIVEAU DE REJET

En fonction de ces analyses en continu, la procédure suivante pour garantir le respect des normes de rejet est mise en place :

Les seuils de vigilance et d'alerte suivants sont définis sur les paramètres turbidité et N-NH₄.

Paramètres	Seuil de vigilance	Seuil d'alerte
Turbidité	à caler selon historique de mesures en continu à constituer	à caler selon historique de mesures en continu à constituer
N-NH ₄	1,3	1,7

Pour mémoire, la valeur à respecter journalièrement au niveau du rejet est de 2 mg N-NH₄/l.

Pour information, sur les données d'autosurveillance de la période de janvier à avril 2020, la valeur du seuil de vigilance sur l'ammonium a été atteinte 4 fois sur la période et celle du seuil d'alerte 1 fois sur la période.

Le logigramme de la procédure de garantie du rejet est figuré sur le schéma ci-dessous :

Procédure pour garantir le respect des normes de rejet

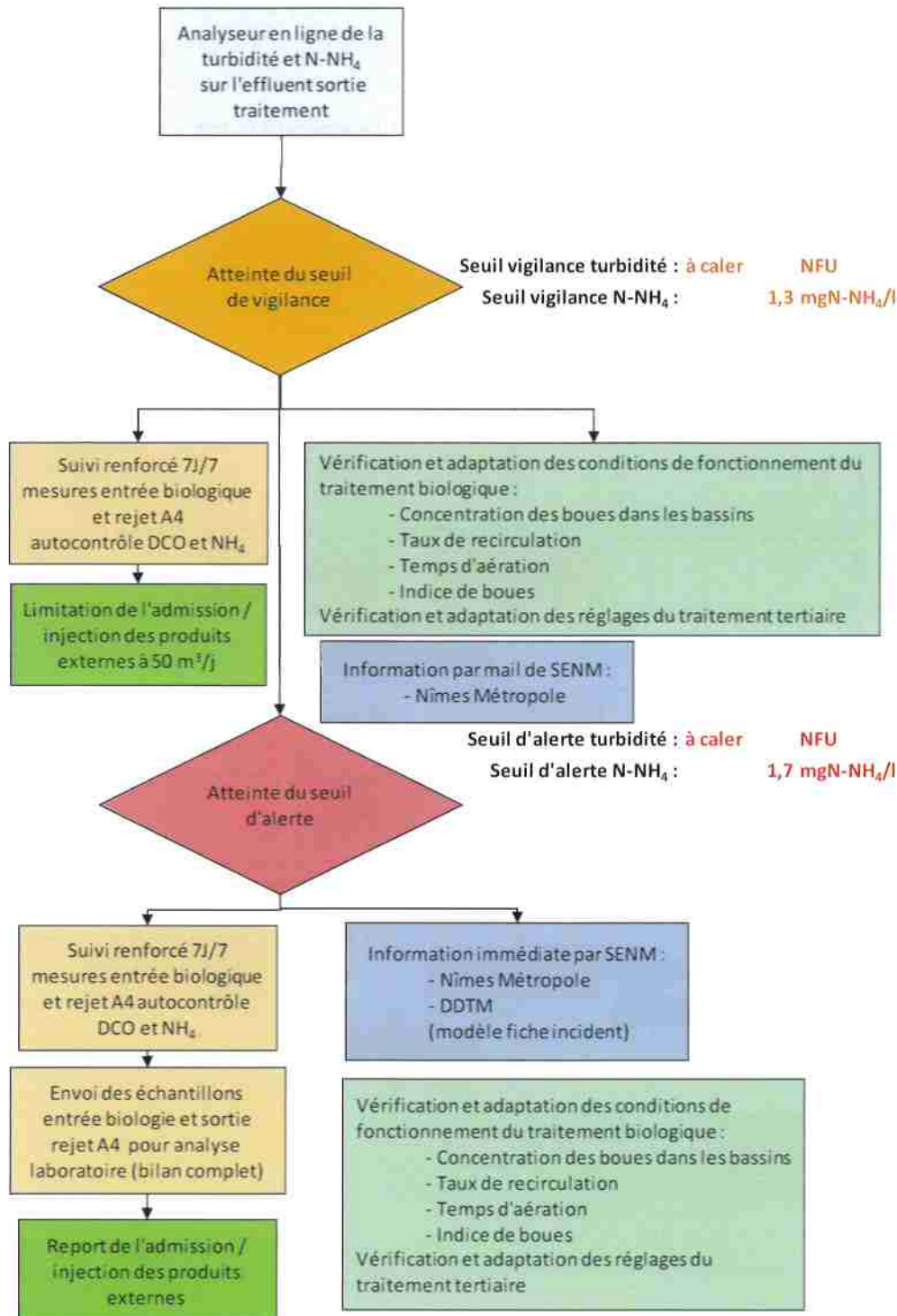
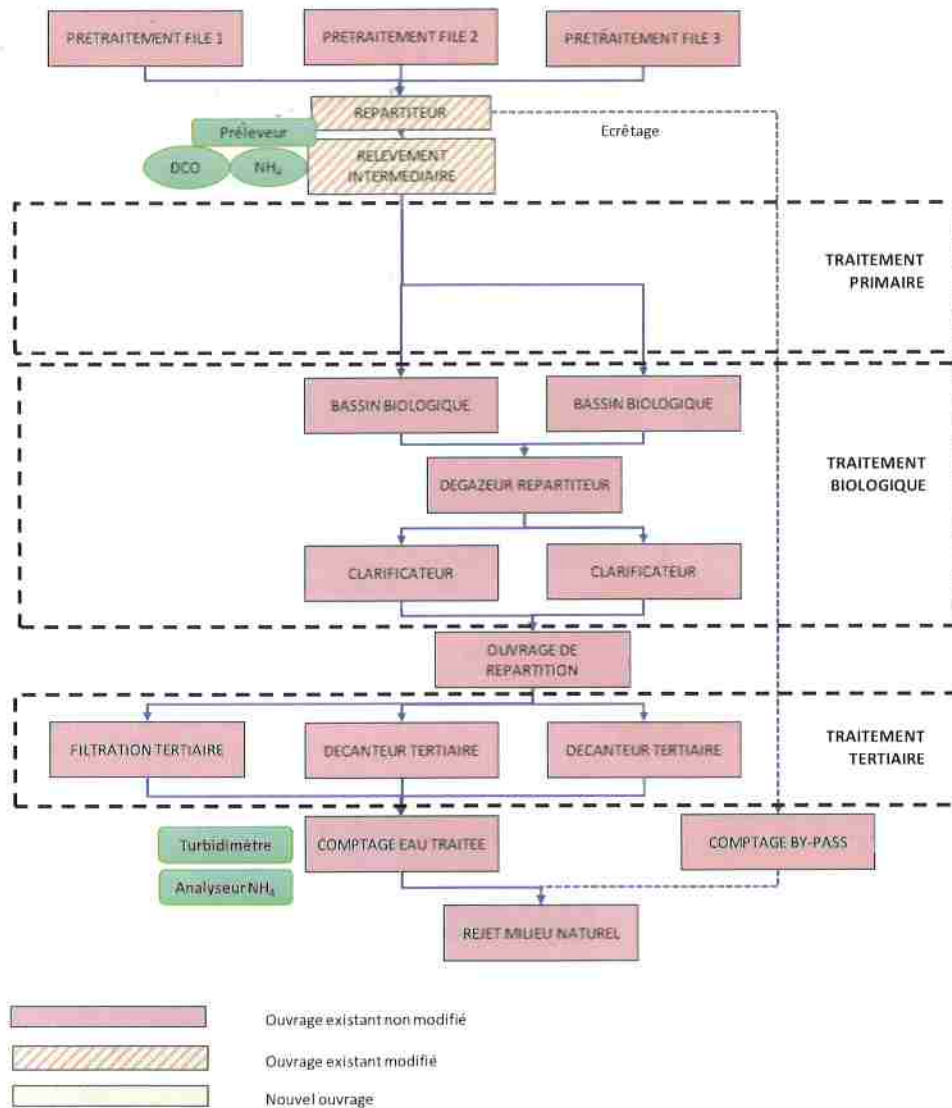


Figure 2 - Procédure de garantie de la qualité du rejet

5 SYNTHÈSE

5.1 POINTS DE CONTRÔLE

Les points de prélèvement et de mesures en ligne supplémentaires mis en œuvre figurent sur le schéma ci-dessous :



5.2 SYNOPTIQUE GLOBAL DE LA PROCEDURE DE SUIVI ET D'ALERTE ET DE SOLUTION DE GARANTIE DU REJET

STEU Nîmes Ouest

Procédure de suivi et d'alerte pendant les travaux décanneur

Procédure de suivi et d'alerte

Niveaux procédure

Volume prévisionnel entrée biologique

Charges prévisionnelles à traiter :

Charge DCO entrée biologique

Charge NH_4 entrée biologique

Solution mise en œuvre pour garantir le rejet

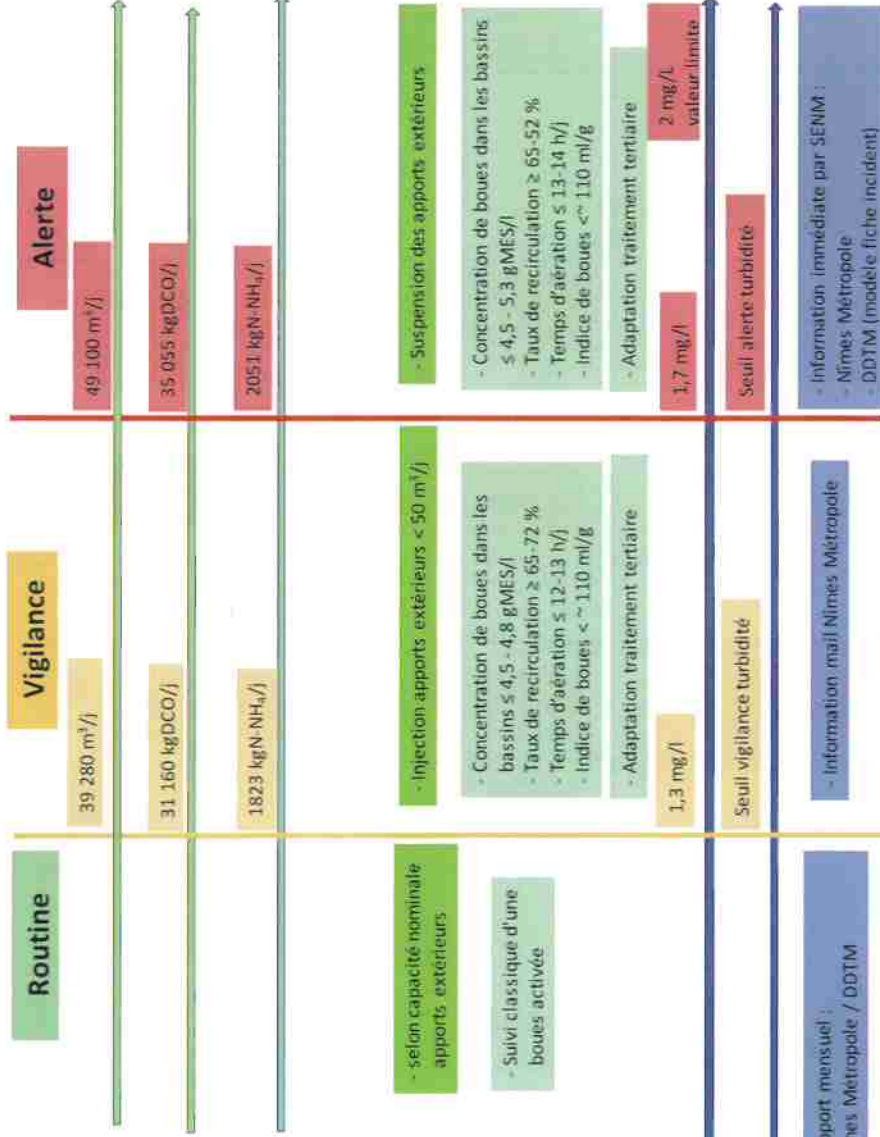
Mesures de limitation de la charge

Mesures de maîtrise opérationnelle

Analyseur en ligne NH_4 rejet eau traitée

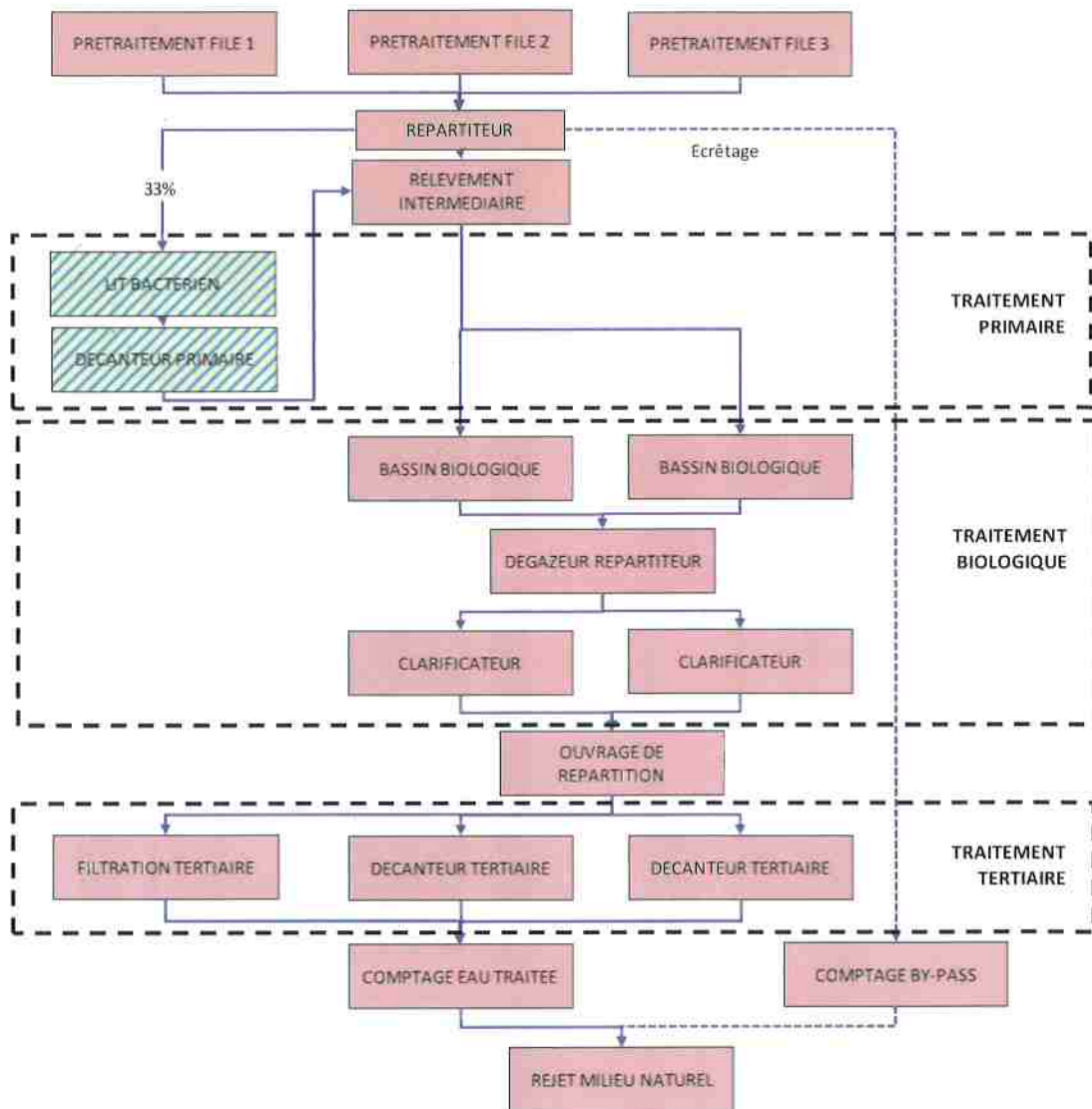
Turbidimètre rejet eau traitée




Procédure d'information



ANNEXES

ANNEXE 1 : SCHEMA DE LA FILIERE EAU EN PHASE TRAVAUX



-  Ouvrage existant non modifié
-  Ouvrage existant démolis en phase transitoire de travaux
-  Nouvel ouvrage

ANNEXE 2 : NOTE DE CALCULS DE DIMENSIONNEMENT – CRITERES DE L'IRSTEA

Le tableau ci-après reprend les valeurs calculées pour les conditions de fonctionnement dans les trois cas de fonctionnement constructeur, conditions de charge directement appliquées sur le traitement biologique seul.

Le calcul est réalisé avec les critères de l'irstea décrits dans le § 2.2 de la présente procédure.

La valeur prise en compte pour le taux de matières volatiles est de 70 %, cohérente avec celle de 71% observée actuellement sur les bassins biologiques.

Cette note de calculs montre que pour les trois conditions de charges, centile 95% (débit nominal de la STEU), semaine de pointe (CBPO), pointe 20 jours, les valeurs limite de rejet sont respectées avec les seuls bassins de traitement biologique en fonctionnement.

La totalité des effluents peut donc être traitée en direct par le traitement biologique sans traitement primaire pour les 3 cas de charges constructeur, incluant :

- Le traitement du débit nominal de la STEU de 49 100 m³/j,
- Les conditions de la semaine de pointe, soit la charge brute de pollution organique (CBPO).

De plus, durant les travaux, la capacité hydraulique de la STEU n'est pas modifiée et les travaux n'ont pas d'impact sur les volumes rejetés aux points réglementaires A2 et A5.

PARAMETRE	UNITE	MARCHÉ - DTG en situation finale							
		Pointe 20j	Semaine de pointe	Centile 95					
Eau brute en entrée									
Capacité	EH	184 667	207 750	230 000					
Volume journalier	m ³ /j	39 280	44 190	49 100					
Débit moyen	m ³ /h	1 637	1 841	2 050					
Débit de pointe sur le prétraitement	m ³ /h	4 000	4 000	4 000					
Débit de pointe sur le traitement biologique	m ³ /h	3 500	3 500	3 500					
DBO ₅	kg/j	11 080	12 465	13 850					
MES	kg/j	16 240	18 270	20 300					
DCO	kg/j	31 160	35 055	38 950					
NTK	kg/j	2 520	2 835	3 150					
N-NH ₄ (hypothèse: 69,1% du NTK) (a)	kg/j	1 741	1 959	2 177					
PT	kg/j	680	765	850					
Température	°C	13,5	13,5	13,5					
Eau traitée en sortie									
DBO ₅ (journalier)	mg/l	15	15	15					
MES (journalier)	mg/l	20	20	20					
DCO (journalier)	mg/l	50	50	50					
NGL (annuel)	mg/l	10	10	10					
N-NH ₄ (journalier)	mg/l	2	2	2					
PT (annuel)	mg/l	1	1	1					
Bassins biologiques existants									
Volume anaérobie	m ³	8 400	8 400	8 400					
Volume anoxie	m ³	6 300	6 300	6 300					
Volume aérobie	m ³	26 500	26 500	26 500					
Volume total des bassins	m³	41 200	41 200	41 200					
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT EN PHASE TRAVAUX SANS DECANTATION PRIMAIRE									
		References	IRSTEAD	IRSTEAD	Calculs OTV	IRSTEAD	Calculs OTV	IRSTEAD	Calculs OTV
Rapport volume anaérobie / débit horaire moyen	h	FNDAE N°29, p. 19	≥ 4		5,1		4,6		4,1
Taux de recirculation journalier	%	TSM n°2 (2005), p. 48	100%		100%		100%		100%
Taux de recirculation en pointe horaire	%				72%		65%		52%
Concentration en MES dans les bassins	g/l	TSM n°2 (2005), p. 49	4-5		4,5		4,8		5,3
% MV/MES	%	FNDAE N°25, p. 33	60-70%		70,0%		70,0%		70,0%
Concentration en MV dans les bassins	g/l				3,2		3,3		3,7
Charge massique	kgDBO/kgMV.j	FNDAE N°25, p. 34	0,08 - 0,1		0,08		0,09		0,09
Charge volumique	kgDBO/m ³ .j		≥ 0,3		0,3		0,3		0,3
AGE DE BOUES	j	FNDAE N°25, p. 33	15-20		15,0		14,0		14,0
Production de boues (hors traitement FeCl ₃)	kgMS/j	FNDAE N°25, p. 33	0,84 (MES+DBO)/2		11 474		12 909		14 343
Production de boues par coprécipitation du phosphore	kgMS/j	FNDAE N°29, p. 22	4,87*P éliminé		968		1 089		1 210
Production de boues biologiques totale	kgMS/j				12 442		13 997		15 553
Rendement de déphosphatation biologique	%	FNDAE N°29, p. 18	60-70%		65%		65%		65%
Phosphore éliminé biologiquement	kg/j				442		497		553
Phosphore restant à éliminer	kg/j				199		224		248
Azote nitrifié = N-NH ₄ en entrée	kg N/j				1 741		1 959		2 177
Débit d'air									
OMO	kg O ₂ /j	FNDAE N°25, p. 35	0,65*0,95*DBO		6 842		7 697		8 552
NIT	kg O ₂ /j	FNDAE N°25, p. 35	4,2*N nitrifié		7 855		8 834		9 743
DENIT	kg O ₂ /j	FNDAE N°25, p. 35	-2,85*N dénitrifié		-4 551		-5 118		-5 611
Respiration endogène	kg O ₂ /j	FNDAE N°25, p. 35	0,07*NV		9 145		9 602		10 669
Besoins journaliers en O₂ réels	kgO₂/j				19 291		21 015		23 353
Temps d'aération journalier	h/j	FNDAE N°25, p. 36	10-14		12		13		14
Besoins horaires d'aération des bassins	Nm³/h				30 488		30 659		31 635
Capacité installée en aération des bassins	Nm ³ /h				35 000		35 000		35 000
Clarificateurs existants									
Nombre de clarificateurs	-				2		2		2
Diamètre clarificateur	m				53		53		53
Surface totale clarificateur	m ²				4 412		4 412		4 412
Hauteur d'eau périphérique	m				4,5		4,5		4,5
Charge au radier en pointe horaire	kg MES/m²/h	TSM n°2 (2005), p. 53	≤ 6,5		6,2		6,2		6,4
Charge au radier journalière	kg MES/m²/j		≤ 170		81		95		118
Vitesse ascensionnelle	m/h	TSM n°2 (2005), p. 47	0,83	0,98	0,79	0,93	0,79	0,83	0,79
Indice de boues	ml/g	TSM n°2 (2005), p. 50	110		110 (b)		110 (b)		110 (b)
Volume corrigé	ml/l				498		523		583

(a) Les données d'auto-surveillance sur la période janvier à avril 2020 donnent une moyenne de 69,1% pour le ratio N-NH₄ / NTK.

(b) L'indice de boues du Marché avec décantation primaire (en situation finale) est de 150 ml/g. Lors de la phase travaux, l'absence de décantation primaire améliore l'indice de boues (meilleure aptitude à la décantation), ce qui permet d'atteindre 110 ml/g. Le suivi de l'indice de boues sur la STEP de Nîmes sur la période janvier à avril 2020 est cohérent avec cette valeur (moyenne: 114 ml/g avec un tiers du débit traité sur lit bactérien et décanteur primaire en amont de la biologie).

ANNEXE 3 : ETUDE DE LA CORRELATION ENTRE LA PLUVIOMETRIE ET LE VOLUME ARRIVANT A LA STEU

L'analyse des données de débits au point A3 + A7 sur la période 2016 à 2019 montre :

Volume prévisionnel (m³/j)	Valeur basse 30 %ile	Valeur moyenne	Valeur 80 %ile	Valeur 95 %ile
Jour de temps sec	18 701	21 356	24 490	28 113
Jour de temps sec avec ressuyage	19 559	22 762	26 483	30 187

Pour les **jours de pluie**, la corrélation obtenue entre hauteur de pluie (mm/j) et volume journalier est illustrée au travers du graphe suivant :

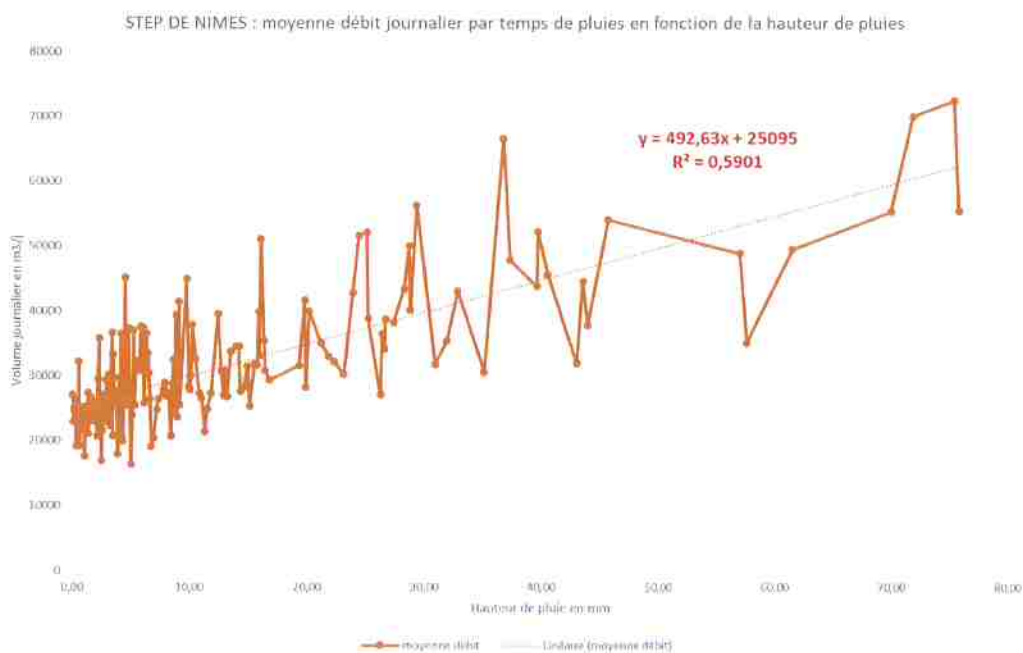


Figure 3 - Corrélation entre volume de temps de pluie et hauteur de pluie

Pour les jours de temps de pluie, la valeur moyenne du débit prévisionnel est approchée au travers de l'équation issue de l'analyse de corrélation des données de temps de pluie. Pour l'évaluation de la valeur moyenne, l'équation est la suivante :

$$\text{Jour de temps de pluie : } Q = 25\,095 + 492,62 \cdot \text{hauteur de pluie (mm/j)}$$

L'analyse des valeurs de débits effectivement reçus en temps de pluie par rapport à la moyenne montre que 30 % du temps, le volume reçu peut être environ 10 % inférieur, et que 20 % du temps, le débit reçu peut être de 20 % supérieur.

L'approche statistique a ensuite conduit à déterminer pour une hauteur de pluie donnée le volume reçu au 95 %ile, c'est-à-dire le volume le plus élevé pour une hauteur de pluie donnée.

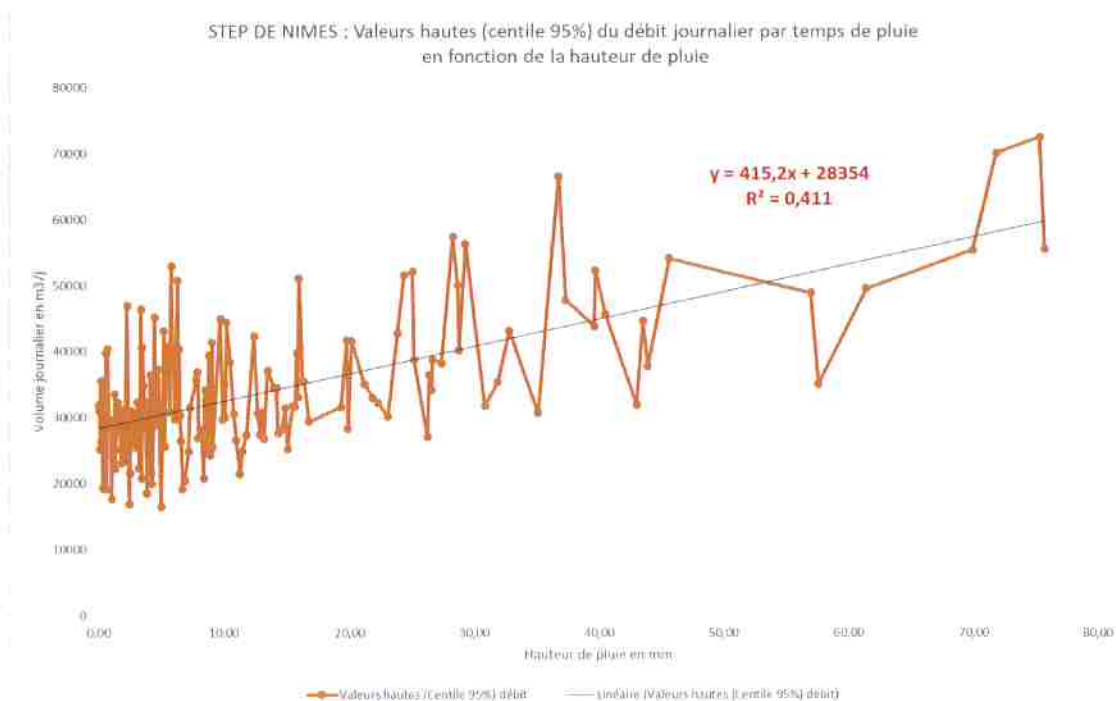


Figure 4 - Hauteur de pluie et valeurs hautes des volumes reçus (95 %ile)

Cette approche statistique a permis de déterminer la formule de corrélation suivante entre volume et hauteur de pluie, formule qui est utilisée pour déterminer un volume très élevé, mais peu probable susceptible d'être reçu par la STEU pour une hauteur de pluie donnée :

<p>Jour de temps de pluie : $Q = 28\,354 + 415,2 \cdot \text{hauteur de pluie (mm/j)}$</p>

Ce volume est généralement majorant par rapport au volume qui sera reçu et permet donc une approche conservatrice de la charge.

ANNEXE 4 : EXEMPLE DE CALCUL DE VOLUME PREVISIONNEL A TRAITER

Un exemple d'application de la méthode utilisée pour le calcul prévisionnel des volumes est donné ci-dessous :

1. Si le volume évalué correspond à un jour de temps sec :

Volume prévisionnel (m ³ /j)	Valeur basse	Valeur moyenne	Valeur élevée	Valeur très élevée
Jour de temps sec	18 701	21 356	24 490	28 113

La valeur retenue pour le volume et l'évaluation de la charge prévisionnelle est de 28 113 m³/j.

2. Si le volume évalué correspond à un jour de ressuyage après un temps de pluie :

Volume prévisionnel (m ³ /j)	Valeur basse	Valeur moyenne	Valeur élevée	Valeur très élevée
Jour de temps sec avec ressuyage	19 559	22 762	26 483	30 187

La valeur retenue pour le volume et l'évaluation de la charge prévisionnelle est de 30 187 m³/j.

3. Si le volume évalué correspond à un jour de temps de pluie :

Volume prévisionnel (m ³ /j)	Hauteur de pluie prévue	Valeur basse	Valeur moyenne	Valeur élevée	Valeur très élevée
Jour de temps de pluie	3,2	24 247	26 671	32 006	35 619

La valeur retenue pour le volume et l'évaluation de la charge prévisionnelle est de :

$$\begin{aligned} Q_{\text{prévisionnel temps de pluie}} &= (28\,354 + 415,2 * \text{hauteur de pluie (mm/j)}) * 1,2 \\ &= (28\,354 + 415,2 * 3,2) * 1,2 = 35\,619 \text{ m}^3/\text{j}. \end{aligned}$$

En utilisant cette méthode sur les 4 premiers mois de 2020, on trouve ainsi que les valeurs proposées encadrent bien les débits réels observés. L'illustration du résultat ainsi obtenu, en regard des volumes réellement reçus est fournie dans l'annexe 5.

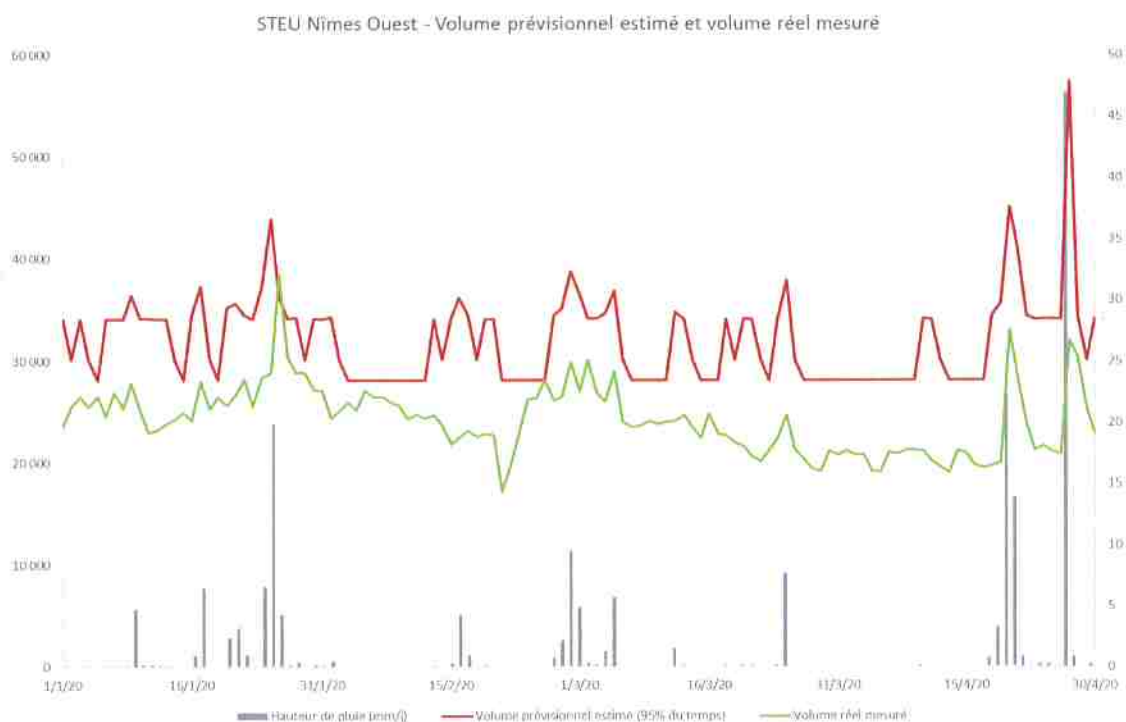
Les valeurs retenues pour le volume prévisionnel sont généralement très largement majorantes et permettent donc une approche conservatrice de la charge prévisionnelle de la STEU.

ANNEXE 5 : APPLICATION DU MODELE DE PREVISION AUX VALEURS DE LA PERIODE JANVIER A AVRIL 2020

Les graphiques ci-dessous illustrent l'application du modèle de prévision proposé par rapport aux données réellement observées sur la période de janvier à avril 2020.

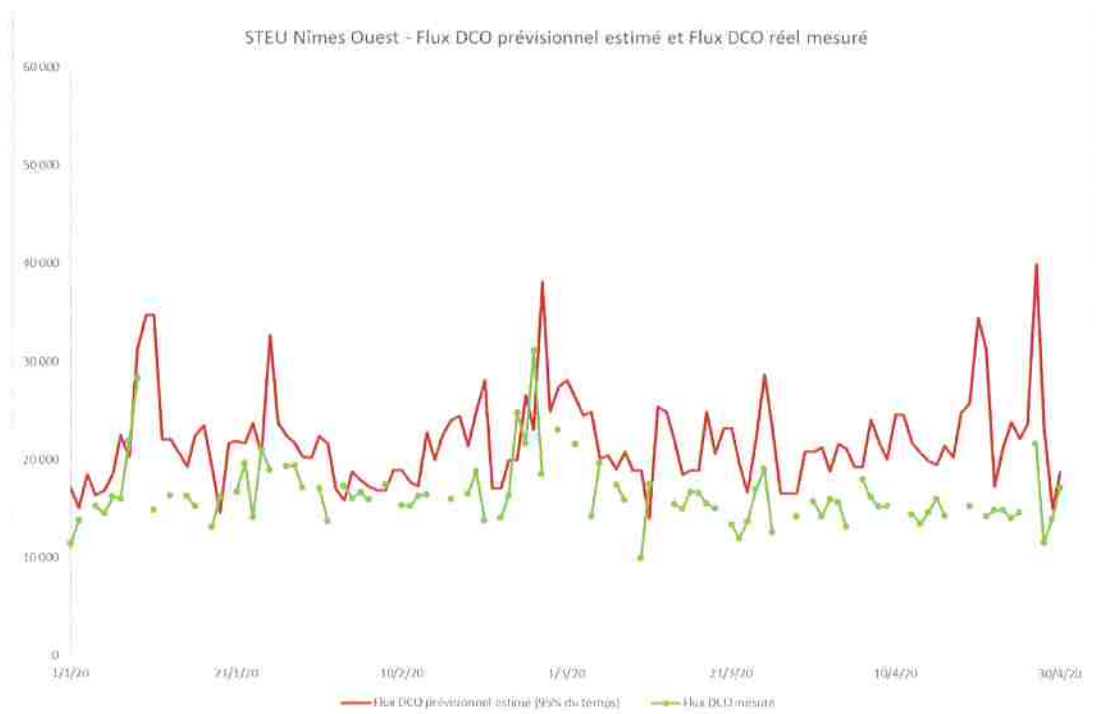
La courbe rouge correspond au volume prévisionnel estimé, et la courbe verte correspond au volume réellement observé.

- Pour le paramètre volume journalier :



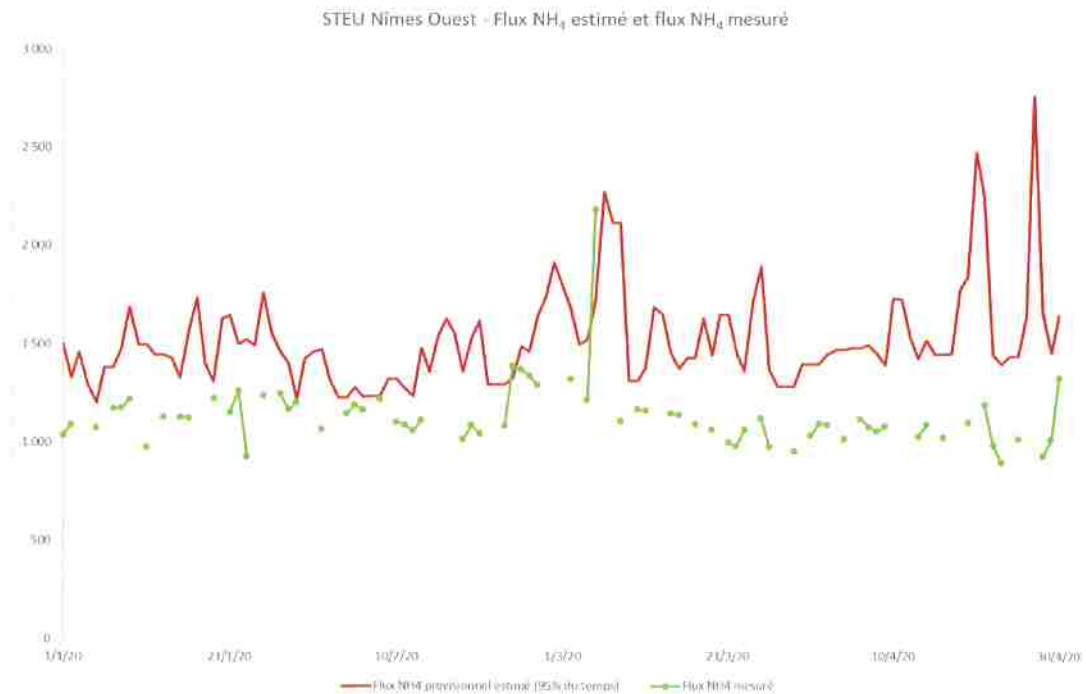
Le modèle proposé surévalue tous les jours le volume prévisionnel, à l'exception d'une valeur pour laquelle un écart de -2350 m³ est observé entre volume prévu et volume réel, tout en restant inférieure aux valeurs traitables par le traitement biologique seul.

- Pour le flux de DCO :



Sur la période, deux valeurs de flux de DCO sont supérieures à la valeur prévisionnelle.

- Pour le flux de NH_4 :



Sur la période, une valeur de flux de NH_4 est supérieure à la valeur prévisionnelle.