



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU FINISTÈRE

Direction départementale  
des territoires et de la mer

QUIMPER, le 19 janvier 2016

Service eau et biodiversité  
Pôle police de l'eau

## Assainissement des agglomérations

### Principes du calcul de l'acceptabilité d'un effluent épuré par le cours d'eau récepteur

#### Objet

Démarche adoptée par le *pôle police de l'eau* pour le calcul de l'acceptabilité d'effluents épurés provenant d'ouvrages d'assainissement collectifs par les cours d'eau récepteurs.

Ce document constituant un exemple de méthode de calcul, d'autres méthodes proposées peuvent être acceptées.

#### Principe

Le calcul de l'acceptabilité des rejets des systèmes d'épuration par un cours d'eau récepteur repose sur des hypothèses faites sur les **concentrations** admises en **amont** et en **aval** du rejet, qui, associées au **débit** naturel de ce cours d'eau, en conditions quinquennales sèches, déterminent le **flux admissible** pouvant être rejeté.

Par suite, les **flux** apportés par le **rejet** (flux nominaux), sont comparés au flux admissible.

De cette comparaison résulte le niveau d'acceptabilité du cours d'eau qui permet de déterminer les quantités d'effluents, sous la forme de flux, pouvant être déversées dans ce cours d'eau et les quantités d'effluents non acceptées.

A partir du calcul du flux la concentration maximale du rejet pourra être déterminée sur la base d'un volume défini.

#### Plan de la note

1. l'hydrologie du cours d'eau récepteur,
2. les hypothèses de calcul,
3. le calcul des flux et des concentrations de rejet.

## 1 – L'hydrologie du cours d'eau récepteur

---

### 1-1 - Station hydrologique de référence :

La station de référence est choisie avec pertinence compte tenu de :

- la proximité avec le bassin à étudier.
- ses caractéristiques géologiques et hydrologiques.
- la pluviométrie, la pente et l'occupation du sol du bassin versant...

Les données suivantes seront utilisées :

- superficie du bassin versant ;
- VCN30q (pour la suite des calculs : **VCN30q(sh), sh** : station hydrologique) obtenu après ajustement statistique d'un échantillon de VCN30, enregistrés sur la période d'observation ( lois de Gauss, Galton,...), extrait de la banque HYDRO ;
- QMNA5, obtenu de façon analogue à celle du VCN30q (pour la suite des calculs : **QMNAq(sh), sh** : station hydrologique) ;
- le rapport [**QMNAq(sh) / VCN30q(sh)**] sera appelé **C1** ;
- module interannuel **enregistré** : moyenne journalière sur l'ensemble des années d'observation (extrait de la banque HYDRO) ;
- pluviométrie interannuelle sur le bassin versant : données DREAL et METEO-FRANCE ;
- module interannuel **calculé** par régression linéaire ou puissance à partir de la pluviométrie interannuelle (Atlas Hydrologique de Bretagne) est noté **mod(sh)** ;
- le rapport (module enregistré / module calculé) sera appelé **C2** ;
- débits mensuels quinquennaux secs notés **Qmq(sh)**, obtenus après ajustement statistique des débits moyens mensuels et extraction de la banque HYDRO.

### 1-2 - Cours d'eau récepteur :

**En complément de l'étude théorique, la mesure de débit du cours d'eau en période d'étiage est fortement recommandée et ce d'autant plus que le bassin versant récepteur des rejets possède une taille réduite par rapport au bassin versant de la station.**

Les données suivantes seront obtenues à l'aide des données (présentées en 1-1) de la station hydrologique :

- VCN30q (noté **VCN30q(cr), cr** mis pour **c**ours d'**e**au **r**écepteur ), obtenu à partir de :
  - du zonage de l'Atlas (intervalle large) ou de la formule  $VCN30q(cr) = (\text{module calculé cours d'eau/module calculé station}) * VCN30q(sh)$  et,
  - de la comparaison des structures lithologiques de ce bassin et de celles des stations hydrologiques présentées en 1-1 ;
  - de la comparaison de la taille du bassin versant étudié avec celui de la station hydrologique.

- le QMNAq (noté **QMNAq(cr)**) sera obtenu par la formule :

$$\text{QMNAq}(cr) = \text{VCN30q}(cr) \times C1$$

(en admettant que ces débits d'étiage du cours d'eau récepteur soient dans le même rapport que ceux de la station hydrologique) ;

- pluviométrie interannuelle sur le bassin versant : données DREAL et METEO-FRANCE ;
- module interannuel **calculé** par régression linéaire ou puissance (équations de l'Atlas Hydrologique de Bretagne), puis :

$$\text{Module reconstitué} = \text{module calculé} \times C2$$

(en admettant que les modules calculés et reconstitués sont dans le même rapport que ceux de la station hydrologique) ;

Ce module reconstitué sera noté **mod(cr)**.

### 1-3 - Détermination des débits mensuels quinquennaux secs du cours d'eau récepteur : (ceux-ci seront notés **Qmq(cr)**)

#### 1-3-1 - A partir du rapport (Qmq / module interannuel) :

→ calcul de ce rapport à la station hydro pour chaque mois de l'année :

$$k_i = \text{Qmq}(\text{sh})_i / \text{mod}(\text{sh}) \quad i \text{ variant de } 1 \text{ à } 12$$

→ il est admis que les débits [**Qmq(cr)**]<sub>i</sub> du cours d'eau récepteur sont dans le même rapport que ceux de la station hydro :

$$\text{Qmq}(cr)_i = k_i \times \text{mod}(cr) \quad i \text{ variant de } 1 \text{ à } 12$$

→ ces **Qmq(cr)**<sub>i</sub> forment la série des débits mensuels secs quinquennaux (Qmq) du cours d'eau récepteur, reconstitués à partir des **modules**.

#### 1-3-2 - A partir du rapport (Qmq / QMNAq) :

→ calcul de ce rapport à la station hydro pour chaque mois de l'année :

$$h_i = \text{Qmq}(\text{sh})_i / \text{QMNAq}(\text{sh}) \quad i \text{ variant de } 1 \text{ à } 12$$

→ il est admis que ces débits [**Qmq(cr)**]<sub>i</sub> du cours d'eau récepteur sont dans le même rapport que ceux de la station hydro :

$$\text{Qmq}(cr)_i = h_i \times \text{QMNAq}(cr) \quad i \text{ variant de } 1 \text{ à } 12$$

→ ces **Qmq(cr)**<sub>i</sub> forment la série des débits mensuels secs quinquennaux (Qmq) du cours d'eau récepteur, reconstitués à partir des **QMNAq**.

### 1-3-3 - Comparaison des deux séries de **Qmq(cr)** :

Les débits les plus faibles de l'année de ces deux séries sont comparés au QMNAq (prédéterminé en 1-2).

Si les débits de ces deux séries sont proches du QMNAq, il peut être pris la moyenne de ces débits. Sinon, c'est la série dont le débit est le plus faible, se rapprochant le plus du QMNAq, qui est retenu.

Dans ces deux cas, le débit le plus faible de la série retenue ou de la série moyenne est ensuite remplacé par le QMNAq.

## 2 – Les hypothèses de calcul

---

### 2-1 - **Concentrations admises en amont et en aval du rejet** :

Ces hypothèses sont prises :

- en fonction des objectifs de qualité imposés aux cours d'eau par le SDAGE Loire-Bretagne et les SAGE ;
- en tenant compte des pressions déjà exercées par d'autres activités autorisées par arrêté (industriels, piscicultures...)
- en fonction des contraintes liées à des usages à l'aval (prélèvement eau potable, baignade, pisciculture, conchyliculture...).

En l'absence d'objectif de qualité attribué sur un tronçon de cours d'eau ou sur un affluent, les **concentrations en amont du rejet sont prises égales à celles de la médiane de la classe 1A**. Cet objectif est pris par défaut, parce que, le plus souvent, il n'existe pas d'analyse du milieu ou lorsqu'elles existent, ces données ne sont pas concluantes du fait de leur faible représentativité (débit de dilution souvent trop supérieur au QMNAq ou au Qmq) ne permettant pas de confirmer clairement une qualité précise de l'eau.

Par précaution, et afin de compenser cette valeur retenue de la qualité amont, les **concentrations de l'eau en aval du rejet** sont prises à la **médiane de la classe 1B et ne doivent, en tout état de cause, pas dépasser les objectifs de bonne qualité (classe verte)**.

De plus, un coefficient multiplicateur de 0,8 (modulable selon la sensibilité du milieu) est appliqué au flux de rejet admissible afin :

- de prévoir une marge de sécurité (préservation des milieux aquatiques aval),
- d'éviter de saturer la classe objectif ce qui reviendrait à ne laisser aucune possibilité de développement à l'agglomération,
- de s'assurer que le mode de calcul automatique ne place pas les rejets dans une situation de dégradation qui pourrait être constatée a posteriori dans la rivière. Ce calcul reposant sur des valeurs moyennes tend à laminer les pointes aussi bien de concentrations que de débits donc de flux,
- de compenser l'incertitude sur le calcul des débits des cours d'eau récepteurs extrapolés à partir des débits enregistrés aux stations hydrologiques gérées par la DIREN (*débits estimés, au mieux, avec un intervalle de confiance de 95 % pour les ajustements statistiques, ajustements réalisés sur des données fournies, au mieux, à 10 % près*).

Dans les cas de rejets multiples et/ou d'usages « concurrentiels », dans un même tronçon de cours d'eau ou dans des tronçons voisins, des hypothèses plus précises seront étudiées, par le service chargé de la police de l'eau.

Ces hypothèses particulières tiendront compte des priorités relatives de ces activités et seront fonction des contextes géographique, climatologique, hydrologique, écologique, voire économique, des bassins versants considérés.

## 2- 2 - Hypothèses sur le rejet :

### 2-2-1 - Débit :

- nombre d'équivalents-habitants (eh) prévu ou effectif : **Neh**
- débit de temps sec : 120 l/jour/eh
- débit : en m<sup>3</sup>/jour : (120 x Neh) / 1 000 ou en l/s : (120 x Neh) / 86 400

### 2-2-2 - Concentrations :

Ces concentrations sont prises égales aux concentrations maximales prévues par l'arrêté du 21 juillet 2015 (stations recevant plus de 1,2 kg de DBO5 par jour), du SDAGE Loire Bretagne ou, selon le cas, à des valeurs plus sévères de concentrations si la sensibilité du milieu l'oblige.

Dans la mesure où le maître d'ouvrage, ou l'exploitant de la station, estime pouvoir satisfaire à des concentrations moindres, celles-ci sont adoptées dans les calculs et figurent dans l'arrêté préfectoral.

## 3 - Etude des flux et des concentrations de rejet acceptables

---

### 3-1 - Flux nominaux :

$$\text{Flux nominal (kg/j)} = \text{débit de rejet (m}^3\text{/j)} \times \text{concentration (mg/l)} / 1\,000$$

Ou

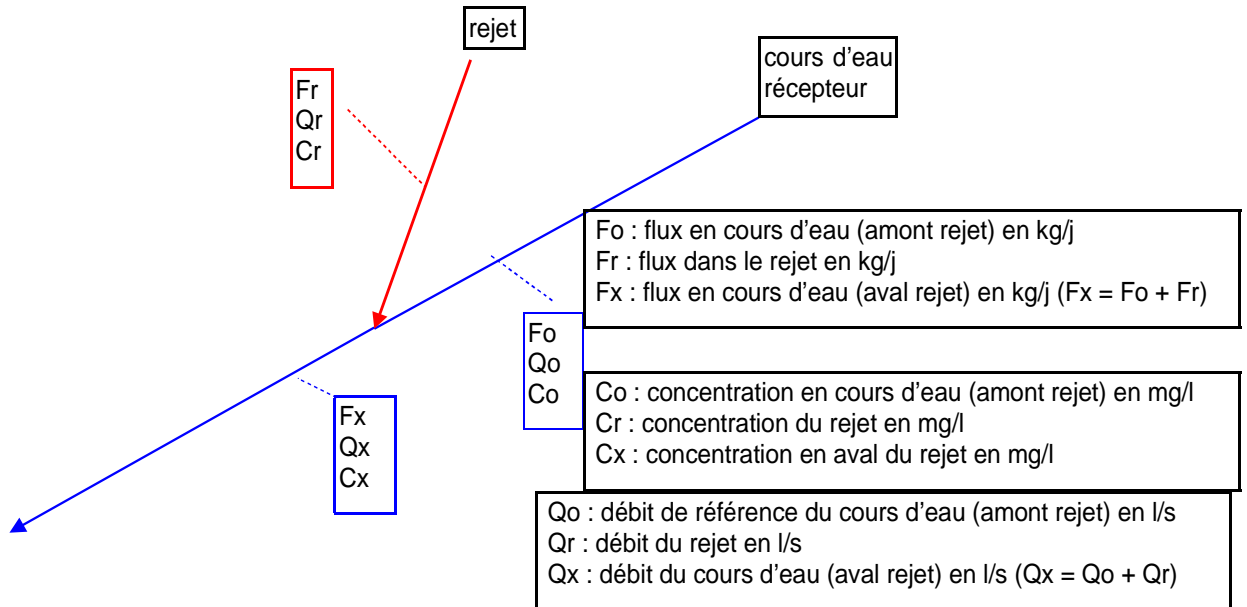
$$\text{Flux nominal (kg/j)} = \text{débit de rejet (l/s)} \times \text{concentration (mg/l)} \times 86\,400 \times 10^{-6}$$

### 3-2 - Flux acceptables par le cours d'eau :

$$\text{Flux acceptable} = (\text{flux admissible en aval} - \text{flux retenu en amont}) \times 0,8$$

Equation n° 1

Soit le schéma suivant d'un rejet en cours d'eau :



L'équation n° 1 peut s'écrire :  $F_{acc} = (F_x - F_o) \cdot 0,8$  ( $F_{acc}$  pour flux acceptable) (2)

- flux amont rejet :  $F_o = C_o \cdot Q_o \cdot (86\,400 \cdot 10^{-6}) = C_o \cdot Q_o \cdot 0,0864$
- flux aval rejet :  $F_x = C_x \cdot Q_x \cdot (86\,400 \cdot 10^{-6}) = C_x \cdot Q_x \cdot 0,0864$
- flux nominal du rejet :  $F_r = C_r \cdot Q_r \cdot (86\,400 \cdot 10^{-6}) = C_r \cdot Q_r \cdot 0,0864$

$$(2) \rightarrow F_{acc} = (C_x \cdot Q_x - C_o \cdot Q_o) \cdot 0,0864 \cdot 0,8$$

$$\text{comme } Q_x = Q_o + Q_r$$

$$F_{acc} = [C_x \cdot (Q_r + Q_o) - C_o \cdot Q_o] \cdot 0,0864 \cdot 0,8$$

$$\mathbf{F_{acc} = [C_x \cdot Q_r + Q_o \cdot (C_x - C_o)] \cdot 0,0864 \cdot 0,8}$$

La part du flux ne pouvant être rejeté par la STEP, est donné par l'équation suivante :

$$\text{flux non accepté} = \text{flux nominal} - \text{flux acceptable}$$

Du flux acceptable en sortie de station est déduite la concentration acceptable

$$\mathbf{C_{acc} = F_{acc} / Q_r}$$

\*

\*

\*