



**HAL**  
open science

# Optimisation du contrôle des effluents non domestiques en services hospitaliers

Thomas Metzinger

► **To cite this version:**

Thomas Metzinger. Optimisation du contrôle des effluents non domestiques en services hospitaliers. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2014. dumas-03565042

**HAL Id: dumas-03565042**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03565042v1>**

Submitted on 10 Feb 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

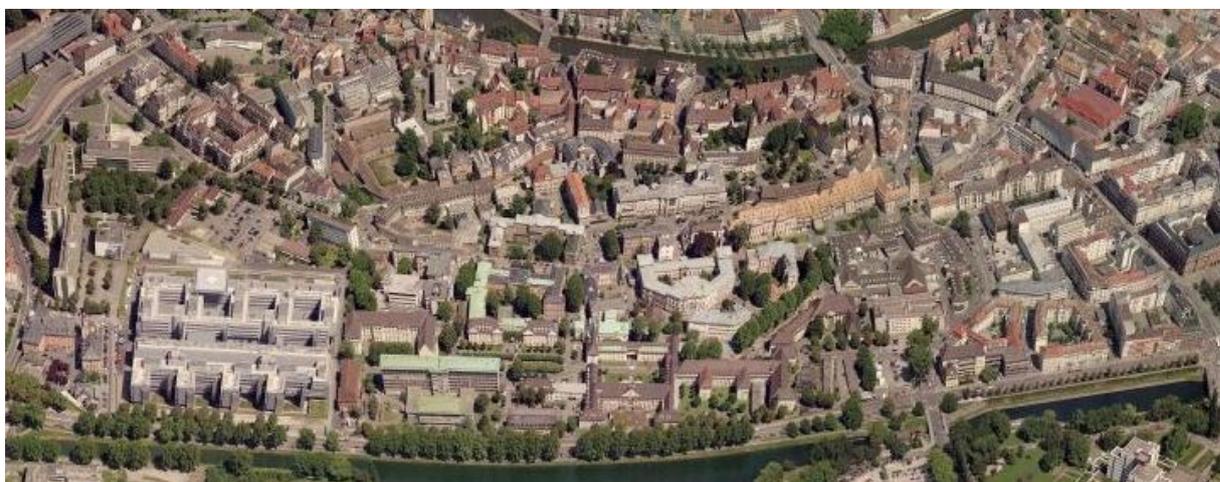
**Thomas METZINGER**

**FORMATION D'INGENIEUR**

**2011/2014**

**Promotion Nimègue**

### **Optimisation du contrôle des effluents non domestiques en services hospitaliers**



**Mémoire présenté pour l'obtention du  
Diplôme d'Ingénieur de l'E.N.G.E.E.S.**

**Stage réalisé du 6 janvier au 27 juin 2014**

**Sous la direction de Cédric Boulay**



## Remerciements

Au terme de cette expérience professionnelle enrichissante et positive, je souhaite tout d'abord adresser mes remerciements à M. Boulay, ingénieur en chef du Département de Maintenance et Travaux Courants. En tant que maître de stage, il a su m'orienter dans mon travail tout en me laissant une autonomie propice à la prise d'initiatives et à l'apprentissage du métier d'ingénieur.

Je remercie également M. Bois, docteur en sciences de la vie du laboratoire ICube. A travers les entretiens qu'il m'a accordés, il m'a conseillé judicieusement dans ma démarche méthodologique.

Merci enfin à l'ensemble du personnel de l'hôpital pour sa grande sollicitude. Aux ingénieurs et techniciens qui auront su me conseiller judicieusement. Aux cadres de santé et professeurs qui m'ont fait découvrir les pratiques liées au thème de l'eau dans leurs services, me permettant ainsi l'acquisition d'informations précieuses pour mon étude. Aux ouvriers des ateliers thermique-sanitaire et de la sous-station thermique, pour leur aide sur le terrain. Au personnel administratif enfin, pour sa disponibilité de tous les instants.

## Résumé

### ***Optimisation du contrôle des effluents non domestiques en services hospitaliers***

Comptant plus de 12 000 employés, les centres hospitaliers universitaires de Strasbourg produisent plusieurs centaines de mètres cubes d'effluents par jour. Dans un souci d'admissibilité en STEU, les eaux usées non-domestiques sont soumises à plusieurs réglementations locales. Leur maîtrise quantitative et qualitative constitue dès lors un enjeu environnemental et réglementaire incontournable pour une structure comme les HUS et ses 6 sites au sein la CUS).

La présente étude vise à cartographier les effluents non domestiques des HUS et à élaborer un outil d'évaluation pertinent. Celui-ci hiérarchise les effluents en se basant sur 8 critères de caractéristiques et 4 rubriques traduisant le degré de maîtrise actuel de ces rejets. Il permet ainsi de répondre aux objectifs d'efficience et de qualité définis par l'hôpital et ses partenaires externes.

Les campagnes de mesures combinées à une analyse fine des pratiques hospitalières ont mis en évidence 7 types d'activités distinctes générant des effluents non domestiques, occasionnant des rejets allant de 1 à 150 m<sup>3</sup>/j. Complétée par les caractéristiques des eaux usées en sortie de site, l'exploitation des données a démontré l'impact négatif des effluents non domestiques sur les effluents globaux, notamment en termes de biodégradabilité et d'écotoxicité.

L'application de l'outil d'évaluation aboutit alors à une dispersion significative des résultats, traduits en notes. Révélant des priorités de traitement et une marge de surveillance inégales selon les effluents, elles pointent ainsi des valeurs alarmantes pour les rejets issus des désinfections instrumentales.

## **Abstract**

### ***Optimization of the non-domestic wastewater's control in hospital services***

The University Hospital Center of Strasbourg and its 12 000 employees produce each day hundreds of cubic meters of wastewater. In order to be allowed in the sewage treatment plant, non-domestic wastewater is subjected to local regulations. It's qualitative and quantitative control is from then on a regulatory and environmental issue, which can't be ignored in a structure like the HUS.

The present study aims at charting the nondomestic wastewater from the HUS and developing a relevant evaluation tool. It attempts an effluents' classification based on 8 criterions of characteristics and 4 headings showing how the waste is currently controlled. Consequently, it enables to reach the efficiency and quality objectives set by the hospital and its external partners.

The measurement campaigns combined with an acute analysis of the hospital practices have brought out 7 different sorts of non-domestic effluents, which are produced in 4 buildings discharging 1 to 150 m<sup>3</sup>/day. Supplemented with the wastewater's characteristics downstream from the hospital, data mining showed the non-domestic effluents' negative effect on the global effluents, especially as far as biodegradability and ecotoxicity are concerned.

The evaluation tool's application leads to a significant dispersion of the results, which are converted into marks. Bringing to light that each effluent has a different treatment priority and a different level of control, those results thus show that wastewater discharged by activities linked to instruments disinfection appears to be disquieting.

# Sommaire

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Listes des sigles et abréviations .....                                                  | 8  |
| Listes des figures et illustrations .....                                                | 9  |
| Liste des tableaux .....                                                                 | 10 |
| Introduction.....                                                                        | 11 |
| I. Contexte et enjeux de l'étude .....                                                   | 12 |
| I.1. La problématique des effluents non domestiques.....                                 | 12 |
| I.1.1. Définition d'un effluent non domestique et application au milieu hospitalier..... | 12 |
| I.1.2. Le contexte réglementaire général .....                                           | 12 |
| I.1.3. L'aspect développement durable aux HUS .....                                      | 15 |
| I.2. Les études antérieures et les sites retenus .....                                   | 17 |
| I.2.1. Le Pavillon Leriche .....                                                         | 17 |
| I.2.2. Le Nouvel Hôpital Civil.....                                                      | 18 |
| I.2.3. Le Plateau Technique de Microbiologie .....                                       | 19 |
| I.2.4. La blanchisserie d'HautePierre.....                                               | 20 |
| II. Matériel et méthodes.....                                                            | 22 |
| II.1. Construction de l'outil d'évaluation.....                                          | 22 |
| II.1.1. Articulation autour de deux thématiques .....                                    | 22 |
| II.1.2. Choix des critères d'évaluation .....                                            | 23 |
| II.1.3. Elaboration de la grille de notes.....                                           | 27 |
| II.1.4. Elaboration de la note finale par activité .....                                 | 30 |
| II.2. Acquisition des données.....                                                       | 35 |
| II.2.1. Calcul et estimation des volumes rejetés.....                                    | 35 |
| II.2.2. Elaboration des campagnes de prélèvements .....                                  | 37 |
| III. Exploitation et discussion des résultats .....                                      | 40 |
| III.1. Application de l'évaluation et recommandations par activité .....                 | 40 |
| III.1.1. Evaluation des effluents de soins dentaires.....                                | 40 |
| III.1.2. Evaluation des effluents de dialyse .....                                       | 42 |
| III.1.3. Evaluation des effluents de stérilisation .....                                 | 44 |
| III.1.4. Evaluation des effluents des laboratoires du PTB.....                           | 47 |
| III.1.5. Evaluation des effluents des laboratoires du PTM.....                           | 49 |
| III.1.6. Evaluation des effluents issus des désinfections instrumentales .....           | 52 |
| III.1.7. Evaluation des effluents de la blanchisserie .....                              | 54 |

|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III.2. Contribution des effluents non domestiques aux effluents globaux .....                                                                                     | 56  |
| III.2.1. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC1 .....                                                                                 | 57  |
| III.2.2. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC2 .....                                                                                 | 59  |
| III.2.3. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC3 .....                                                                                 | 61  |
| III.2.4. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC4 .....                                                                                 | 62  |
| III.3. Hiérarchisation des effluents non domestiques des HUS .....                                                                                                | 64  |
| Conclusion .....                                                                                                                                                  | 67  |
| Bibliographie.....                                                                                                                                                | 69  |
| Annexe 1 : Seuils réglementaires définissant l'admission des effluents non domestiques dans le réseau d'assainissement collectif de la CUS.....                   | 73  |
| Annexe 2 : Comparaison des résultats d'analyses brutes et des notes de caractéristiques obtenues par la méthode de la moyenne des critères sans pondération ..... | 74  |
| Annexe 3 : Recherche des paramètres critiques en sortie d'hôpital, cas de la biodégradabilité et de l'écotoxicité .....                                           | 75  |
| Annexe 4 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus des activités de dialyse.....                                                      | 76  |
| Annexe 5 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus des activités de dialyse.....                                                      | 78  |
| Annexe 6 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus des activités de stérilisation .....                                               | 80  |
| Annexe 7 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus du PTB.....                                                                        | 84  |
| Annexe 8 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus de la désinfection d'instruments .....                                             | 88  |
| Annexe 9 : Evaluations détaillées des effluents non domestiques des HUS.....                                                                                      | 93  |
| Annexe 11 : Flux journaliers et concentrations en sortie de NHC .....                                                                                             | 108 |

## Listes des sigles et abréviations

CE50 : Concentration Efficace médiane

CECA : Centre d'Endoscopie et de Chirurgie Ambulatoire

CHU : Centre Hospitalier Universitaire (désignant par défaut l'hôpital d'Hautepierre)

DBO5 : Demande Biologique en Oxygène mesurée après 5 jours

DCO : Demande Chimique en Oxygène

ERU : Eaux Résiduaire Urbaines

ETM : Eléments-Traces Métalliques

HAS : Haute Autorité de Santé

HC : Hôpital Civil (ancien site)

HUS : Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

LDE : Laveurs-désinfecteurs d'endoscopes

MES : Matières en Suspension

NG : Azote (N) Global

NHC : Nouvel Hôpital Civil

PTB : Plateau Technique de Biologie

PTM : Plateau Technique de Microbiologie

Ptot : Phosphore Total

STEU : Station de Traitement des Eaux Usées

## Listes des figures et illustrations

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Recommandations de la HAS en termes de gestions des effluents. ....                                          | 16 |
| Figure 2 : Prise de vue aérienne du Pavillon Leriche. Source : Collection Images des HUS. ©HUS.....                     | 17 |
| Figure 3 : Prise de vue aérienne du NHC. Collection Images des HUS. ©HUS.....                                           | 19 |
| Figure 4 : Prise de vue aérienne du PTM. Collection Images HUS. ©HUS .....                                              | 20 |
| Figure 5 : Prise de vue aérienne de la blanchisserie de Hautepierre. Utilisation de Google Maps. ....                   | 20 |
| Figure 6 : Collecte, dilution et mise en contact de l'effluent avec les Daphnies. Schéma réalisé ex nihilo.....         | 26 |
| Figure 7 : Schéma méthodologique pour l'acquisition des données entrantes de l'outil d'évaluation.                      | 36 |
| Figure 8 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents dentaires. ....                        | 40 |
| Figure 9 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents dentaires.....                                 | 41 |
| Figure 10: Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents de dialyse. ....                       | 42 |
| Figure 11 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents de dialyse.....                               | 43 |
| Figure 12 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents de stérilisation....                  | 45 |
| Figure 13 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents de stérilisation. ....                        | 46 |
| Figure 14 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents du PTB. ....                          | 47 |
| Figure 15 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents du PTB.....                                   | 48 |
| Figure 16 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents du PTM. ....                          | 50 |
| Figure 17 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents du PTM.....                                   | 51 |
| Figure 18 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents des désinfections instrumentales..... | 52 |
| Figure 19 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents des désinfections instrumentales.....         | 53 |
| Figure 20 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents de blanchisserie. ....                | 55 |
| Figure 21 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents de blanchisserie. ....                        | 56 |
| Figure 22 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes.....                                     | 57 |
| Figure 23 : Comparaison des MES, NG et Ptot de l'effluent global et ses composantes en NHC1. ....                       | 58 |
| Figure 24 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes en NHC2.....                             | 59 |
| Figure 25 : Comparaison des MES, NG et Ptot de l'effluent global et ses composantes en NHC2. ....                       | 60 |
| Figure 26 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes en NHC3.....                             | 61 |
| Figure 27 : Comparaison des MES, NG, Ptot de l'efflueng global et ses composantes en NHC3.....                          | 62 |
| Figure 28 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes en NHC4.....                             | 63 |
| Figure 29 : Comparaison des MES, NG et Ptot de l'effluent global et ses composantes en NHC4. ....                       | 63 |
| Figure 30 : Représentation de la hiérarchie des effluents non domestiques. ....                                         | 65 |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Extrait de l'arrêté du 16 novembre 2011 autorisant le déversement des effluents non domestiques du Pavillon Leriche.....                           | 14 |
| Tableau 2 : Extrait de la convention de rejet du 1 <sup>er</sup> avril 2013 s'appliquant aux effluents non domestiques de la blanchisserie de HautePierre..... | 15 |
| Tableau 3 : Grille de notation de la biodégradabilité.....                                                                                                     | 27 |
| Tableau 4 : Grille de notation de l'écotoxicité aigue.....                                                                                                     | 28 |
| Tableau 5 : Grille de notation du pH. ....                                                                                                                     | 28 |
| Tableau 6 : Grille de notation de la température.....                                                                                                          | 28 |
| Tableau 7 : Grille de notation des matières en suspension. ....                                                                                                | 29 |
| Tableau 8 : Grille de notation de l'azote global.....                                                                                                          | 29 |
| Tableau 9 : Grille de notation du phosphore total.....                                                                                                         | 29 |
| Tableau 10 : Grille de notation du flux polluant. ....                                                                                                         | 29 |
| Tableau 11 : Grille de notation déterminant la note moyenne des caractéristiques. ....                                                                         | 30 |
| Tableau 12 : Grille d'attribution des coefficients de pondération. ....                                                                                        | 31 |
| Tableau 13 : Exemple de résultats d'une eau de refroidissement.....                                                                                            | 33 |
| Tableau 14 : Exemple de résultats d'un rejet d'eau de javel.....                                                                                               | 34 |
| Tableau 15 : Comparaison des résultats en fonction du système de notation retenu. ....                                                                         | 35 |
| Tableau 16 : Propositions d'optimisation pour les effluents dentaires. ....                                                                                    | 42 |
| Tableau 17 : Propositions d'optimisation pour les effluents de dialyse. ....                                                                                   | 44 |
| Tableau 18 : Propositions d'optimisation pour les effluents de stérilisation.....                                                                              | 47 |
| Tableau 19: Propositions d'optimisation pour les effluents du PTB. ....                                                                                        | 49 |
| Tableau 20 : Propositions d'optimisation pour les effluents du PTM. ....                                                                                       | 52 |

## Introduction

Conçues pour traiter les eaux usées domestiques, les stations d'épuration sont inopérantes, voire vulnérables face aux autres déchets liquides toxiques. Le « tout à l'égout » n'est de ce fait plus envisageable dans l'optique d'un traitement efficace des eaux usées et de la préservation du milieu naturel en aval. Pourtant, dans les très grandes structures telles que les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (plus de 11 000 employés), l'eau connaît un usage beaucoup plus diversifié que dans les simples applications domestiques. Il convient alors légitimement de s'interroger dans quelle mesure des eaux à caractère non domestiques sont rejetées à l'égout par les HUS, et ce qu'une telle pratique induit. A première vue, les 2423 lits de l'hôpital sont avant tout source d'eaux grises et d'eaux noires ; quelles sont dès lors l'origine, la représentativité et la spécificité des eaux non domestiques ? Si le caractère « industriel » de ces rejets est avéré, leur présence n'implique-t-elle pas de contraintes réglementaires fortes, et a fortiori une obligation de contrôle ou de connaissance ? Et si ces derniers s'appliquent déjà partiellement, dans quelle mesure sont-ils perfectibles pour répondre simultanément aux attentes des partenaires externes (CUS, Agence de l'Eau) et à celles des HUS (privilégier l'efficacité des activités de soins) ?

Avant tout, il s'agira donc de définir les enjeux et les visées d'un meilleur contrôle de ce type d'effluents. En effet, aussi bien les référentiels réglementaires que le contexte environnemental actuel induisent des contraintes spécifiques liées au rejet d'effluents non domestiques. Il en résultera les objectifs de maîtrise et de connaissance de ces effluents.

Dès lors, la démarche méthodologique conduite à travers l'étude visera la création d'un outil d'évaluation des effluents non domestiques. Ce dernier aura pour finalité de répondre aux objectifs de caractérisation et de contrôle, et jouera ainsi le rôle d'indicateur synthétique, valorisable dans le temps et devant un public suffisamment large. Sa construction impliquera la mise en place en parallèle d'un protocole interne de collectes des données, adaptable à l'ensemble des effluents non domestiques des HUS.

Enfin, l'application de l'outil d'évaluation aux effluents non domestiques mis à jour aboutira à leur hiérarchisation, en vue de déterminer la priorité de traitement et de surveillance de chacun d'entre eux. Cette phase débouchera ainsi sur la proposition de recommandations techniques, voire d'un plan d'actions dans le cas des rejets aux caractéristiques critiques.

## **I. Contexte et enjeux de l'étude**

### **I.1. La problématique des effluents non domestiques**

#### **I.1.1. Définition d'un effluent non domestique et application au milieu hospitalier**

*« Sont classés dans les eaux usées non domestiques tous les rejets correspondant à une utilisation de l'eau autre que domestique »*

Règlement d'assainissement collectif de la Communauté Urbaine de Strasbourg

Ainsi, les effluents non domestiques se définissent avant tout par opposition aux effluents domestiques, qui englobent les eaux grises (effluents d'éviers de cuisine, lavabos, baignoires et buanderie), les eaux vannes (urines, matières fécales et matières cellulosées) et les eaux claires parasites. Il s'agit donc de l'ensemble des effluents se distinguant des rejets domestiques de par leurs propriétés physico-chimiques.

Les hôpitaux sont dès lors concernés par les deux types de rejets. Les activités d'hébergement des patients et des malades, ainsi que l'utilisation des sanitaires et des éviers par le personnel hospitalier, sont générateurs d'effluents domestiques. Les activités chirurgicales et médicales (dialyses, stérilisation, désinfections instrumentales, analyses de laboratoires, médecine nucléaire ...) sont en revanche susceptibles de rejeter des eaux usées de compositions très différentes [1], [2].

#### **I.1.2. Le contexte réglementaire général**

Les déversements d'effluents non domestiques dans les réseaux d'assainissement urbains se doivent d'être maîtrisés par les HUS, puisqu'ils font à la fois l'objet d'une réglementation nationale et locale. Cette dernière intègre plusieurs composantes et différents acteurs.

##### **Réglementation nationale**

Selon l'article L1331-10 du Code de la santé publique, le raccordement des établissements déversant des eaux usées non domestiques au réseau public d'une collectivité doit au préalable être autorisé par cette dernière. L'autorisation en question fixe

les caractéristiques des eaux usées ainsi collectées, et pourra subordonner l'établissement générant les déversements aux dépenses d'assainissement occasionnées par ses rejets.

L'arrêté ministériel du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées précise que les autorisations ne peuvent être délivrées que lorsque le réseau est en mesure d'acheminer et de traiter ces effluents non domestiques.

La loi dite Warsmann du 11 mai 2011 modifie sensiblement les conditions de raccordement des établissements de santé au réseau d'assainissement public. Elle crée en effet un troisième type d'effluent, dit « assimilé domestique ». Selon son article 37, un hôpital a droit au raccordement sur demande, quand bien même ses rejets comporteraient une part de non domestique, sous réserve qu'il fasse la déclaration à la commune concernée que son effluent global est « assimilable à un effluent domestique ».

Le raccordement ne peut donc plus être refusé à un établissement hospitalier du simple fait que ses effluents globaux comportent une part non domestique. Cela ne dispense en revanche pas l'établissement de santé de garantir les caractéristiques de ses effluents telles qu'elles seront fixées par la collectivité, ni d'être subordonnés aux dépenses d'assainissement le cas échéant.

Dans tous les cas, les collectivités dont les réseaux collectent les rejets restent compétentes pour définir les caractéristiques acceptables de l'effluent.

### **Réglementation locale**

Des composantes différentes de la réglementation locale autorisent le raccordement et le déversement des eaux usées issus des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. Leur respect est exigé par la Communauté Urbaine de Strasbourg, qui a délivré :

- L'arrêté du 16 novembre 2011 autorisant le déversement des effluents non domestiques du Pavillon Leriche et sa construction neuve adjacente ;
- L'arrêté du ... autorisant le déversement des effluents non domestiques du Plateau Technique de Microbiologie ;
- L'autorisation de raccordement s'appliquant au Nouvel Hôpital Civil ;
- L'autorisation de raccordement s'appliquant à l'Hôpital d'Hautepierre ;

- La convention de rejet du 1<sup>er</sup> avril 2013 règlementant le déversement des eaux usées de la blanchisserie (Haute-pierre).

Les arrêtés autorisant les déversements impliquent ainsi la mise en place d'un programme de mesure des paramètres répertoriés dans le Tableau 1.

| Paramètres              | Limites à respecter | Fréquence/mode d'enregistrement |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Volume journalier       | -                   | 1 fois par an en continu / 24 h |
| Débit de pointe horaire | -                   | 1 fois par an en continu / 24 h |
| Volume équivalent       | -                   | 1 fois par an en continu / 24 h |
| Température             | ≤ 30 °C             | 1 fois par an en continu / 24 h |
| pH                      | 5,5 < pH < 8,5      | 1 fois par an en continu / 24 h |
| DBO5eb*                 | -                   | 1 fois par an                   |
| DCOeb*                  | ≤ 2 000 mg/L        | 1 fois par an                   |
| MES                     | ≤ 600 mg/L          | 1 fois par an                   |
| Azote global            | ≤ 150 mg/L          | 1 fois par an                   |
| Phosphore total         | ≤ 50 mg/L           | 1 fois par an                   |
| Toxicité**              | ≥ 10 %              | 1 fois par an                   |
| Autres substances***    | -                   | 1 fois par an                   |

\* Le rapport DCO/DBO5 doit par ailleurs être inférieur ou égal à 2,5 pour garantir une bonne biodégradabilité.

\*\* Le test Daphnies CE50 sur 24 h est retenu pour traduire l'écotoxicité de l'effluent.

\*\*\* Les autres substances prioritaires seront définies lors d'une réunion annuelle avec le service d'assainissement.

**Tableau 1 : Extrait de l'arrêté du 16 novembre 2011 autorisant le déversement des effluents non domestiques du Pavillon Leriche.**

La blanchisserie d'Haute-pierre est soumise à une convention de par le flux polluant qu'elle rejette quotidiennement : supérieur à 50 kgDCO/j, il implique la mise en place d'une convention de rejet en vue d'obtenir l'autorisation de déversement d'eaux usées non domestiques. Ce qui exige d'assurer la mesure des paramètres consignés dans le Tableau 2.

| Paramètres        | Limites à respecter     | Fréquence/mode d'enregistrement |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Volume journalier | ≤ 200 m <sup>3</sup> /j | En continu                      |
| Débit             | -                       | En continu                      |
| Température       | ≤ 30 °C                 | En continu                      |
| pH                | 7,5 < pH < 8,5          | En continu                      |
| DBO5eb            | ≤ 500 mg/L              | Toutes les 6 semaines*          |
| DCOeb             | ≤ 1 200 mg/L            | Toutes les 6 semaines*          |
| MES               | ≤ 600 mg/L              | -                               |
| Azote global      | ≤ 14 mg/L               | Toutes les 6 semaines*          |
| Phosphore total   | ≤ 15 mg/L               | Toutes les 6 semaines*          |
| Graisse SEH       | nr                      | Annuelle                        |
| Détergents        | nr                      | Annuelle                        |

\* Sauf pendant les 10 premières semaines consécutives à l'ouverture de la blanchisserie, durant lesquelles ces paramètres sont analysés hebdomadairement.

**Tableau 2 : Extrait de la convention de rejet du 1<sup>er</sup> avril 2013 s'appliquant aux effluents non domestiques de la blanchisserie de HautePierre.**

En outre, l'ensemble des bâtiments des différents sites hospitaliers sont tenus de respecter les valeurs limites des paramètres définies par le Règlement Collectif de la Communauté Urbaine de Strasbourg, qui prend en compte le déversement des effluents non domestiques (cf Annexe 1). Il convient de remarquer que ce règlement élargit la gamme des paramètres à maîtriser dans le cadre du contrôle des rejets, puisqu'il en introduit 20 autres par rapport à l'arrêté de déversement. Il ne définit en revanche pas de modalités de contrôle.

La maîtrise des effluents fait cependant aussi partie des thématiques phares du comité de pilotage interne Développement Durable.

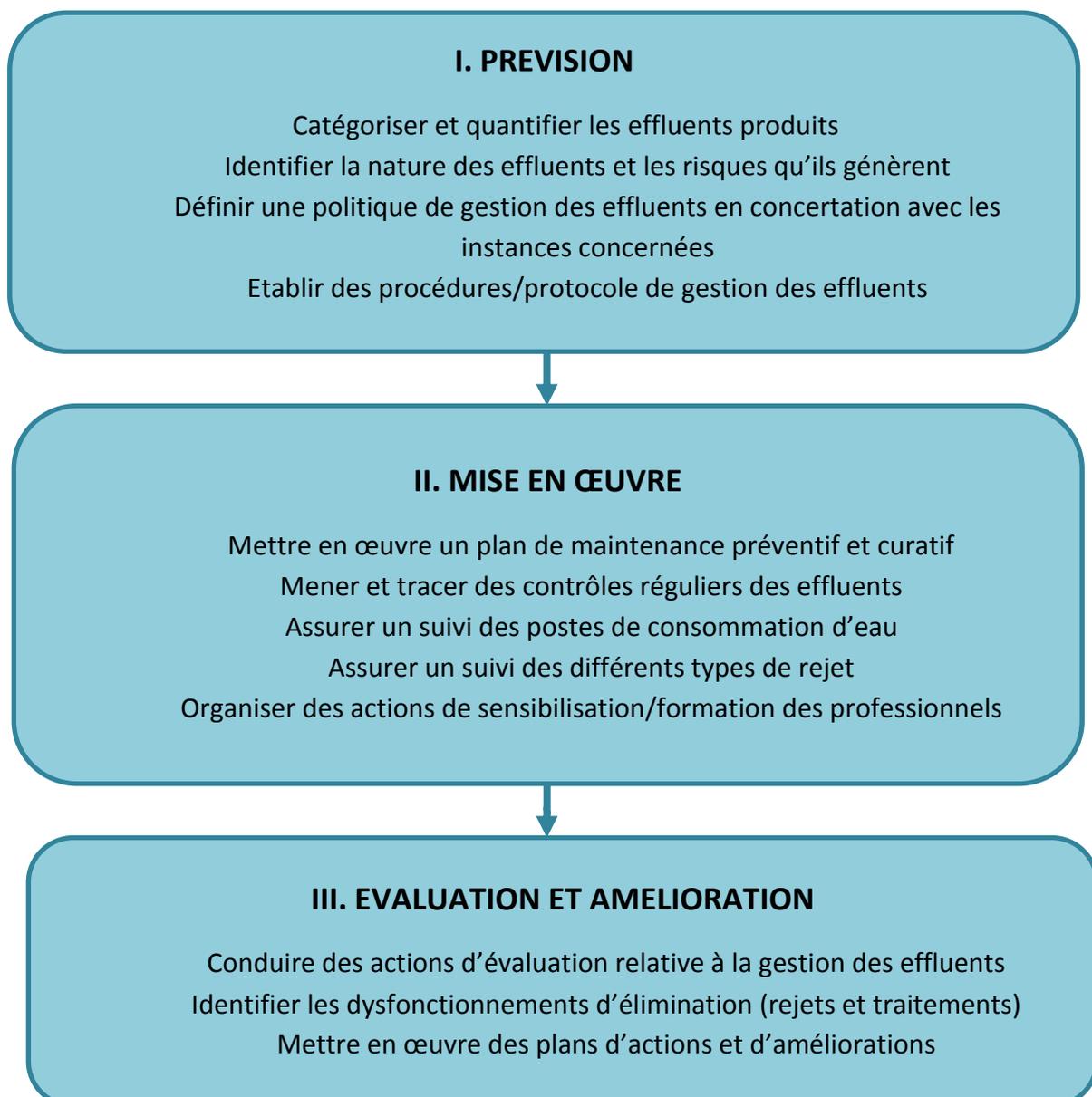
### **I.1.3. L'aspect développement durable aux HUS**

Depuis 2010, les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg se sont engagés dans une démarche de développement durable. Celle-ci a pour visée un plus grand respect de l'environnement, une optimisation économique à travers la maîtrise des dépenses liées à l'énergie, l'eau et les déchets, et la valorisation de l'image sociale véhiculée par l'hôpital.

A ce titre, les HUS se sont fixés pour objectif de suivre les prescriptions du Baromètre du Développement Durable en Etablissement de Santé, qui suggère le traitement des effluents hospitaliers liquides et gazeux, un diagnostic de la gestion des effluents non domestiques et l'utilisation de lessives sans phosphates en blanchisserie et restauration.

Les recommandations de bonnes pratiques environnementales de la Haute Autorité de Santé (HAS) sont également prises en compte, puisqu'elle délivre les accréditations et les certifications aux établissements de santé, et ce notamment dans le domaine du développement durable et de l'eau. Consignés dans le manuel de certification, les critères 7a et 7e concernent la gestion de l'eau et des déchets liquides. Ils impliquent une politique de prévention, d'action et d'évaluation.

**Figure 1 : Recommandations de la HAS en termes de gestions des effluents.**



## **I.2. Les études antérieures et les sites retenus**

Les rejets d'eaux usées sont particulièrement dispersés, du fait de l'éclatement de l'hôpital sur des zones géographiques différentes. Les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg comptent notamment l'ancien site de l'Hôpital Civil (au centre-ville) qui se décompose en 45 pavillons différents ; le Nouvel Hôpital Civil (bâtiment-blocs accolé à l'ancien site) le Plateau Technique de Microbiologie (proche du NHC), le Centre Hospitalier Universitaire d'Hautepierre (monobloc), le Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical (CMCO) à Schiltigheim, le Pôle Gériatrique (PG) de la Robertsau, le Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main (CCOM) à Illkirch et le Centre Psychothérapeutique à l'Elsau.

Pour les raisons réglementaires, temporelles et techniques détaillées ci-dessous, la présente étude se limitera à 4 de ces sites : le Pavillon Leriche sur l'ancien site de l'Hôpital Civil, le Nouvel Hôpital Civil, le Plateau Technique de Microbiologie et la blanchisserie d'Hautepierre.

### **I.2.1. Le Pavillon Leriche**

Construit pendant la période 1878-1881 et profondément rénové en 2011, le Pavillon Leriche accueille les activités de chirurgie et soins dentaires, ainsi que deux amphithéâtres et un laboratoire (sous la gestion de l'Université de Strasbourg) depuis janvier 2013.

**Figure 2 : Prise de vue aérienne du Pavillon Leriche. Source : Collection Images des HUS. ©HUS**



Dans le cadre de l'identification des sources d'effluents non domestiques aux HUS, le Pavillon Leriche présente plusieurs intérêts. Avant tout, la campagne de mesures annuelle, qu'il est tenu de respecter en vertu de l'autorisation de déversement des eaux usées non domestiques (présentée plus haut), n'avait jusqu'à présent pas encore eu lieu. De plus, plusieurs sources d'effluents non domestiques peuvent y être envisagées dans le cadre de la présente étude, à savoir :

- La prédésinfection d'instruments de chirurgie dentaire avant leur acheminement vers la stérilisation centrale ;
- Le nettoyage et la désinfection des dispositifs médicaux in situ ;
- La présence potentielle de mercure résiduel issu des amalgames dentaires manipulés en salle d'opération, présentant une contrainte supplémentaire par rapport au seuil de mercure défini par le règlement d'assainissement collectif de la CUS (< 0,05 mg/L).

Par ailleurs, une étude des DOE a fait ressortir la présence de quatre regards de prélèvement drainant la totalité des eaux usées en sortie du pavillon. Cette présence ayant été confirmée par une visite sur le terrain, il est donc possible d'effectuer une campagne de prélèvements portant sur la totalité des effluents journaliers produits par le pavillon.

### **I.2.2. Le Nouvel Hôpital Civil**

Ouvert en mars 2008, le NHC est composé de deux tranches (T1 et T2) pour une surface totale de 90 000 m<sup>2</sup>. Disposant de 715 lits et accueillant environ 800 patients (ponctuels ou réguliers) par jour, il regroupe de nombreux pôles tels que la cardiologie, la néphrologie, la chirurgie digestive, la chirurgie cardio-vasculaire et thoracique ou encore la biologie.

A l'instar du Pavillon Leriche, la collecte des effluents du NHC se concentre sur quatre fosses extérieures. Elles constituent les derniers points de contrôle avant le raccordement du réseau hospitalier sur le réseau communal. Drainant l'intégralité des effluents du NHC, elles ont servi de points de prélèvements au cours de la campagne de mesures du mois de juin 2009. Celle-ci avait pour objectif une analyse complète des effluents globaux en vue d'une hypothétique et future convention de rejet qui serait établie avec la CUS.

**Figure 3 : Prise de vue aérienne du NHC. Collection Images des HUS. ©HUS**



Suite à la campagne, une biodégradabilité non conforme au seuil réglementaire a été mise en exergue sur 61 % des prélèvements (57 % au CHU d'Haute-pierre suite à une campagne analogue). Par ailleurs, l'écotoxicité s'est révélée très forte sur 64 % des prélèvements au NHC (48 % au CHU). Enfin, sur 168 h de mesure continue : on observe des dépassements du seuil haut de pH modérés (0,5 à 1 unité) mais continus pendant 114 h, soit 68 % du temps. On constate également des valeurs élevées de méthanol (365 à 418 mg/L).

Considérant ces singularités, il convient dès lors de d'en rechercher les origines au sein du bâtiment hospitalier. Identifier les sources d'effluents non domestiques en amont des points de rejet visera ainsi à déterminer dans quelle mesure ils prennent part aux mauvais résultats mesurés en sortie.

### **I.2.3. Le Plateau Technique de Microbiologie**

Le Plateau Technique de Microbiologie regroupe les laboratoires de bactériologie, parasitologie et virologie. Les eaux usées non domestiques qu'il produit sont issues des cycles d'analyses et lavages des automates. Un local au sous-sol permet leur collecte en cuves, en vue de leur prétraitement avant rejet dans le réseau d'assainissement.

**Figure 4 : Prise de vue aérienne du PTM. Collection Images HUS. ©HUS**



Soumis au même titre que le Pavillon Leriche à une autorisation de déversement accordée par la Communauté Urbaine de Strasbourg, il est donc supposé faire l'objet d'une campagne de mesure annuelle. Les investigations au PTM viseront ainsi à déterminer la bonne conformité des effluents non domestiques par rapport aux prescriptions de l'arrêté.

#### **I.2.4. La blanchisserie d'Hautepierre**

La blanchisserie de Hautepierre rejette majoritairement les effluents industriels issus des lessives et les eaux de refroidissement de ses effluents (par échangeur calorifique).

**Figure 5 : Prise de vue aérienne de la blanchisserie de Hautepierre. Utilisation de Google Maps.**



Tenus de respecter les prescriptions de la convention, ses rejets font l'objet d'un autocontrôle particulièrement développé, leurs caractéristiques étant connues et régulièrement actualisées par les HUS.

Le contrôle des effluents non domestiques constitue donc un enjeu majeur pour les HUS tant d'un point de vue réglementaire que de par la politique environnementale engagée en interne. L'importance de ce contrôle est renforcée par l'existence de non-conformités au règlement d'assainissement ou l'absence de surveillance de certains rejets. Les 4 sites retenus englobent tous les types d'activités hospitalières, et donc toutes les sources potentielles d'effluents ; ils sont en outre les plus concernés par une éventuelle décision juridique. L'architecture des réseaux de ces sites facilite enfin la remontée de la « filière effluents », afin de déterminer quelles sont les sources impactantes sur les rejets globaux.

## **II. Matériel et méthodes**

### **II.1. Construction de l'outil d'évaluation**

#### **II.1.1. Articulation autour de deux thématiques**

L'évaluation des effluents non domestiques a 3 objectifs majeurs :

- (1) Se doter d'une vision globale des caractéristiques de ces rejets, afin de déterminer lesquels d'entre-eux nécessitent d'être traités prioritairement ;
- (2) Connaître leur degré de maîtrise, afin de déterminer quelles possibilités d'améliorations existent dans leur connaissance et leur contrôle ;
- (3) Fournir un outil qui respecte les critères d'un bon indicateur.

L'évaluation des caractéristiques a pour but de traduire l'opportunité d'améliorer la maîtrise des effluents non domestiques pour chaque activité ciblée. Dans le cas d'un effluent peu problématique, il sera moins opportun de remédier à une faible maîtrise si celle-ci provient par exemple d'une absence de moyens de prétraitement. A contrario, une connaissance et un contrôle régulier de l'effluent rejeté pourront s'avérer insuffisants, si cet effluent présente des caractéristiques contraignantes, nécessitant des moyens de prétraitement sophistiqués (par exemple un besoin d'abattre les concentrations en ETM). L'évaluation de l'importance de l'autocontrôle vise donc à prioriser les actions à entreprendre.

L'évaluation de la maîtrise a pour but de traduire dans quelle mesure l'effluent est connu, surveillé et traitable avant rejet si nécessaire. Sa finalité est de déterminer si l'autocontrôle s'exerçant actuellement sur chaque activité est suffisamment développé. L'évaluation de cet aspect est donc essentielle dans la mesure où elle renseignera les HUS sur la marge de manœuvre disponible pour chacune des installations de prétraitement et d'autocontrôle déjà en place actuellement.

Pour ce faire, l'indicateur ainsi créé respectera les critères suivants [3] :

- **Fiabilité** : l'indicateur doit être à la fois robuste et sensible. Sa robustesse se traduit par sa stabilité en cas d'absence ou d'imprécision d'une ou plusieurs données : elles ne doivent pas conduire à un résultat incohérent par rapport à la réalité. Sa sensibilité réside dans la variation des résultats qu'il donne lorsque les données en entrées évoluent.
- **Ergonomie** : il doit être à la fois simple de compréhension et d'utilisation, lors de son élaboration et dans le temps, pour que les acteurs concernés puissent l'exploiter efficacement et valoriser ses résultats devant un large public.
- **Pertinence** : il doit répondre aux questions induites par les objectifs fixés, et montrer dans quelle mesure ils sont atteints ou non.
- **Utilité** : l'information qu'il apporte doit optimiser les futures prises de décisions en les rendant plus rapides et plus sûres.
- **Viabilité** : son élaboration et son utilisation (collecte des données, exploitation) ne doivent pas engendrer un coût démesuré par rapport au coût qu'aurait engendré une prise de décision en absence de l'indicateur.

A ces critères s'ajoute de manière subsidiaire la comparabilité, qui traduit la possibilité de comparer les résultats obtenus par l'indicateur à ceux obtenus par les indicateurs d'autres organisations, dont les objectifs sont similaires. Elle implique un choix de variables standardisées et une protocolisation (réglementaire ou interne) des mesures.

### **II.1.2. Choix des critères d'évaluation**

Pour évaluer l'importance de l'autocontrôle, des critères environnementaux et réglementaires caractéristiques de l'effluent ont été retenus. A savoir :

- La biodégradabilité
- La bioaccumulabilité
- L'écotoxicité
- La température de rejet
- Le pH
- Les MES
- Le flux de polluant basé sur la DCO en kg/j

➤ L'azote et le phosphore

La biodégradabilité correspondant au rapport de la demande chimique en oxygène sur la demande biologique en oxygène (sur 5 jours), elle traduit l'aptitude de l'effluent à se décomposer en éléments dépourvus d'effets dommageables pour le milieu naturel (Journal Officiel du 12 avril 2009). Plus le rapport DCO/DBO5 tend vers 1, plus l'effluent est considéré comme étant biodégradable.

La bioaccumulabilité traduit l'aptitude d'une partie de l'effluent à se concentrer dans les organismes vivants du milieu naturel (et dans leurs prédateurs) s'il n'est pas dégradé en station d'épuration. Selon la toxicité des substances bioaccumulables, ce critère constituera donc un indicateur de pollution à long terme. Afin d'évaluer la bioaccumulabilité, deux démarches ont été réalisées : la recherche d'ETM toxiques dans les analyses des effluents en sortie et la recherche de produits/pratiques susceptibles de rejeter des ETM toxiques dans les services ciblés. Outre leur concentration dans le milieu naturel, les ETM rejetés dans le réseau d'assainissement se retrouveront également dans les boues de la station d'épuration, risquant de compromettre leur épandage ultérieur (Arrêté du 8 janvier 1998).

L'évaluation de la bioaccumulabilité intègrera dès lors les ETM suivants : Arsenic, Cadmium, Mercure, Chrome, Plomb, Cuivre, Nickel, Zinc, Etain, Fer, Aluminium. L'arsenic est un metalloïde, présent parfois naturellement dans les certains cours d'eau, mais dangereux à long terme comme à court lorsqu'il est présent à dose élevée : l'exposition chronique du milieu aquatique engendre des phénomènes inhibiteurs chez une large gamme de plantes et des effets cancérigènes chez les animaux [4].

Le chlorure de cadmium (forme soluble) impacte négativement la reproduction et la respiration chez les bivalves et les poissons.

Le mercure est un puissant neurotoxique chez les espèces piscicoles et leurs prédateurs. Sa forme la plus dangereuse, le méthylmercure, peut ainsi être retrouvée dans les organismes des carnivores à des concentrations 10 millions de fois supérieures à celle du milieu aquatique dans lequel ces carnivores chassent habituellement [5].

Le chrome est accumulé sous certaines de ses formes par les poissons et sous presque toutes ses formes par les algues et les phytoplanctons d'eau douce [6] ; il est susceptible de

provoquer directement ou indirectement des intoxications chroniques à caractère cancérigène [7].

Le plomb a des effets néfastes sur les invertébrés (difformité), les amphibiens (retard ou arrêt d'incubation) et les oiseaux prédateurs (saturnisme) [8].

Le cuivre est un poison mortel pour de nombreuses communautés d'insectes aquatiques, en particulier les éphémérides [9].

Le nickel est bioaccumulable chez les invertébrés d'eau douce tels que les daphnies (pouvant concentrer 4000 fois la teneur en Ni du milieu naturel), les moules et les huîtres (300 fois). Chez les truites arc-en-ciel, l'exposition à long terme provoque des modifications biochimiques du foie et des branchies irréversibles et létales [10].

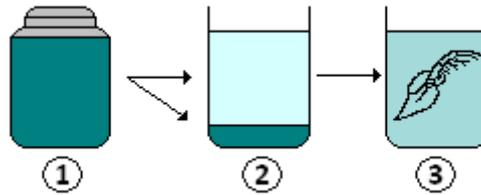
Essentiel à faibles doses pour l'être humain, le zinc peut provoquer des intoxications aiguës et chroniques aussi bien chez la faune que la flore du milieu aquatique d'eau douce. Il provoque la détérioration des appareils chlorophylliens chez les végétaux aquatiques, et entraîne la mort des poissons exposés à des concentrations allant de 0,5 à 5 mg/L selon les espèces [11].

Les organoétains, plus nocifs que l'étain lui-même, sont des perturbateurs endocriniens inhibant la reproduction des mollusques et induisant des troubles neurologiques chez certaines espèces piscicoles [12].

L'aluminium peut s'hydrolyser dans l'eau et cette fraction soluble constitue alors un effet nocif sur les organismes aquatiques. Il est responsable d'inhibitions respiratoires létales aussi bien chez les poissons (fusion des lamelles branchiales) que chez les invertébrés (obstruction par précipitation) [13].

L'écotoxicité est évaluée afin de déterminer la toxicité aiguë des effluents sur le milieu aquatique. Les effets écotoxicologiques seront caractérisés par la CE50, qui correspond à la concentration efficace pour inhiber 50 % de la population des organismes dont on teste la résistance à l'effluent. Par conséquent, pour un échantillon de volume V, la CE50 est égale au pourcentage d'effluent nécessaire pour que 50 % d'une population d'organismes aquatiques présents dans V soient inhibés.

Figure 6 : Collecte, dilution et mise en contact de l'effluent avec les Daphnies.  
Schéma réalisé ex nihilo.



A partir de l'échantillon ①, le laboratoire externe constitue une solution ② de volume  $V = V_a + V_b$ , tels que  $V_a = nV$  et  $V_b = (1-n) \times V$ , avec  $n \in [0;1]$ . Après homogénéisation, la solution accueille une population de Daphnies adultes, qui est recensée après 48 h de présence dans ce milieu ③. Si la moitié de la population a été inhibée, la CE50 traduisant l'écotoxicité aiguë est égale à  $n \%$ .

La maîtrise de la température de rejet a pour finalité de contribuer au bon fonctionnement de la STEU et à la préservation du réseau d'assainissement. Celui-ci est sujet aux fissures en cas d'exposition à de grandes variations thermiques de l'effluent. L'augmentation de la température favorise en outre les réactions chimiques corrosives et la production de l'ammoniac  $\text{NH}_3$  à partir de l'ammonium  $\text{NH}_4^+$  [14].

Analogiquement, le réseau et la STEU sont sensibles aux variations de pH. En particulier, les bactéries nitrifiantes sont inhibées par des pH inférieurs à 6 ou supérieurs à 9 [15]. Les canalisations sont de plus sensibles aux pH trop basiques ( $> 10$ ), dont le contact régulier provoque des phénomènes de corrosion et de dégradation des joints [16].

Les MES posent le problème du colmatage et de l'encrassement des réseaux.

L'azote global se compose de l'azote Kjeldahl, des nitrates et des nitrites.

Si les nitrates occasionnent surtout des ralentissements dans le développement des jeunes amphibiens à des concentrations de l'ordre du mg/L [17], ils réagissent également en milieu aqueux pour former des nitrites, très toxiques du fait qu'ils empêchent la fixation de l'oxygène dans le sang et mortels pour les poissons à des concentrations de l'ordre de la centaine de  $\mu\text{g/L}$ .

L'azote Kjeldahl NTK est composé d'azote organique et d'azote ammoniacal.

On cherche donc à limiter les rejets d'azote pour ne pas saturer le traitement biologique de la STEU.

Le phosphore contribue à l'eutrophisation des milieux aquatiques par stimulation de la croissance d'algues et par surcharge organique [18]. Comme pour l'azote, sa maîtrise est nécessaire afin d'éviter la saturation du traitement biologique de la STEU.

### II.1.3. Elaboration de la grille de notes

Notation des caractéristiques :

Une note est attribuée à chacun des critères retenus. Elle est comprise entre 0 et 4, 0 traduisant la plus mauvaise qualité et donc la priorité la plus élevée. Les 5 notes attribuables sont les suivantes :

- Notation 4 : très satisfaisante, aucune action n'est à prévoir.
- Notation 3 : satisfaisante ou suffisante, pas d'action prioritaire à mener.
- Notation 2 : valeur problématique, développer un axe de travail à moyen terme est recommandé.
- Notation 1 : mauvaise qualité pour le critère évalué, nécessitant de prendre des mesures à court terme.
- Notation 0 : Valeur alarmante et hors-norme, nécessitant une intervention prioritaire à très court terme.

Les notes sont attribuées selon une grille définie pour chaque critère.

| Biodégradabilité       | Note | Commentaire/Justification                                                |
|------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|
| $DCO/DBO5 < 2,0$       | 4    | Effluent facilement biodégradable                                        |
| $2,0 < DCO/DBO5 < 2,5$ | 3    | Effluent biodégradable avec souches sélectionnées (respect du seuil)     |
| $2,5 < DCO/DBO5 < 3,0$ | 2    | Effluent biodégradable avec souches sélectionnées (non-respect du seuil) |
| $3,0 < DCO/DBO5 < 5,0$ | 1    | Effluent peu ou pas biodégradable                                        |
| $DCO/DBO5 > 5,0$       | 0    | Hors-catégorie                                                           |

**Tableau 3 : Grille de notation de la biodégradabilité.**

| Ecotoxicité           | Note | Commentaire/Justification [19] |
|-----------------------|------|--------------------------------|
| 100 % " $\leq$ " CE50 | 4    | Ecotoxicité inexistante        |
| 50 % < CE50 < 100 %   | 3    | Ecotoxicité faible             |
| 10 % < CE50 < 50 %    | 2    | Ecotoxicité moyenne            |
| 1 % < CE50 < 10 %     | 1    | Ecotoxicité forte              |
| CE50 < 1 %            | 0    | Ecotoxicité catastrophique     |

**Tableau 4 : Grille de notation de l'écotoxicité aigue.**

Une CE50 supérieure à 100 % signifie qu'en ne diluant pas l'effluent, plus de la moitié des daphnies survit. Dans cette situation, il faudrait en quelque sorte le concentrer davantage pour aboutir à une inhibition de la moitié de la population de daphnies.

| pH                     | Note | Commentaire/Justification      |
|------------------------|------|--------------------------------|
| 5,5 < pH < 8,5 (100 %) | 4    | Respect du seuil en tout temps |
| 5,5 < pH < 8,5 (95 %)  | 3    | Respect du seuil 95 % du temps |
| 5,5 < pH < 8,5 (90 %)  | 2    | Respect du seuil 90 % du temps |
| Sinon                  | 1    | Si 4,5 < pH < 9,5              |
| Sinon                  | 0    | Si pH < 4,5 ou pH > 9,5        |

**Tableau 5 : Grille de notation du pH.**

Le système de notation du pH vise à distinguer les dépassements dus aux pics ponctuels et les dépassements chroniques. Ces derniers, de par le fait qu'ils impliquent des volumes beaucoup plus importants, témoigneront également d'un impact plus nocif à l'aval du point de rejet. On effectue également la distinction entre un dépassement chronique dans des proportions « acceptables » scientifiquement et un dépassement rendant l'effluent nocif (pour le réseau, la STEU, voire l'être humain pour les valeurs extrêmes).

| Température       | Note | Commentaire/Justification      |
|-------------------|------|--------------------------------|
| T < 30 °C (100 %) | 4    | Respect du seuil en tout temps |
| T < 30 °C (95 %)  | 3    | Respect du seuil 95 % du temps |
| T < 30 °C (90 %)  | 2    | Respect du seuil 90 % du temps |
| Sinon             | 1    | Si T < 40 °C                   |
| Sinon             | 0    | Si T > 40 °C                   |

**Tableau 6 : Grille de notation de la température.**

L'élaboration des notes attribuables à la température procède d'un raisonnement similaire à celui développé pour le pH.

| MEST                      | Note | Commentaire/Justification                    |
|---------------------------|------|----------------------------------------------|
| MES < 150 mg/L            | 4    | Respect du seuil (inférieur à la moyenne)    |
| 150 mg/L < MES < 400 mg/L | 3    | Respect du seuil (dans la moyenne)           |
| 400 mg/L < MES < 600 mg/L | 2    | Respect du seuil (supérieur à la moyenne)    |
| 600 mg/L < MES < 720 mg/L | 1    | Dépassement du seuil avec incertitude (20 %) |
| 720 mg/L < MES            | 0    | Non-respect du seuil                         |

**Tableau 7 : Grille de notation des matières en suspension.**

Les MES des ERU en France varient selon une échelle allant de 150 à 400 mg/L [20].

| Azote global             | Note | Commentaire/Justification                    |
|--------------------------|------|----------------------------------------------|
| NG < 30 mg/L             | 4    | Respect du seuil (inférieur à la moyenne)    |
| 30 mg/L < NG < 100 mg/L  | 3    | Respect du seuil (dans la moyenne)           |
| 100 mg/L < NG < 150 mg/L | 2    | Respect du seuil (supérieur à la moyenne)    |
| 150 mg/L < NG < 180 mg/L | 1    | Dépassement du seuil avec incertitude (10 %) |
| 180 mg/L < NG            | 0    | Non-respect du seuil                         |

**Tableau 8 : Grille de notation de l'azote global.**

L'azote global (assimilé à l'azote Kjeldahl pour les ERU françaises) varie selon une échelle allant de 40 à 100 mg/L [20].

| Phosphore total        | Note | Commentaire/Justification                    |
|------------------------|------|----------------------------------------------|
| PT < 10 mg/L           | 4    | Respect du seuil (inférieur à la moyenne)    |
| 10 mg/L < PT < 25 mg/L | 3    | Respect du seuil (dans la moyenne)           |
| 25 mg/L < PT < 50 mg/L | 2    | Respect du seuil (supérieur à la moyenne)    |
| 50 mg/L < PT < 60 mg/L | 1    | Dépassement du seuil avec incertitude (10 %) |
| 60 mg/L < PT           | 0    | Non-respect du seuil                         |

**Tableau 9 : Grille de notation du phosphore total.**

Le phosphore total des ERU en France varie selon une échelle allant de 10 à 25 mg/L [20].

| Flux polluant         | Note | Commentaire/Justification                      |
|-----------------------|------|------------------------------------------------|
| kgDCO/j < 0,9 VL      | 4    | Valeur inférieure à 90 % de la VL              |
| 0,9 LQ < kgDCO/j < VL | 2    | Valeur inférieure de moins de 10 à la VL       |
| VL < kgDCO/j < 1,1 VL | 1    | Dépassement supérieur de moins à 10 % de la VL |
| 1,1 VL < kgDCO/j      | 0    | Dépassement supérieur à 10 % de la VL          |

**Tableau 10 : Grille de notation du flux polluant.**

La grille d'évaluation du flux polluant n'est pas identique pour chaque activité, dans la mesure où les seuils réglementaires varient en fonction des installations : 50 kg/j pour les

rejets soumis à une autorisation de déversement, 200 kg/j pour les déversements soumis à une convention.

#### II.1.4. Elaboration de la note finale par activité

Au terme de la définition des critères et du choix des activités dont on souhaite évaluer les caractéristiques des effluents, on obtient une grille de notation de la forme du Tableau 11.

| Caractéristiques      | Activité 1 | Activité 2 | ... | Activité n |
|-----------------------|------------|------------|-----|------------|
| 1. Biodégradabilité   | N1,1       | N1,2       | ... | N1,n       |
| 2. Ecotoxicité        | N2,1       | N2,2       | ... | N2,n       |
| 3. Bioaccumulabilité  | ...        | ...        | ... | N3,n       |
| 4. MES                | ...        | ...        | ... | N4,n       |
| 5. Azote et phosphore | ...        | ...        | ... | N5,n       |
| 6. Flux polluant      | ...        | ...        | ... | N6,n       |
| 7. Température        | ...        | ...        | ... | N7,n       |
| 8. pH                 | N8,1       | N8,2       | ... | N8,n       |
| Note caractéristique  | M1         | M2         | ... | Mn         |

**Tableau 11 : Grille de notation déterminant la note moyenne des caractéristiques.**

Pour  $i \in [1;8]$  et  $j \in [1;n]$ , les  $N_{ij}$  représentent la note de l'activité  $j$  pour le critère  $i$ .  $M_j$  représente la note globale des caractéristiques de l'effluent pour l'activité  $j$ .

En première approche, les  $M_j$  ont été calculées comme moyennes des notes des 8 critères.

Néanmoins, il est très vite apparu que ce mode de calcul n'était pas encore suffisamment représentatif de la réalité. Premièrement, il ne hiérarchise pas distinctement les effluents en fonction de leurs caractéristiques : en entrant les résultats des campagnes de prélèvements, on obtient des notes moyennes comprises entre 2,2/4 et 3,2/4 (cf Annexe 2). Des écart-types significatifs entre les caractéristiques de chaque effluent tendent à valider la grille de notation retenue. Mais les valeurs des notes minimales et leur écart avec les meilleures notes ne paraissent pas pertinents au vu des nombreux dépassements de seuil et des valeurs hors-normes déterminées lors des mesures et prélèvements in situ (Annexe 2).

Deuxièmement, cette méthode de calcul place sur un même pied d'égalité toutes les variables. Or plusieurs d'entre-elles (MES, NG, PT) ne présentent pas de problème en sortie

d'hôpital et un dépassement au sein d'un service aurait donc un impact plus limité. Un coefficient de pondération  $\alpha_{ij}$  est donc affecté aux notes de chacune des caractéristiques.

Dans notre cas, les  $\alpha_i$  choisis sont consignés dans le Tableau 12.

| Caractéristiques      | Coefficient $\alpha_i$<br>Rejets indirects | Coefficient $\alpha_i$<br>Rejets directs |
|-----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. Biodégradabilité   | 4                                          | 4                                        |
| 2. Ecotoxicité        | 2                                          | 2                                        |
| 3. Bioaccumulabilité  | 1                                          | 1                                        |
| 4. MES                | 1                                          | 1                                        |
| 5. Azote et phosphore | 1                                          | 1                                        |
| 6. Flux polluant      | 4                                          | 4                                        |
| 7. Température        | 2                                          | 4                                        |
| 8. pH                 | 2                                          | 4                                        |

**Tableau 12 : Grille d'attribution des coefficients de pondération.**

La biodégradabilité et le flux polluant sont deux paramètres primordiaux : le flux détermine la réglementation applicable au déversement et présente des dépassements en sortie d'hôpital (Annexe 3). En outre, la biodégradabilité était, avec le pH, le paramètre le plus critique en sortie du NHC et du CHU lors des précédentes campagnes de mesures (Annexe 3). D'où l'attribution d'un coefficient 4.

L'écotoxicité pose problème sur tous les points de prélèvements en sortie de NHC et de CHU (Annexe 3). Elle est néanmoins moins contraignante du fait que sa valeur ne fait pas l'objet d'un plafonnement réglementaire. Toutefois, les HUS ont fait du test de Daphnies leur indicateur écotoxicologique lors des dernières campagnes de prélèvements. On lui attribue donc un coefficient 2.

La pondération apportée à la bioaccumulabilité a été déterminée par rapport aux concentrations mesurées en sortie de NHC et leur impact prévisible sur le milieu naturel. Les concentrations mesurées étant à la fois petites devant les seuils réglementaires et jugées sans risques en cas de transmission vers le milieu naturel à travers la STEU, un coefficient 1 a été attribué à ce paramètre.

Les matières en suspension, l'azote et le phosphore en sortie de NHC et CHU présentent des concentrations petites par rapport seuils réglementaires. Ces variables ne semblent donc pas discriminantes dans le cadre d'un travail de hiérarchisation. Un coefficient 1 leur est affecté.

La température et le pH sont deux paramètres réglementaires très surveillés par la CUS et connaissent des pics, sans pour autant dépasser nettement ou durablement les seuils.

Pour ces deux paramètres, une distinction d'attribution dans les coefficients a été faite entre les activités à l'intérieur même d'un bâtiment des HUS (dialyse, stérilisation, bloc-CECA, PTB au NHC par exemple) et les activités rejetant directement à l'égout (blanchisserie, soins dentaires). Dans le cas de ces dernières, un dépassement en pH ou en température sera plus critique que pour une activité « interne », où les rejets transitent par des fosses de relevage.

Une température élevée connaîtra en effet un phénomène de refroidissement par contact avec une grande surface de canalisations avant son arrivée à l'égout. Analogiquement, un dépassement de pH sera atténué par l'apport en amont des effluents domestiques ou par mélange avec des substances de pH opposés, avant d'atteindre l'un des points de contrôle extérieurs.

A ce stade, la note des caractéristiques de chaque activité est donc donnée par :

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^8 \alpha_i N_{ij}}{\sum_{i=1}^8 \alpha_i} \quad (1)$$

Cette démarche omet néanmoins encore deux aspects déterminants :

- Elle ne prend pas en compte le volume rejeté ;
- Elle ne prend pas en compte le fait qu'un même volume rejeté peut être plus impactant selon que l'effluent est de bonne ou de mauvaise qualité.

Afin de tenir compte de l'importance du volume rejeté dans la note globale, on choisit d'appliquer à la note intermédiaire  $M_j$  un coefficient  $k$  tel que :

$$k = 1 - \frac{V_j}{V_{TOTAL}} \times \left(1 - \frac{M_j}{4}\right) \quad (2)$$

Le membre en  $1 - \frac{V_j}{V_{TOTAL}}$  vise à dégrader la note de l'activité j en fonction de la part d'effluents non domestiques qu'elle rejette.  $V_j$  correspond ainsi au volume d'effluents non domestiques et  $V_{TOTAL}$  au volume global d'effluents drainé par le site auquel appartient l'activité ( $V_{TOTAL} = V_{DOMESTIQUE} + V_{NON DOMESTIQUE}$ ).

Le membre en  $1 - \frac{M_j}{4}$  est introduit afin d'éviter les valeurs aberrantes pour les cas extrêmes. Considérons par exemple le rejet journalier des eaux de refroidissement de la blanchisserie. En termes de caractéristiques, cet effluent obtient les résultats figurant dans le Tableau 13.

| Caractéristiques      | Note (/4) | Coefficient $\alpha_i$ |
|-----------------------|-----------|------------------------|
| 1. Biodégradabilité   | 2         | 4                      |
| 2. Ecotoxicité        | 4         | 2                      |
| 3. Bioaccumulabilité  | 4         | 1                      |
| 4. MES                | 4         | 1                      |
| 5. Azote et phosphore | 4         | 1                      |
| 6. Flux polluant      | 4         | 4                      |
| 7. Température        | 2         | 4                      |
| 8. pH                 | 4         | 4                      |

**Tableau 13 : Exemple de résultats d'une eau de refroidissement.**

Il en résulte une note intermédiaire  $M_j = 3,2/4$ .

Si l'on applique le coefficient k dépourvu du terme en  $1 - \frac{M_j}{4}$ , on obtient pour  $V_j = 72\,790$  m<sup>3</sup>/an et  $V_{TOTAL} = 72\,790 + 29\,868 + 414 = 102\,890$  m<sup>3</sup>/an (refroidissement + lavage + sanitaires) :

$$N_j = \left(1 - \frac{72\,790}{102\,890}\right) \times 3,2 = 0,9/4$$

Soit une très faible note, alors qu'il s'agit d'un effluent aux caractéristiques intrinsèques globalement satisfaisantes, si ce n'est qu'il représente une grande part de la consommation en eau de la blanchisserie.

Plaçons-nous à présent dans des cas de rejets « extrêmes » de par leurs caractéristiques. Considérons un hypothétique rejet journalier de 10 m<sup>3</sup> de solution d'hypochlorite de sodium au sein d'un service hospitalier du NHC.

| Caractéristiques      | Note (/4) | Coefficient $\alpha_i$ |
|-----------------------|-----------|------------------------|
| 1. Biodégradabilité   | 0         | 4                      |
| 2. Ecotoxicité        | 0         | 2                      |
| 3. Bioaccumulabilité  | 4         | 1                      |
| 4. MES                | 4         | 1                      |
| 5. Azote et phosphore | 4         | 1                      |
| 6. Flux polluant      | 0         | 4                      |
| 7. Température        | 4         | 2                      |
| 8. pH                 | 0         | 2                      |

**Tableau 14 : Exemple de résultats d'un rejet d'eau de javel.**

On constate d'abord que sans l'introduction des coefficients  $\alpha_i$ , l'effluent aurait obtenu la flatteuse note intermédiaire de 2/4. Avec l'introduction des  $\alpha_i$ , il obtient 1,2/4. Ce qui pour un volume total sur site de 235 m<sup>3</sup>/j (NHC) donne une note globale :

$$N_j = \left(1 - \frac{10}{235}\right) \times 1,2 = 1,1/4$$

A ce stade de l'élaboration de l'outil, un rejet de 10 m<sup>3</sup>/j de javel dans le réseau serait donc sensiblement moins critique qu'un rejet de 200 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires de refroidissement. Même si l'apport d'un surplus d'eaux claires peut être problématique pour la station d'épuration, ce résultat n'est pas cohérent par rapport aux objectifs réglementaires et environnementaux que nous nous sommes fixés. Ce serait l'effluent présentant de loin les plus mauvais résultats en termes de biodégradabilité, d'écotoxicité et de dépassements de seuil qui obtiendrait la meilleure note. D'où la nécessité de moduler la dégradation de la note intermédiaire en fonction de la valeur de celle-ci.

Il s'ensuit la relation permettant de calculer la note de chaque activité :

$$N_j = \left[1 - \frac{V_j}{V_{TOTAL}} \times \left(1 - \frac{M_j}{4}\right)\right] \times \frac{\sum_{i=1}^8 \alpha_i N_{ij}}{\sum_{i=1}^8 \alpha_i} \quad (3)$$

A titre de comparaison, les notes obtenues pour les 2 cas extrêmes précédemment cités sont synthétisées ci-dessous.

| Système de notation                                                                             | Eaux de refroidissement | Javel pure |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| Note moyenne sans pondération                                                                   | 3,5                     | 2          |
| Note moyenne pondérée par $\alpha_i$                                                            | 3,2                     | 1,2        |
| Note globale pondérée par $k = 1 - \frac{V_j}{V_{TOTAL}}$                                       | 0,9                     | 1,1        |
| Note globale pondérée par $k = 1 - \frac{V_j}{V_{TOTAL}} \times \left(1 - \frac{M_j}{4}\right)$ | 2,7                     | 1,1        |

**Tableau 15 : Comparaison des résultats en fonction du système de notation retenu.**

## II.2. Acquisition des données

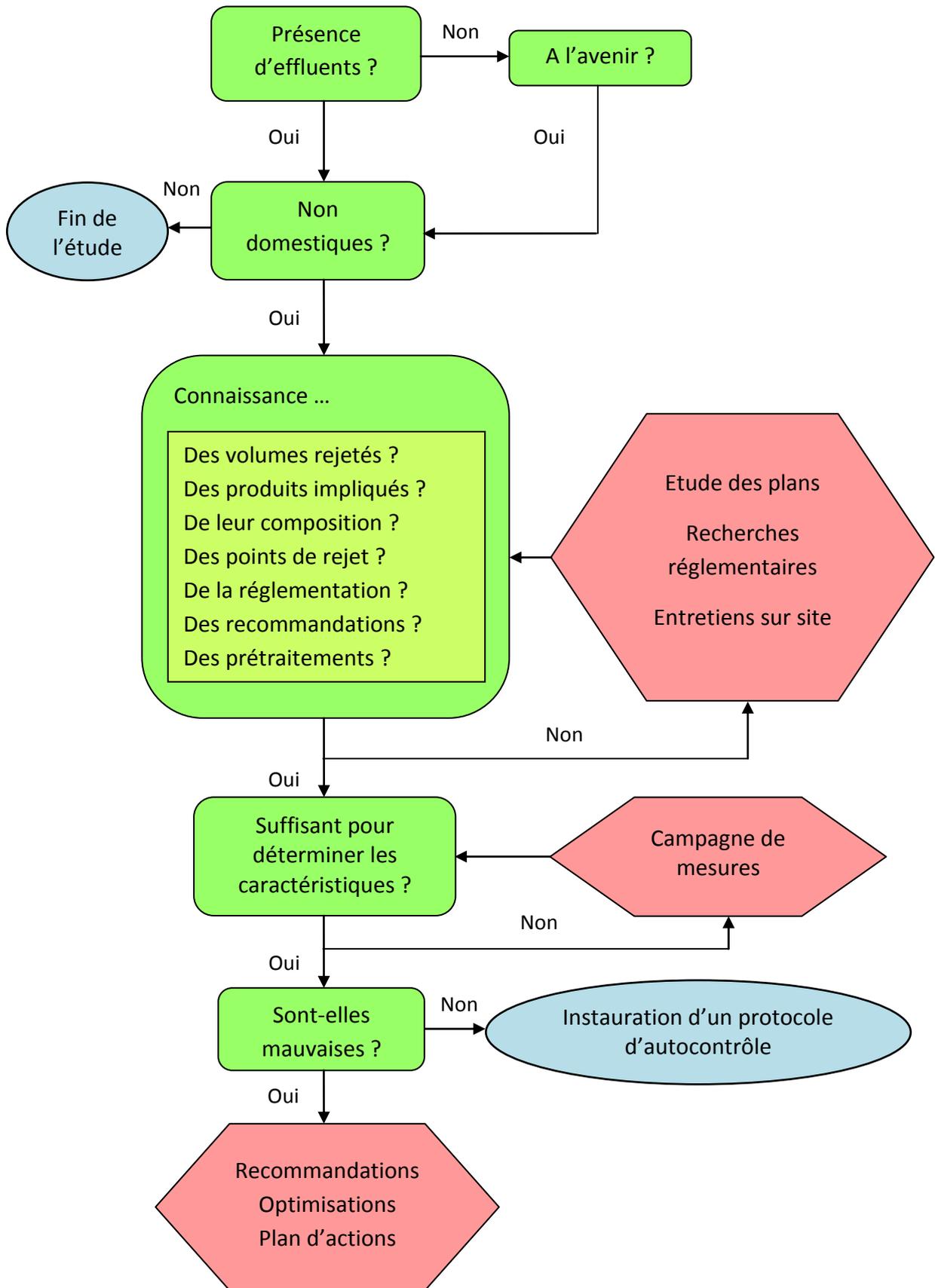
### II.2.1. Calcul et estimation des volumes rejetés

La quantification des effluents non domestiques s'effectue au cas par cas selon les services et par 3 méthodes différentes :

- La mesure en entrée, en présence d'un compteur d'eau lorsque celui-ci est exclusivement réservé à l'activité étudiée ;
- La mesure en sortie, lorsque la configuration des lieux le permet (mesure en continu du débit, lecture du nombre de vidanges journalières des cuves de collecte/traitement) ;
- L'estimation par entretien avec les membres des HUS (techniciens, ingénieurs, cadres de santé, cadres supérieurs de santé, etc) ayant connaissance des pratiques et des machines susceptibles de générer des effluents non domestiques.

La démarche globale en vue de l'obtention des données nécessaires à l'évaluation est décrite par le schéma de méthodologie de la page ci-après.

Figure 7 : Schéma méthodologique pour l'acquisition des données entrantes de l'outil d'évaluation.



## II.2.2. Elaboration des campagnes de prélèvements

Les stratégies des campagnes de mesures et prélèvements obéissent aux particularités de chaque activité.

### *Méthodologie de mesure en soins dentaires*

Au Pavillon Leriche, une étude des DOE a fait ressortir la présence de 4 regards de prélèvement drainant la totalité des eaux usées en sortie du pavillon, et ce concernant exclusivement les activités hospitalières. Cette présence ayant été confirmée par une visite sur le terrain, il est donc possible d'effectuer une campagne de prélèvements portant sur la totalité des effluents journaliers produits par le pavillon. Le Point Ouest est supposé drainer exclusivement les effluents non domestiques issus des trempages des instruments et désinfection des systèmes d'aspiration de l'aile Ouest, tandis que les autres points de prélèvement drainent un effluent mixte.

Les rejets non domestiques du Pavillon Leriche connaissant théoriquement des variations horaires prononcées, un bilan 24 h avec un volume de prise fixe n'est pas pertinent. Partant de ce constat, 3 autres stratégies de prélèvement sont envisageables :

- Un prélèvement asservi au temps avec prise variable asservie au débit instantané ;
- Un prélèvement asservi au temps avec prise variable asservie au volume écoulé ;
- Un prélèvement asservi au volume écoulé avec volume de prise fixe.

Or les performances des 2 premières stratégies sont décevantes par rapport à la complexité de leur mise en œuvre, notamment parce qu'elle présente une erreur sur la concentration moyenne relativement élevée [21].

En outre, il s'agit de capter a minima les 3 séries de trempage/prédésinfection d'instruments, les désinfections quotidiennes ou biquotidiennes des systèmes d'aspiration, les purges, les lavages de fin de journée et la vidange des décanteurs à plâtre et paraffine. Ce qui n'est pas garanti par un prélèvement asservi au temps, susceptible d'omettre un flux important s'il est compris entre 2 déclenchements du préleveur.

Par conséquent, on choisit d'effectuer un bilan 24 h basé sur un asservissement au volume écoulé avec volume de prise fixe. Pour les Point Ouest et Est, 55 mL sont prélevés tous les 10 L. Pour le Point Central, drainant davantage d'eaux usées, 55 mL sont prélevés tous les 20 L. Pour le Point Nord, l'échantillon est reconstitué à partir de prélèvements ponctuels effectués par les techniciens du laboratoire externe. Le regard se situant sur une voie de circulation de camions très empruntée, les conditions de sécurité des instruments sont insuffisantes.

Afin de mesurer le débit en continu, les points de contrôle Ouest, Central et Est, sont munis de déversoirs rectangulaires respectivement de 10 cm, 11 cm et 9,5 cm. Trois débitmètres sigma 950 sont retenus, car ils sont équipés d'une sonde « bulle à bulle » permettant la mesure de la hauteur d'eau en amont des déversoirs et sa conversion en débit instantané. Des sondes de mesure pHmétrique et thermométrique sont également introduites pour l'enregistrement continu sur 24 h.

### ***Méthodologie de mesure en dialyse et laboratoires (PTB et PTM)***

Les effluents non domestiques de ces activités étant collectés dans des cuves, les rejets n'ont lieu que lors des vidanges, et non de manière continue. La stratégie la plus pertinente réside donc dans un prélèvement manuel avant chaque vidange, afin de constituer un échantillon moyen correspondant à ce qui est rejeté dans le réseau d'assainissement.

L'étape de collecte de données a mis en exergue une fréquence de vidange relativement faible pour le PTB (3 jours) et le PTM (1 jour). Pour la cuve de dialyse, compte-tenu de sa taille (3 m<sup>3</sup>) et des volumes produits (14,7 m<sup>3</sup>/j, voir Annexe 5), au moins 5 vidanges journalières sont à prévoir. Néanmoins, de par la régularité de l'activité et dans le souci de respecter le délai de 24 h avant remise du flaconnage au laboratoire, l'échantillon moyen est constitué de 3 prélèvements effectués lors de 3 vidanges dans la journée : 8 h 40, 11 h 30 et 14 h 45.

### ***Méthodologie de mesure en stérilisation***

La cuve de collecte des EU de stérilisation, très petite ( $1 \text{ m}^3$ ) par rapport au volume journalier qui y transite ( $15,3 \text{ m}^3$ , voir Annexe 6), ne se prête pas aux prélèvements ponctuels. Les vidanges s'effectuant aussi bien de jour que de nuit, la constitution d'un échantillon moyen 24 h par prélèvements automatiques est la plus pertinente. L'effluent étant homogénéisé dans la cuve et le volume de vidange constant, un prélèvement asservi au temps (toutes les 20 min) avec volume de prise fixe (600 mL) est choisi. D'autant plus que le volume de prise ne peut en l'occurrence pas être matériellement asservi au débit instantané ou au volume écoulé.

### ***Méthodologie de mesure dans les locaux de désinfection***

Du fait qu'il n'y a pas de point de prélèvement en sortie des locaux de désinfection du NHC, du bloc opératoire ou du CECA, il s'agit de constituer les échantillons directement à partir des eaux usées contenues dans les bacs de trempage, prédésinfection, nettoyage et désinfection. Une telle campagne a déjà été menée en 2010. Il convient dès lors d'estimer les volumes d'eaux usées rejetés et les produits utilisés pour les différentes pratiques analysées, afin de déterminer la représentativité de chacun des échantillons par rapport à l'intégralité des effluents non domestiques issus des pratiques de lavage. Cette étape est réalisée conformément au schéma méthodologique et ses résultats sont consignés en Annexe 8.

### ***Méthodologie de mesure en blanchisserie***

Les prélèvements en blanchisserie sont déjà protocolisés par la convention de déversement, ils s'effectuent en sortie de cuve de neutralisation. Contrairement à la stérilisation, le débit connaît une variation horaire prononcée, puisque la blanchisserie présente des pics d'activité en journée, activité qui décroît en fin d'après-midi et cesse la nuit. Le débit instantané est connu à travers l'armoire de commande. Un asservissement au volume écoulé (tous les  $1 \text{ m}^3$ ) avec prise de volume fixe (60 mL) est donc retenu.

### III. Exploitation et discussion des résultats

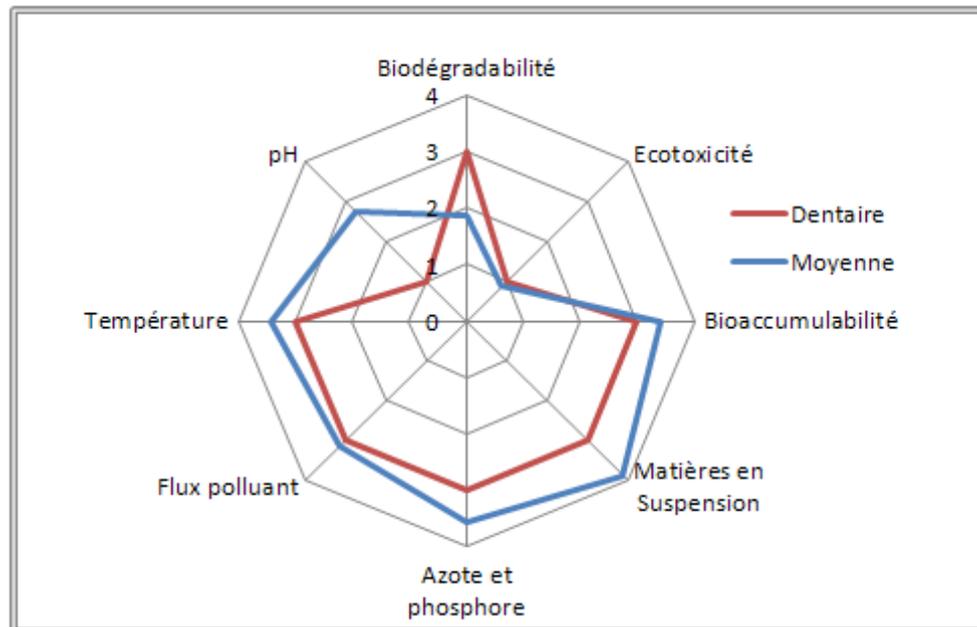
L'outil d'évaluation est appliqué à chaque type d'activité génératrice d'effluents non domestiques. Les données brutes concernant les caractéristiques sont collectées et disponibles en Annexe 2, 4, 5, 6, 7 et 8. L'évaluation détaillée des critères de maîtrise est donnée en Annexe 10.

#### III.1. Application de l'évaluation et recommandations par activité

##### III.1.1. Evaluation des effluents de soins dentaires

Les effluents non domestiques issus des activités de soins dentaires obtiennent une note de **2,2/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **2/4**. Le rapport  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  a été pris égal à 0,4/12,5 : parmi les 12,5 m<sup>3</sup> moyens journaliers d'effluents, seuls 400 L proviennent d'activités non domestiques d'après le travail de cartographie (cf Annexe 4).

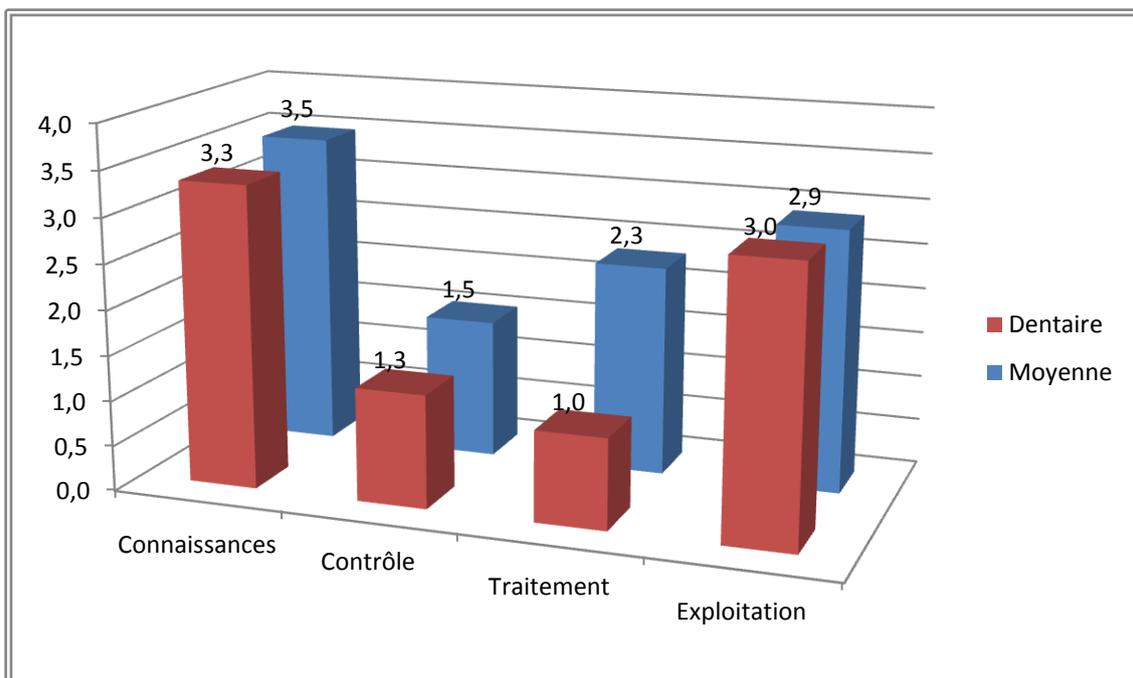
Figure 8 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents dentaires.



Si l'on observe la moyenne de chaque critère pour l'ensemble des effluents considérés, 1 seul critère se situe nettement au-dessus de cette moyenne pour les soins dentaires : il s'agit de la biodégradabilité, qui est toutefois en limite de seuil si l'on considère l'effluent global et en léger dépassement de seuil sur deux points de prélèvements (cf

Annexe 4). Par ailleurs, les effluents dentaires ne présentent aussi qu'un seul critère inférieur d'un point à la moyenne : le pH. Avec un pH moyen de 9,1 et des pics maximaux de 11, les effluents non domestiques du Pavillon Leriche sont trop basiques et posent un problème réglementaire. Ces dépassements sont d'autant plus contraignants que les rejets s'effectuent directement dans le réseau d'assainissement de la CUS. En-dehors de cet aspect, les autres critères sont proches de la moyenne et 5 à obtiennent une note satisfaisante.

**Figure 9 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents dentaires.**



En termes de maîtrise, le score global pâtit surtout du faible contrôle dont les effluents ont fait l'objet jusqu'à présent, ainsi que du manque de traitements permettant de garantir le respect des seuils réglementaires de biodégradabilité et de pH. Au sein de la rubrique Contrôle, l'absence de contrôles continus et chroniques fait très nettement chuter la note. Le niveau de maîtrise est en revanche satisfaisant en ce qui concerne la connaissance des effluents et les facilités de contrôle : on est très proche de la moyenne avec des notes satisfaisantes tournant autour de 3.

Afin d'optimiser la maîtrise, les recommandations suivantes sont proposées (Tableau 16).

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                                              |
|----------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1.     | 0    | 4   | Prévoir 2 sondes de mesure de T (°C) et pH en cuve de collecte.                                                                                                              |
| 2.2.     | 0    | 4   | Mesurer annuellement les paramètres définis par l'arrêté.                                                                                                                    |
| 2.4.     | 2    | 4   | Fixer avec la CUS la liste exhaustive des paramètres à analyser.                                                                                                             |
| 3.1.     | 0    | 4   | Prévoir une cuve de collecte/neutralisation au point Est.                                                                                                                    |
| 3.3.     | 1    | 3   | Injecter un neutralisant acide par asservissement au pH.<br>Maintenir l'eau suffisamment longtemps dans la cuve de collecte pour permettre un abaissement de la température. |

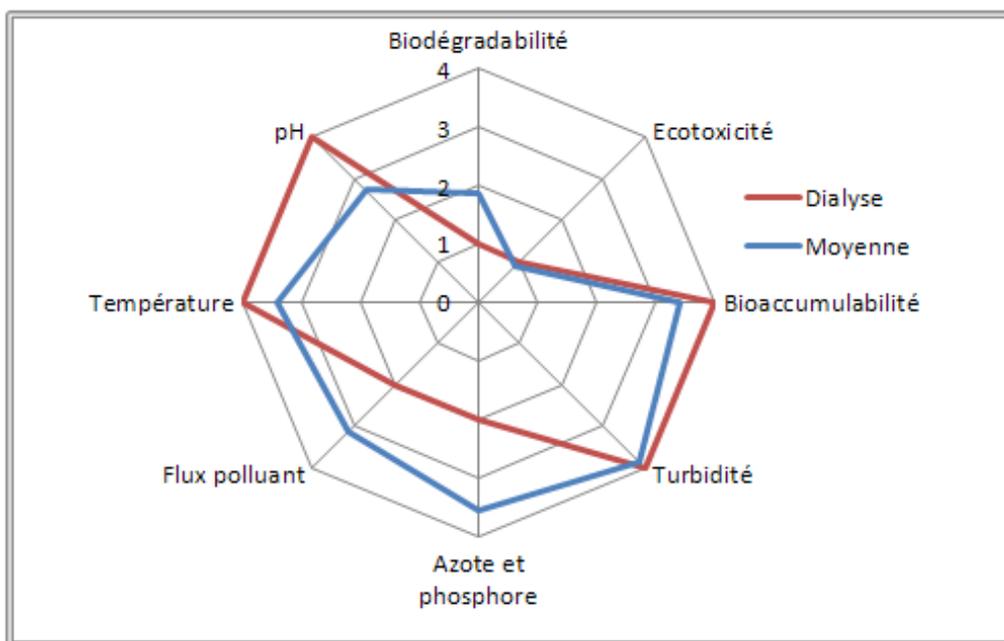
**Tableau 16 : Propositions d'optimisation pour les effluents dentaires.**

L'application de ces recommandations permettrait à la note de maîtrise d'évoluer de 2 à **3,3/4**. En outre, il en résulterait un respect des seuils de pH et de température, qui augmenterait la note des caractéristiques de 2,4 à **3,2/4**.

### III.1.2. Evaluation des effluents de dialyse

Les effluents non domestiques issus des activités de dialyse obtiennent une note de **2,3/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **2,8/4**.  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  est pris égal à  $14,7/235$  :  $14,7 \text{ m}^3$  parmi les  $235 \text{ m}^3$  moyens journaliers d'effluents rejetés au NHC proviennent des rejets de dialyse d'après la cartographie réalisée en février 2014 (cf Annexe 5).

**Figure 10: Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents de dialyse.**

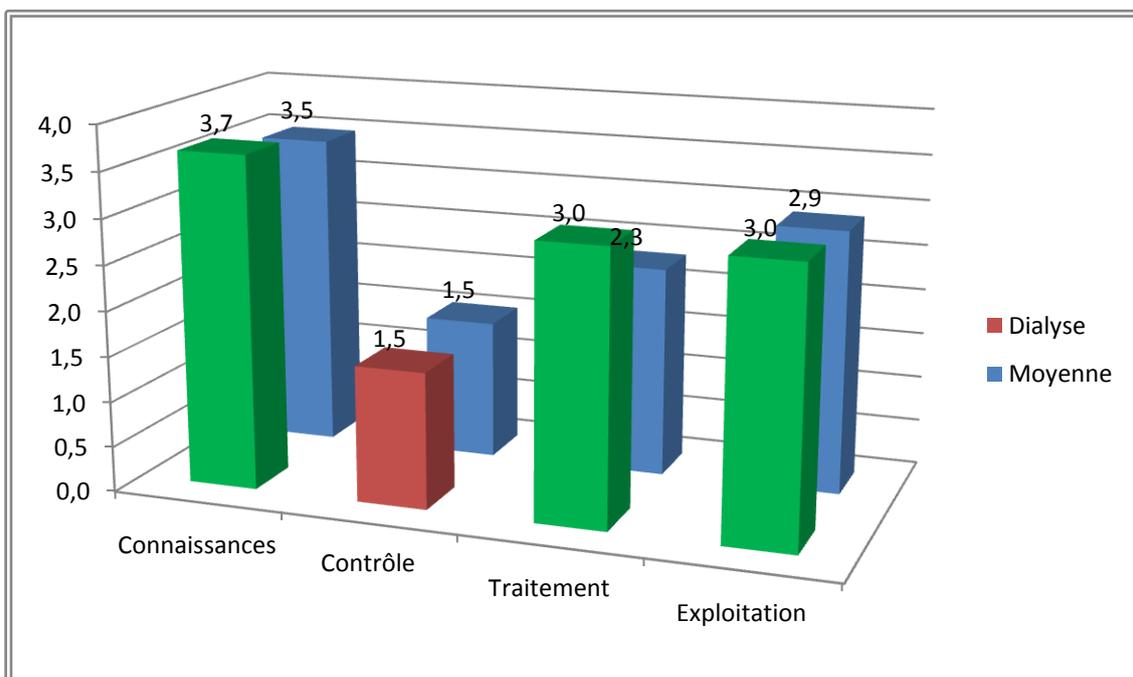


Les effluents de dialyse se caractérisent par une biodégradabilité et une écotoxicité mauvaises, d'où une note faible pour ces critères. La forte DCO (3090 mg/L) conjuguée au volume rejeté implique un flux polluant journalier en limite de seuil (45 kg/j). Enfin, les effluents de dialyse sont les seuls à connaître une concentration d'azote supérieure au seuil limite (219 mg/L > 150 mg/L), d'où une dégradation de la note pour ce critère (les 7,7 mg/L de phosphore sont en revanche tout à fait conformes).

Les produits utilisés lors des hémodialyses ne sont pas à incriminer dans cette forte concentration en azote. Le bicarbonate de sodium (56 %), l'acide concentré (37 %) et le diasteril (6 %) ne contiennent pas d'azote, or il s'agit des 3 produits majoritaires (cf Annexe). Idem pour l'acide citrique, qui est ponctuellement utilisé en très faible quantité pour la désinfection des générateurs de dialyse (cf Annexe). La raison de cette forte concentration est donc plutôt à rechercher du côté des épurations sanguines réalisées lors des séances : l'urée  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  et ses dérivés se composent à 46 % d'azote. Éliminés via le réseau d'effluents non domestiques, ils constituent donc une importante source de matières azotées organiques.

En définitive, les caractéristiques des effluents de dialyse présentent donc un fort écart-type : 4 sur 8 obtiennent une note très satisfaisante et supérieure à la moyenne (température, pH, MES, bioaccumulabilité). 2 obtiennent en revanche une note moyenne (flux en kgDCO/j, azote/phosphore) et 2 une mauvaise note (biodégradabilité et écotoxicité).

**Figure 11 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents de dialyse.**



Les effluents de dialyse sont globalement bien maîtrisés, avec une connaissance, un traitement et une exploitation des installations supérieurs à la moyenne et satisfaisants, voire très satisfaisants. Seule la note de contrôle est dégradée, de par l'absence d'analyses chroniques des paramètres de pollution et de protocole de suivi des effluents.

En outre, la note de traitement est également à considérer avec du recul. En effet, l'existence de prétraitements à la fois au sein du service (désinfection des circuits hydrauliques) et en sortie de service (collecte, neutralisation et désinfection) lui confère des notes maximales pour ces 2 critères. Or malgré cela, 2 dépassements de seuil (dont 1 sur un paramètre prioritaire, la biodégradabilité) subsistent. Le traitement actuel est donc perfectible en vue de garantir le respect des valeurs limites réglementaires.

Afin d'optimiser la maîtrise, les recommandations suivantes sont proposées :

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2.     | 0    | 4   | Réaliser une campagne annuelle de prélèvements avant vidanges sur 24 h, avec analyse des paramètres de base (DCO, DBO5, MES, NG, P, test de Daphnies). Répéter la campagne en cas de modifications de l'activité.                           |
| 2.3.     | 2    | 4   | Mettre en place un compteur des volumes rejetés, de type « flotteur », asservi au niveau d'eau et se déclenchant lors de chaque vidange en ajoutant la valeur de 3 m <sup>3</sup> au décompte.                                              |
| 2.4.     | 1    | 4   | Intégrer les campagnes de prélèvements dans un protocole interne, choisir les dates en concertation avec le service de dialyse (éviter les maintenances et désinfections lourdes ponctuelles dans l'année, non représentatives des rejets). |
| 4.3.     | 2    | 4   | Installer un siphon au sol ou une canalisation d'évacuation en sortie du point d'eau.                                                                                                                                                       |
| 4.4.     | 2    | 4   | Réétalonner la sonde pH et procéder à un contrôle bimestriel étant donné son ancienneté (5 ans).                                                                                                                                            |

**Tableau 17 : Propositions d'optimisation pour les effluents de dialyse.**

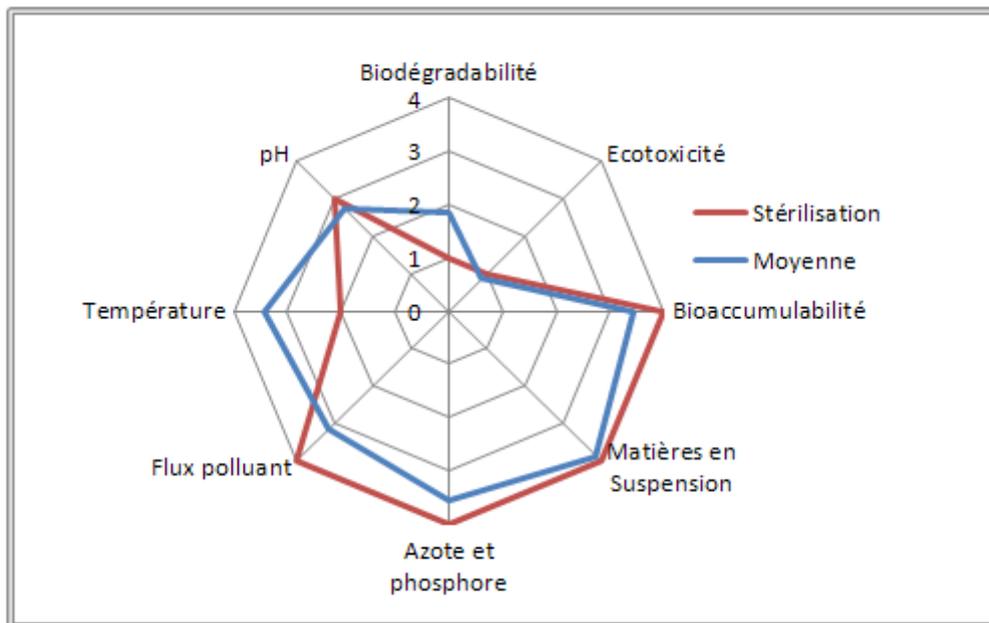
L'application de ces recommandations ferait passer la note de maîtrise à **3,6/4**.

### **III.1.3. Evaluation des effluents de stérilisation**

Les effluents non domestiques issus des activités de stérilisation obtiennent une note de **2,5/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **2,1/4**.  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  est pris égal à 15,3/235 : parmi les 235 m<sup>3</sup> moyens journaliers d'effluents rejetés au NHC,

15,3 m<sup>3</sup> proviennent des effluents non domestiques de la stérilisation centrale d'après l'estimation réalisée en février 2014 (cf Annexe 6).

**Figure 12 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents de stérilisation.**

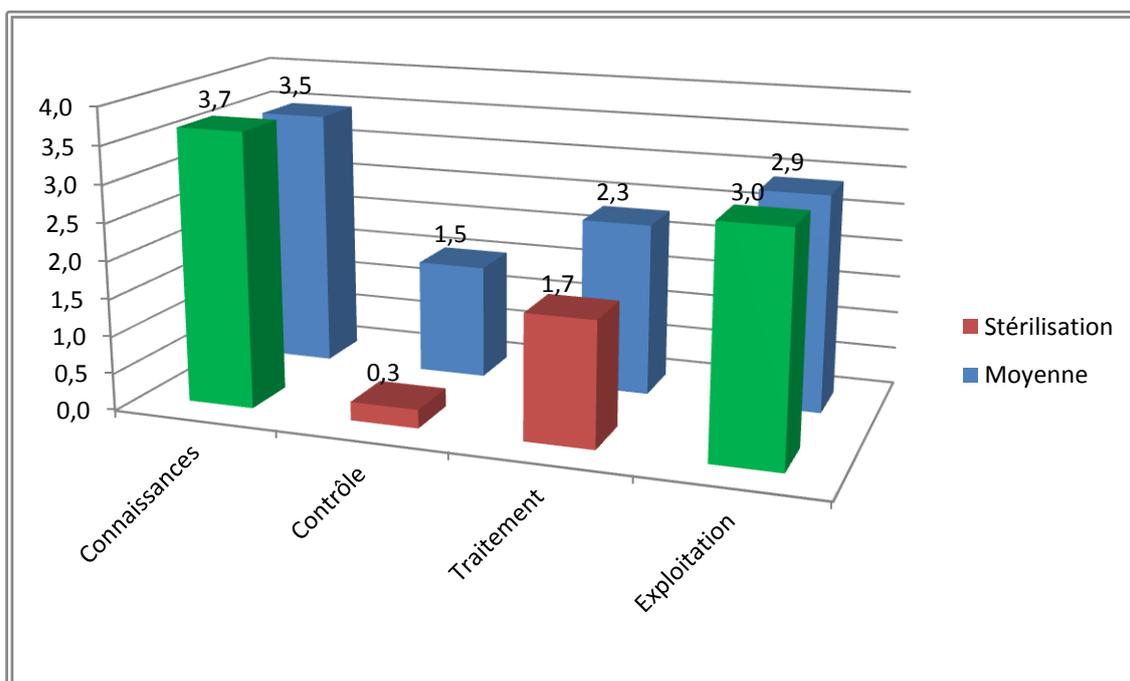


En stérilisation, 5 critères sur 8 présentent des notes supérieures à la moyenne et satisfaisantes, voire très satisfaisantes. Ces résultats sont explicables par la nature des activités de stérilisation. Selon l'adage en vigueur, « on ne stérilise bien que ce qui est propre ». Autrement dit, ce service produit peu d'effluents de lavage très chargés en polluants ou en matières organiques. Son activité se concentre sur la désinfection (principalement thermique) et la stérilisation en autoclave, or celles-ci se composent d'eaux claires et représentent à elles deux 53 % du volume d'effluent rejeté. Même les cycles de nettoyage rejettent très peu de matières organiques et particulaires, puisque les actions détergentes à proprement parler sont menées avant l'arrivée des instruments au service de stérilisation. D'où les excellents résultats portant sur les MES, l'azote, le phosphore et le flux polluant.

La biodégradabilité est en revanche faible, non pas tant par la DCO relativement modeste (207 mg/L, essentiellement sous forme dissoute), que par la faible DBO5 (65 mg/L). Ce dernier point peut s'expliquer par la présence de puissants biocides dans les effluents (notamment Mediclean Forte et Septo PreClean, cf Annexe 6), ne permettant pas un développement de micro-organismes sous 5 jours. Il en va de-même pour l'écotoxicité aigue, présentant une très mauvaise valeur (2,8 %).

Enfin, bien qu'il s'agisse d'un paramètre moins contraignant, la température présente des dépassements. Sachant qu'elle s'élève à 134 °C au sein d'un autoclave en fonctionnement, et que l'eau de désinfection thermique en autolaveur est chauffée à 65 °C, ce résultat était assez prévisible.

**Figure 13 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents de stérilisation.**



Les effluents non domestiques de stérilisation sont actuellement moyennement maîtrisés de par leur faible niveau de traitement et un contrôle quasi inexistant. En termes de traitement, la note est relevée par les mesures existant au sein même du service (dosage automatisé des produits, possibilité de gélifier/évacuer les effluents via une filière de déchets externe ...). Aucun traitement n'existe en revanche en sortie, ce qui ne permet pas d'intervenir sur l'effluent en vue de respecter les seuils des paramètres. Aucun contrôle n'est actuellement mis en place.

Afin d'optimiser la maîtrise, les recommandations suivantes sont proposées :

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                                                          |
|----------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1.     | 0    | 4   | Mettre en place un système de sondes permettant la lecture directe et en continu de la température et du pH dans la cuve.                                                                |
| 2.2.     | 0    | 4   | Réaliser une campagne annuelle de prélèvements avec analyse des paramètres de base (DCO, DBO5, MES, NG, P, test de Daphnies). Répéter la campagne en cas de modifications de l'activité. |

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.3.     | 1    | 4   | Mettre en place un compteur des volumes rejetés, de type « flotteur », asservi au niveau d'eau et se déclenchant lors de chaque vidange en ajoutant la valeur de 1 m <sup>3</sup> au décompte.                                         |
| 2.4.     | 1    | 4   | Intégrer les campagnes de prélèvements dans un protocole interne. Réaliser les analyses sur échantillon moyen 24 h avec prélèvement automatique asservi au temps.                                                                      |
| 4.3.     | 1    | 4   | Mettre à disposition une poubelle de collecte du matériel à usage unique lors des opérations de maintenance et prélèvements. Installer un point d'eau pour le rinçage des mains, indispensable compte-tenu de la nature des effluents. |

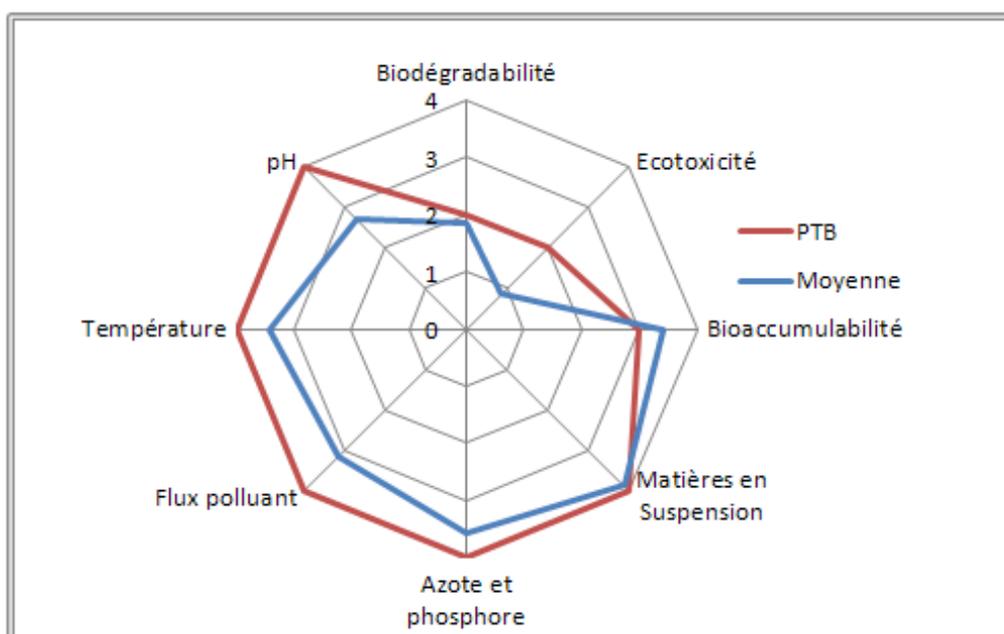
**Tableau 18 : Propositions d'optimisation pour les effluents de stérilisation.**

L'application de ces recommandations ferait passer la note de maîtrise de 2,2 à **3,3/4**.

### III.1.4. Evaluation des effluents des laboratoires du PTB

Les effluents non domestiques issus des activités du PTB obtiennent une note de **3,2/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **3/4**.  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  est pris égal à 1/235 : parmi les 235 m<sup>3</sup> moyens journaliers d'effluents rejetés au NHC, seul 1 m<sup>3</sup> provient du PTB d'après l'estimation réalisée en février 2014 (cf Annexe).

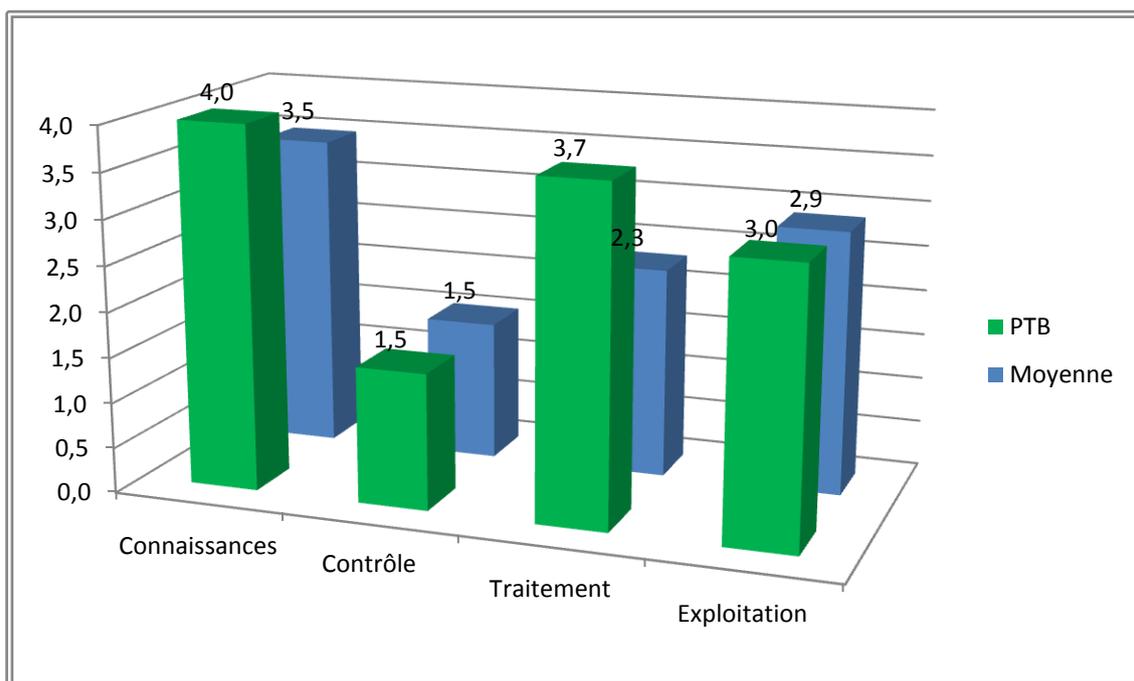
**Figure 14 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents du PTB.**



Les analyses des effluents non domestiques du PTB ont abouti à des résultats très satisfaisants. En effet, on constate que 7 critères sur 8 sont supérieurs à la moyenne, dont 5 obtiennent même la note maximale. Si la biodégradabilité (2,8) est sensiblement au-dessus de la référence réglementaire, cela provient comme en stérilisation de la faible DBO5 (65 mg/L). La DCO est basse dans l'absolue (185 mg/L). L'écotoxicité, bien qu'assez moyenne (31 %), se situe nettement au-dessus des valeurs observées chez les autres sources d'effluents non domestiques.

Seule la bioaccumulabilité présente une note sensiblement inférieure à la moyenne, quoique satisfaisante (3/4). Cela s'explique par la présence de plusieurs ETM dans l'effluent (Pb, Cu, Zn, Ni, Fe/Al, CN), à des concentrations néanmoins très en-dessous des seuils et des PEC. Les rejets des laboratoires sont donc loin de constituer une priorité de traitement, d'autant plus qu'ils sont produits en faibles volumes.

**Figure 15 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents du PTB.**



Les effluents du PTB sont bien maîtrisés. Le présent travail a permis l'acquisition d'une très bonne connaissance de leurs caractéristiques, de leur traçabilité dans le NHC et des pratiques qui sont à l'origine de leur production.

De plus, l'excellente performance du traitement repose sur deux éléments. Les actions curatives (neutralisation/refroidissement en cuve) sont complétées efficacement par les bonnes pratiques du service, qui collecte désormais les rejets d'une majorité d'automates

en bidons, en vue de leur élimination via la filière DASRI. Or lorsque l'on observe les caractéristiques de ces rejets, qui sont notamment désinfectés à l'hypochlorite de sodium, on constate des résultats alarmants sur la DCO (22800 mg/L), la biodégradabilité (DCO/DBO5 = 91,2) et l'écotoxicité (CE50 = 0,1 %) ! La décision prise de les collecter séparément, afin d'éviter leur présence dans les EU, est donc particulièrement bénéfique.

En définitive, seul le contrôle est en retrait par rapport aux autres rubriques : sa faible note s'explique par l'absence de protocole et d'analyses chroniques des effluents, comme dans le cas de la dialyse et de la stérilisation.

Afin d'optimiser la maîtrise, les recommandations suivantes sont proposées :

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                                                                |
|----------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2.     | 0    | 4   | Réaliser une campagne annuelle de prélèvements avec analyse des paramètres de base (DCO, DBO5, MES, NG, P, test de Daphnies). Répéter la campagne en cas de modifications de l'activité.       |
| 2.3.     | 0    | 4   | Mettre en place un compteur des volumes rejetés, de type « flotteur », asservi au niveau d'eau et se déclenchant lors de chaque vidange en ajoutant la valeur de 3 m <sup>3</sup> au décompte. |
| 2.4.     | 1    | 4   | Intégrer les campagnes de prélèvements dans un protocole interne. Réaliser les analyses sur échantillon moyen 24 h avec prélèvement manuel avant vidange (1 par jour dans l'état actuel).      |
| 4.3.     | 2    | 4   | Installer un siphon au sol ou une canalisation d'évacuation en sortie du point d'eau.                                                                                                          |
| 4.4.     | 2    | 4   | Réétalonner la sonde pH et procéder à un contrôle bimestriel étant donné son ancienneté (5 ans).                                                                                               |

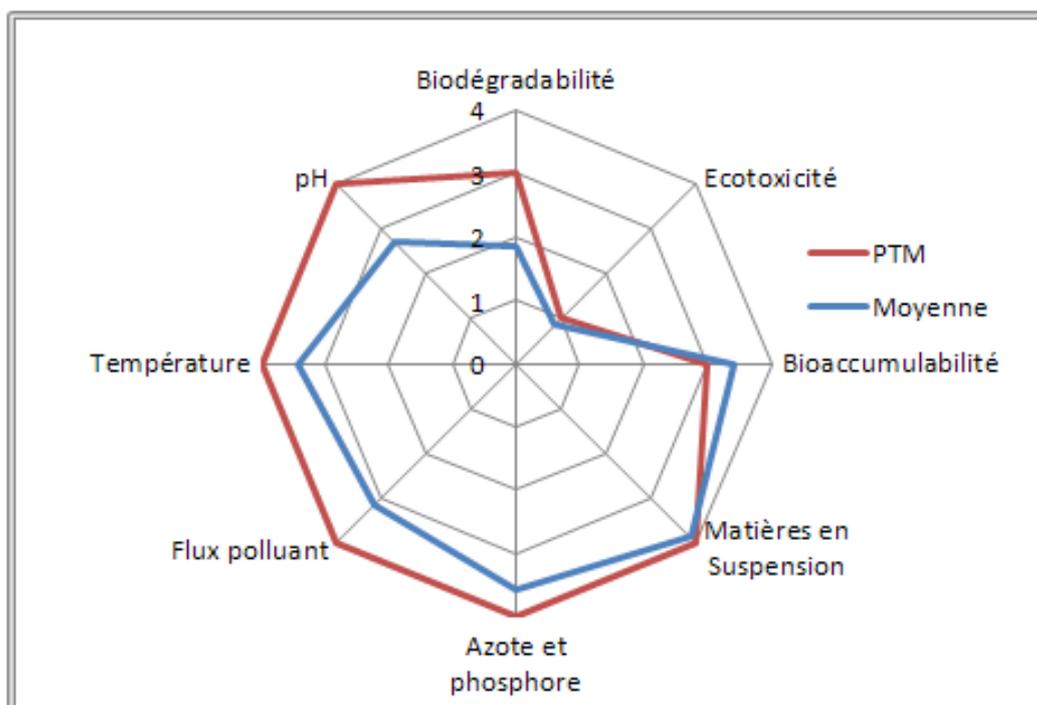
**Tableau 19: Propositions d'optimisation pour les effluents du PTB.**

L'application de ces recommandations ferait passer la note de maîtrise de 3 à **3,9/4**.

### **III.1.5. Evaluation des effluents des laboratoires du PTM**

Les effluents non domestiques issus des activités du PTM obtiennent une note de **3,2/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **3,1/4**.  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  est pris égal à 1,5/7 : parmi les 7 m<sup>3</sup> moyens journaliers d'effluents rejetés au PTM, 1,5 m<sup>3</sup> provient des effluents non domestiques d'après l'estimation réalisée en février 2014.

Figure 16 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents du PTM.



Les résultats des analyses en sortie de PTM sont très satisfaisants. A l'instar du PTB, 7 paramètres obtiennent une note supérieure à la moyenne, dont 5 la note maximale. Les paramètres de base respectent tous leurs seuils réglementaires respectifs. La DCO, la DBO5, les matières en suspension, l'azote et le phosphore présentent même des valeurs inférieures à la moyenne des eaux résiduaires françaises.

Seule l'écotoxicité aiguë est trop forte (8,6 %), ce qui n'est pas aberrant dans la mesure où les effluents de laboratoire connaissent une forte désinfection en amont. Elle est en outre à relativiser par les faibles volumes produits.

Les analyses portant sur les autres paramètres débouchent également sur des résultats satisfaisants. Seule une concentration trop élevée en Zinc a été relevée (2790 mg/L > 2000 mg/L). Les autres ETM respectent largement les seuils réglementaires, certains n'apparaissent pas même sous forme de trace (As, Ca, Cr, Ni, Sn, Fe/Al).

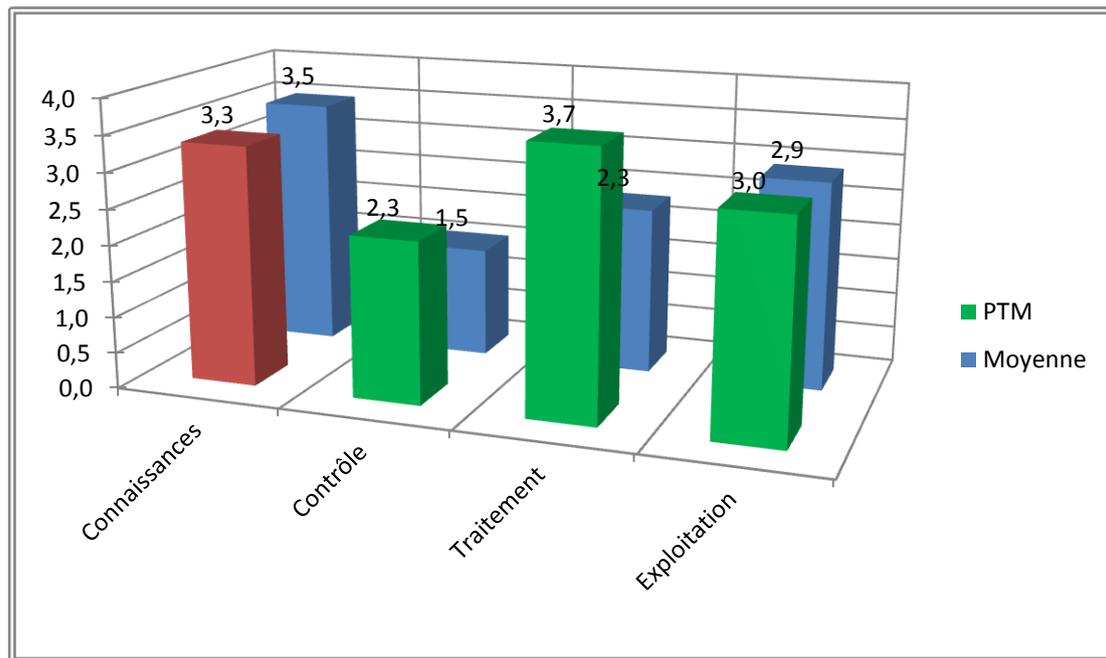
En ce qui concerne les COV, les résultats suivants ont été obtenus :

- Sur 14 BTEX recherchés, 0 trace ;
- Sur 35 solvants organohalogénés recherchés, 2 traces (bromoforme, chloroforme) ;
- Sur 7 dérivés du benzène, 0 trace ;
- Sur 3 dérivés du toluène, 0 trace ;
- Aucune présence anionique ;

- 4210 µg/L de méthanol pour les alcools ;
- 403 µg/L d'acétone pour les cétones.

Les concentrations de bromoforme (0,4 µg/L) et chloroforme (3,1 µg/L) sont très faibles, d'autant plus si on les compare à leur seuil réglementaire en eau potable (100 µg/L). En tant que sous-produits de la chloration par réaction avec les particules organiques, leur présence est très probablement due à la désinfection des effluents en amont.

**Figure 17 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents du PTM.**



Les effluents du PTM sont les mieux maîtrisés. Leur contrôle se distingue notamment de celui des autres effluents dans la mesure où il intègre un comptage des volumes rejetés lors de chaque vidange de cuve. Leur neutralisation en cuve constitue un traitement efficace et suffisant, dans la mesure où tous les seuils réglementaires (hormis la concentration en Zinc) sont respectés. Une amélioration des connaissances et de l'exploitation est néanmoins envisageable. En particulier, le débitmètre permettant le comptage des volumes évacués se déclenche lors des vidanges, mais connaît des problèmes de calibrage (affichage d'un volume transité inexact).

Les recommandations suivantes sont ainsi proposées :

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                                                |
|----------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.     | 2    | 4   | Réactualiser la liste des automates rejetant à l'égout, afin de mieux cerner les proportions de désinfectants utilisés et clarifier l'utilisation du méthanol et de l'acétone. |

| Rubrique | Note | But | Recommandations                                                                                                                                            |
|----------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2.     | 0    | 4   | Réaliser une campagne annuelle de prélèvements avec analyse des paramètres de base (DCO, DBO5, MES, NG, P, test de Daphnies), alcools, cétones et du Zinc. |
| 4.2.     | 2    | 4   | Modifier l'orientation de l'écoulement en sortie de vanne de prélèvements, afin de faciliter ces derniers.                                                 |
| 4.4.     | 2    | 4   | Recalibrer le débitmètre en sortie de cuve.                                                                                                                |

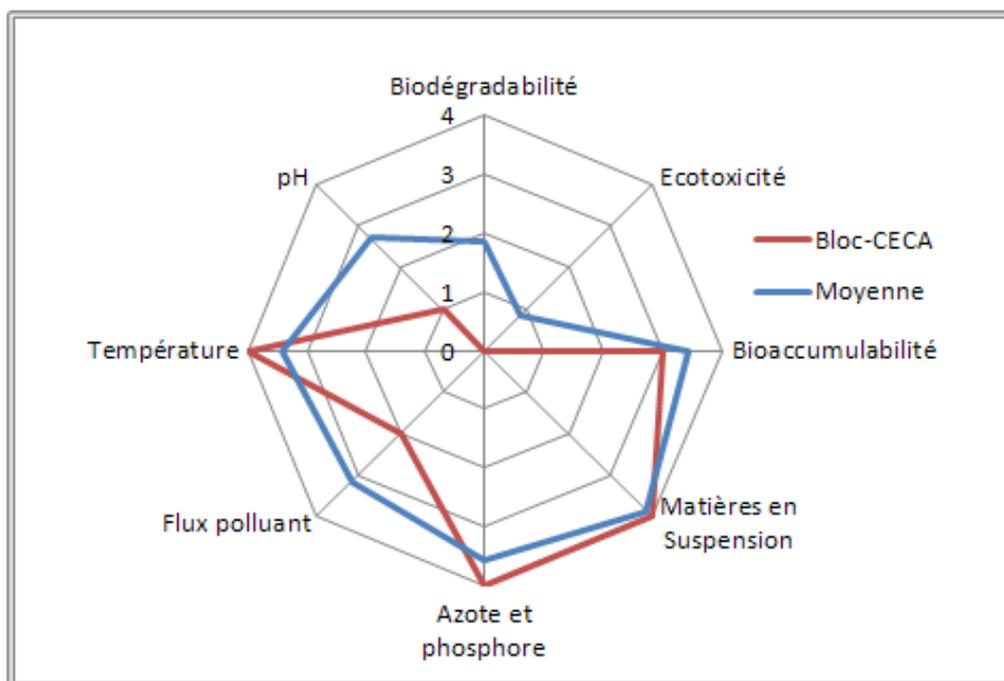
**Tableau 20 : Propositions d'optimisation pour les effluents du PTM.**

L'application de ces recommandations ferait passer la note de maîtrise de 3,1 à **3,6/4**.

### III.1.6. Evaluation des effluents issus des désinfections instrumentales

Les effluents non domestiques issus des activités de désinfections d'instruments chirurgicaux et médicaux obtiennent une note de **1,3/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **1/4**.  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  est pris égal à 7/235 (cf Annexe 8).

**Figure 18 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents des désinfections instrumentales.**



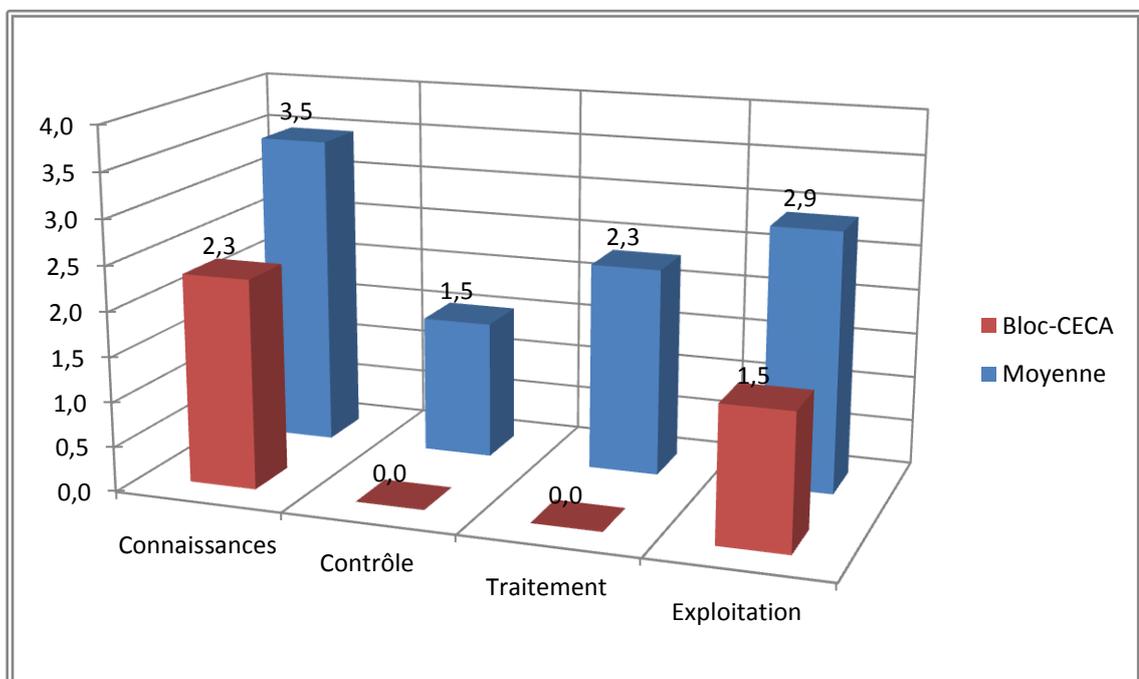
Les effluents issus de la désinfection instrumentale présentent de mauvais résultats. Seules 4 caractéristiques sur 8 obtiennent une note satisfaisante, dont 3 sont au-dessus de la moyenne. Les faibles MES sont explicables de par le peu de matière particulaire générée par

cette activité. Les endoscopes, fibroscopes et bronchoscopes, qui connaissent 1 prétraitement manuel, 1 ou 2 nettoyages et 1 ou 2 désinfections, sont des instruments médicaux générant peu de salissures sous forme particulaire. Les produits nettoyants utilisés ne contiennent pas de phosphore. Les températures de rejet élevées en sortie de laveurs-désinfecteurs d'endoscopes sont compensées par celles des rejets de trempages, prédésinfections et nettoyages manuels.

En revanche, le pH atteint des valeurs extrêmes à cause du large panel de produits acides (Adaptacide pH=4, Anioxy Twin pH=4, Dekonta pH=3,3) et basiques à fortement basiques (Adaptaclean pH=11, Alka300 pH=14, Aquanios pH=12, Enzymex L9 pH=8,5, Neodisher BP pH=9,3, Sekusept Aktiv pH=8, Septo PreClean pH=9,4). Les solutions à base de produits basiques tels Enzymex L9 ou Adapaclean étant prépondérantes, le pH dans la fosse de relevage correspondante en aval est trop élevé (autour de 9).

En plus de l'écotoxicité alarmante (CE50 < 1 %), la biodégradabilité est également particulièrement mauvaise. Non seulement la DCO est globalement trop élevée (près de 3000 mg/L sur les effluents issus des trempages et des désinfections), mais la DBO5 mesurée est quasiment nulle (< 2 mg/L) sur 3 points de prélèvement, du fait du caractère fortement biocide de l'effluent.

**Figure 19 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents des désinfections instrumentales.**



Le contrôle et le traitement des effluents issus de la désinfection instrumentale sont quasi-inexistants. Les paramètres physico-chimiques ne sont pas l'objet d'un suivi ponctuel, chronique ou protocolisé. Aucun prétraitement visant à réduire la toxicité de l'effluent n'existe actuellement, bien qu'il soit prévu d'intégrer le critère de l'écotoxicologie dans les futurs marchés de produits nettoyants et désinfectants.

Par ailleurs, organiser la surveillance de l'effluent est également complexe : il n'existe pas de point de prélèvement collectant les effluents de ces activités. Celles-ci rejettent leurs eaux usées dans 3 fosses de relevage différentes, en amont desquelles se produit déjà un large mélange avec les effluents domestiques. Par conséquent, la meilleure caractérisation possible de l'effluent revient en l'occurrence à effectuer un prélèvement à la sortie de chaque type d'activité en fonction du produit utilisé, ce qui est peu pratique.

Cette absence de séparation non domestique/domestique conduit également à une mauvaise traçabilité de l'effluent. En revanche, la collecte de données au sein des services concernés a permis l'acquisition de bonnes connaissances sur les pratiques sources de ces rejets (moyennant quelques incertitudes sur le nombre de cycles).

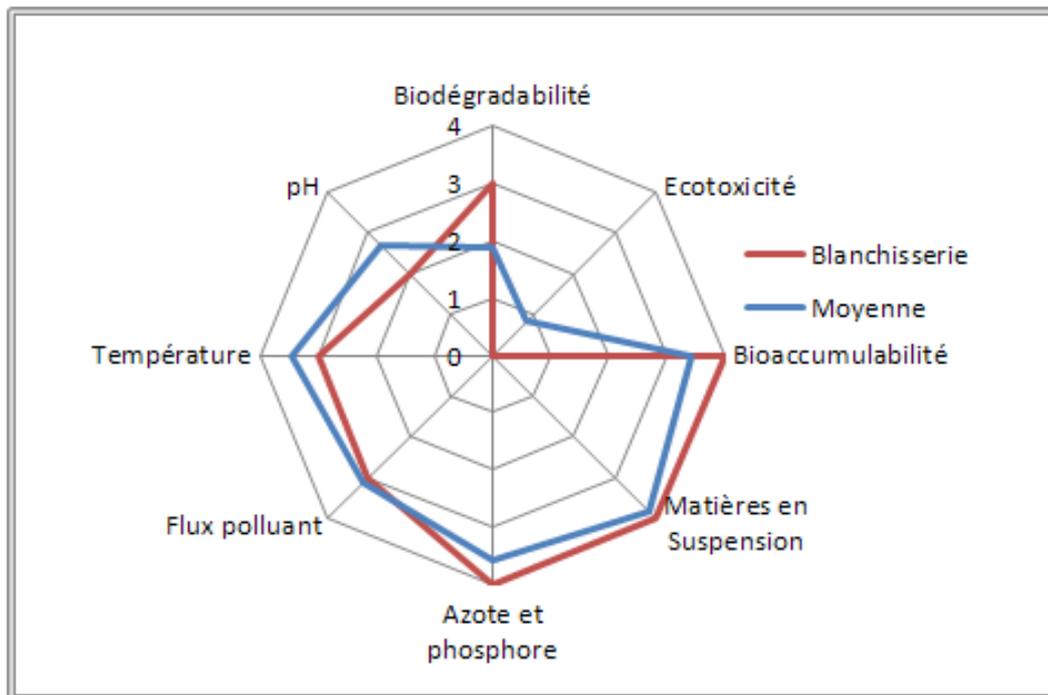
La connaissance des caractéristiques est fiable sur les échantillons analysés, mais manque de fidélité à la réalité par rapport à 2 aspects. En effet, seuls les rejets impliquant les produits prépondérants (Enzymex L9, Septo PreClean, Salvanios pH7) ont, pour des raisons de coût, fait l'objet d'analyses. Et même en supposant entièrement exactes les extrapolations de certaines données (DCO, DBO5, CE50 24 h) pour les autres sources de rejets, les interactions possibles entre les substances contenues dans les produits et entre ces substances et les effluents domestiques rencontrés à l'aval ne permettent pas une reconstitution fiable de la réalité.

Devant ce constat, un plan d'action est envisagé et sera conforté si l'étude montre que ces effluents non domestiques ont un impact négatif problématique sur les effluents globaux en sortie du NHC.

### **III.1.7. Evaluation des effluents de la blanchisserie**

Les effluents non domestiques de la blanchisserie obtiennent une note de **2,6/4** pour leurs caractéristiques et atteignent un niveau de maîtrise de **3,8/4**.  $V_{ACTIVITE}/V_{TOTAL}$  est pris égal à 0,29 en sachant que l'effluent global se compose des eaux de lavage (29 %), des eaux usées domestiques (< 1 %) et des eaux de refroidissement (71 %).

Figure 20 : Représentation des notes de caractéristiques attribuées aux effluents de blanchisserie.

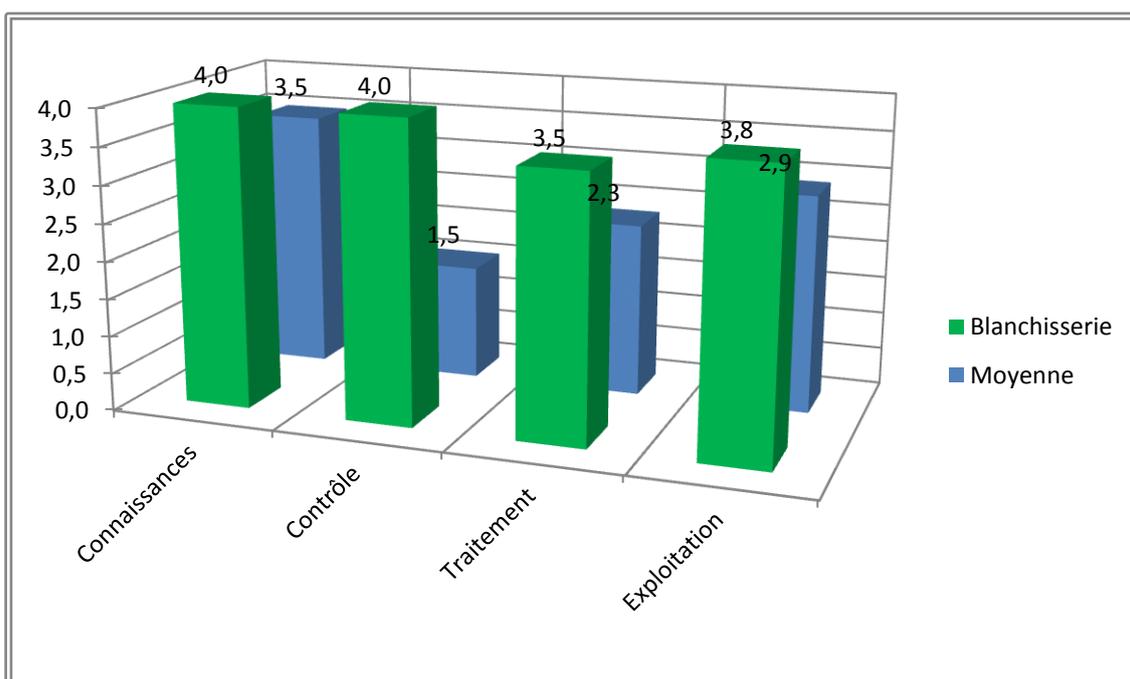


La blanchisserie connaît d'occasionnels dépassements de température dans la journée et de pH la nuit. Ces derniers sont probablement dus à l'arrêt nocturne de l'agitateur en cuve de neutralisation, provoquant un manque d'homogénéisation et des rejets ponctuellement très acides (pH = 3). Il a donc été demandé que son fonctionnement soit désormais maintenu pendant la nuit, aucun dépassement n'a plus été constaté depuis.

Par ailleurs, l'écotoxicité alarmante (0,4 %) pose la question du maintien des produits actuellement utilisés. Les 6 autres critères obtiennent de bons résultats, 4 d'entre-eux étant par ailleurs supérieurs à la moyenne des effluents. Le motif de satisfaction réside dans les bons résultats du flux polluant, de la biodégradabilité et de la température, qui sont les paramètres à la fois les plus importants et les plus contraignants du point de vue de la réglementation imposée par la convention de déversement.

Les très bons résultats sur les MES (72 mg/L) et l'azote/phosphore (11,5 mg/L et 1,4 mg/L) étaient plus prévisibles de par la nature de l'activité : les eaux de blanchisserie demeurent des eaux grises de lessive et les produits lessiviels utilisés aux HUS ne sont pas composés de matières phosphorées.

**Figure 21 : Représentation des notes de maîtrise attribuées aux effluents de blanchisserie.**



Les effluents de blanchisserie sont très bien maîtrisés.

Aucune rubrique ne présente de points réellement défectueux, qui nécessiteraient d'être optimisés à court ou moyen à terme.

### **III.2. Contribution des effluents non domestiques aux effluents globaux**

Connaissant les résultats obtenus par les effluents non domestiques pour chaque activité considérée, il s'agit dès lors de déterminer leur impact sur les effluents globaux. Pour cela, on choisit de comparer les caractéristiques de ces deux types d'effluents en sortie de NHC, notamment en termes de DCO, DBO<sub>5</sub>, MES, NG, P<sub>TOT</sub> et écotoxicité.

Cette démarche de comparaison permettra aussi de déduire les flux des effluents domestiques à partir des caractéristiques des effluents globaux et non domestiques. En effet, pour les flux [X] en kg/j, on a :  $[X]_{\text{GLOBAL}} = [X]_{\text{DOMESTIQUE}} + [X]_{\text{NON DOMESTIQUE}}$ . X pouvant représenter la DCO, la DBO<sub>5</sub>, les MES, l'azote global ou le phosphore total.

Le Pavillon Leriche et de la blanchisserie se distingueront dans la mesure où leurs effluents non domestiques ne peuvent être analysés séparément de leurs effluents globaux. Par conséquent, seule la comparaison de leurs caractéristiques avec l'échelle de variation nationale sera significative.

Au NHC, les 4 points de rejets « globaux » ayant fait l'objet d'une campagne de prélèvements en 2009 drainent une part d'effluents non domestiques, dans des proportions variables.

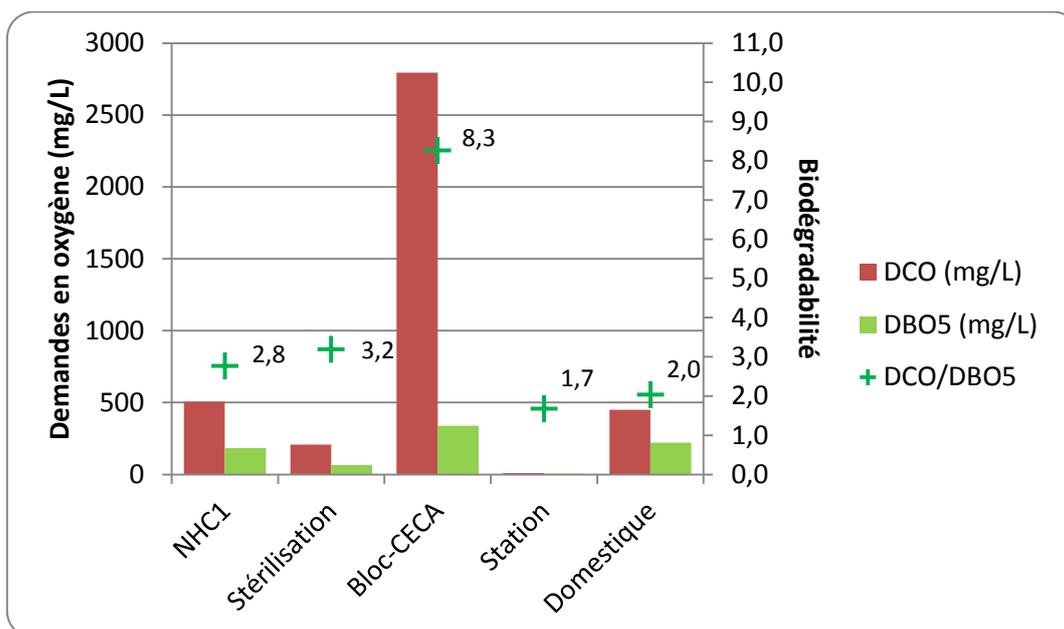
### III.2.1. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC1

Le point NHC1 draine l'intégralité des effluents de la stérilisation centrale et une partie des effluents issus des nettoyages et désinfections d'instruments. A ces rejets s'ajoutent les effluents « assimilés domestiques » de la station de traitement d'eau adoucie et osmosée de la stérilisation et enfin les effluents domestiques.

Connaissant les flux journaliers pour les paramètres de base dans le cas des effluents globaux drainés par NHC1 et des effluents non domestiques, on consigne les valeurs correspondant aux effluents domestiques en Annexe 11.

Les volumes et valeurs des paramètres dans le cas de la désinfection instrumentale ont été déterminés grâce au schéma du réseau d'assainissement du NHC. Celui-ci permet de remonter jusqu'aux services drainés, et à partir des informations quantitatives et qualitatives recueillies en Annexe 8, d'en déduire la composition et la part des effluents non domestiques concernées. En l'occurrence, les bacs du bloc opératoire, le CECA, l'angiocoronarographie et la cardiologie externe sont drainés par le point NHC1.

Figure 22 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes.

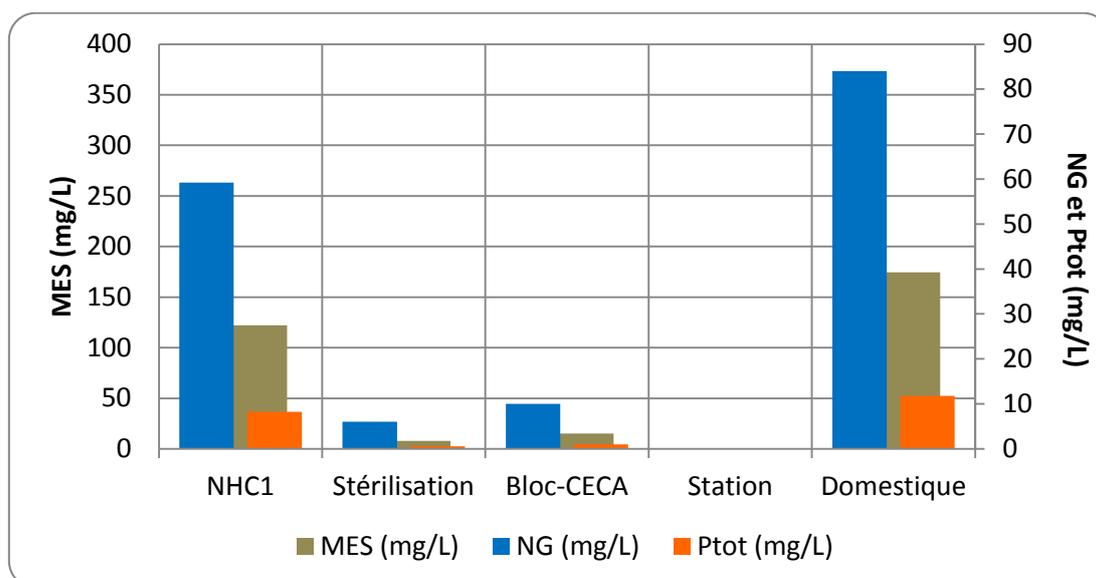


Il apparaît que les effluents non domestiques impactent négativement la biodégradabilité au point NHC1. Malgré leur faible participation (22 %) dans les quantités globales rejetées en NHC1, ils provoquent en effet un léger dépassement de seuil (2,8 au lieu de 2,5), alors que les effluents domestiques sont biodégradables (2,0). Cette mauvaise biodégradabilité est plus particulièrement due à la charge polluante des effluents de désinfections instrumentales, qui présentent une DCO très élevée (2794 mg/L) par rapport à tous les autres effluents.

En revanche, l'effluent global ne se distingue pas nettement des eaux résiduaires urbaines en France pour ces paramètres. La DCO en sortie se trouve dans l'échelle de variation moyenne (400-1000 mg/L) et même dans la partie basse de la moyenne. La DBO5 est relativement faible, les effluents non domestiques et particulièrement la stérilisation présentant une forte action biocide.

On considère à présent les autres paramètres de base.

**Figure 23 : Comparaison des MES, NG et Ptot de l'effluent global et ses composantes en NHC1.**



Les effluents de stérilisation et de désinfection instrumentale contribuent à abaisser les MES, l'azote global et le phosphore total au point NHC1. Celui-ci présente des concentrations en MES et phosphore en retrait par rapport à l'échelle de variation nationale (resp. 200-400 mg/L et 10-25 mg/L). Pour l'azote global, il se situe dans la moyenne (40-100 mg/L).

Ces valeurs sont sensiblement plus élevées chez les effluents domestiques de par la présence des eaux usées et des eaux vannes, davantage chargées en particules, ainsi qu'en matières azotées et phosphorées. Toutefois, ces concentrations demeurent également dans

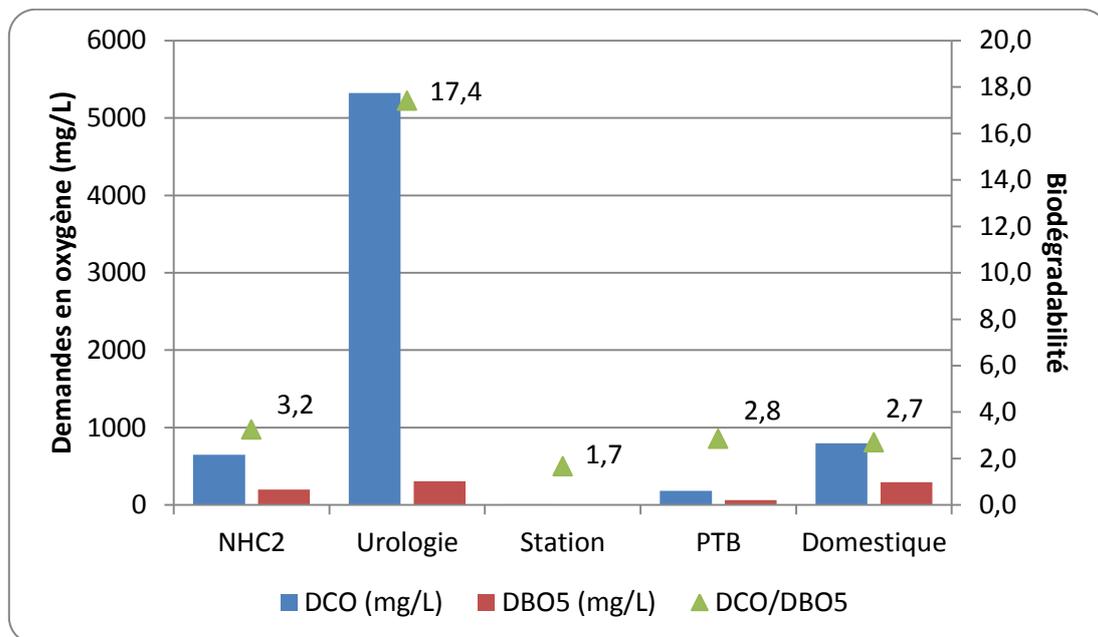
la tranche basse. La présence du peu d'eaux noires et d'une part importante d'eaux grises, voire claires sur cette partie du NHC explique ce résultat.

Les effluents de stérilisation et de désinfection instrumentale sont donc responsables de la mauvaise biodégradabilité de l'effluent global en NHC1. En revanche, ils améliorent globalement les valeurs des concentrations en MES, azote et phosphore.

### III.2.2. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC2

En termes d'effluents non domestiques, le point NHC2 draine l'urologie (désinfection d'instruments médicaux) et le PTB.

Figure 24 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes en NHC2.



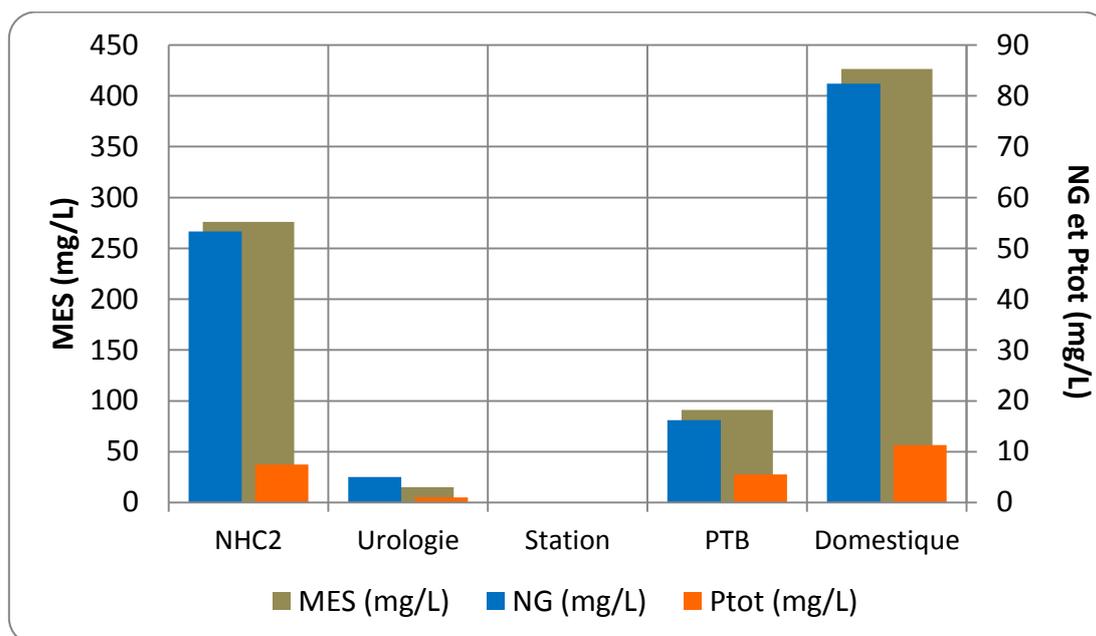
Composés essentiellement de DCO dure, les effluents non domestiques de l'urologie contribuent à la mauvaise biodégradabilité des effluents globaux en NHC2. Malgré leur très faible part (3 %) dans les effluents globaux, ils représentent 20 % du flux de DCO journalier et leur concentration en mgDCO/L est près de 7 fois plus élevée que celle des effluents domestiques.

Ces derniers ne présentent cependant pas non plus une biodégradabilité optimale si on les compare avec les effluents domestiques du point NHC1 (2,7 contre 2). A ce titre, il est à noter que les effluents domestiques de ce point drainent l'intégralité du secteur chimiothérapeutique des unités d'hépatogastroentérologie et de pneumologie. Il est donc

fort probable que ces effluents contiennent des agents médicamenteux, susceptibles peut-être d'influencer ses caractéristiques.

Enfin, si l'effluent non domestique est atypique, l'effluent global présente une DCO (651 mg/L) et une DBO5 (201 mg/L) similaires à celles d'une ERU. C'est le rapport des deux qui aboutit à une biodégradabilité insuffisante.

**Figure 25 : Comparaison des MES, NG et Ptot de l'effluent global et ses composantes en NHC2.**



Comme en NHC1, les effluents non domestiques limitent les MES dans les effluent globaux. Ce qui était prévisible en l'occurrence, puisque les eaux usées d'urologie sont très similaires à celles de stérilisation et du bloc opératoire, avec une pollution très majoritairement sous forme dissoute. Par ailleurs, les MES (276 mg/L) en NHC2 sont comprises dans la gamme des ERU françaises.

Les concentrations en azote et en phosphore sont là encore tirées vers le bas par les effluents non domestiques, de sorte que l'effluent global présente des valeurs (resp. 53 mg/L et 7 mg/L) dans la moyenne basse des ERU françaises.

Les concentrations en azote et phosphore estimées pour les effluents domestiques (resp. 82 mg/L et 11 mg/L) se situent dans la gamme des ERU françaises.

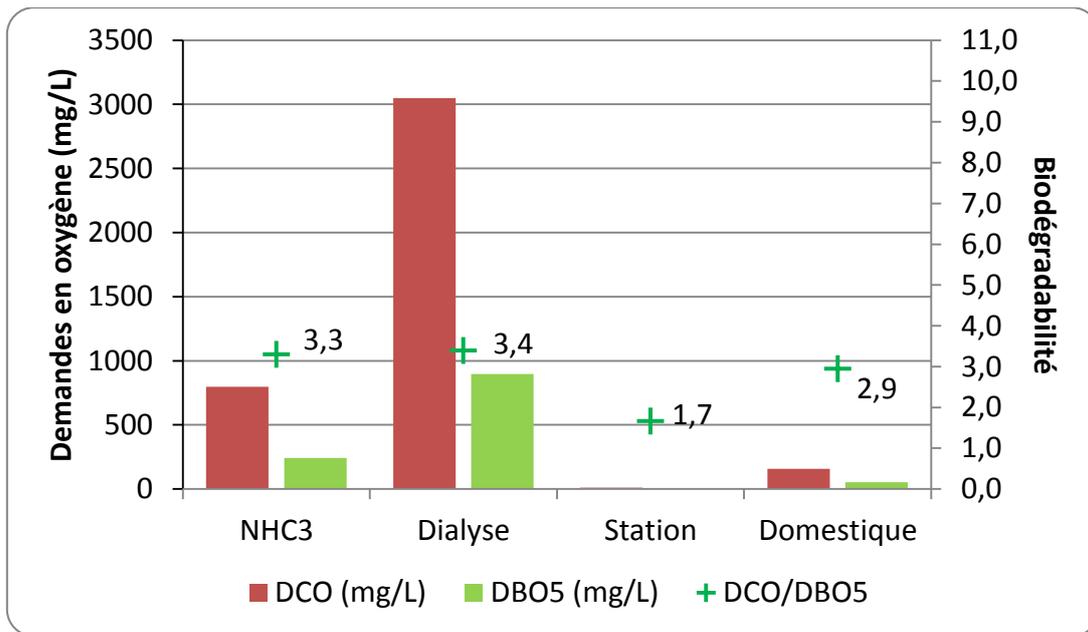
Le point NHC2 présente donc un schéma similaire au point NHC1. En effet, l'effluent global est impacté par la très mauvaise biodégradabilité des rejets de désinfection instrumentale et les effluents non domestiques contiennent par ailleurs peu de MES, azote et phosphore. Les

paramètres de base estimés pour les effluents domestiques sont cohérents avec ce type d'eaux usées, si ce n'est qu'elles sont moins biodégradables qu'au point NHC1.

### III.2.3. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC3

En termes d'effluents non domestiques, NHC3 draine uniquement les rejets de la dialyse.

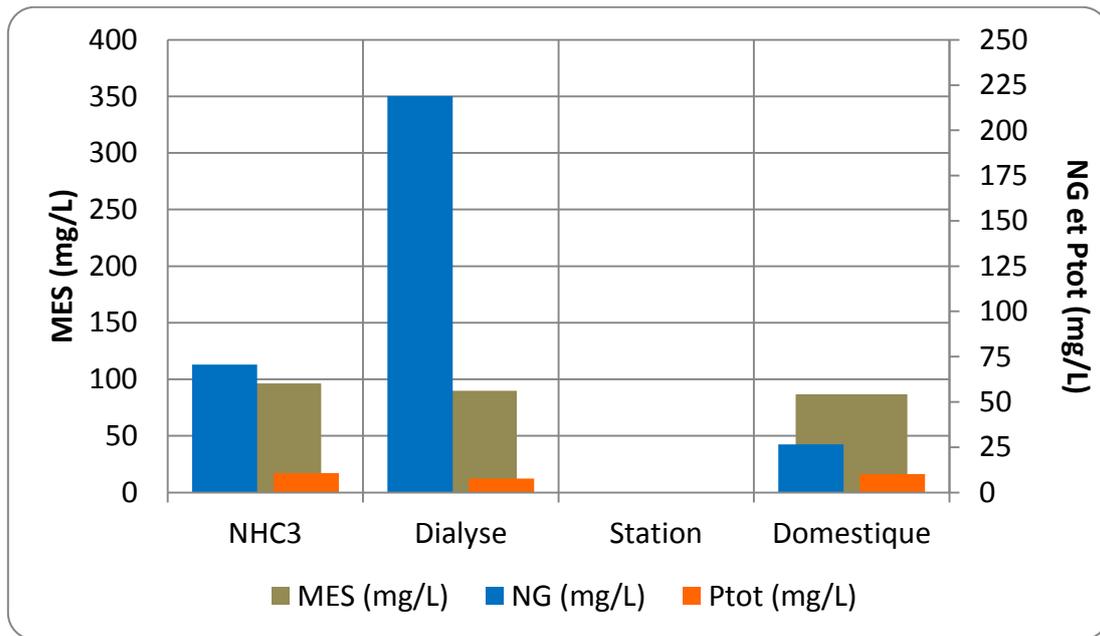
Figure 26 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes en NHC3.



Le point NHC3 se distingue en présentant la plus mauvaise biodégradabilité des 4 points d'effluents globaux. Celle-ci est bien due aux effluents non domestiques de dialyse, qui génèrent plus de 80 % du flux polluant, alors qu'ils représentent à peine plus de 20 % des volumes journaliers rejetés en ce point. Pour autant, la DCO et la DBO5 en NHC3 sont assimilables à celle d'une ERU moyenne ; ce n'est donc pas tant leurs valeurs intrinsèques que l'écart entre elles qui occasionne une mauvaise biodégradabilité.

A contrario, les effluents domestiques sont peu chargés en DCO (158 mg/L) et en DBO5 (54 mg/L). Or d'après le réseau du NHC, ils sont essentiellement issus des chambres de patients et des bureaux du personnel en soins digestifs, urologiques et maladies infectieuses. Ces activités occasionnant des productions d'eaux grises d'origine essentiellement sanitaire (douches, lavage des mains), elles ne génèrent pas de pollution fortement concentrée. Ces résultats sont donc cohérents.

Figure 27 : Comparaison des MES, NG, Ptot de l'efflueng global et ses composantes en NHC3.



Avec une concentration en azote totale élevée (219 mg/L), les eaux usées de dialyse se distinguent à la fois des effluent non domestiques et des effluents globaux. Ces derniers ne sont néanmoins pas impactés trop négativement par ce phénomène, puisqu'ils présentent une concentration (71 mg/L) nettement dans la gamme des ERU françaises. Ceci est dû à la faible contribution en azote des eaux domestiques.

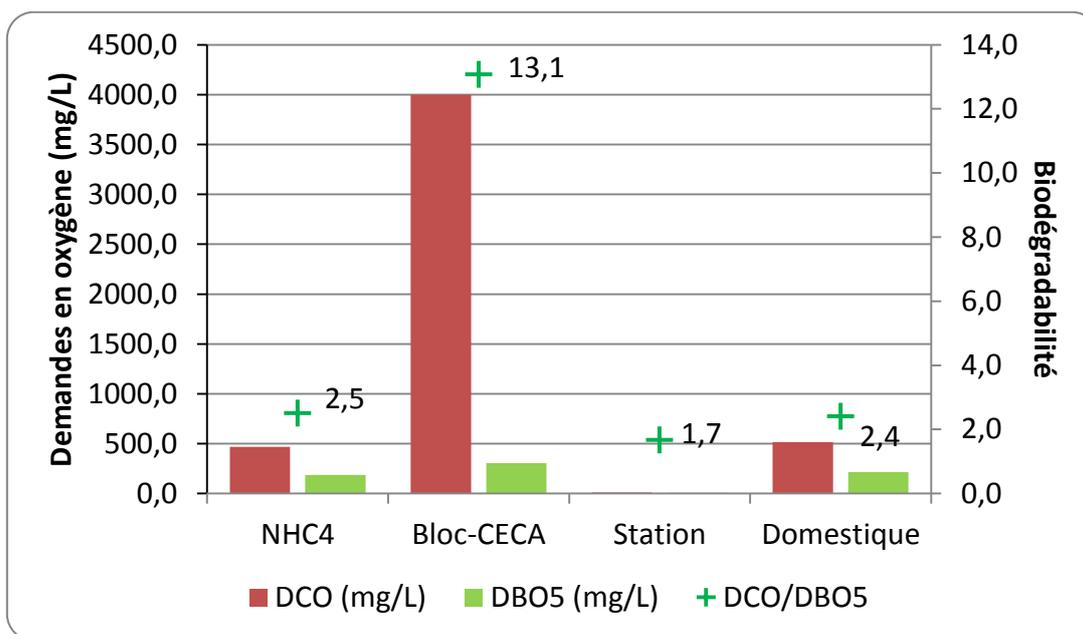
Le fait que les MES et le phosphore figurent également en concentrations très basses dans les effluents domestiques, tend à confirmer la prédominance des eaux grises ou claires en ce point.

Tout comme les points NHC1 et NHC2, le point NHC3 est impacté négativement par l'effluent non domestique qu'il draine. Pris isolément, les paramètres de l'effluent de base le rapproche d'un effluent domestique. Sa mauvaise biodégradabilité l'en éloigne en revanche.

### III.2.4. Comparaison des effluents non domestiques et globaux au point NHC4

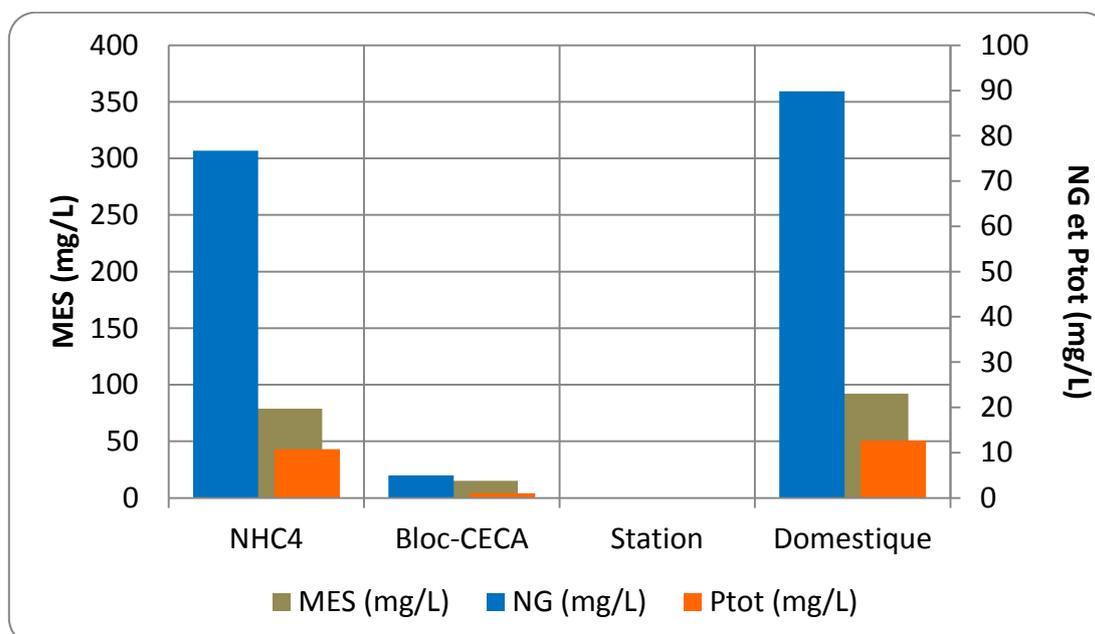
Les effluents non domestiques sont très minoritaires (moins de 1 %) en NHC4. Issus de la cabine de lavage du bloc opératoire, leur composition est obtenue à partir du travail de terrain effectué sur place (Annexe 8).

Figure 28 : Comparaison des DBO et DCO de l'effluent global et ses composantes en NHC4.



Les effluents globaux au point NHC4 ne sont pas impactés par la DCO et la DBO5 des rejets du bloc opératoire. Ils sont assimilables à un effluent domestique pour ces paramètres et respectent le seuil de biodégradabilité.

Figure 29 : Comparaison des MES, NG et Ptot de l'effluent global et ses composantes en NHC4.



Les valeurs des concentrations en MES, phosphore et azote sont légèrement inférieures à celles des effluents domestiques de par le phénomène de dilution occasionnée par les rejets

d'eaux claires des stations de traitement d'eau adoucie et osmosée. Appartenant aux gammes des ERU françaises, ces valeurs traduisent l'assimilabilité des effluents globaux du point NHC4 à un effluent domestique. Ce résultat correspond bien aux sources de la branche du NHC (T1) drainée ici : eaux vannes (sanitaires des patients et du personnel) et eaux grises (bains, douches, lavabos en chambres de patients).

Le point NHC4 est donc le plus représentatif des effluents hospitaliers du NHC dépourvus de leur composante « non domestique ». Il est ainsi très similaire à un effluent domestique en ce qui concerne les paramètres de base.

Au terme de cette analyse comparative, il apparaît donc que les effluents non domestiques sont responsables de la mauvaise biodégradabilité et de l'écotoxicité des effluents globaux au NHC. Hormis pour la dialyse, ils sont en revanche loin d'atteindre le seuil réglementaire pour les autres paramètres de base, et se caractérisent même par leur faible teneur en MES, azote et phosphore.

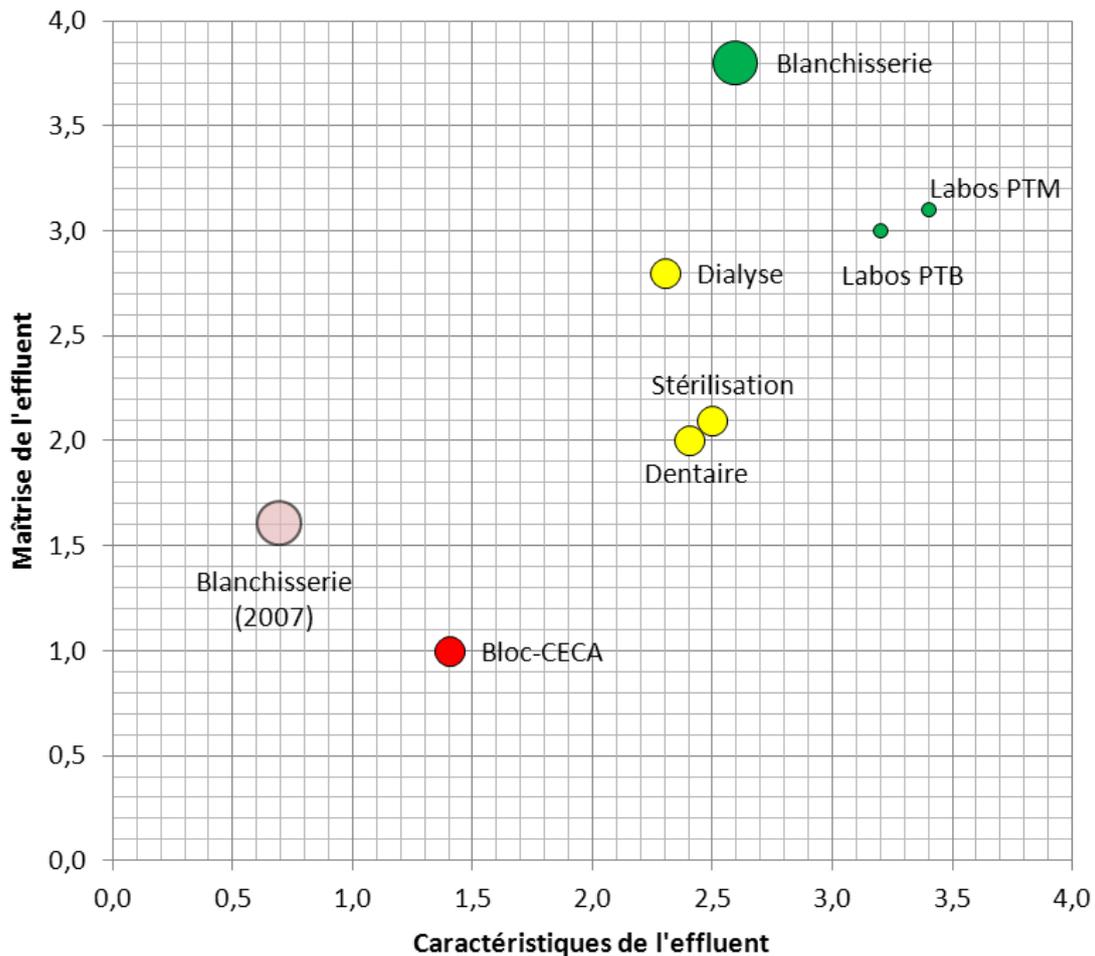
Une telle démarche se heurte néanmoins à la limite que constitue l'ancienneté (2009) des données en sortie de NHC. Bien que les activités génératrices d'effluents non domestiques existaient déjà à cette période, leurs rejets dans les mêmes proportions qu'en 2014 sont difficilement vérifiables.

### **III.3. Hiérarchisation des effluents non domestiques des HUS**

L'outil d'évaluation appliqué aux effluents non domestiques des HUS permet l'obtention de la Figure 30. Les différents points sont représentatifs des notes de maîtrise et de caractéristiques des effluents.

On place sur le graphique le point Blanchisserie (2007), qui correspond aux effluents non domestiques de la blanchisserie avant la mise en place de l'installation de traitement actuelle. Elle permet de mesurer l'évolution de la situation de 2007 (mauvaise) à aujourd'hui.

Figure 30 : Représentation de la hiérarchie des effluents non domestiques.



En lisant le graphique, 3 groupes distincts apparaissent, avec une incertitude sur le groupe d'appartenance des effluents de dialyse.

Le groupe 1 (vert) se compose des effluents très bien maîtrisés qui présentent des caractéristiques satisfaisantes à très satisfaisantes pour le rejet à l'égout. Il contient les effluents des laboratoires du NHC et PTM, ainsi que ceux de la blanchisserie à HautePierre. Les deux premiers sont très proches aussi bien en termes de maîtrise que de qualité (distance euclidienne égale à 0,2). Leur faible volume de rejet journalier permet en outre à leur note de caractéristiques de ne pas subir d'abaissement significatif ( $\leq 0,1$  pt).

Le groupe 2 (jaune) se compose des effluents dont les caractéristiques impliquent de développer un axe de travail à moyen terme, sans être critiques. Au sein de ce groupe, les effluents des activités dentaires et de la stérilisation ont en commun une maîtrise très moyenne, de par l'absence de contrôle et de traitement.

L'effluent de dialyse est inclus dans le groupe 2, puisque il présente plus de proximité avec ses membres (distance de 0,7) qu'avec ceux du groupe 1 (distance de 1). Cependant, cet effluent se distingue sensiblement des deux autres appartenant au groupe 2. Sa note de caractéristiques déçoit du fait qu'à degré de maîtrise quasi-équivalent, les effluents de dialyse restent plus problématiques que ceux du groupe 1, notamment les effluents des laboratoires. Ce déficit provient bien de la nature de l'effluent : malgré la mise en place d'un système de neutralisation/désinfection, ce dernier est inopérant contre la teneur en azote et la DCO trop élevées, contraintes que ne connaissent pas les effluents du groupe 1.

Enfin, les effluents du bloc opératoire et du CECA se trouvent dans le groupe 3 (rouge). Non seulement ils possèdent une grande marge de progression en termes de maîtrise, mais ils constituent également une priorité d'intervention. Plus concentrés en détergents et désinfectants que les effluents de stérilisation ou de dentaire, difficiles à contrôler de par leur étalement sur plusieurs locaux, et non neutralisés, ces effluents nécessitent donc la mise en place d'un plan d'action. En effet, seul un moyen de traitement et de contrôle efficace permettra l'amélioration de leur qualité actuelle.

## Conclusion

Afin de répondre aux attentes des partenaires externes des HUS et à leur propre politique de développement, optimiser le contrôle des effluents non domestiques est une nécessité aussi bien à court qu'à long terme.

L'étude a ainsi montré que si les effluents non domestiques étaient minoritaires devant les eaux usées domestiques sur tous les sites étudiés (Blanchisserie, NHC, Pavillon Leriche, PTM), ils n'en étaient pas moins impactant pour les effluents globaux, sauf dans le cas du PTM. Au NHC en particulier, la biodégradabilité et l'écotoxicité de l'effluent global ne respectent pas le seuil réglementaire et les recommandations environnementales, et ce de par la contribution des effluents non domestiques.

A contrario, une majorité des résultats portant sur les autres paramètres est bonne, voire meilleure que chez un effluent domestique. Ce dont on pouvait avoir l'intuition de par la connaissance des pratiques hospitalières concernées.

Elaboré en vue de répondre aux objectifs de qualité et de maîtrise, l'outil d'évaluation a mis en avant l'importance de poursuivre une politique de suivi globale des effluents conjuguée à des actions d'amélioration spécifiques à chaque cas. En effet, sur la base des 8 critères de caractérisation et des 4 rubriques de maîtrise inhérentes à l'outil, une très forte disparité des effluents en termes de quantité rejetées, de qualité et de surveillance a été mise à jour. Elle traduit ainsi la pertinence de traiter les effluents critiques issus des désinfections instrumentales, tout comme elle montre une corrélation relativement encourageante entre une maîtrise avancée et une qualité de rejet satisfaisante.

Nécessaire afin de tenir compte à la fois des critères environnementaux et réglementaires, l'outil présente un bon potentiel de valorisation dans le temps et sur les autres sites des HUS concernés par des rejets non domestiques et non inclus dans la présente étude (Chirurgie B, CMCO, Stérilisation de HautePierre). Il engage un coût annuel raisonnable permettant le suivi des effluents tel qu'il est défini par le protocole interne élaboré à cet effet. Son utilisation dans d'autres structures hospitalières passe par une phase de transposition, afin de déterminer dans quelle mesure il est spécifique ou non aux HUS.

Enfin, les résultats alarmants des effluents du bloc opératoire et du CECA conduisent légitimement à définir un plan d'action, qui visera à collecter et prétraiter ces eaux usées avant rejet à l'égout. Ce projet ouvre ainsi une perspective scientifique et technique forte. Privilégiant un traitement par ozonation, il cherchera à optimiser l'efficacité de l'ozone et de ses radicaux en tant que moyens d'abattement de la DCO et des détergents, dans un effluent non domestique composé de produits identifiés et multiples.

## Bibliographie

[1] REGION NORD-PAS-DE-CALAIS. **Guide méthodologique : les rejets hospitaliers**. [en ligne] ADEME 2001 [consulté le 20/01/2014]

<[http://www.graie.org/graie/graiedoc/doc\\_telech/biblio\\_hors\\_graie/racc-biblio](http://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/biblio_hors_graie/racc-biblio)>

[2] CENTRE DE COORDINATION DE LA LUTTE CONTRE LES INFECTIONS NOSOCOMIALES Interrégion Paris-Nord. **Elimination des effluents liquides des établissements hospitaliers : Recommandations** [en ligne] CCLIN, 1999 [consulté le 22/01/2014]

<[http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/cclin/cclinParisNord/1999\\_dechets\\_CCLIN.pdf](http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/cclin/cclinParisNord/1999_dechets_CCLIN.pdf)>

[3] SECRETARIAT DU CONSEIL DU TRESOR DU QUEBEC. Modernisation de la gestion publique : Guide sur les indicateurs. Bibliothèque nationale du Canada, 2003, Partie 2, p. 10-14. ISBN 2-550-40513-7

[4] BERGQVIST C. **Arsenic accumulation in various plant types**. Mémoire de master – Botanique, Université de Stockholm, 2011. 26 p.

[5] COSSAT D. et FICHT A. **La dynamique du mercure**. Programme Seine-Aval [en ligne] 1999 [consulté le 04/02/2014]. <<http://seine-aval.crihan.fr/web/>>

[6] PICHARD A., BISSON M., DIDERICH R. et al. **Chrome et ses dérivés. Programme de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques** [en ligne] INERIS, 2005 [consulté le 04/02/2014].

<[www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2739](http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2739)>

[7] WATER TREATMENT SOLUTIONS. **Chrome et environnement** [en ligne] Lenntech BV, 2006 [consulté le 04/02/2014]. <<http://www.lenntech.fr/francais/chrome-environnement.htm>>

[8] OMS/ONU. **International programme on chemical safety. Lead – environmental aspects**. Organisation Mondiale de la Santé [en ligne] Genève, 1989 [consulté le 06/02/2014].

<<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc85.htm>>

[9] CLEMENTS W.H., CHERRY D.S. & CAIRNS Jr J. **Structural alterations in aquatic insect communities exposed to copper in laboratory streams**. Environmental Toxicology and Chemistry, 1998, Volume 7, p.715-722

[10] CALAMARI D., LLOYDR., SOLBE J.F. de L.G. Critères de qualité pour les poissons d'eau douce européens : Rapport sur le nickel et les poissons d'eau douce. Document Technique CECPI, n°45, 1984.

[11] AMIROUCHE L. Etude du pouvoir de sorption du Cuivre (II), du Zinc (II) et des polyphénols par les bentonites sous l'effet des irradiations micro-ondes. Mémoire de

Magistère de Chimie, Option Chimie de l'Environnement, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2011. 138 p.

[12] LAUGHLIN R. B., JR., LINDEN O. Fate and effects of organotin compounds. *Ambio*, 1985, Volume 14, n°2, p. 88-94

[13] MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU CANADA. Caractérisation des effets des sels d'Aluminium [en ligne] Site d'Environnement Canada (EC), 2013 [consulté le 22/04/2014]. <<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=491F0099-1&offset=9&toc=show>>

[14] MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU CANADA. **Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux visant protection des milieux aquatiques : ammoniac**. Winnipeg, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, p. 1-3. ISBN 1-896997-36-8

[15] DERONZIER G., SCHRETITE S., RACAULT, Y et al. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. **Traitement de l'azote dans les stations d'épuration biologique** [en ligne] Cemagref, 2001, Doc Tech FNDAE n°25, p.15 <<http://www.fndae.fr/documentation/PDF/fndae25.pdf>>

[16] TRIANTAFILLOU C. **La dégradation et la réhabilitation des réseaux d'assainissement**. Thèse de Doctorat, Sciences et Techniques de l'Environnement, Ecole Nationale des Ponts et Chaussée, Université Paris Val-de-Marne, 1987, 195 p.

[17] ALLRAN J. W., KARASOV W. H. **Effects of atrazine and nitrate on northern leopard frog (*Rana pipiens*) larvae exposed in the laboratory from posthatch through metamorphosis**. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 2000, 19(11), p. 2850-2855

[18] SADOWSKI A-G. **Traitement des eaux résiduaires urbaines. Réglementation dans le traitement des eaux usées et fractionnement de la pollution** [Cours de Formation d'Ingénieur] ENGEES, 2013, p. 68-70

[19] SANTIAGO S., BECKER VAN SLOOTEN K., CHEVRE N. et al. **Guide pour l'utilisation des tests écotoxicologiques**. Groupe de travail Tests écotoxicologiques de la Commission Internationale pour la protection des eaux du Léman, Ecole Polytechnique de Lausanne et Institut Forel de l'Université de Genève, 2002, 56 p.

[20] SADOWSKI A-G. **Traitement des eaux résiduaires urbaines. Réglementation dans le traitement des eaux usées et fractionnement de la pollution** [Cours de Formation d'Ingénieur] ENGEES, 2013, p. 130

[21] POUZOL T. **Stratégies d'échantillonnage. Optimisation des stratégies d'échantillonnage des eaux résiduaires urbaines et industrielles**. Mémoire de stage, INSA de Lyon, 2010, 26 p.



# ANNEXES

## Annexe 1 : Seuils réglementaires définissant l'admission des effluents non domestiques dans le réseau d'assainissement collectif de la CUS

| Paramètres                                                                         | minimum | maximum | unité             |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------|
| <i>Valeurs adaptées aux particularités du système d'assainissement de la CUS :</i> |         |         |                   |
| Hydrocarbures totaux                                                               |         | 5.00    | mg/l              |
| Sulfures                                                                           |         | 10.00   | mg/l              |
| SEH                                                                                |         | 50      | mg/l              |
| Cl                                                                                 |         | 750     | mg/l              |
| MEST                                                                               |         | 600     | mg/l              |
| <i>Valeurs issues de l'arrêté du 2.02.1998 :</i>                                   |         |         |                   |
| DCO                                                                                |         | 2 000   | mg/l              |
| Azote global                                                                       |         | 150     | mg/l de N         |
| Phosphore total                                                                    |         | 50      | mg/l de P         |
| pH                                                                                 | 5.5     | 8.5     |                   |
| température                                                                        |         | 30      | °C                |
| $\frac{DCO}{DBO_5}$                                                                |         | 2.5     |                   |
| Arsenic                                                                            |         | 0.05    | mg/l              |
| Cadmium                                                                            |         | 0.20    | mg/l              |
| Mercure                                                                            |         | 0.05    | mg/l              |
| indices phénols                                                                    |         | 0.30    | mg/l              |
| Cyanures                                                                           |         | 0.10    | mg/l              |
| Chrome hexavalent et composés                                                      |         | 0.10    | mg/l de Cr        |
| Chrome et composés                                                                 |         | 0.50    | mg/l de Cr        |
| Plomb et composés                                                                  |         | 0.50    | mg/l de Pb        |
| Cuivre et composés                                                                 |         | 0.50    | mg/l de Cu        |
| Nickel et composés                                                                 |         | 0.50    | mg/l de Ni        |
| Zinc et composés                                                                   |         | 2.00    | mg/l de Zn        |
| Manganèse et composés                                                              |         | 1.00    | mg/l de Mn        |
| Etain et composés                                                                  |         | 2.00    | mg/l de Sn        |
| Fer, Aluminium et composés                                                         |         | 5.00    | mg/l de Fe + Al   |
| Composés organiques halogénés                                                      |         | 1.00    | mg/l d'AOX ou EOX |
| Fluor et composés                                                                  |         | 15.00   | mg/l de F         |

**2 - Impact sur le système d'assainissement et les milieux naturels**  
 Outre les restrictions indiquées à l'article 7, les effluents doivent respecter les caractéristiques de la liste suivante, la Communauté urbaine de Strasbourg se réserve le droit d'y inclure d'autres critères :

- absence de matières flottantes déposables ou susceptibles, directement ou indirectement, après mélange avec d'autres effluents d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages ou de mettre en danger le personnel chargé de leur exploitation
- absence de substances susceptibles de représenter un risque infectieux (en provenance d'établissements médicaux, de laboratoires, etc.)
- absence de substances susceptibles de perturber le fonctionnement de la station d'épuration. (notamment biologie, digestion, sécheur, traitement des fumées, qualité des sous produits...)
- absence de substances susceptibles d'être à l'origine de dommages à la flore ou à la faune aquatiques, d'effets nuisibles sur la santé, ou d'une remise en cause d'usages existants (prélèvement pour l'adduction en eau potable, zones de baignades,...) à l'aval des points de déversement des collecteurs publics

(Règlement d'assainissement collectif, [www.strasbourg.eu](http://www.strasbourg.eu), Edition 2011)

## Annexe 2 : Comparaison des résultats d'analyses brutes et des notes de caractéristiques obtenues par la méthode de la moyenne des critères sans pondération

| Caractéristiques      | Dentaire   | Dialyse    | Stérilisation | PTB        | PTM        | Désinfection | Blanchisserie |
|-----------------------|------------|------------|---------------|------------|------------|--------------|---------------|
| Biodégradabilité      | 3          | 1          | 1             | 2          | 3          | 0            | 3             |
| Écotoxicité           | 1          | 1          | 1             | 2          | 1          | 0            | 0             |
| Bioaccumulabilité     | 3          | 4          | 4             | 3          | 3          | 3            | 4             |
| Turbidité             | 3          | 4          | 4             | 4          | 4          | 4            | 4             |
| Azote/phosphore       | 3          | 2          | 4             | 4          | 4          | 4            | 4             |
| Flux polluant         | 3          | 2          | 4             | 4          | 4          | 3            | 3             |
| Température           | 3          | 4          | 2             | 4          | 4          | 4            | 3             |
| pH                    | 1          | 4          | 3             | 4          | 4          | 1            | 3             |
| <b>Note</b>           | <b>2,5</b> | <b>2,8</b> | <b>2,9</b>    | <b>3,4</b> | <b>3,4</b> | <b>2,4</b>   | <b>3,0</b>    |
| <b>Ecart-type</b>     | <b>0,9</b> | <b>1,4</b> | <b>1,4</b>    | <b>0,9</b> | <b>1,1</b> | <b>1,8</b>   | <b>1,3</b>    |
| <b>Coeff. de var.</b> | <b>0,4</b> | <b>0,5</b> | <b>0,5</b>    | <b>0,3</b> | <b>0,3</b> | <b>0,8</b>   | <b>0,4</b>    |
| <b>Etendue</b>        | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>3</b>      | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4</b>     | <b>4</b>      |

| Caractéristiques | Dentaire    | Dialyse      | Stérilisation | PTB         | PTM        | Désinfection | Blanchisserie |
|------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|------------|--------------|---------------|
| DCO (mg/L)       | 932         | <b>3090</b>  | 207           | 185         | 355        | <b>2854</b>  | 794           |
| DBO5 (mg/L)      | 357         | <b>910</b>   | 65            | 65          | 160        | 200          | 340           |
| DCO/DBO5         | <b>2,6</b>  | <b>3,4</b>   | <b>3,2</b>    | <b>2,8</b>  | 2,2        | <b>14,3</b>  | 2,3           |
| CE50 24 h (%)    | <b>4,1</b>  | <b>3,2</b>   | <b>2,8</b>    | <b>30,8</b> | <b>8,6</b> | <b>0,1</b>   | <b>0,4</b>    |
| MES (mg/L)       | 187,6       | 90,0         | 8,0           | 90,0        | 20,0       | 15,0         | 72,0          |
| NG (mg/L)        | 65,4        | <b>219,0</b> | 6,0           | 16,2        | 20,6       | 5,0          | 9,5           |
| Ptot (mg/L)      | 6,7         | 7,7          | 0,6           | 5,6         | 4,1        | 1,0          | 1,4           |
| DCO (kg/j)       | 11,7        | <b>45,4</b>  | 3,2           | 0,2         | 0,5        | 20,3         | 119,1*        |
| Tmoy (°C)        | 10,9        | 12,5         |               | 19,5        | 18,8       |              | 24,7          |
| Tmax (°C)        | <b>30,2</b> | 20,9         | <b>30,9</b>   | 20,0        | 19,8       |              | 29,8          |
| pH (moy)         | <b>9,1</b>  | 7,2          | 7,9           | 7,2         | 7,2        | 8,4          | 7,2           |
| pH (min)         | 7,0         | 7,0          | 7,7           |             | 7,0        | <b>3,3</b>   | <b>4,1</b>    |
| pH (max)         | <b>10,0</b> | 7,4          |               |             | 7,6        | <b>14,0</b>  | 8,0           |

\* Pour une limite de 210 kg/j en convention de déversement.

Les notes obtenues par cette méthode sont « clémentes » et trop compactes. Les effluents de dialyse obtiennent quasiment la même note que ceux de blanchisserie. Pourtant, pour les premiers nommés les dépassements nets de seuil sont multiples, tandis que les seconds ne présentent qu'un seul résultat alarmant (en écotoxicité). Par ailleurs, les effluents de désinfection instrumentale dépassent 2/4, alors qu'ils présentent 5 mauvais résultats, dont 4 qui sont alarmants.

### Annexe 3 : Recherche des paramètres critiques en sortie d'hôpital, cas de la biodégradabilité et de l'écotoxicité

| Point | Prélevé le | DCOeb (mg/l) | DBO5eb (mg/l) | DCO/DBO5 | CE50 24h (%) |
|-------|------------|--------------|---------------|----------|--------------|
| NHC1  | 06/06/2009 | 689          | 230           | 3,0      | 2,5          |
| NHC1  | 07/06/2009 | 520          | 170           | 3,1      | 3,4          |
| NHC1  | 08/06/2009 | 636          | 190           | 3,4      | 8,0          |
| NHC1  | 09/06/2009 | 781          | 290           | 2,7      | 4,1          |
| NHC1  | 10/06/2009 | 423          | 210           | 2,0      | 2,8          |
| NHC1  | 11/06/2009 | 444          | 160           | 2,8      | 6,4          |
| NHC1  | 12/06/2009 | 553          | 190           | 2,9      | 4,7          |
| NHC2  | 06/06/2009 | 1380         | 270           | 5,1      | 4,6          |
| NHC2  | 07/06/2009 | 678          | 210           | 3,2      | 10,8         |
| NHC2  | 08/06/2009 | 1000         | 280           | 3,6      | 66,0         |
| NHC2  | 09/06/2009 | 597          | 240           | 2,5      | 6,8          |
| NHC2  | 10/06/2009 | 481          | 210           | 2,3      | 2,6          |
| NHC2  | 11/06/2009 | 410          | 170           | 2,4      | 4,6          |
| NHC2  | 12/06/2009 | 519          | 230           | 2,3      | 35,5         |
| NHC3  | 06/06/2009 | 301          | 110           | 2,7      | 70,7         |
| NHC3  | 07/06/2009 | 391          | 120           | 3,3      | 8,1          |
| NHC3  | 08/06/2009 | 583          | 180           | 3,2      | 59,6         |
| NHC3  | 09/06/2009 | 405          | 180           | 2,3      | 28,3         |
| NHC3  | 10/06/2009 | 382          | 120           | 3,2      | 10,3         |
| NHC3  | 11/06/2009 | 329          | 89            | 3,7      | 32,6         |
| NHC3  | 12/06/2009 | 383          | 130           | 3,0      | 27,9         |
| NHC4  | 06/06/2009 | 619          | 250           | 2,5      | 37,0         |
| NHC4  | 07/06/2009 | 495          | 160           | 3,1      | 39,2         |
| NHC4  | 08/06/2009 | 513          | 210           | 2,4      | 46,5         |
| NHC4  | 09/06/2009 | 485          | 210           | 2,3      | 5,9          |
| NHC4  | 10/06/2009 | 452          | 190           | 2,4      | 7,1          |
| NHC4  | 11/06/2009 | 537          | 210           | 2,6      | 9,8          |
| NHC4  | 12/06/2009 | 572          | 240           | 2,4      | 4,4          |

61 % des échantillons moyens journaliers présentent un dépassement du seuil réglementaire de biodégradabilité et 39 % un effluent qui est très difficilement ou pas du tout biodégradable.

Idem pour l'écotoxicité, qui est mauvaise chez une majorité d'échantillons. Seuls 3 d'entre eux présentent par ailleurs une écotoxicité jugée faible selon les critères retenus dans le cadre de l'étude [19].

## Annexe 4 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus des activités de dialyse

### 1- Détermination du volume d'effluents non domestiques rejeté

Six produits générateurs d'effluents non domestiques ont été répertoriés :

- Aseptol et Tray-Net avaient déjà été répertoriés lors d'une précédente étude (2010), il s'agit respectivement d'un puissant bactéricide/fongicide/virucide et d'un nettoyant spécifique aux porte-empreintes dentaires ;
- Bactylisine et Salvianos pH7 (qui ont remplacé Aniosurf et Hexanios) sont respectivement un désinfectant des sols et un pré-désinfectant des instruments chirurgicaux ;
- Orotol Plus, qui est un désinfectant/nettoyant spécifique aux systèmes d'aspiration des fauteuils dentaires ;
- MediClean Forte, qui est utilisé pour le lavage manuel et automatique des instruments chirurgicaux.

Connaissant leur dosage et leur fréquence d'utilisation journalière, on peut estimer pour chacun de ces produits un volume d'effluent non domestique. En première ligne figure le volume (en L/j) de produit pur utilisé, en deuxième ligne le facteur de dilution, en troisième ligne le taux de rejet dans le réseau d'assainissement et en dernière ligne le volume d'effluents correspondant (en m<sup>3</sup>/j) :

| EFFLUENTS NON DOMESTIQUES : Soins dentaires |          |             |               |             |                 |
|---------------------------------------------|----------|-------------|---------------|-------------|-----------------|
| ASEPTOL                                     | TRAY NET | BACTYLISINE | SALVANIOS PH7 | OROTOL PLUS | MEDICLEAN FORTE |
| 1                                           | 0,1      | 0,5         | 0,4           | 3,2         | 0,32            |
| 1,5%                                        | 1,0%     | 0,3%        | 0,5%          | 2,0%        | 0,40%           |
| 100%                                        | 100%     | 10%         | 100%          | 100%        | 100%            |
| 0,067                                       | 0,01     | 0,017       | 0,08          | 0,16        | 0,08            |

Il en résulte un volume d'effluents non domestiques journalier total de **0,4 m<sup>3</sup>**.

Cette valeur est faible par rapport aux autres sources d'effluents non domestiques du site hospitalier.

## 2- Détermination du volume total d'effluents rejeté

L'estimation du volume total d'effluents se fait par addition des volumes d'effluents domestiques et non domestiques rejetés. Les volumes générés par les eaux pluviales n'entrent pas en compte en période de pluie, sauf dans le cas d'un évènement exceptionnel. En effet, le Pavillon Leriche, qui regroupe 91 % des activités dentaires, bénéficie d'un réseau d'eaux pluviales séparatifs, suivi d'un procédé d'infiltration. Seule une très forte pluie provoquerait un débordement des excédents dans le réseau d'assainissement.

Les effluents domestiques proviennent d'une part des fauteuils de soins dentaires, d'autre part de l'utilisation des dispositifs sanitaires (toilettes, lavabos, éviers ...) par le personnel médical, les patients et les visiteurs.

En ce qui concerne les fauteuils de soins dentaires, une note de travail consécutive à la visite technique du 25 août 2010 sur le site d'HautePierre estime la consommation d'eau d'un fauteuil à maximum 15 L par patient. Compte-tenu du fait qu'on dénombre environ 7 patients en moyenne par jour et par fauteuil, et que le taux d'occupation des 86 fauteuils est très élevé (hypothèse de 80 fauteuils occupés), le volume d'effluents issu des fauteuils est estimé à :

$$V_{\text{fauteuils}} = V_{\text{unitaire}} \times N_{\text{patients}} = 15 \times 80 \times 7 = 8\,400 \text{ l} = 8,4 \text{ m}^3$$

| Consommation domestique        | Volume moyen/j (en l) | Part retenue | Foisonnement | Vtot par personne (en l) | Nombre personnes | Vtot (en l/j) |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------|---------------|
| Purges                         |                       |              |              | 20                       | 100              | 2000          |
| Fauteuils                      |                       |              |              | <b>15</b>                | <b>560</b>       | <b>8400</b>   |
| Ambulants / Visiteurs          | 150                   | 25%          | 0,50         | 18,75                    | 80               | 1500          |
| Personnel (sanitaire)          | 150                   | 25%          | 0,75         | 28,13                    | 320              | 9000          |
| <b>TOTAL (m<sup>3</sup>/j)</b> |                       |              |              |                          |                  | <b>20,6</b>   |

Le volume des effluents domestiques est donc estimé à **20,6 m<sup>3</sup>**.

Cela correspond à un volume total rejeté de **21 m<sup>3</sup>**.

La part des effluents non domestiques dans ces rejets serait donc égale à **2 %**.

## **Annexe 5 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus des activités de dialyse**

### **1- Détermination du volume d'effluents non domestiques rejeté**

Les effluents non domestiques sont collectés en réseau séparatif sur le site du NHC, qui comprend une grande majorité des activités de dialyses (cf calculs ci-dessous). La part restante (environ 8 %) produite sur le site de HautePierre ne fait quant à elle pas l'objet d'une collecte spécifique, et se déverse directement dans le réseau d'assainissement.

Un générateur utilisé en service de dialyse présente un débit de 48 L/h.

Une séance de dialyse dure entre 4 et 5 h, on retiendra 5 h afin d'inclure le cycle de désinfection-lavage, qui rejette également dans le réseau propre aux effluents non domestique.

On compte environ 140 patients atteints d'insuffisance rénale chronique, qui doivent effectuer 3 séances de dialyses par semaine. Ces séances sont toutes centralisées au NHC.

Cela donne un volume journalier de :

$$V_1 = 48 \times 5 \times 140 \times 3/7 = 14\,400 \text{ l} = \mathbf{14,4 \text{ m}^3}.$$

Sur le site d'HautePierre, on compte 5 patients chroniques en dialyse infantile, qui prennent part à 6 séances par semaine. Ce qui correspond à un volume journalier de :

$$V_2 = 48 \times 5 \times 5 \times 6/7 = 1\,029 \text{ l} = \mathbf{1 \text{ m}^3}.$$

Enfin, des patients victimes d'IRA (insuffisance rénale aigüe) sont également pris en charge, en réanimation. La survenance des IRA est variable. Si l'on se réfère à la bibliographie, leur incidence est d'environ 200 cas pour 1 million d'habitants. Parmi ces cas, entre 17 et 40 % nécessiteront une dialyse. En retenant 30 % et en supposant que le NHC draine des malades sur toute la région, on obtient alors :

$$N_{\text{patients}/j} = 200 \times 2 \times 0,30/365 = \ll 0,33 \gg \text{ patient}/j = 1 \text{ patient tous les 3 jours.}$$

La durée de prise en charge suite à une IRA est ensuite très variable, et peut aller de quelques jours à quelques semaines selon la gravité de l'insuffisance et le rétablissement ou non des mécanismes rénaux. Les prises en charge de longue durée sont dans tous les cas automatiquement assimilées aux insuffisances rénales chroniques. On fera l'hypothèse d'une hospitalisation moyenne d'une semaine, avec 4 séances de dialyse.

Cela correspond à une moyenne 1,33 dialyse d'IRA par jour.

$$V_3 = 48 \times 5 \times 1,33 = 319 \text{ l} = 0,3 \text{ m}^3.$$

Il en résulte un volume journalier total de **15,7 m<sup>3</sup>**, dont 14,7 m<sup>3</sup> au NHC et 1 m<sup>3</sup> à HautePierre.

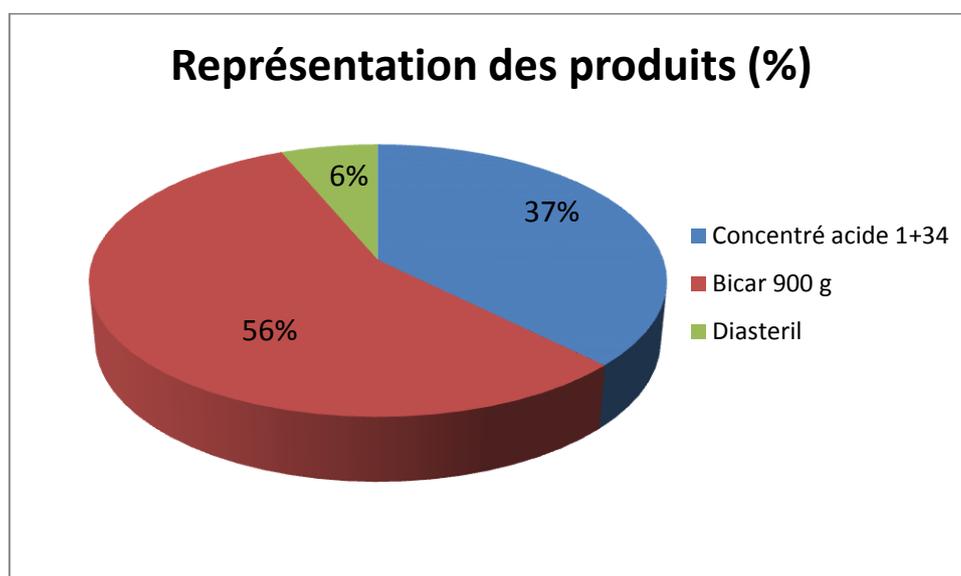
Il n'y a pas réellement d'heure de pointe pour le service de dialyse, qui tourne en continu toute la journée. Le lundi, mercredi et vendredi, l'activité débute vers 5 h jusqu'au lendemain à 2 h. Le mardi, jeudi et samedi, elle s'étale en général de 6 h à 20 h. Les maximums d'activité sont souvent atteints vers 8-9 h et peuvent rester constants pendant 18 h.

## 2- Détermination des produits consommés

Produits utilisés lors des séances de dialyse

| Etapes de traitement | Produit                     | Dosage (en mL/L) | V <sub>TOT</sub> (en L) | V <sub>PRODUIT</sub> (en L/j) |
|----------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Hémodialyse          | Concentré acide 1+34 SW185A | 25,0             | 14700                   | 367,5                         |
| Hémodialyse          | Bicarbonate de soude 900 g  | 37,5             | 14700                   | 551,3                         |
| Désinfection         | Diasteril                   | 4,2              | 14700                   | 61,7                          |
| TOTAL (L/j)          |                             |                  |                         | <b>980,5</b>                  |

6 L de concentré d'acide 1+34 sont utilisés par séance, afin de fabriquer le dialysat.  
 900 g de bicarbonate de soude sont utilisés conjointement avec le concentré d'acide.  
 100 mL de diasteril sont injectés lors de chaque phase de désinfection.



## **Annexe 6 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus des activités de stérilisation**

### **1- Généralités**

Les rejets d'effluents non domestiques en stérilisation proviennent des étapes suivantes :

- Pré-rinçage ;
- Nettoyage ;
- Rinçages ;
- Désinfection (thermique ou chimique) ;
- Stérilisation par autoclave.

Le prétraitement des instruments (trempage après utilisation en salles d'opération) s'effectue en bloc opératoire et l'effluent n'est pas déversé sur les lieux de la stérilisation.

En ce qui concerne le chiffrage des cycles, on se ramène toujours à une activité en semaine (du lundi au vendredi).

### **2- Unité de stérilisation du NHC**

#### **a) Identification des cycles**

Au NHC, environ 80 cycles de lavage-désinfection-stérilisation sont réalisés quotidiennement pour les instruments (en octobre 2013 : 370 en semaine pour chacun des 5 autolaveurs). Le mercredi 29 janvier 2014, 77 cycles ont eu lieu. Ce nombre est en hausse sur la période 2009-2014 : la stérilisation est passée d'une activité quotidienne de 18 h à une activité de 24 h. Cette augmentation s'explique par la fermeture des postes de stérilisation en Chirurgie B (opérations maxillo-faciales) et au Pavillon Leriche (soins dentaires), qui acheminent désormais leurs instruments à stériliser vers le centre du NHC.

En ce qui concerne les cycles ATNC (lavage manuel), on en dénombrait 131 au mois d'octobre 2013, soit environ 6 par jour.

L'ensemble des 4 autoclaves effectuent 25 cycles du lundi au vendredi, plus 4 cycles de contrôle hebdomadaires (un par autoclave).

Enfin, les cabines à laver traitent les armoires, bacs de prétraitement, conteneurs, le mobilier thermorésistant et les sabots. Elles réalisent 700 cycles mensuels, soit environ 30 cycles par jour. On fait aussi l'hypothèse d'un lavage manuel quotidien.

## b) Quantification des volumes rejetés par les cycles

Les autolaveurs sont programmés pour consommer 32 L lors du pré-rinçage, nettoyage, rinçage et lors de la désinfection thermique. Il en va de-même pour les cabines de lavage (cf données Belimed).

Pour le matériel dit « critique » (présentant un risque infectieux par ATNC), un lavage manuel est également effectué. La solution utilisée pour le nettoyage et la désinfection chimique dans les bacs est renouvelée toutes les 24 h : elle a pour volume 10 L d'eau, dosant 50 mL de Septo PreClean.

Pour les instruments dont les caractéristiques rendent compliqué le lavage automatisé (présence d'interstices difficilement accessibles ou mal nettoyés), des dispositifs de lavage spéciaux sont prévus, avec jets d'eau ou insufflation d'air intégrés. Les consommations d'eau qu'ils engendrent sont néanmoins négligeables.

Etant données les caractéristiques techniques des autoclaves, leur consommation est estimée à 200 L/cycle.

### Cycles appliqués aux instruments et plateaux

| Etapes de traitement            | Volume consommé (en L/cycle) | Caractéristique de l'eau | Part rejetée (en %) | Nombre de cycles (/j) | Total (en L/j) |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| Prétraitement                   |                              |                          |                     |                       | 0              |
| Pré-rinçage                     | 32                           | Eau réseau               | 100%                | 80                    | 2560           |
| Nettoyage automatique           | 32                           | Eau osmosée              | 100%                | 80                    | 2560           |
| Rinçage automatique             | 32                           | Eau réseau               | 100%                | 80                    | 2560           |
| Désinf. thermique (automatique) | 32                           | Eau osmosée              | 100%                | 80                    | 2560           |
| Nettoyage manuel                | 10                           | Eau adoucie              | 100%                | 1                     | 10             |
| Rinçage manuel                  | 10                           | Eau réseau               | 100%                | 6                     | 60             |
| Désinf. chimique (manuelle)     | 10                           | Eau adoucie              | 100%                | 1                     | 10             |
| Rinçage manuel                  | 10                           | Eau réseau               | 100%                | 6                     | 60             |
| Stérilisation (autoclave)       | 200                          | Eau osmosée              | 100%                | 5                     | 1000           |
| TOTAL (m <sup>3</sup> /j)       |                              |                          |                     |                       | <b>11,4</b>    |

On ne retient qu'un seul « cycle » pour le nettoyage et la désinfection manuelle, puisque l'on conserve les mêmes 10 L de solution sur 24 h (cf plus haut).

Cycles appliqués aux armoires, bacs de prétraitement, conteneurs, mobiliers thermorésistants et sabots

| Etapes de traitement            | Volume consommé (en L/cycle) | Caractéristique de l'eau | Part rejetée (en %) | Nombre de cycles (/j) | Total (en L/j) |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| Prétraitement                   |                              |                          |                     |                       | 0              |
| Pré-rinçage                     | 32                           | Eau réseau               | 100%                | 30                    | 960            |
| Nettoyage automatique           | 32                           | Eau osmosée              | 100%                | 30                    | 960            |
| Rinçage automatique             | 32                           | Eau réseau               | 100%                | 30                    | 960            |
| Désinf. thermique (automatique) | 32                           | Eau osmosée              | 100%                | 30                    | 960            |
| Nettoyage manuel                | 10                           | Eau adoucie              | 100%                | 1                     | 10             |
| Rinçage manuel                  | 10                           | Eau réseau               | 100%                | 1                     | 10             |
| Désinf. chimique (manuelle)     | 10                           | Eau adoucie              | 100%                | 1                     | 10             |
| Rinçage manuel                  | 10                           | Eau adoucie              | 100%                | 1                     | 10             |
| Stérilisation (autoclave)       | 200                          | Eau osmosée              | 100%                | 0                     | 0              |
| <b>TOTAL (m<sup>3</sup>/j)</b>  |                              |                          |                     |                       | <b>3,9</b>     |

Le volume total des effluents non domestiques rejetés en stérilisation centrale du NHC est donc estimé à **15,3 m<sup>3</sup>/j**.

**c) Estimation des volumes de produits utilisés en stérilisation**

Cycle appliqué aux instruments et plateaux

| Etapes de traitement            | Produit         | Dosage (en mL/L) | V <sub>TOT</sub> (en L) | Part utilisée (en %) | V <sub>PRODUIT</sub> (en L/j) |
|---------------------------------|-----------------|------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Pré-rinçage                     |                 |                  |                         |                      |                               |
| Nettoyage automatique           | MediClean Forte | 5,0              | 2560                    | 100%                 | 12,8                          |
| Rinçage automatique             |                 |                  |                         |                      | 0,0                           |
| Désinf. thermique (automatique) | IPkonz          | 0,3              | 2560                    | 100%                 | 0,8                           |
| Nettoyage manuel                | Septo PreClean  | 5,0              | 10                      | 100%                 | 0,1                           |
| Rinçage manuel                  |                 |                  |                         |                      | 0,0                           |
| Désinf. chimique (manuelle)     | Septo PreClean  | 10,0             | 10                      | 100%                 | 0,1                           |
| Rinçage manuel                  |                 |                  |                         |                      | 0,0                           |
| Stérilisation (autoclave)       |                 |                  |                         |                      | 0,0                           |
| <b>TOTAL (L/j)</b>              |                 |                  |                         |                      | <b>13,7</b>                   |

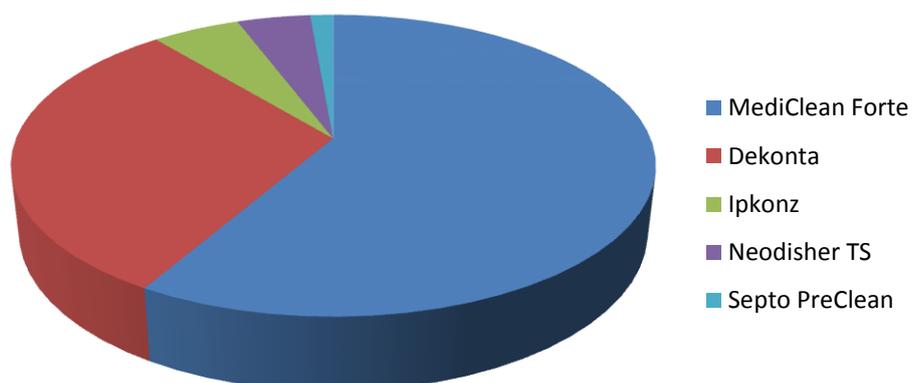
Cycles appliqués aux armoires, bacs de prétraitement, conteneurs, mobiliers thermorésistants et sabots

| Etapes de traitement            | Produit       | Dosage (en mL/L) | V <sub>TOT</sub> (en L) | Part utilisée (en %) | V <sub>PRODUIT</sub> (en L/j) |
|---------------------------------|---------------|------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Pré-rinçage                     |               |                  |                         |                      |                               |
| Nettoyage automatique           | Dekonta       | 7,0              | 960                     | 100%                 | 6,7                           |
| Rinçage automatique             | neodisher TS  | 1,0              | 960                     | 100%                 | 1,0                           |
| Désinf. thermique (automatique) | IPkonz        | 0,4              | 960                     | 100%                 | 0,4                           |
| Nettoyage manuel                | SeptoPreClean | 5,0              | 10                      | 100%                 | 0,1                           |
| Rinçage manuel                  |               |                  |                         |                      | 0,0                           |
| Désinf. chimique (manuelle)     | SeptoPreClean | 10,0             | 10                      | 100%                 | 0,1                           |
| Rinçage manuel                  |               |                  |                         |                      | 0,0                           |
| Stérilisation (autoclave)       |               |                  |                         |                      | 0,0                           |
| <b>TOTAL (L/j)</b>              |               |                  |                         |                      | <b>8,2</b>                    |

Représentation par produit en fonction des quantités utilisées

|                 | Quantité (en L/j) | Représentation (%) |
|-----------------|-------------------|--------------------|
| MediClean Forte | 12,8              | 58%                |
| Dekonta         | 6,7               | 31%                |
| Ipkonz          | 1,2               | 5%                 |
| Neodisher TS    | 1,0               | 4%                 |
| Septo PreClean  | 0,3               | 1%                 |

**Parts des produits utilisés en stérilisation (NHC)**



## Annexe 7 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus du PTB

### 1- Généralités

Les rejets d'effluents non domestiques du PTB ont deux origines :

- L'évacuation des solutions analysées et non soumises à la collecte en bidon ;
- Le lavage des automates après analyse, 40 fois supérieurs aux rejets des réactifs d'analyse (voir détails de l'analyse).

Un travail approfondi sur les rejets à l'égout des réactifs a déjà été mené en 2009 par Estelle Hagemeyer. L'analyse fine a montré qu'en 2014, 7 automates sont encore concernés par cette pratique : deux Advia 2400, deux Centaur, deux Cobas et un Sysmex.

Par ailleurs, chacun de ces automates dispose d'une multitude de cuves nettoyées et rincées automatiquement après chaque analyse. Ce sont ces cycles de lavage qui sont de loin les plus consommateurs en eau (et en nettoyeurs/désinfectants).

### 2- Volumes et produits rejetés

Production journalière des lavages d'automates au PTB

| Activité                  | Origine           | Rejet (en L/h) | Durée de fonctionnement (en h) | Niveau de fonctionnement (en %) | Nombre | Volume (en L/j) |
|---------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------|
| Physique biologique       | Advia 2400 (jour) | 40             | 7                              | 100%                            | 2      | 560             |
|                           | Advia 2400 (nuit) | 40             | 17                             | 25%                             | 1      | 170             |
|                           | Centaur (jour)    | 42             | 7                              | 25%                             | 2      | 147             |
|                           | Centaur (nuit)    | 42             | 17                             | 10%                             | 1      | 71              |
|                           | Elecsys/Cobas     | 2              | 24                             | 50%                             | 2      | 48              |
| Hématologie               | Sysmex            | 2,5            | 24                             | 50%                             | 1      | 30              |
| TOTAL (m <sup>3</sup> /j) |                   |                |                                |                                 |        | 1,0             |

Production journalière des analyses d'automates au PTB

| Activité                  | Origine       | Volume mensuel (en L/mois) | Nombre | Volume journalier (en L/j) |
|---------------------------|---------------|----------------------------|--------|----------------------------|
| Physique bio              | Advia 2400    | 300                        | 2      | 20,0                       |
|                           | Centaur       | Inconnu                    | 2      | Inconnu                    |
|                           | Elecsys/Cobas | 80                         | 2      | 5,3                        |
| Hématologie               | Sysmex        | -                          | 1      | -                          |
| TOTAL (m <sup>3</sup> /j) |               |                            |        | 0,03                       |

### a) Automates Advia 2400

Les deux automates Advia 2400 possèdent des cycles de lavage prélevant 40 L/h d'eau pour nettoyer les cuves ayant contenu les solutions analytiques (prélèvements+réactifs). Les automates réalisent un maximum d'analyses entre 8 h et 12 h, puis dans une moindre mesure entre 13 h et 16 h. Toutefois, cette diminution d'activité (et donc de cuves à nettoyer) est compensée par un allongement des cycles de lavage.

En-dehors de ces horaires, seul l'un des deux automates Advia 2400 est en activité. Celle-ci est faible la nuit et l'on considère que les cycles de lavage nocturnes ne consomment que 25 % d'eau par rapport à la journée.

### a) Automates Advia Centaur

En phase de lavage/rinçage, les automates Centaur consomment 0,70 L/min, ce qui correspondrait à 42 L sur une heure. Toutefois, ces automates connaissent peu de cycles, aussi bien en journée que la nuit. On estime la part représentée par ces cycles dans l'activité des Centaur à 25 % en journée et 10 % la nuit.

### b) Automates Cobas

Les deux automates Cobas connaissent un fonctionnement et des cycles de lavage très ponctuels. Les données fournisseurs indiquent des consommations en eau de 2 L par heure de fonctionnement. 80 L/mois (soit un peu moins de 3 L/j) ont par ailleurs été identifiés concernant les consommations propres aux opérations d'analyses.

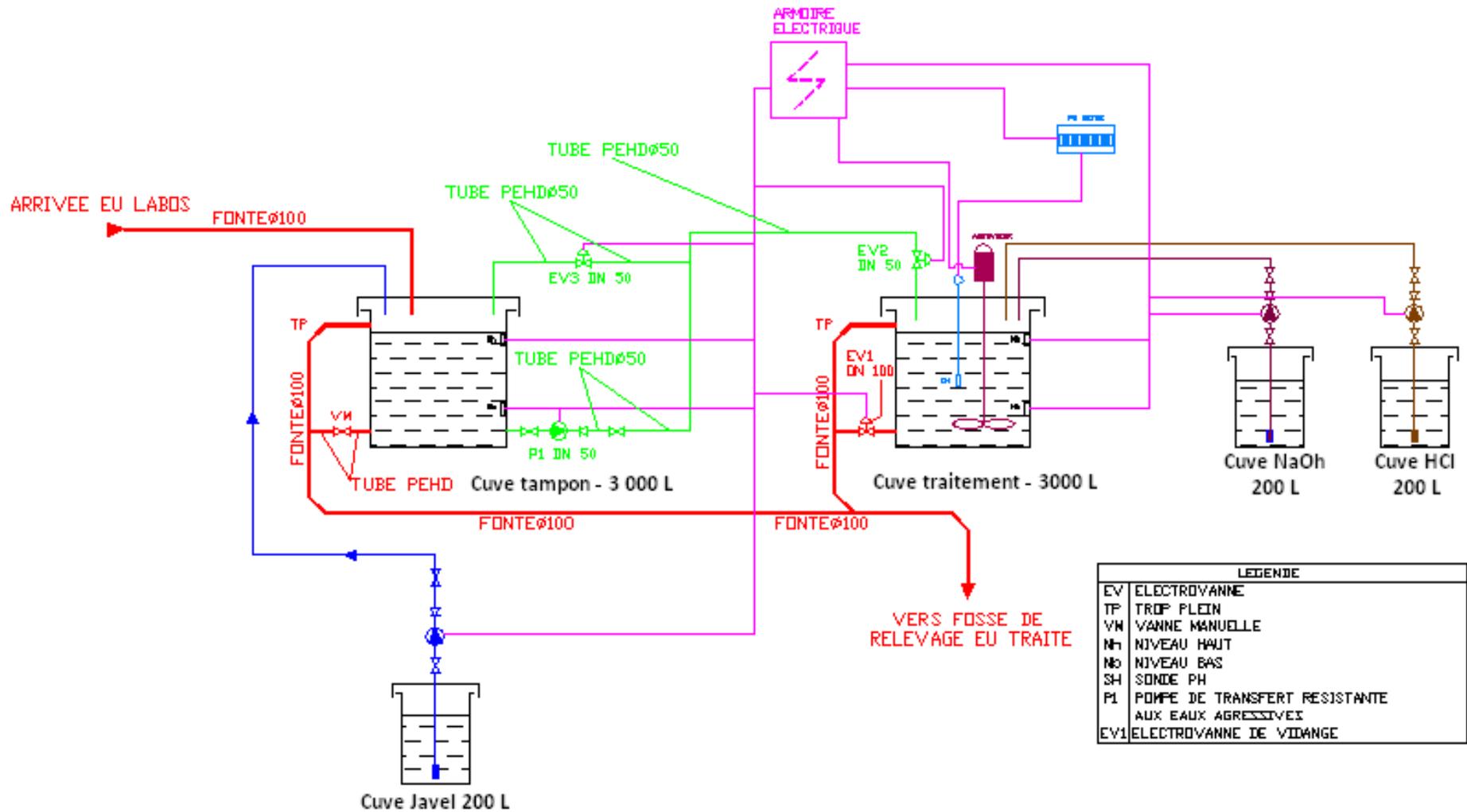
### c) Automate Sysmex

Les rejets de l'automate Sysmex sont obtenus à partir de la solution désinfectante qui lui est associée. On consomme tous les mois 2 bidons de peralyse pH3, or 1 bidon permet de traiter 450 L d'effluents. D'où un rejet de 30 L/j.

Produits de lavage des automates du PTB

| Origine       | Etape de traitement | Produit                       | Dosage (en mL/L) | V <sub>TOT</sub> (en L) | V <sub>PRODUIT</sub> (en L/j) |
|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Advia 2400    | Lavage              | Cuvette Wash Solution (Advia) | 3,6              | 730                     | 2,6                           |
| Centaur       | Lavage              | Cuvette Wash Solution (Advia) | 3,6              | 218                     | 0,8                           |
| Elecsys/Cobas | Lavage              | nr                            | nr               | nr                      | nr                            |
| Sysmex        | Désinfection        | Peralyse pH3                  | 11,0             | 30                      | 0,3                           |
| TOTAL (L/j)   |                     |                               |                  |                         | <b>3,7</b>                    |

### 3- Collecte et traitement des effluents



La cuve tampon permet la mise en œuvre de la désinfection.

Lorsque l'effluent atteint le niveau haut de la cuve, la pompe de transfert le refoule vers la cuve de traitement, jusqu'à ce que le niveau bas soit atteint.

Dans la cuve de traitement, la neutralisation est déclenchée par la sonde pH-métrique, provoquant l'injection d'hydroxyde de sodium ( $\text{pH} < 5,5$ ) ou d'acide chlorhydrique ( $\text{pH} > 8,5$ ). L'agitateur homogénéise le mélange jusqu'à ce que le pH respecte le seuil.

La vidange se fait par électrovanne, sur le même principe que la cuve tampon. On évacue ainsi un volume utile de  $3 \text{ m}^3$  par vidange. Sur la base des estimations réalisées, celle-ci n'a donc probablement lieu que tous les 3 jours.

## **Annexe 8 : Cartographie et caractérisation des effluents non domestiques issus de la désinfection d'instruments**

### **1- Généralités**

Ces rejets d'effluents non domestiques proviennent majoritairement du bloc opératoire et du Centre Endoscopie et de Chirurgie Ambulatoire (CECA). Les instruments destinés à être acheminés vers la stérilisation centrale subissent un prétraitement en sortie de bloc opératoire, sous forme d'un trempage dans une solution détergente. Celle-ci est ensuite rejetée à l'égout. Au CECA, en plus du trempage consécutif aux interventions chirurgicales, le lavage (automatique ou manuel) des différents types d'endoscopes est particulièrement consommateur d'eau et de produits nettoyants, rinçants et désinfectants.

### **2- Les prétraitements et lavages d'instruments au NHC**

#### **a) Identification des cycles**

Les interventions aboutissant à un trempage d'instrument en solution détergente sont les opérations de chirurgie thoracique, cardio-vasculaire, vasculaire/rénale, cardiologique (implantations), digestive, hépato-gastro-entérologique, urologique et ophtalmologique. En 2013, on a dénombré un total de 9869 interventions chirurgicales, soit environ 27 interventions par jour. Chacune de ces interventions correspond au remplissage d'un bac de trempage.

En endoscopie bronchique, on comptait 1800 patients en 2013, soit 5 bacs de trempage par jour à raison d'un bac par intervention. On y traite par ailleurs quotidiennement 10 endoscopes en cycle long et 13 endoscopes en cycle court.

En endoscopie digestive, on comptait 3643 patients en 2013, soit 20 bacs de trempage par jour à raison de deux bacs par intervention. On y traite par ailleurs quotidiennement 23 endoscopes en cycle long et 33 endoscopes en cycle court.

Au bloc opératoire, 2 tunnels de lavage réalisent en tout une moyenne de 3 cycles par jour.

Dans les autres services, les consultations en urologie externe entraînent une utilisation quotidienne de 20 cystoscopes en moyenne. Ceux-ci connaissent un lavage manuel en cycles classiques composés de nettoyages/désinfections/rinçages intermédiaires et terminaux. A l'hôpital de jour de cardiologie, 2 sondes trans-oesophagiennes sont concernées par un cycle manuel journalier de trempage/désinfection.

En angiocoronarographie, l'ensemble des instruments à usage multiple utilisés en journée sont mis à tremper dans un même et unique bac.

### **b) Quantification des volumes rejetés par cycle**

Les bacs du bloc opératoire et du CECA sont tous remplis avec 25 L de solution de trempage.

La désinfection manuelle s'effectue dans un unique bac de 20 L renouvelé quotidiennement.

Le lavage automatisé en Laveur-Désinfecteur d'Endoscopes consomme environ 45 L pour un cycle court. Celui-ci est composé d'un pré-rinçage, de deux nettoyages, de deux rinçages intermédiaires, d'une désinfection et d'un rinçage final, comme le veut la procédure des HUS. Un nettoyage manuel dans une solution détergente est dans tous les cas effectué avant la mise en machine.

En urologie, on consomme 10 L pour un nettoyage et 15 L pour une désinfection (renouvelée pour chaque cystoscope). Tout comme au CECA, les instruments concernés par le lavage sont à la fois ceux ayant servi et ceux ayant été entreposés depuis plus de 12 h. Ces derniers ne connaissent pas de trempage ou prétraitement, mais sont concernés par un cycle de lavage (nettoyage/désinfection/rinçages).

On retient 3 degrés de certitude pour les estimations chiffrées :

A : La donnée est sûre, les volumes par bacs ou cycles ont été confirmés lors de la visite sur place et le nombre de cycles réalisé est relevé quotidiennement.

B : L'ordre de grandeur est connu, mais des doutes subsistent sur le degré de connaissance des volumes utilisés ou sur l'exhaustivité du nombre de cycles.

C : Pas ou peu de données directement disponibles ou collectées, estimation plus grossière.

| Activité                         | Lieu de rejet | Etapes du traitement | Volume (L/bacs) | Nombre de cycles (/j) | Total (en L/j) | Degré de certitude (A,B,C) |
|----------------------------------|---------------|----------------------|-----------------|-----------------------|----------------|----------------------------|
| Cardiologie HDJ                  | RDJ (T1)      | Trempage             | 5               | 1                     | 5              | A                          |
|                                  |               | Désinfection         | 1               | 2                     | 2              | A                          |
| Urologie                         | RDC (T2)      | Trempage             | 5               | 13                    | 65             | A                          |
|                                  |               | Nettoyage            | 10              | 20                    | 200            | A                          |
|                                  |               | Désinfection         | 15              | 20                    | 300            | A                          |
|                                  |               | Rinçage inter.       | 0,3             | 20                    | 6              | B                          |
|                                  |               | Rinçages divers      | 3               | 20                    | 60             | B                          |
| CECA (endoscopie digestive)      | 1er (T1)      | Trempage             | 25              | 20                    | 500            | A                          |
|                                  |               | Désinf manuelle      | 20              | 1                     | 20             | A                          |
|                                  |               | Prérinçage           | 10              | 23                    | 230            | B                          |
|                                  |               | Nettoyage 1          | 10              | 23                    | 230            | B                          |
|                                  |               | Désinfection bac 1   | 5               | 23                    | 115            | C                          |
|                                  |               | Autorinçage 1        | 9               | 59                    | 531            | A                          |
|                                  |               | Désinfection bac 2   | 5               | 23                    | 115            | C                          |
|                                  |               | Nettoyage 2          | 9               | 59                    | 531            | A                          |
|                                  |               | Autorinçage 2        | 9               | 59                    | 531            | A                          |
|                                  |               | Autodésinf           | 9               | 59                    | 531            | A                          |
|                                  |               | Rinçage final        | 9               | 59                    | 531            | A                          |
| CECA (endoscopie bronchique)     | 1er (T1)      | Trempage             | 25              | 5                     | 125            | A                          |
|                                  |               | Désinf manuelle      | 20              | 1                     | 20             | A                          |
|                                  |               | Prérinçage           | 5               | 10                    | 50             | B                          |
|                                  |               | Nettoyage 1          | 20              | 10                    | 200            | B                          |
|                                  |               | Désinfection bac 1   | 5               | 10                    | 50             | B                          |
|                                  |               | Autorinçage 1        | 9               | 23                    | 207            | A                          |
|                                  |               | Désinfection bac 2   | 5               | 10                    | 50             | B                          |
|                                  |               | Nettoyage 2          | 9               | 23                    | 207            | A                          |
|                                  |               | Autorinçage 2        | 9               | 23                    | 207            | A                          |
|                                  |               | Autodésinf           | 9               | 23                    | 207            | A                          |
|                                  |               | Rinçage final        | 9               | 23                    | 207            | A                          |
| Ophtalmologie (petite chir CECA) | 1er (T1)      | Trempage             | 5               | 1                     | 5              | A                          |
|                                  |               | Rinçage              | 5               | 1                     | 5              | A                          |
| Bloc opératoire                  | 1er (T1+T2)   | Trempage             | 25              | 27                    | 675            | A                          |
| Tunnel de lavage                 | 1er (T2)      | Nettoyage            | 32              | 3                     | 96             | A                          |
|                                  |               | Rinçage              | 32              | 3                     | 96             | A                          |
|                                  |               | Désinfection         | 32              | 3                     | 96             | A                          |
|                                  |               | Rinçage              | 32              | 3                     | 96             | A                          |
| Angiocoronarographie             | 1er (T1)      | Trempage             | 15              | 1                     | 15             | A                          |
| <b>Total (m<sup>3</sup>/j)</b>   |               |                      |                 |                       | <b>7,1</b>     | <b>A/B</b>                 |

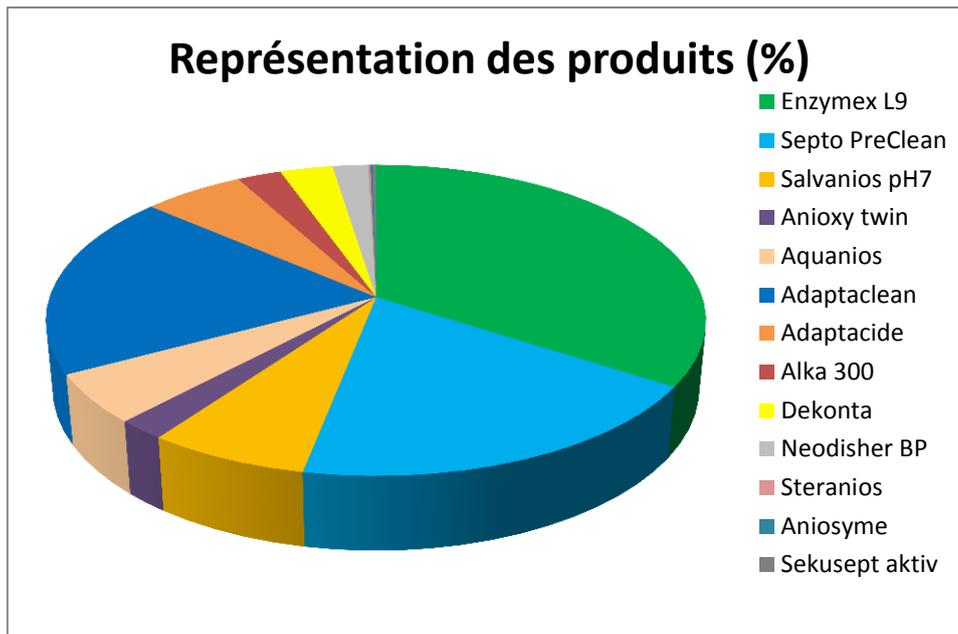
Le volume total d'effluents non domestiques issus des trempages/lavages d'instruments chirurgicaux et médicaux au NHC est donc estimé à environ **7 m<sup>3</sup>/j**.

Globalement, on attribue une note A/B à la fiabilité de ces estimations. Les volumes d'eau contenus dans les bacs, les consommations des LDE et le nombre de cycles automatiques ont été relevés sur place, tout comme les phases de trempage. Les procédés et nettoyage et désinfection manuels ont également pu être observés en urologie et cardiologie.

Un doute subsiste sur le nombre de ces gestes manuels au CECA, où des pré-désinfections de matériel divers ont lieu, qui n'ont pas été clairement quantifiées lors de la visite. Toutefois, cette incertitude ne devrait pas significativement influencé le résultat final (de l'ordre de la centaine de litres).

### c) Estimation des volumes de produits utilisés

| Activité                         | Etapes du traitement | Produit        | Dosage (mL/L) | V <sub>TOT</sub> (en L) | V <sub>PRODUIT</sub> (en L/j) | Degré de certitude (A,B,C) |
|----------------------------------|----------------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Cardiologie                      | Trempage             | Aniosyme       | 5,0           | 5                       | 0,0                           | A                          |
|                                  | Désinfection         | Sekusept aktiv | 20,0          | 2                       | 0,0                           | A                          |
| Urologie                         | Trempage             | Salvanios pH7  | 5,0           | 65                      | 0,3                           | A                          |
|                                  | Nettoyage            | Salvanios pH7  | 5,0           | 200                     | 1,0                           | A                          |
|                                  | Désinfection         | Septo PreClean | 5,0           | 300                     | 1,5                           | A                          |
| CECA (endoscopie digestive)      | Trempage             | Enzymex L9     | 5,0           | 500                     | 2,5                           | A                          |
|                                  | Prédésinfection      | Anioxy twin    | 10,0          | 20                      | 0,2                           | A                          |
|                                  | Nettoyage 1          | Septo PreClean | 5,0           | 230                     | 1,2                           | B                          |
|                                  | Désinfection bac 1   | Aquanios       | 3,0           | 115                     | 0,3                           | C                          |
|                                  | Désinfection bac 2   | Aquanios       | 3,0           | 115                     | 0,3                           | C                          |
|                                  | Nettoyage 2          | Adaptaclean    | 5,0           | 531                     | 2,7                           | A                          |
|                                  | Autodésinfection     | Adaptacide     | 1,5           | 531                     | 0,8                           | A                          |
| CECA (endoscopie bronchitique)   | Trempage             | Enzymex L9     | 5,0           | 125                     | 0,6                           | A                          |
|                                  | Prédésinfection      | Anioxy twin    | 10,0          | 20                      | 0,2                           | A                          |
|                                  | Nettoyage 1          | Septo PreClean | 5,0           | 200                     | 1,0                           | B                          |
|                                  | Désinfection bac 1   | Aquanios       | 3,0           | 50                      | 0,2                           | A                          |
|                                  | Désinfection bac 2   | Aquanios       | 3,0           | 50                      | 0,2                           | A                          |
|                                  | Nettoyage 2          | Adaptaclean    | 5,0           | 207                     | 1,0                           | A                          |
|                                  | Autodésinfection     | Adaptacide     | 1,5           | 207                     | 0,3                           | A                          |
| Ophtalmologie (petite chir CECA) | Trempage             | Steranios      | 5,0           | 5                       | 0,0                           | A                          |
|                                  | Rinçage              |                |               |                         | 0,0                           |                            |
| Bloc opératoire                  | Trempage             | Enzymex L9     | 5,0           | 675                     | 3,4                           | A                          |
| Tunnel de lavage                 | Nettoyage            | Alka 300       | 5,0           | 96                      | 0,5                           | A                          |
|                                  | Désinfection         | Dekonta        | 6,0           | 96                      | 0,6                           | A                          |
|                                  | Rinçage              | Neodisher BP   | 4,0           | 96                      | 0,4                           | A                          |
| Angiocoronarographie             | Trempage             | Enzymex L9     | 5,0           | 15                      | 0,1                           | A                          |
| <b>Total (L/j)</b>               |                      |                |               |                         | <b>19,3</b>                   | <b>A</b>                   |



Le produit Enzymex L9 est clairement majoritaire (34 %). Ce produit sert pour quasiment tous les trempages faisant suite aux opérations chirurgicales et endoscopiques. La cardiologie utilise néanmoins de l'Aniosyme pour le traitement de ses sondes ETO, en quantité très réduite.

L'urologie a recouru au Salvanios pH7 pour ses cycles de nettoyage et ne réalise pas de trempage avec Enzymex L9.

Le Septo PreClean (19 %) sert de désinfectant pour les lavages manuels d'endoscopes, notamment en urologie.

La part d'Adaptaclean (16 %) s'explique par son utilisation en tant que nettoyant en LDE, qui tournent tant pour le traitement des bronchoscopes que des endoscopes destinés à l'exploration hépato-digestive.

L'acide péraacétique reconstitué sert à la désinfection de haut grade (4 flacons dans un bac de 20 L), qui a lieu pour les instruments incompatibles avec les cycles de lavage du CECA ou de la stérilisation.

Adaptaclean et Adaptacide interviennent respectivement pour le nettoyage et la désinfection d'endoscopes en LDE.

Steranios est un désinfectant de haut grade pour le petit matériel chirurgical, comme les verres oculaires en ophtalmologie. Cette désinfection a lieu une fois par jour.

Enfin, Alka 300, Dekonta et Neodisher BP ont pour buts respectifs le nettoyage, la désinfection et le rinçage des tables et des sabots dans le tunnel de lavage du bloc opératoire.

## **Annexe 9 : Evaluations détaillées des effluents non domestiques des HUS**

## Evaluation de la maîtrise des effluents non domestiques du Pavillon Leriche

| Critères de maîtrise                                                            | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |            |                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 4(1)       | Données sur 24 h concernant les paramètres physiques (Q, V, T, pH), biochimiques de base (DCO, DBO, MES, NG, Ptot), écotoxiques (Daphnies CE50) + compléments AOX, Zn et Hg.                                                  |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 3(2)       | Pratiques évaluées et actualisées en janvier 2014. Incertitude sur certains volumes.                                                                                                                                          |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 3          | Points Ouest : effluents exclusivement non domestiques.<br>Points Nord et Est : effluents mélangés mais issus d'une aile déterminée du bâtiment.<br>Regard Central : effluents mélangés avec moins bonne traçabilité.         |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>3,3</b> |                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |            |                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 0          | Pas de mesure continue des paramètres physiques.                                                                                                                                                                              |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 0          | Pas de mesures chroniques de ces paramètres avant la campagne du 26 et 27 février 2014.                                                                                                                                       |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 3          | Existence d'une sous-station et d'un compteur spécifique aux consommations du pavillon. Estimation globale donc fiable, estimation pour chaque point plus compliquée.                                                         |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 2(1)       | Protocole établi par l'arrêté de déversement du 16 novembre 2010 et suivi lors de campagne des 26 et 27 février 2014. Eventuels paramètres complémentaires pas encore déterminés avec les partenaires CUS et Agence de l'Eau. |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>1,3</b> |                                                                                                                                                                                                                               |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                                                                                              |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 0          | Pas de prétraitement commun des effluents non domestiques.                                                                                                   |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | 2          | Séparateurs d'amalgames permettant de réduire la concentration en mercure et petite cuve de refroidissement et décantation de plâtre. Pas de neutralisation. |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 1          | 3 dépassements (température, pH, DCO/DBO5) non corrigibles actuellement.                                                                                     |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>1,0</b> |                                                                                                                                                              |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                                                                                              |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 4          | 4 regards de branchement avec points de prélèvement.                                                                                                         |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 3          | 3 points sur 4 accessibles pour une campagne de mesures, 1 point (Nord) exigu et localisé sur le passage du parking.                                         |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 3          | Pose de barrières de sécurité + échelle en cas d'ouvertures prolongées, sinon fermés.                                                                        |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 2          | Regards jamais contrôlés avant campagne (problème d'ensablement).<br>Contrôle annuel des séparateurs d'amalgames.                                            |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>3,0</b> |                                                                                                                                                              |

**Note de maîtrise de l'effluent : 2,1/4.**

## Evaluation de la maîtrise des effluents non domestiques du service de dialyse

| Critères de maîtrise                                                            | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |            |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 3(1)       | Données sur échantillon moyen 24 h concernant les paramètres physiques (V, T, pH), biochimiques de base (DCO, DBO5, MES, NG, Ptot) et écotoxiques (Daphnies CE50). Analyse ponctuelle (19/11/2009) portant sur la DCO, DBO5 et CE50. |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 4(2)       | Estimations précises en volumes, variations journalières et substances impliquées.                                                                                                                                                   |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 4          | Réseau d'effluents non domestiques propre à la dialyse.                                                                                                                                                                              |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>3,7</b> |                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |            |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 3          | Température et pH mesurés en continu dans la cuve.<br>Variations horaires de débit non accessibles en sortie de cuve.                                                                                                                |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 0          | Pas de suivi particulier de ces paramètres avant la campagne du 13 mars 2014.                                                                                                                                                        |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 2          | Uniquement en comptant le nombre de vidanges quotidiennes : peu pratique.                                                                                                                                                            |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 1          | Suggestion d'un protocole d'autocontrôle après campagne du 19/11/09, non concrétisé.                                                                                                                                                 |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>1,5</b> |                                                                                                                                                                                                                                      |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 4          | Neutralisation (acide sulfurique) asservie à la valeur du pH.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | 4          | Désinfection des circuits hydrauliques (acide citrique).                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 1          | 2 dépassements (DCO/DBO5, NG) non corrigibles actuellement.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>3,0</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 4          | Une cuve de 3 m <sup>3</sup> équipée d'un robinet bas muni d'un tuyau. Etage -2 du T2 (NHC).                                                                                                                                                                                                         |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 4          | Local, cuve et robinet très accessibles.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 2          | Pas de risque important de projection de liquide, ni de chute.<br>Présence de poubelles pour évacuer le matériel de protection souillé.<br>Présence d'un point d'eau pour le rinçage des mains, mais dépourvu d'évacuation : écoulement via le sol (risqué en présence d'installations électriques). |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 2          | Contrôle hebdomadaire (vendredi) des injecteurs, des pompes et du niveau restant d'acide sulfurique. Pas de contrôle des sondes pH et thermométrique depuis 2009.                                                                                                                                    |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>3,0</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Note de maîtrise de l'effluent : 2,8/4.**

## Evaluation de la maîtrise des effluents non domestiques du service de stérilisation

| Critères de maîtrise                                                            | Note       | Justifications                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |            |                                                                                                                                                                                   |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 4(2)       | Données sur échantillon moyen 24 h concernant les paramètres physiques (Q, V, T, pH), biochimiques de base (DCO, DBO, MES, NG, Ptot), écotoxiques (Daphnies CE50), métaux et COV. |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 4(2)       | Estimations précises en volumes, variations journalières et substances impliquées.                                                                                                |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 3          | Réseau d'effluents non domestiques propre à la stérilisation.<br>Correspondance origine-canalisation (autoclaves, autolaveurs, cabines, etc) non établie.                         |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>3,7</b> |                                                                                                                                                                                   |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |            |                                                                                                                                                                                   |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 0          | Pas de mesure en continu de ces paramètres.                                                                                                                                       |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 0          | Pas de mesure chronique de ces paramètres.                                                                                                                                        |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 1          | Pas de lecture possible : absence de compteur en sortie de cuve ou en stérilisation, vidanges par pompes sans indicateurs (flotteurs) extérieurs à la cuve.                       |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 1          | Suggestion d'un protocole d'autocontrôle après campagne du 19/11/09, non concrétisé.                                                                                              |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>0,5</b> |                                                                                                                                                                                   |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 0          | Aucun prétraitement avant rejet.                                                                                                                                                                                                             |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | 3          | Possibilité de gélifier les effluents à risque infectieux en vue d'une incinération.<br>Existence de procédures et dosages automatisés pour l'utilisation des produits de lavage/désinfection et le remplissage des bacs de prédésinfection. |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 2          | 2 dépassements (DCO/DBO5, T) non corrigibles actuellement.                                                                                                                                                                                   |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>1,7</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 4          | Une cuve de rétention d'1 m <sup>3</sup> à l'étage -2 du T1 (NHC).                                                                                                                                                                           |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 3          | Prélèvements faciles à réaliser (prévoir une rallonge électrique pour un préleveur automatique). Présence d'un robinet de vidange pour les prélèvements manuels.                                                                             |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 1          | Absence de poubelles pour le matériel de protection à usage unique et absence de point d'eau pour le rinçage des mains. Caniveau d'évacuation en cas de fuite.                                                                               |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 4          | Vérification hebdomadaire (vendredi) du bon fonctionnement des pompes.                                                                                                                                                                       |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>3,0</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |

**Note de maîtrise de l'effluent : 2,2/4.**

## Evaluation de la maîtrise des effluents non domestiques du Plateau Technique de Biologie

| Critères de maîtrise                                                            | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |            |                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 4(2)       | Données sur échantillon moyen 24 h concernant les paramètres physiques (Q, V, T, pH), la biochimie de base (DCO, DBO, MES, NG, Ptot), l'écotoxicité (Daphnies CE50), les ETM et les paramètres complémentaires. |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 4(2)       | Connaissance des débits des automates, des activités horaires et des produits utilisés.                                                                                                                         |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 4          | Réseau d'effluents non domestiques propre au PTB.                                                                                                                                                               |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>4,0</b> |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |            |                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 3          | Température et pH mesurés en continu dans la cuve.<br>Variations horaires de débit non accessibles en sortie de cuve.                                                                                           |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 0          | Pas de mesure chronique de ces paramètres.                                                                                                                                                                      |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 2          | Uniquement en comptant le nombre de vidanges quotidiennes : peu pratique.                                                                                                                                       |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 1          | Suggestion d'un protocole d'autocontrôle après campagne du 19/11/09, non concrétisé.                                                                                                                            |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>1,5</b> |                                                                                                                                                                                                                 |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 4          | Désinfection et de neutralisation asservies respectivement au niveau d'eau dans la première cuve et au pH dans la seconde.                                                                                                  |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | 4          | Désinfection (javel) des effluents à risque et collecte dans des bidons (DASRI).                                                                                                                                            |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 3          | Dépassement d'AOX non évité.                                                                                                                                                                                                |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>3,7</b> |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 4          | Deux cuves de rétention et traitement (2 fois 3 m <sup>3</sup> ) à l'étage -2 du T2 (NHC).                                                                                                                                  |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 4          | Prélèvements faciles à réaliser (prévoir une rallonge électrique pour un préleveur automatique). Présence d'un robinet de vidange pour les prélèvements manuels.                                                            |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 2          | Pas de risque important de projection de liquide, ni de chute.<br>Présence de poubelles pour évacuer le matériel de protection souillé.<br>Présence d'un point d'eau pour le rinçage des mains, mais dépourvu d'évacuation. |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 2          | Contrôle hebdomadaire (vendredi) des injecteurs, des pompes et du niveau restant d'acide sulfurique. Pas de contrôle des sondes pH et thermométrique depuis 2009.                                                           |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>3,0</b> |                                                                                                                                                                                                                             |

**Note de maîtrise de l'effluent : 3/4.**

## Evaluation de la maîtrise des effluents non domestiques du Plateau Technique de Microbiologie

| Critères de maîtrise                                                            | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |            |                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 4(0)       | Données sur échantillon moyen 24 h concernant les paramètres physiques (Q, V, T, pH), la biochimie de base (DCO, DBO, MES, NG, Ptot), l'écotoxicité (Daphnies CE50), les métaux lourds et les paramètres complémentaires (...) |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 2          |                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 4          | Réseau d'effluents non domestiques propre au PTB.                                                                                                                                                                              |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>3,3</b> |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |            |                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 3          | Température et pH mesurés en continu dans la cuve.<br>Variations horaires de débit non accessibles en sortie de cuve.                                                                                                          |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 0          | Pas de mesure chronique de ces paramètres.                                                                                                                                                                                     |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 4          | Présence d'un compteur en sortie de cuve de traitement.                                                                                                                                                                        |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 3          | Protocole établi par autorisation de déversement et suivi lors de campagne des 12 mars 2014. Liste détaillée de paramètres à analyser. Protocole à court terme (1 an).                                                         |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>2,3</b> |                                                                                                                                                                                                                                |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                                                                                                                              |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 4          | Neutralisation dans une cuve de traitement et désinfection en sortie de cuve en amont de la fosse de relevage, asservies respectivement au pH et au niveau d'eau.                            |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | 3          | Désinfection (javel) des effluents à risque.                                                                                                                                                 |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 4          |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>3,7</b> |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                                                                                                                              |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 4          | Deux cuves de rétention et traitement (3 m <sup>3</sup> et 1,5 m <sup>3</sup> ) à l'annexe du PTM.                                                                                           |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 2          | Un regard de prélèvement haut et une vanne basse.<br>Ecoulement difficile (orienté latéralement) de l'effluent par la vanne.                                                                 |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 3          | Risque de projections liquides en sortie de vanne.<br>Présence de poubelles pour évacuer le matériel de protection souillé.<br>Présence d'un point d'eau pour le rinçage des mains.          |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 2          | Contrôle hebdomadaire (vendredi) des injecteurs, des pompes et du niveau restant d'acide sulfurique. Pas de contrôle des sondes pH et thermométrique depuis 2011, ni du compteur de volumes. |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>3,0</b> |                                                                                                                                                                                              |

**Note de maîtrise de l'effluent : 3,1/4.**

## Evaluation des caractéristiques et de la maîtrise des effluents non domestiques des salles de désinfection instrumentale

| Critères de maîtrise                                                            | Note       | Justifications                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |            |                                                                                                                                                                                                          |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 3          | Données sur échantillon ponctuel concernant les paramètres physiques (T, pH), la biochimie de base (DCO, DBO, MES, NG, Ptot) et l'écotoxicité (Daphnies CE50). Pas de mesure globale possible en sortie. |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 3(1)       | Connaissance détaillée des volumes, lieux de rejet et produits de désinfection. Incertitude limitée (estimée à 10 %).                                                                                    |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 1          | Connaissance des plans correspondant au réseau d'assainissement du CECA et des salles de trempage/nettoyage/désinfection. Pas de réseau séparatif pour ces effluents.                                    |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>2,3</b> |                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |            |                                                                                                                                                                                                          |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 0          | Pas de mesure de ces paramètres.                                                                                                                                                                         |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 0          | Pas de mesure de ces paramètres.                                                                                                                                                                         |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 0          | Pas de compteur ou d'indicateur permettant de contrôler les volumes.                                                                                                                                     |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 0          | Pas de protocole de contrôle des effluents issus de la désinfection instrumentale.                                                                                                                       |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>0</b>   |                                                                                                                                                                                                          |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                         |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                        |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 0          | Pas de prétraitement avant rejet.                                                      |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | 0          | Pas de prétraitement dans le service.                                                  |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 0          |                                                                                        |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>0</b>   |                                                                                        |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                        |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 0          | Pas de point de collecte ou de regard.                                                 |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 2          | Obligation de prélever unitairement dans chaque salle de lavage.                       |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 4          | Présence de masques, gants, lunettes de protection, lavabos pour le rinçage des mains. |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 0          |                                                                                        |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>1,5</b> |                                                                                        |

**Note de maîtrise de l'effluent : 1/4.**

## Evaluation des caractéristiques et de la maîtrise des effluents non domestiques de la blanchisserie

| Critères de maîtrise                                                            | Note     | Justifications                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 1 : Connaissances</b>                                               |          |                                                                                                                                                                                                     |
| 1.1 Les caractéristiques de l'effluent sont connues.                            | 4        | Données sur échantillon moyen 24 h concernant les paramètres physiques (V, T, pH), la biochimie de base (DCO, DBO, MES, NG, Ptot), l'écotoxicité (Daphnies CE50), les ETM et les dérivés du phénol. |
| 1.2 Les pratiques à l'origine des rejets sont connues.                          | 4        | Connaissance détaillée des volumes, du lieu de rejet et des débits horaires.                                                                                                                        |
| 1.3 L'effluent est traçable avant rejet à l'égout.                              | 4        | Un seul point de rejet directement à l'aval du prétraitement : très bonne traçabilité.                                                                                                              |
| <b>Note des connaissances</b>                                                   | <b>4</b> |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Rubrique 2 : Moyens de contrôle</b>                                          |          |                                                                                                                                                                                                     |
| 2.1 Les paramètres physiques sont mesurés en continu.                           | 4        | Mesure en continu de la température, du pH et des débits (EC, EF, entrant/sortant)                                                                                                                  |
| 2.2 Les paramètres biochimiques de base sont mesurés chroniquement.             | 4        | Mesure des paramètres DCO, DBO5, MEST, NG et Ptot toutes les 6 semaines.<br>Mesure annuelle des SEH.                                                                                                |
| 2.3 Les volumes journaliers rejetés sont lisibles.                              | 4        | Mesure et enregistrement continu des débits rejetés.                                                                                                                                                |
| 2.4 Un protocole de contrôle (réglementaire ou interne) est établi et respecté. | 4        | Existence d'un protocole appliqué tel que le définit la convention de rejets.                                                                                                                       |
| <b>Note du contrôle</b>                                                         | <b>4</b> |                                                                                                                                                                                                     |

| Critères de maîtrise                                       | Note       | Justifications                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rubrique 3 : Traitement</b>                             |            |                                                                                                                                                         |
| 3.1 Des prétraitements avant rejet existent.               | 4          | Existence d'une filière de refroidissement, décantation et neutralisation avant rejet.                                                                  |
| 3.2 Des prétraitements dans le service existent.           | na         |                                                                                                                                                         |
| 3.3 Le respect des seuils réglementaires est garanti.      | 3          | Pas de garantie pour le respect du seuil de la biodégradabilité (rarement dépassé).                                                                     |
| <b>Note du traitement</b>                                  | <b>3,5</b> |                                                                                                                                                         |
| <b>Rubrique 4 : Maintenance</b>                            |            |                                                                                                                                                         |
| 4.1 Un point de regard spécifique a été prévu.             | 4          |                                                                                                                                                         |
| 4.2 Les zones de prélèvement sont accessibles.             | 4          |                                                                                                                                                         |
| 4.3 Les zones de prélèvements sont sécurisés/sécurisables. | 4          | Présence de masques, gants, lunettes de protection, eau pour le rinçage des mains.                                                                      |
| 4.4 Les installations sont régulièrement contrôlées.       | 3          | Problème d'étalonnage des sondes pH-métriques en janvier 2014.<br><a href="#">Instauration depuis d'un protocole de contrôle bimestriel des sondes.</a> |
| <b>Note de la maintenance</b>                              | <b>3,8</b> |                                                                                                                                                         |

**Note de maîtrise de l'effluent : 3,8/4.**

## Annexe 11 : Flux journaliers et concentrations en sortie de NHC

| Paramètres          | NHC1 | Stérilisation | Bloc-CECA | Station | Domestique |
|---------------------|------|---------------|-----------|---------|------------|
| V (m <sup>3</sup> ) | 94,6 | 15,3          | 5,5       | 8,9     | 64,9       |
| DCO (kg/j)          | 47,7 | 3,2           | 15,2      | 0,1     | 29,2       |
| DBO5 (kg/j)         | 17,3 | 1,0           | 1,8       | 0,1     | 14,4       |
| DCO/DBO5            | 2,8  | 3,2           | 8,3       | 1,7     | 2,0        |
| DCO (mg/L)          | 504  | 207           | 2794      | 10      | 450        |
| DBO5 (mg/L)         | 183  | 65            | 338       | 6       | 222        |
| MES (kg/j)          | 11,6 | 0,1           | 0,1       | 0       | 11,3       |
| MES (mg/L)          | 122  | 8             | 15        | 0       | 175        |
| NG (kg/j)           | 5,6  | 0,1           | 0,1       | 0       | 5,5        |
| NG (mg/L)           | 59,2 | 6,0           | 10,0      | 0       | 84,0       |
| Ptot (kg/j)         | 0,8  | 0             | 0,0       | 0       | 0,8        |
| Ptot (mg/L)         | 8,2  | 0,6           | 1,0       | 0       | 11,8       |

| Paramètres          | NHC2  | Urologie | Station | PTB  | Domestique |
|---------------------|-------|----------|---------|------|------------|
| V (m <sup>3</sup> ) | 25,5  | 0,6      | 7,6     | 1,0  | 16,3       |
| DCO (kg/j)          | 16,6  | 3,4      | 0,1     | 0,2  | 13,0       |
| DBO5 (kg/j)         | 5,1   | 0,2      | 0,0     | 0,1  | 4,8        |
| DCO/DBO5            | 3,2   | 17,4     | 1,7     | 2,8  | 2,7        |
| DCO (mg/L)          | 651   | 5323     | 10      | 185  | 798        |
| DBO5 (mg/L)         | 201   | 306      | 6       | 65   | 296        |
| MES (kg/j)          | 7,0   | 0,0      | 0       | 0,1  | 6,9        |
| MES (mg/L)          | 276,0 | 15,0     | 0       | 91,0 | 426,3      |
| NG (kg/j)           | 1,36  | 0,0      | 0       | 0,0  | 1,3        |
| NG (mg/L)           | 53,3  | 5,0      | 0       | 16,2 | 82,4       |
| Ptot (kg/j)         | 0,2   | 0,0      | 0       | 0,0  | 0,2        |
| Ptot (mg/L)         | 7,4   | 1,0      | 0       | 5,6  | 11,3       |

| Paramètres          | NHC3 | Dialyse | Station | Domestique |
|---------------------|------|---------|---------|------------|
| V (m <sup>3</sup> ) | 68,3 | 14,7    | 7,7     | 60,6       |
| DCO (kg/j)          | 54,5 | 44,8    | 0,1     | 9,6        |
| DBO5 (kg/j)         | 16,5 | 13,2    | 0,0     | 3,3        |
| DCO/DBO5            | 3,3  | 3,4     | 1,7     | 2,9        |
| DCO (mg/L)          | 798  | 3048    | 10      | 158        |
| DBO5 (mg/L)         | 242  | 898     | 6       | 54         |
| MES (kg/j)          | 6,59 | 1,3     | 0       | 5,3        |
| MES (mg/L)          | 96,4 | 90,0    | 0       | 86,9       |
| NG (kg/j)           | 4,8  | 3,2     | 0       | 1,6        |
| NG (mg/L)           | 70,7 | 219,0   | 0       | 26,6       |
| Ptot (kg/j)         | 0,7  | 0,1     | 0       | 0,6        |
| Ptot (mg/L)         | 10,7 | 7,7     | 0       | 10,2       |