MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
COHÉSION DES TERRITOIRES
TRANSITION ÉNERGÉTIQUE
MER

Liberté
Égalité
Fraternité

Code concours : 2024-TSPDD-99-IntExt
Code épreuve : CP-QRC

CONCOURS INTERNE ET EXTERNE
DE TECHNICIENS SUPERIEURS PRINCIPAUX
DU DEVELOPPEMENT DURABLE
SESSION 2024

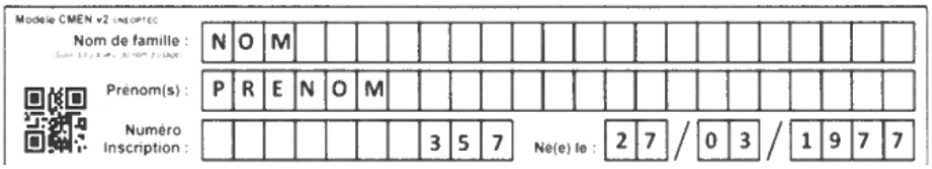
Spécialité techniques générales – Domaine eau, environnement et risques naturels

Épreuve n°2 : Cas pratique et questions à réponses courtes			
Durée : 3h00	Coefficient : 3	Dossier documentaire : 10 pages	Dossier complet : 17 pages

L'épreuve n°2 comporte **deux parties**, à savoir : **1ère partie** - Un cas pratique avec mise en situation professionnelle à partir d'un dossier présentant des documents à caractère scientifique faisant appel, éventuellement, à des calculs et raisonnements scientifiques. **2ème partie** - Cinq questions à réponses courtes au plus, portant sur les principes fondamentaux de la spécialité considérée.

Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET



- Le bandeau situé en haut de chacune des feuilles de composition doit être rempli en totalité (**code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans votre convocation**).
- **L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit**.
- **Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie**.
- **Les copies devront être correctement paginées**. Pagination d'une copie double sur 4 (1/4, 2/4, …), deux copies doubles sur 8 (1/8, 2/8, …), etc.
- **Aucun signe distinctif ne doit apparaître dans la copie** : nom ou nom fictif, signature, paraphe et symboles sont interdits.
- **Seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé (feutre et stylo friction sont interdits). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif, est proscrite.**
- **Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé** (une telle utilisation empêcherait la correction de la copie). **Toute correction se fait par rature**, de préférence à la règle.
- **Les feuilles de brouillon, ou tout autre document, ne sont pas considérées comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction**. Ils ne doivent pas être joints à la copie.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.

Cas pratique

Enjeux liés à la gestion des eaux usées traitées

Le système d'assainissement de la commune de 'Ville-Préfecture' repose sur un système de collecte unitaire, collectant à la fois eaux usées et eaux pluviales. Lors de pluies importantes, le réseau n'est pas en capacité de conduire l'ensemble des effluents vers la station de traitement des eaux usées (STEU) et des déversements d'eaux usées non traitées en direction du milieu naturel (la Loire) sont alors observés. En janvier 2020, la direction départementale des territoires a mis en demeure l'agglomération d'assainissement de 'Ville-Préfecture' de réduire ces déversements.

L'objectif de cet exercice est d'endosser la posture d'un(e) agent(e) instructeur/trice en direction départementale des territoires et de réaliser l'instruction de ce dossier. Pour ce faire, vous devrez d'abord évaluer la conformité du système d'assainissement : pour cela, il vous est proposé de vous familiariser avec la réglementation en vigueur (question 1) puis d'appliquer les critères de conformité définis dans cette réglementation aux données de l'exercice (question 2).

Vous constaterez, à la lecture des documents, que de nombreux déversements d'eaux usées non traitées ont lieu vers le milieu naturel ; aussi, il vous est demandé en question 3 de réfléchir à l'origine de ces déversements. Ces derniers ayant d'importantes conséquences sanitaires et environnementales, la réglementation impose de les réduire ; pour ce faire, la collectivité a envisagé plusieurs scenarii qui vous sont présentés en question 4 ; il vous est alors demandé de juger de l'efficacité des solutions proposées. D'autres solutions alternatives sont-elles envisageables ? Permettraient-elles de limiter l'impact sur l'environnement (question 5) ?

Un des leviers d'action proposé par la collectivité est de déconnecter les eaux pluviales et de procéder à une gestion intégrée des eaux pluviales. Cette solution est toutefois soumise à des contraintes techniques sur lesquelles vous êtes invité(e) à réfléchir en question 6.

La mise en place du bassin tampon permettra de mieux collecter les effluents, ce qui va conduire à une augmentation significative du volume d'eaux à traiter en entrée de station et, en conséquence, à une augmentation du volume d'eaux usées traitées en sortie de station. Ces eaux usées traitées sont renvoyées, pour l'instant, vers le milieu naturel, ici la Loire. Toutefois, au regard des épisodes récents de sécheresse, il émerge la question de réutiliser ces eaux usées traitées plutôt que de les rejeter en Loire. Ceci fait l'objet de la question 7 qui constitue la question finale du sujet. Vous aurez ainsi traité l'ensemble des enjeux prépondérants d'un système d'assainissement, de son système de collecte à la gestion des eaux usées traitées.

Consigne pour rédiger vos réponses :

Le numéro de chaque question à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « Q n° … ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

Question 1 : prise en main de la réglementation.

Afin de faire le point sur la non-conformité du système de collecte de 'Ville-Préfecture', il vous est demandé de répondre aux questions suivantes (document 1) :

Question 1.1. Au sens de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015, quel est l'ouvrage permettant un rejet direct vers le milieu naturel d'eaux usées non traitées depuis le système de collecte ?

Question 1.2. Seuls les ouvrages de déversements situés à l'aval d'un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution supérieure ou égale à 120 kg de DBO5 sont « autosurveillés ». En quoi consiste cette autosurveillance ?

Question 1.3. Sachant que 1 équivalent-habitant (EH) correspondant à 60 g de DBO5, combien d'EH représentent 120 kg DBO5 ?

Question 1.4. La collectivité a le choix entre trois critères pour évaluer la conformité temps de pluie de son système de collecte. Quels sont-ils ?

Question 2 : évaluation de la conformité du système de collecte.

À partir des données d'autosurveillance des déversoirs d'orage de 'Ville-Préfecture' (document 2) :

Question 2.1. Indiquer le nombre de déversoirs d'orage déversant moins de 20 jours par an en 2022.

Question 2.2. Pour vérifier si la condition ci-dessous est vérifiée en 2022 :

« les rejets par temps de pluie représentent moins de 5 % des volumes d'eaux usées produits dans la zone desservie, sur le mode unitaire ou mixte, par le système de collecte »

Quel calcul faut-il faire ?

Réponse 1 : (995 385 /6 103 213)*100 = 16 %

Réponse 2 : (6 103 213 /(995 385 +6 103 213))*100= 86 %

Réponse 3 : (995 385 / (6 103 213 + 995 385))*100 = 14 %

Réponse 4 : (995 385 /(6 103 213* 9))*100 = 2 % (9 = nb de déversoir)

Cette condition est-elle remplie en 2022 ?

Question 2.3. Indiquer si la condition ci-dessous est remplie en 2022 :

« les rejets par temps de pluie représentent moins de 5 % des flux de pollution produits dans la zone desservie par le système de collecte concerné »

Expliciter pourquoi et mener une brève analyse critique sur l'évolution de la situation.

Question 2.4. Que peut-on en conclure quant à la conformité du système de collecte de 'Ville Préfecture' par temps de pluie pour l'année 2022 ?

Question 3 : réflexion sur les origines de la non-conformité.

La station de traitement des eaux usées (S.T.E.U) de 'Ville-Préfecture' a une capacité hydraulique de 48 000 m3/j et une capacité organique de 6200 kg DBO5/j (soit 103300 EH).

Au regard des volumes reçus en tête de station (point Sandre A3) au cours de l'année 2022 (document 3) :

Question 3.1. Indiquer si la STEU a été en surcharge hydraulique (dépassement de la capacité hydraulique) au cours de l'année et le cas échéant, le nombre de jours de surcharge.

Question 3.2. Au regard de la réponse formulée à la question 3.1., des déversements via le système de collecte vous paraissent-ils cohérents ?

Au regard des charges organiques reçues en tête de station au cours de l'année 2022 (document 3) :

Question 3.3. Indiquer si la STEU a été en surcharge organique (dépassement de la surcharge organique) au cours de l'année et le cas échéant, au cours de quel bilan.

Question 3.4. Avancer des hypothèses pouvant expliquer ces surcharges organiques.

Question 4 : étude de la solution technique proposée par la collectivité.

Afin de limiter les déversements vers le milieu naturel, la communauté d'agglomération de 'Ville-Préfecture' a opté pour la construction d'un bassin tampon sur son réseau afin de stocker une partie des eaux usées par temps de pluie et de déconnecter, dans la mesure du possible, les eaux pluviales du réseau unitaire (document 4).

Question 4.1. Au regard des simulations effectuées par le bureau d'études du maître d'ouvrage, cette solution suffira-t-elle à rendre le système de collecte de 'Ville-Préfecture' conforme au regard de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 ?

Question 4.2. L'enjeu étant de limiter l'arrivée d'eaux de pluie vers le réseau unitaire, proposer une solution complémentaire à la solution bassin tampon + déconnexion des eaux pluviales.

Question 5 : étude d'une solution complémentaire à celle proposée par le maître d'ouvrage, consistant à créer des réseaux séparatifs.

Les réseaux séparatifs collectent séparément eaux usées et eaux pluviales. Les eaux pluviales collectées sont alors directement rejetées vers le milieu naturel. Or, en ruisselant, les eaux de pluie se chargent en divers polluants, dont des métaux lourds. Déverser directement ces eaux via des réseaux de collecte séparatifs peut donc, potentiellement, être préjudiciable pour le milieu naturel. Afin de vérifier cette théorie, il vous est proposé de travailler sur les résultats d'analyses réalisées en sortie du réseau séparatif d'une petite collectivité urbaine puis dans le cours d'eau récepteur, en amont et en aval des exutoires des réseaux d'eaux pluviales (document 5).

Question 5.1. Au regard de ces résultats, conclure à un éventuel impact écologique du réseau séparatif sur le cours d'eau. Conclure ensuite quant à la pertinence de créer des réseaux séparatifs.

Question 5.2. Avancer des hypothèses quant à l'origine des polluants retrouvés.

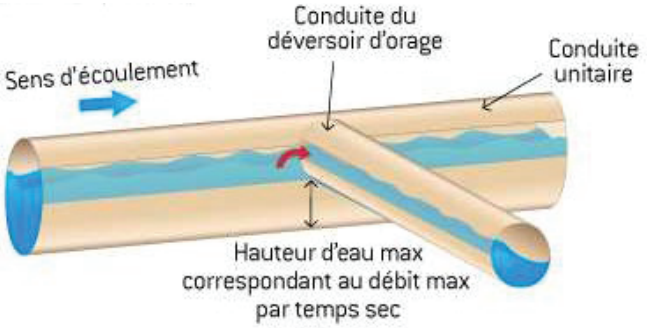
Question 6 : analyse des avantages et des inconvénients de la solution technique proposée par la collectivité.

L'ensemble de la communauté scientifique tend désormais à s'accorder à dire qu'une bonne eau pluviale est une eau qui ne ruisselle pas. Dans cette logique, les services de l'État incitent les collectivités à mettre en place une gestion intégrée des eaux pluviales, c'est-à-dire à privilégier une infiltration de l'eau de pluie là où elle tombe. Une étude du potentiel de déconnexion des eaux pluviales sur le territoire de 'Ville-Préfecture' a par conséquent été menée (document 6).

Question 6.1. Quels sont les éléments défavorables à une gestion intégrée des eaux pluviales, et, a contrario, lesquels sont très favorables ?

Question 6.2. Au regard de l'ensemble des éléments étudiés lors des précédentes questions et des éléments techniques fournis dans le document 6, lister les avantages et les inconvénients de la solution choisie par le maître d'ouvrage consistant à coupler bassin tampon et déconnexion des eaux pluviales.

Question 6.3. Un déversoir d'orage est positionné sur un réseau de collecte de façon à ne fonctionner qu'au-delà d'un certain niveau d'eau dans la conduite du réseau :



Si le déversoir d'orage est positionné trop bas, il peut arriver que ce dernier soit en fonctionnement, alors que le réseau de collecte n'est pas en surcharge et que la station d'épuration est en sous-charge hydraulique. Dans ce cas, le pilotage via des vannes électro-commandées positionnées sur les déversoirs pourrait-il être une solution complémentaire ? Quelles contraintes techniques à ce type d'installation ? Quels avantages pour le milieu ?

Question 7 : évaluation de la pertinence de réutiliser les eaux usées traitées.

Au regard des épisodes de sécheresse traversés par la France, la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) est devenue un sujet au cœur du débat politique. Ainsi, le plan Eau du gouvernement vise à accélérer la REUT. Les textes réglementaires encadrant ce procédé prévoient quatre qualités d'eaux usées traitées, associées à différents usages possibles.

Question 7.1. Au regard des analyses des eaux usées traitées en sortie de la S.T.E.U de 'Ville Préfecture', celles-ci pourraient-elles être ré-utilisées ? Le cas échéant, pour quel type d'usage ? (document 7).

Question 7.2. Quel type de traitement complémentaire faudrait-il mettre en place pour utiliser l'eau usée traitée pour arroser les espaces verts ouverts au public ? (documents 7 et 8)

Question 7.3. Au regard du volume important d'eaux usées traitées en sortie de la station d'épuration de 'Ville Préfecture' (5 156 668 m^3 en 2022), vous semble-t-il pertinent d'envisager de la REUT en irrigation agricole sur grandes cultures (type maïs), une activité agricole très consommatrice d'eau ?

Liste des documents

DOCUMENT 1 (2 pages)	Extrait de l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5.	Pages 7 à 8
DOCUMENT 2 (1 page)	Données d'autosurveillance du système d'assainissement de 'Ville-Préfecture' – partie A.	Page 9
DOCUMENT 3 (1 page)	Données d'autosurveillance du système d'assainissement de 'Ville-Préfecture' – partie B.	Page 10
DOCUMENT 4 (1 page)	Scenarii proposés pour limiter les déversements vers le milieu naturel.	Page 11
DOCUMENT 5 (2 pages)	Résultats des analyses menées sur le ruisseau des Mées.	Pages 12 à 13
DOCUMENT 6 (1 page)	Éléments techniques relatifs à la gestion intégrée des eaux pluviales : extrait du guide « gestion des eaux pluviales en région Grand-Est » élaboré par les services de l'État.	Page 14
DOCUMENT 7 (1 page)	Éléments techniques sur la REUT : critères réglementaires et résultats des analyses en sortie de la station d'épuration de 'Ville-Préfecture'.	Page 15
DOCUMENT 8 (1 page)	Éléments techniques sur la REUT : extrait de la publication du CEREMA « Réutilisation des Eaux Usées Traitées - Le panorama français » .	Page 16

Document n°1 : extrait de l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

Extrait de l'article 2 Définitions

2. « Capacité nominale de traitement » : la charge journalière maximale de DBO5 admissible en station, telle qu'indiquée dans l'acte préfectoral, ou à défaut fournie par le constructeur.

Définition complémentaire ne figurant pas dans l'arrêté ministériel : La demande biochimique en oxygène pendant cinq jours, ou DBO5, est l'un des marqueurs principaux de la présence de matière organique dans les eaux. Elle mesure la quantité de matière organique biodégradable via la mesure de l'oxygène consommé par les micro-organismes impliqués dans les mécanismes d'épuration naturelle. Ce paramètre est exprimé en milligramme d'oxygène nécessaire pendant cinq jours pour dégrader la matière organique contenue dans un litre d'eau.

7. « Déversoir d'orage » : tout ouvrage équipant un système de collecte en tout ou partie unitaire et permettant, en cas de fortes pluies, le rejet direct vers le milieu récepteur d'une partie des eaux usées circulant dans le système de collecte. Un trop-plein de poste de pompage situé à l'aval d'un secteur desservi en tout ou partie par un réseau de collecte unitaire est considéré comme un déversoir d'orage aux fins du présent arrêté.

10. « Eaux pluviales » : les eaux de ruissellement résultant des précipitations atmosphériques.

11. « Eaux usées » : les eaux usées domestiques ou le mélange des eaux usées domestiques avec tout autre type d'eaux défini aux points 9, 10, 13 et 14 du présent article.

20. « Réseau de collecte unitaire » : réseau de canalisations assurant la collecte et le transport des eaux usées et de tout ou partie des eaux pluviales d'une agglomération d'assainissement.

21. « Réseau de collecte séparatif » : réseau de canalisations assurant la collecte et le transport des eaux usées à l'exclusion des eaux pluviales d'une agglomération d'assainissement. Le cas échéant, un second réseau de canalisations distinct et déconnecté du premier peut collecter et transporter des eaux pluviales.

24. « Station de traitement des eaux usées » : une installation assurant le traitement des eaux usées. Elle se compose des ouvrages de traitement des eaux usées et des boues, du déversoir en tête de station et d'éventuels ouvrages de dérivation en cours de traitement. La station d'épuration mentionnée dans le code général des collectivités territoriales et le code de l'environnement est une station de traitement des eaux usées.

25. « Système de collecte » : un réseau de canalisations (et ouvrages associés) qui recueille et achemine les eaux usées depuis la partie publique des branchements particuliers, ceux-ci compris, ou depuis les immeubles à assainir dans le cas d'une installation d'assainissement non collectif, jusqu'au point de rejet dans le milieu récepteur ou dans la station de traitement des eaux usées.

Document n°1 : extrait de l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

Extrait de l'article 17 relatif à l'autosurveillance

II.-Autosurveillance du système de collecte
Sont soumis à cette autosurveillance les déversoirs d'orage situés à l'aval d'un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec supérieure ou égale à 120 kg/ j de DBO5. Cette surveillance consiste à mesurer le temps de déversement journalier et estimer les débits déversés par les déversoirs d'orage surveillés.

Extrait de l'article 22 relatif à la conformité

III. – Conformité du système de collecte
En cas de non-respect total ou partiel des dispositions prévues à l'article 17 du présent arrêté, le système de collecte est déclaré non conforme par temps de pluie.
Par temps de pluie, y compris les situations inhabituelles de fortes pluies définies à l'article 2 du présent arrêté, la conformité à l'objectif mentionné à l'alinéa précédent est évaluée, pour la partie unitaire ou mixte d'un système de collecte soumis aux obligations d'auto-surveillance prévues au II de l'article 17 du présent arrêté, au regard du respect de l'une des options suivantes :
– les rejets par temps de pluie représentent moins de 5 % des volumes d'eaux usées produits dans la zone desservie, sur le mode unitaire ou mixte, par le système de collecte ;
– les rejets par temps de pluie représentent moins de 5 % des flux de pollution produits dans la zone desservie par le système de collecte concerné ;
– moins de 20 jours de déversement sont constatés au niveau de chaque déversoir d'orages soumis à auto-surveillance réglementaire.

Document n° 2 : données d'autosurveillance du système d'assainissement de 'Ville-Préfecture'

I. Système de collecte

Données 2022 sur les volumes déversés

Type d'ouvrage	Date d'équipement de l'ouvrage	Nom de l'ouvrage	Nombre de jours avec déversement	Volumes déversés (m^3)
Déversoir d'orage	2015	A1-1. DO rampe de Montigny	22	11248
Déversoir d'orage	2015	A1-2. DO Blvd Eugène Riffault	85	39025
Déversoir d'orage	2015	A1-3. DO Denis Papin 1	84	379811
Déversoir d'orage	2015	A1-4. DO Denis Papin 2	90	466022
Déversoir d'orage	2015	A1-5. DO Aggrippa	8	5578
Déversoir d'orage	2015	A1-6. DO Blvd Daniel Dupuis	74	82181
Déversoir d'orage	2015	A1-7. Rue de l'Ormeau	23	7833
Déversoir d'orage	2020	A1-8. Tillières	2	1003
Trop plein	2022	A1-9. PR Chailles	9	2684
			TOTAL DES VOLUMES DEVERSES (= somme des volumes déversés sur l'ensemble des points A1)	995385
			TOTAL DES VOLUMES PRODUITS (=volume mesurés au point A3 entrée de station)	6103213

Données sur les flux déversés

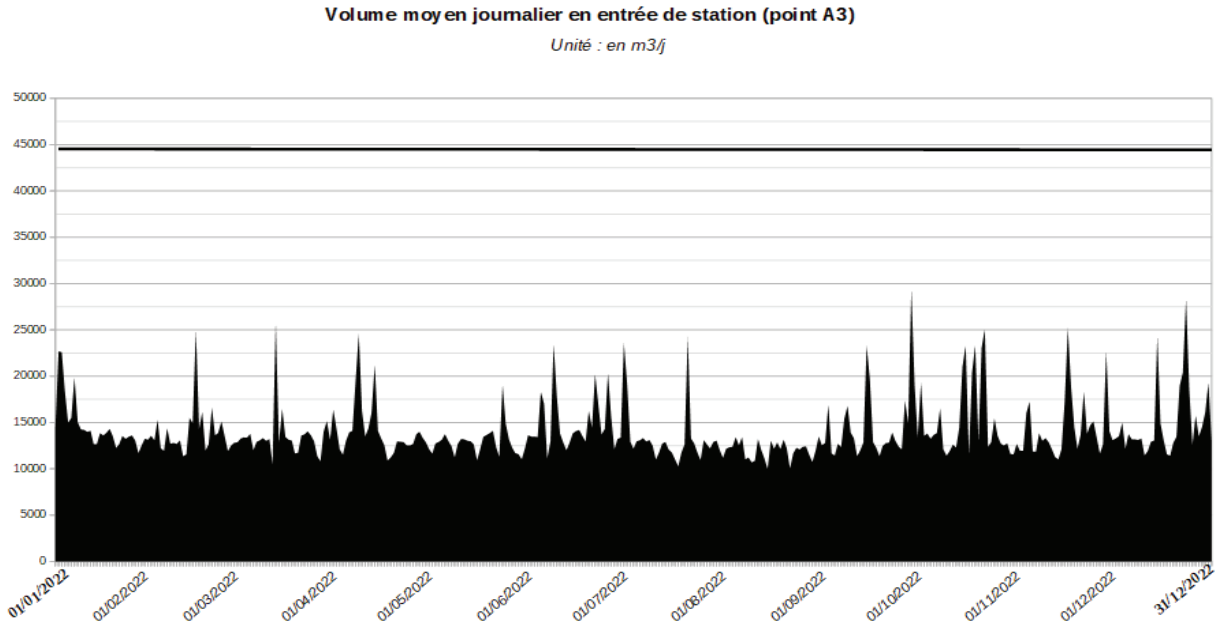
Estimation du % de flux déversé sur 1 an (année 2022) en kg de DBO5	13,87
Estimation du % de flux déversé sur 2 ans (années 2021 et 2022) en kg de DBO5	13,36

Estimation du % de flux déversé sur 3 ans (2020 à 2022 inclus) en kg de DBO5	11,33
Estimation du % de flux déversé sur 4 ans (2019 à 2022 inclus) en kg de DBO5	12,14

Estimation du % de flux déversé sur 5 ans (2018 à 2022 inclus) en kg de DBO5	13,9

Document n° 3 : données d'autosurveillance du système d'assainissement de 'Ville-Préfecture' – partie B

3.1. Données 2022 sur les volumes reçus en tête de station (point A3 Sandre)



3.2. Données 2022 sur les charges en entrée de station : extrait de 100 bilans

Date du bilan d'autosurveillance	Concentration en entrée (kg DBO5/j)	Charges en entrée (en EH)
10/05/2022	6956,1	115935
16/05/2022	6823,825	113730,4167
03/02/2022	6732,612	112210,2
15/06/2022	6465,624	107760,4
22/03/2022	6112,86	101881
27/04/2022	5863,02	97717
01/12/2022	5847,6	97460
24/02/2022	5483,576	91392,93333
14/12/2022	5386,654	89777,56667
29/03/2022	5379,384	89656,4
23/05/2022	5336,8	88946,66667
01/02/2022	5201,36	86689,33333
16/06/2022	5131,44	85524
14/09/2022	5087,03	84783,83333
08/02/2022	5084,058	84734,3
18/05/2022	5031,664	83861,06667
21/12/2022	5028,144	83802,4
01/06/2022	4963,326	82722,1
16/03/2022	4798,168	79969,46667
02/05/2022	4713,8	78563,33333
07/06/2022	4679,643	77994,05
22/06/2022	4607,408	76790,13333
08/03/2022	4604,418	76740,3
02/06/2022	4593,06	76551
30/06/2022	4578,4	76306,66667
05/07/2022	4569,806	76163,43333
20/04/2022	4509,959	75165,98333
24/04/2022	4507,56	75126
10/10/2022	4505,25	75087,5
07/09/2022	4502,932	75048,86667
11/01/2022	4499,775	74996,25
06/01/2022	4458,078	74301,3
24/03/2022	4446,966	74116,1
13/01/2022	4445,291	74088,18333

Date du bilan d'autosurveillance	Concentration en entrée (kg DBO5/j)	Charges en entrée (en EH)
09/05/2022	4445	74083,33333
08/11/2022	4404,14	73402,33333
02/08/2022	4384,96	73082,66667
07/12/2022	4380,454	73007,56667
06/04/2022	4376,27	72937,83333
25/08/2022	4371,488	72858,13333
04/08/2022	4368,65	72810,83333
15/11/2022	4346,54	72442,33333
15/02/2022	4337,697	72294,95
25/04/2022	4318	71966,66667
12/10/2022	4265,488	71091,46667
10/02/2022	4243,804	70730,06667
05/05/2022	4241,468	70691,13333
19/12/2022	4224	70400
22/02/2022	4222,176	70369,6
12/04/2022	4177,16	69619,33333
27/07/2022	4174,18	69569,66667
04/07/2022	4153,6	69226,66667
29/06/2022	4153,38	69223
25/01/2022	4138,056	68967,6
12/07/2022	4136,015	68933,58333
20/09/2022	4064,257	67737,61667
05/01/2022	3934,836	65580,6
01/09/2022	3930,214	65503,56667
31/05/2022	3873,192	64553,2
09/11/2022	3852	64200
30/08/2022	3846,93	64115,5
17/02/2022	3842,986	64049,76667
14/03/2022	3834,3	63905
06/12/2022	3830,695	63844,91667
16/01/2022	3830,568	63842,8
19/07/2022	3772,197	62869,95
17/08/2022	3716,829	61947,15
03/03/2022	3704,196	61736,6

Date du bilan d'autosurveillance	Concentration en entrée (kg DBO5/j)	Charges en entrée (en EH)
27/10/2022	3678,908	61315,13333
23/11/2022	3566,596	59443,26667
23/01/2022	3547,6	59126,66667
20/11/2022	3538,986	58983,1
22/12/2022	3532,487	58874,78333
22/09/2022	3515,904	58598,4
27/12/2022	3513,853	58564,21667
06/03/2022	3504,292	58404,86667
14/04/2022	3501,76	58362,66667
15/09/2022	3488,139	58135,65
28/02/2022	3461,67	57694,5
20/10/2022	3394,965	56582,75
02/10/2022	3387,5	56458,33333
09/06/2022	3354,75	55912,5
16/11/2022	3353,595	55893,25
03/04/2022	3340,8	55680
11/12/2022	3334,8	55580
20/01/2022	3325,256	55420,93333
17/07/2022	3248,48	54141,33333
24/08/2022	3207,336	53455,6
22/05/2022	3151,305	52521,75
10/04/2022	3105,23	51753,83333
27/09/2022	3043,884	50731,4
26/07/2022	3028,8	50480
28/11/2022	3018,72	50312
08/08/2022	3014,464	50241,06667
09/08/2022	3010,915	50181,91667
26/12/2022	2990,6	49843,33333
02/11/2022	2990	49833,33333
11/07/2022	2937,75	48962,5
28/09/2022	2828,256	47137,6
23/06/2022	2797,044	46617,4
08/09/2022	2712,206	45203,43333
18/10/2022	2387,004	39783,4
25/10/2022	2380,35	39672,5
25/12/2022	2155,455	35924,25

Document n° 4 : scenarii proposés pour limiter les déversements vers le milieu naturel

Étude de 2 scenarii :

→ déconnexion de 138 ha + bassin d'orage de 12 000 m³
→ déconnexion de 189 ha + bassin d'orage de 9 000 m³

Sur la base :
→ du modèle Mike Urban construit en 2013, mis à jour en 2019
→ de l'étude du potentiel de déconnexion des eaux pluviales
→ du pollutogramme mené sur les déversoirs d'orage « Garenne » et « Commerce » en 2021

Bilan chiffré des deux scenarii :

Bilan

		actuel	Deconnexion 138 ha + BO 12 000 m3	Deconnexion 189 ha + BO 9 000 m3
Surface totale modélisée	ha	1300	1300	1300
Surface BV Garenne	ha	880	880	880
Surface active BV Garenne	ha	415	277	226
Imperméabilisation moyenne	%	47	31	26
Charge traitée à la STEP kg/an	kgDBO5/an	1 121 930	1 252 850	1 263 810
Volume temps sec	m3/an	2 925 600	2 925 600	2 925 600
Volume de pluie collecté	m3/an	2 118 100	1 846 300	1 651 100
Volume total entrée STEP	m3/an	5 043 700	4 771 900	4 576 700
Déversements moyens totaux	m3/an	1 050 200	395 600	340 800
Taux de déversement (en volume)	%	17,2	7,7	6,9
Charge moyenne DBO5 déversée	kg/an	210 040	79 120	68 160
Taux de déversement (en charge)	%	15,8	5,9	5,1

Document n° 5 : résultats des analyses menées sur le ruisseau des Mées

Résultats des analyses en sortie des exutoires du système de collecte des eaux pluviales

Paramètres	Unités	Point 6 EXUTOIRE 8	
		Concentration	Flux kg/j
Volume	m³	194,3	
Température in situ	°C	11,6	
pH in situ	u pH	7,9	
Conductivité in situ	µS/cm	62,9	
Matière En Suspension (MES)	mg/l	33	6,41
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	21	4,08
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	mg/l	< 3	< 0,58
Hydrocarbure Totaux	mg/l	2,0	0,39
Mercure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,039 mg/j
Métaux Totaux	mg/l	< 0,38	< 0,073
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,008 [ND]	< 1554,40 mg/j [ND]
Chrome (Cr)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 9715,00 mg/j [ND]
Cuivre (Cu)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 9715,00 mg/j [ND]
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 9715,00 mg/j [ND]
Arsenic (As)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 9715,00 mg/j [ND]
Plomb (Pb)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 9715,00 mg/j [ND]
Zinc (Zn)	mg/l	0,12	23316,00 mg/j
Phosphore	mg/l	< 0,5	< 0,10
Organo halogénés adsorbable (AOX)	mg/l	< 0,01	< 1,94 g/j
Daphnies	Equitox	< 1	
Azote Kjeldah	mg/l	0,8	0,16
Nitrites	mg/l	0,17	0,033
Nitrites	mgN/l	0,052	0,010
Nitrates	mg/l	1	0,19
Nitrates	mgN/l	0,30	0,058
Azote global	mg/l	1,2	0,23

Paramètres	Unités	Point 3 EXUTOIRE 3	
		Concentration	Flux kg/j
Volume	m³	270,7	
Température in situ	°C	11,2	
pH in situ	u pH	7,8	
Conductivité in situ	µS/cm	53,7	
Matière En Suspension (MES)	mg/l	8	2,17
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	16	4,33
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	mg/l	< 3	< 0,81
Hydrocarbure Totaux	mg/l	< 0,05	< 0,014
Mercure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,054 mg/j
Métaux Totaux	mg/l	< 0,39	< 0,11
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,008 [ND]	< 2165,60 mg/j [ND]
Chrome (Cr)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 13535,00 mg/j [ND]
Cuivre (Cu)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 13535,00 mg/j [ND]
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 13535,00 mg/j [ND]
Arsenic (As)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 13535,00 mg/j [ND]
Plomb (Pb)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 13535,00 mg/j [ND]
Zinc (Zn)	mg/l	0,13	35191,00 mg/j
Phosphore	mg/l	< 0,5	< 0,14
Organo halogénés adsorbable (AOX)	mg/l	< 0,01	< 2,71 g/j
Daphnies	Equitox	< 1	
Azote Kjeldah	mg/l	< 0,5	< 0,14
Nitrites	mg/l	0,05	0,014
Nitrites	mgN/l	0,015	0,0041
Nitrates	mg/l	< 1	< 0,27
Nitrates	mgN/l	< 0,23	< 0,062
Azote global	mg/l	< 1,0	< 0,27

Paramètres	Unités	Point 4 EXUTOIRE 5	
		Concentration	Flux kg/j
Volume	m³	213,7	
Température in situ	°C	11,7	
pH in situ	u pH	7,9	
Conductivité in situ	µS/cm	55,0	
Matière En Suspension (MES)	mg/l	8	1,71
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	14	2,99
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	mg/l	3	0,64
Hydrocarbure Totaux	mg/l	< 0,05	< 0,01
Mercure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,043 mg/j
Métaux Totaux	mg/l	< 0,38	< 0,08
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,008 [ND]	< 1709,60 mg/j [ND]
Chrome (Cr)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 10685,00 mg/j [ND]
Cuivre (Cu)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 10685,00 mg/j [ND]
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 10685,00 mg/j [ND]
Arsenic (As)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 10685,00 mg/j [ND]
Plomb (Pb)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 10685,00 mg/j [ND]
Zinc (Zn)	mg/l	0,12	25644,00 mg/j
Phosphore	mg/l	< 0,5	< 0,11
Organo halogénés adsorbable (AOX)	mg/l	< 0,01	< 2,14
Daphnies	Equitox	< 1	
Azote Kjeldah	mg/l	< 0,5	< 0,11
Nitrites	mg/l	0,00	0,00
Nitrites	mgN/l	0,014	0,003
Nitrates	mg/l	2	0,43
Nitrates	mgN/l	0,51	0,11
Azote global	mg/l	< 1,0	< 0,21

Paramètres	Unités	Point 5 EXUTOIRE 6	
		Concentration	Flux kg/j
Volume	m³	3141,9	
Température in situ	°C	11,5	
pH in situ	u pH	8,0	
Conductivité in situ	µS/cm	62,3	
Matière En Suspension (MES)	mg/l	68	213,65
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	38	119,39
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	mg/l	< 3 [D]	< 9,43 [D]
Hydrocarbure Totaux	mg/l	< 0,05 [ND]	< 0,16 [ND]
Mercure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,628 mg/j
Métaux Totaux	mg/l	< 0,44	< 1,38
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,008 [ND]	< 25135,20 mg/j [ND]
Chrome (Cr)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 157095,00 mg/j [ND]
Cuivre (Cu)	mg/l	< 0,05 [D]	< 157095,00 mg/j [D]
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 157095,00 mg/j [ND]
Arsenic (As)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 157095,00 mg/j [ND]
Plomb (Pb)	mg/l	< 0,05 [ND]	< 157095,00 mg/j [ND]
Zinc (Zn)	mg/l	0,18	565542,00 mg/j
Phosphore	mg/l	< 0,5 [D]	< 1,57 [D]
Organo halogénés adsorbable (AOX)	mg/l	< 0,01 [ND]	< 31,42 g/j [ND]
Daphnies	Equitox	< 1	
Azote Kjeldah	mg/l	1,0	3,14
Nitrites	mg/l	0,06	0,19
Nitrites	mgN/l	0,017	0,053
Nitrates	mg/l	< 1	< 3,14
Nitrates	mgN/l	< 0,23	< 0,72
Azote global	mg/l	1,2	3,77

Document n° 5 : résultats des analyses menées sur le ruisseau des Mées

Résultats des analyses sur les sédiments du cours d'eau, en amont et en aval des exutoires

Paramètres	Unités	Sédiment Amont	Sédiment Aval
		Concentration	
Matière sèche	%	25,0	30,5
Teneur en eau	%	75,0	69,5
Acénaphtène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Acénaphtylène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Anthracène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Benzo(A)Anthracène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Benzo(A)Pyrène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Benzo(B)Fluoranthène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Benzo(G,H,I)Pérylène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Benzo(K)Fluoranthène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Chrysène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(A,H)Anthracène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Fluoranthène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Fluorène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-C,D)Pyrène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Naphtalène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Phenanthrène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Pyrène	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Somme minimun des HAP analysés	mg/kg	0,00	0,00
Somme maximum des HAP analysés	mg/kg	0,80	0,80
PCB 28	mg/kg	< 0,003	< 0,003
PCB 52	mg/kg	< 0,003	< 0,003
PCB 101	mg/kg	< 0,003	< 0,003
PCB 118	mg/kg	< 0,003	< 0,003
PCB 138	mg/kg	< 0,003	< 0,003
PCB 153	mg/kg	< 0,003	< 0,003
PCB 180	mg/kg	< 0,003	< 0,003
Somme minimun des PCB analysés	mg/kg	< 0,021	< 0,021
Somme maximun des PCB analysés	mg/kg	0,021	0,021
Mercure	mg/kg	< 0,1	0,2
Zinc	mg/kg	91	800
Plomb	mg/kg	27	79
Arsenic	mg/kg	9	13
Cadmium	mg/kg	0,2	0,6
Chrome	mg/kg	38	59
Cuivre	mg/kg	19	110
Nickel	mg/kg	23	35

Document n° 6 : Éléments techniques relatifs à la gestion intégrée des eaux pluviales : extrait du guide « gestion des eaux pluviales en région Grand-Est » élaboré par les services de l'État

La méthodologie s'appuie sur les principes suivants :

- **Prendre en compte la situation avant-projet :** préservation du sol pour permettre l'infiltration, ne pas aggraver les écoulements vers l'aval, désimperméabiliser et déconnecter les surfaces actives existantes ;
- **Considérer l'infiltration toujours possible *a minima*** dans la couche superficielle qui se comporte « comme une éponge » pour les pluies courantes, nonobstant des capacités d'infiltration en profondeur. Il faut donc préserver les sols et privilégier les systèmes ouverts / enherbés, les plus résilients, écologiques et présentant d'autres aménités. Les limites et les impossibilités doivent être argumentées et démontrées par des études spécifiques ;
- **Gérer les eaux pluviales « au plus près d'où elles tombent »** → à la parcelle, au groupement de parcelles, au sous-ensemble du quartier en priorité (adaptation des espaces publics proches) ;
- **Admettre un « risque acceptable » :** toutes les eaux pluviales sont polluées ; elles se chargent au fur et à mesure de leur circulation sur les surfaces urbaines. Néanmoins ce risque ne doit pas être exagéré et mis en relief avec les conséquences d'un rejet dans le milieu superficiel (canalisations, gestion traditionnelle, concentration et augmentation des flux rejetés…) avec un prétraitement dont les limites sont aujourd'hui connues.

Certaines contraintes peuvent limiter les possibilités d'infiltration ou nécessiter des adaptations, sans pour autant la rendre impossible (cf. logigramme 2) :

- La présence d'un périmètre de protection de captage avec des exigences particulières inscrites dans la déclaration d'utilité publique (DUP) ;
- La présence de sols pollués (en cas de pollution ponctuelle forte remobilisable avec un risque avéré d'entrainement) ;
- La présence de couches géologiques solubles (sel, gypse) ou fracturées (karst) ;
- La présence de couches géologiques, non cohésives, instables, ou dans un périmètre de prévention des risques de glissement de terrain ;
- Un terrain à pente importante (à définir sur le terrain fini) ;
- Un sol à forte perméabilité (à définir en plusieurs points de la surface selon la taille du projet) ;
- L'épaisseur faible de la zone insaturée (profondeur de la nappe) en période des plus hautes eaux (période de retour décennale) ;
- L'activité particulière du site (risque spécifique, notamment pollution accidentelle).

Seul un avis négatif de l'hydrogéologue agréé pour un projet installé **sur un périmètre de protection de captage, pourra exclure la solution de l'infiltration. Dans les autres cas, des solutions sont envisageables.**
Une faible perméabilité des sols ne permettra pas de justifier une impossibilité d'infiltration. Même faible, la perméabilité du sol représente une opportunité pour infiltrer/évapotranspirer une partie des eaux pluviales, en particulier dans la couche superficielle.

Pour ces cas, il faut en priorité chercher **à ne pas trop concentrer l'infiltration** – rapport Surface active / Surface infiltrante faible, par exemple 10 à 15 – ; le sol reste un très bon filtre pour la plupart des polluants particulaires, et l'infiltration permet également une baisse des flux volumiques donc des flux de polluants dissous *(cf. § Bibliographie : Concevoir et optimiser la gestion hydrologique du ruissellement pour une maîtrise à la source de la contamination des eaux pluviales urbaines, Jérémie Sage).*

La bonne pratique aujourd'hui consiste à **utiliser toute la surface disponible** (espaces publics et privés) pour permettre un stockage et infiltration des pluies courantes et d'occurrences supérieures. La **multifonctionnalité des ouvrages** doit être recherchée pour ses autres intérêts (biodiversité, amélioration du cadre de vie, adaptation au changement climatique, économies). Ainsi un espace vert en creux peut être une aire de jeux, accueillant une mare alimentée lors d'évènements fréquents et s'inondant totalement pour des périodes de retour plus fortes. L'exemple de projet en *annexe 7* illustre cette bonne pratique.
Sur ces espaces d'infiltration végétalisés, une conception « zéro phyto » est primordiale. Il est également conseillé d'utiliser des plantes locales.

Document n° 7 Éléments techniques sur la REUT : critères réglementaires et résultats des analyses en sortie de la station d'épuration de 'Ville-Préfecture'

Partie 1 : contexte réglementaire de la REUT en France

Les classes de qualité de REUT

Paramètres	Niveau de qualité sanitaire des EUT			
	A	B	C	D
MES (mg/L)	< 15	Minimum arrêté 21 juillet 2015 (35 / 50%)		
DCO (mg/L)	< 60	Minimum arrêté 21 juillet 2015 (125 / 200)		
E. coli (UFC/100 mL)	≤ 250	≤ 10 000	≤ 100 000	-
Enterocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Phages ARN F-specifiques (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Spores de bactéries anaérobies sulfito-reductrices (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

Type d'usage	Niveau de qualité sanitaire des EUT			
	A	B	C	D
Cultures vivrières consommées crues	V	R	R	R
Espaces verts ouverts au public	J	R	R	R
Cultures vivrières consommées cuites	V	V	R	R
Pâturages	V	J	R	R
Horticulture	V	J	R	R
Cultures fourragères consommées crues	V	J	R	R
Arboriculture fruitière	V	J	J	R
Pépinières	V	V	J	R
Cultures fourragères transformées	V	V	J	R
Sylviculture courte rotation	V	V	J	J
Forêt	R	R	R	R

V	Vert
J	Jaune : uniquement par irrigation localisée, irrigation goutte-à-goutte ou autre méthode d'irrigation permettant d'éviter un contact direct avec la partie comestible des cultures
R	Rouge

Partie 2 : Résultats des analyses des eaux usées traitées en sortie de la station d'épuration de 'Ville-Prefecture' au titre de l'année 2022

DBO5 (mgO2/l) : 4,17
DCO (mgO2/l) : 29,67
MES (mg/l) : 3,75
NGL (mgN/l) : 5,80
Ptotal (mgP/l) : 0,32
E. Coli (UFC/100 mL) : 9800
Entérocoques fécaux (abattement en log) : 2) Ces 3 paramètres
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log) : 2,5) conduisent à un niveau
Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abat en log) : 2,5) de qualité C

Document n° 8 : Éléments techniques sur la REUT : extrait de la publication du CEREMA « Réutilisation des Eaux Usées Traitées - Le panorama français »

En considérant les 25 cas de REUT en projet, les proportions entre usages agricoles et urbains s'inversent : 19 projets sont destinés à l'arrosage urbain au sens large, dont 9 projets pour l'arrosage de terrains de golf (36 %) contre seulement 2 projets d'irrigation agricole (8 %).

2.4. Toutes les tailles de STEU concernées par la REUT

Toutes les tailles de STEU sont concernées par la REUT. La répartition de classe de taille des STEU opérant la REUT diffère toutefois de la répartition nationale, à la faveur des STEU de capacité moyenne (10 000 à 100 000 EH), qui représentent 45 % des stations concernées par la REUT, contre 6 % des STEU de la France métropolitaine. (source : BD-ERU[5], 2015).

Seules 21 % des stations concernées par la REUT ont une capacité inférieure à 2000 EH (12 lagunage et 6 boues activées) alors que ces petites STEU sont majoritaires en France (80 %).

En revanche 7 % de STEU de plus de 100 000 EH sont concernées par la REUT (1 bioréacteur à membrane et 6 boues activées de forte charge), alors que ces grosses stations représentent moins de 1 % des STEU de la France métropolitaine (source : BD-ERU, 2015).

A l'instar des réussites, les 30 cas de projets de REUT avortés avant réalisation concernent toutes les tailles de STEU (Encart n°3).

2.5. Diversité de traitements de l'EUT

Techniquement, la REUT est possible pour tous types de filières de traitement de l'eau usée, y compris après un filtre[6]. En pratique, parmi les 91 cas de REUT en fonctionnement et en projet recensés, aucun n'a été identifié pour des stations opérant par filtration, décantation physique ou traitement physico-chimique alors qu'elles représentent 27 % des STEU urbaines de la France métropolitaine (source : BD-ERU, 2015).

En comparaison des proportions observées pour les 19780 STEU urbaines françaises (source : BD-ERU, 2015). La filière "boues activées" compte 73 % des cas de REUT (contre 44 % de l'ensemble des STEU en France), devant le lagunage 23 % (contre 28 %) et les procédés membranaires 3 % (contre 0,3 %).

S'agissant du traitement tertiaire choisi pour mettre la qualité de l'eau usée traitée au niveau requis pour l'usage visé de réutilisation, seuls 50 cas sur les 58 REUT en fonction en 2017 ont pu être renseignés. Ils révèlent un grand nombre de modalités de post-traitement, dont :

- 12 cas opérant par lagunage sans traitement supplémentaire (24 %), pour un usage agricole. Seul le cas de Rochefort-sur-Mer procède à une désinfection avant de réutiliser l'eau sur une zone humide (STEU de 35 000 EH) ;
- 13 cas (26 %), soit la grande majorité des STEU converties en "boues activées" qui opéraient initialement par lagunage, profitent de la lagune pour le stockage et le post-traitement des EUT ;
- 19 cas procédant à une désinfection par UV ou chloration (38 %), le plus souvent après une filtration (15 cas), parfois mise en œuvre après une étape de décantation, à la sortie d'une lagune, pour assurer la qualité requise pour l'aspersion dans des espaces verts, terrains de sports ou golf ;
- 5 cas utilisant un procédé membranaire (10 %), dont 4 en sortie de boues activées (1 STEU de 25 000 EH et 4 STEU > 100 000 EH), qui permettent une qualité maximale de l'EUT pour un multi-usage ;
- 1 seul cas d'ultrafiltration (2 %) est prévu pour le bioréacteur à membrane de la STEU de Cannes-Mandelieu (>100 000 EH) dans l'objectif également de maximiser les types d'usages de l'EUT avant le rejet en mer.

2.6. Variabilité des taux de volumes d'eau réutilisée par STEU

Les volumes annuels d'eau usée réutilisée, ainsi que les surfaces et périodes d'irrigation, n'ont pu être que partiellement renseignés (56 cas renseignés sur les 63 cas de REUT urbaines et privées en fonction). Rapporté au volume d'eau produit annuellement par chaque STEU, la part de volumes d'eau usée traitée réutilisée est très variable (0,53 % à 100 %). Parmi les 9 cas réutilisant plus de 50 % du rejet de la STEU chaque année :

5 Base de données nationale sur les Eaux Résiduaires Urbaine

6 Projet Rur'eaux de pilote de démonstrateur lancé en 2018 à Saint-Jean de-Cornies dans l'Hérault non compté dans la fiche) teste la REUT après un filtre planté de roseaux cf. à http://rureaux.fr

Questions à réponses courtes

Consigne pour rédiger vos réponses :
Le numéro de chaque QRC à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « QRC n° … ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

QRC 1

Le ministre de l'Écologie en charge de la chasse fixe la liste dite du "groupe 2"- autrefois qualifiées de "nuisibles". Par arrêté ministériel, publié le 4 août 2023, il a renouvelé pour trois ans cette liste des espèces susceptibles d'occasionner des dégâts (ESOD). En citer au moins deux.

QRC 2

Les projets et programmes sont soumis à la séquence « ERC ». Que signifie ce sigle et quels en sont les principes ?

QRC 3

Quel est l'objectif principal de la programmation pluriannuelle de l'énergie « PPE » en vigueur ?
Préciser les deux échéances prévues dans cette programmation.
Pour préciser ce que sont, selon vous, les conséquences de la programmation sur le mix énergétique français, vous répondrez aux sous-questions suivantes :

→ Quelles sont les principales sources d'énergie actuellement en France ?
→ La France est-elle indépendante vis-à-vis de ces ressources ?
→ Quelles énergies développer pour faire évoluer le mix énergétique français ?

QRC 4

Les établissements de restauration rapide ayant au moins 20 couverts ont récemment déployé de la vaisselle réemployable.
1.1. Quelle loi leur a imposé cette prescription ?
1.2. En quelle année a-t-elle été votée ?
1.3. À partir de quelle date cette loi rendait-elle le recours à de vaisselle réutilisable obligatoire ?

QRC 5

Depuis le 17 mai 2022, 17 millions d'habitants exposés au risque inondation en France peuvent télécharger l'application Vigicrues sur leur smartphone pour rester informés du risque de crue partout et à tout instant. Ils sont aussi invités à consulter le site Vigiecrues pour prendre connaissances des niveaux de risques inondation des cours d'eaux français. Donner les 4 niveaux de risques qui sont utilisés et leur correspondance ?
Vigicrues couvre t'il la totalité des cours d'eaux métropolitains ?