

Indicateurs et dispositions métrologiques pour le suivi d'un ouvrage de dépollution des eaux pluviales

C. Joannis (LCPC), N. Aires (AESN)

1. Cadre

On se propose de définir des lignes directrices pour le suivi d'un ouvrage de dépollution des eaux pluviales.

Par définition, un ouvrage de dépollution est ici un ouvrage au sein duquel se déroule un processus de dépollution, ou qui permet d'acheminer vers un ouvrage spécifique de traitement des volumes qui en l'absence du premier ouvrage auraient été déversés sans traitement. Ces ouvrages peuvent être implantés sur des réseaux unitaires ou séparatifs pluviaux. La présente version de cette note se limite aux ouvrages centralisés et aux traitements de type décantation plus ou moins intensive, avec rejet dans des eaux de surface. Le cas des ouvrages décentralisés, extensifs, ou impliquant une infiltration dans le sol pourra être traité plus spécifiquement.

Par ailleurs on se situe dans un cadre d'évaluation en temps différé et non d'un suivi en temps réel, même si de nombreux éléments sont transposables aux applications en temps réel.

Après avoir énoncé quelques principes généraux permettant de guider la mise en place d'un dispositif de suivi, quelques configurations génériques sont analysées plus en détail, en distinguant ouvrages en ligne et en dérivation, et réseau unitaire ou séparatif EP. S'ils ne peuvent prétendre couvrir toutes les situations rencontrées sur le terrain, les schémas proposés devraient néanmoins être suffisamment généraux pour qu'on puisse y assimiler de nombreux cas réels, le cas échéant en décomposant les ouvrages complexes en sous-élément.

Dans ce qui suit, le terme « flux » désigne indifféremment un flux d'eau (débit) ou de polluant pour décrire le fonctionnement de l'ouvrage. On précisera le cas échéant s'il s'agit d'un débit ou d'un flux polluant lorsqu'on décrira les points de mesure.

2. Principes généraux

Que cherche t'on ?

A priori, on cherche à évaluer l'utilité de l'ouvrage, c'est-à-dire comparer les gains qu'il apporte par rapport à une situation où il n'existerait pas. On peut aussi comparer ces gains à ce qui était prévu lors de la conception de l'ouvrage, pour autant que ces gains aient été exprimés clairement et rattachés à un contexte hydraulique et/ou météorologique. On peut enfin chercher à les améliorer, ce qui passe par une analyse détaillée des conditions de fonctionnement, et notamment d'alimentation de l'ouvrage.

On peut proposer une gamme d'indicateurs, plus ou moins élaborés et exigeants en informations mesurées, permettant de répondre à divers types de question

1) *L'ouvrage sert-il beaucoup = est-il bien dimensionné et géré ?*

- Taux d'alimentation : Durée d'alimentation /durée de référence

- Nb d'événement interceptés au moins partiellement/durée : nbint / durée de référence
- Taux d'activité : Durée d'alimentation/ durée totale alimentation + stockage + vidange
- Taux d'utilisation volume cumulé admis /volume de l'ouvrage ou volume cumulé admis /coût de l'ouvrage ou coût de l'ouvrage/volume cumulé admis

2) *L'ouvrage sert-il autant qu'il pourrait/devrait = est-il bien géré ?*

- Fréquence de déversement sans interception = nombre de déversements sans interception / (nombre de déversement sans interception + nbint)
- Fréquence de déversement sans saturation = nombre de déversements sans saturation / (nombre de déversement sans interception + nbint)
- Coût unitaire d'exploitation = coût cumulé d'exploitation de l'ouvrage/volume cumulé admis

Saturation = $1 \rightarrow 0$ et $6v_{max}$

3) *Dans l'hypothèse où l'ouvrage est bien géré, est-il bien dimensionné ?*

- fréquence de saturation: nombre d'événement interceptés sans saturation / nbint
- Temps de séjour (moyen /événement : moyenne inter-événementielle, distribution)
- Rendement en pollution (moyen /événement : moyenne inter-événementielle, distribution)

4) *Est-il efficace ? = de combien permet-il de réduire localement les rejets?*

- Nombre d'événements totalement interceptés / nombre total d'événements (rejets potentiels)
- Taux d'interception : Volume ou masse intercepté(e)/ volume ou masse total(e) potentiel(e) rejeté(e)
- Efficacité : $1 - (\text{Masses rejetée} / \text{masse totale potentielle rejetée})$

5) *Comment l'ouvrage fonctionne-t-il ?*

Analyse de l'évolution des flux entrant et sortant, des stocks, temps de séjour et rendement au cours du temps de l'ouvrage

Le terme localement figurant dans l'intitulé du point 4 souligne le fait que l'évaluation considérée ici se fait à l'échelle de l'ouvrage et des rejets locaux. Elle ne dispense pas d'une évaluation plus globale, à l'échelle de l'ensemble des rejets du système d'assainissement.

Références et échelles de temps

La plupart des indicateurs incluent un rapport à une référence. Celle-ci correspond à une durée, un nombre d'événements, un volume, ou un flux cumulés sur une durée de référence.

La durée de référence est celle sur laquelle porte l'évaluation. En pratique elle s'échelonne entre la durée de chaque événement (analyse événementielle) à un mois, une année, voire plusieurs années (bilan de synthèse). Une analyse intra-événementielle, à une échelle de temps d'une ou quelques minutes, est pertinente mais ressort davantage d'études particulières que d'une évaluation systématique. Une échelle pratique pour les bilans est l'échelle annuelle, dont la durée correspond à celle du cycle hydrologique saisonnier.

Les indicateurs « simples » basés sur des durées ou des nombres d'événements peuvent être utilisés conjointement dont la grandeur de base est une durée (durée d'alimentation de saturation etc...) afin de mieux appréhender les comportements d'ouvrage de tailles très différentes. Les petits ouvrages dans lesquels les phases de remplissage et de vidange peuvent se succéder rapidement seront sollicités plus souvent mais moins longtemps que des ouvrages plus importants, caractérisés par la une plus grande inertie.

Dans le même ordre d'idées l'unité de comptage utilisée pour évaluer des durées n'est pas neutre. Un comptage en journées, comptabilisant comme une journée entière un ou plusieurs événements de quelques heures est un compromis entre une évaluation précise des durées, par exemple à la minute ou à l'heure, et un comptage d'événements.

Lorsque la grandeur de base est un nombre d'événement, il faut une des critères précis d'identification du début et de la fin de chaque événement, incluant une durée minimum de séparation d'événements successifs.

La définition des événements peut s'appuyer sur des niveaux d'eau, indiquant l'état ou les variations d'un stock, la présence ou l'absence d'un flux par exemple :

- Événement d'interception à partir de l'apparition d'un débit non nul admis dans l'ouvrage ou d'une variation de stock
- Événement de déversement direct à partir de l'apparition d'un débit déversé
- Événement de saturation à partir du volume dans l'ouvrage et de l'existence d'un débit déversé
- ...

Des événements pluvieux définis à partir d'une mesure de pluie ne constituent pas nécessairement la référence la plus directement pertinente. Néanmoins ils peuvent constituer une référence indirecte appréciable car facilement accessible.

Que mesure t'on ?

Il faut définir

- Les grandeurs recherchées et les paramètres à mesurer pour les obtenir
- Les emplacements où on veut connaître ces grandeurs et ceux où on va mesurer les paramètres
- L'échantillonnage et durée d'intégration avant enregistrement

Grandeurs et paramètres

Les grandeurs de base présentant un intérêt intrinsèque (c'est-à-dire indépendamment de leur contribution à l'évaluation d'une autre grandeur) sont

- Les niveaux d'eau : utiles même sous forme tout ou rien issue d'une comparaison à un seuil pour détecter l'existence d'un flux ;
- Les stocks : volumes ou masses, obtenus à partir de niveaux d'eau et le cas échéant de concentration, ils constituent un terme « intermédiaire » d'un bilan. Le bilan de stock est en général nul à l'échelle d'un événement pour les ouvrages n'effectuant pas de dépollution ;

- Les concentrations peuvent parfois présenter un intérêt propre, comme paramètres d'un process ou comme critère de respect d'une spécification, mais le plus souvent c'est une grandeur intermédiaire pour le calcul d'un flux ;
- Les flux d'eau ou de polluants sont évalués à partir d'autre paramètres (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, durée de pompage, concentration) et constituent les éléments clés des bilans et des process. Ils sont rarement utilisés sous forme instantanée, mais plutôt sous une forme intégrée, à des échelles de temps s'échelonnant entre le pas de temps d'acquisition (de l'ordre de la minute) et celle des indicateurs (événement, année). On peut les exprimer en unités de flux (m^3/s , kg/an) ou de volume et de masse (m^3 , kg pour un événement donné)
- Un flux particulier est constitué par la pluie, même si ce flux est plus pertinent pour décrire le fonctionnement du bassin versant que celui de l'ouvrage. Elle est assez redondante avec le débit à l'amont immédiat de l'ouvrage, mais peut constituer un élément d'interprétation supplémentaire voire une référence commode pour la construction de certains indicateurs

Emplacement

Ceux-ci seront détaillés plus loin en fonction des configurations, mais un point-clé est l'exploitation des redondances du système, impliquées par la conservation des masses et des volumes, et traduites par des équations de bilan, à l'échelle de l'ouvrage et de chaque embranchement :

$$\Delta \text{ stock} = \Sigma \text{ entrées} - \Sigma \text{ sorties}$$

La redondance peut être exploitée de deux manières :

- Valider les résultats, en vérifiant que l'équation de bilan est respectée
- Economiser les points de mesure, en reconstituant certains termes du bilan, à partir des autres au prix d'une augmentation des incertitudes qui se cumulent entre les différents termes du calcul (il vaut mieux faire des sommes que des différences...)

Ainsi on peut mesurer chaque entrée et chaque sortie, mais la mesure du stock (ou de ses variations) peut remplacer une ou plusieurs entrées ou sorties, et si le stock est nul (cas des embranchements) on peut reconstituer une entrée ou une sortie à partir des autres termes,

On note que :

- Le bilan en volume de l'ouvrage est nul à l'échelle de l'événement (surtout si on définit l'événement sur ce critère !)
- Le bilan en masse est positif lorsqu' il y a dépollution et qu'on n'inclut pas les boues dans le bilan (dans ce dernier cas le bilan peut être positif ou négatif)

Indépendamment des redondances fournies par le système à mesurer, on peut ajouter de la redondance matérielle, en doublant certains capteurs pour des améliorer la disponibilité et la fiabilité des résultats.

Echantillonnage et intégration

Pour obtenir des valeurs intégrées fiables, il faut un échantillonnage représentatif. Cela ne pose pas de difficultés pour la pluviométrie, les hauteurs d'eau, les débits, qui peuvent être

mesurées en « continu ». Ca l'est bien davantage pour les mesures de qualité, en particulier par prélèvements et analyses. On sera là-aussi amené à se tourner vers des méthodes de mesure en continu, certes moins spécifiques ou précises à une échelle instantanée que des analyses, mais beaucoup plus représentatives et précises à une échelle intégrée.

La mesure en continu implique en réalité un échantillonnage, en général selon deux niveaux successifs et deux pas de temps:

- un pas de temps de lecture ou d'interrogation, selon lequel l'information des capteurs est lue et traitée en temps réel pour constituer les valeurs qui seront enregistrées
- un pas de temps d'enregistrement fournissant les chroniques qui pourront être utilisées en temps différé

Le traitement en temps réel des valeurs lues au pas d'interrogation implique souvent une intégration, par exemple un calcul de moyenne, si bien que les valeurs enregistrées sont représentatives de l'ensemble des valeurs lues. On peut par exemple interroger le capteur toutes les secondes, et enregistrer des valeurs moyennes sur une minute.

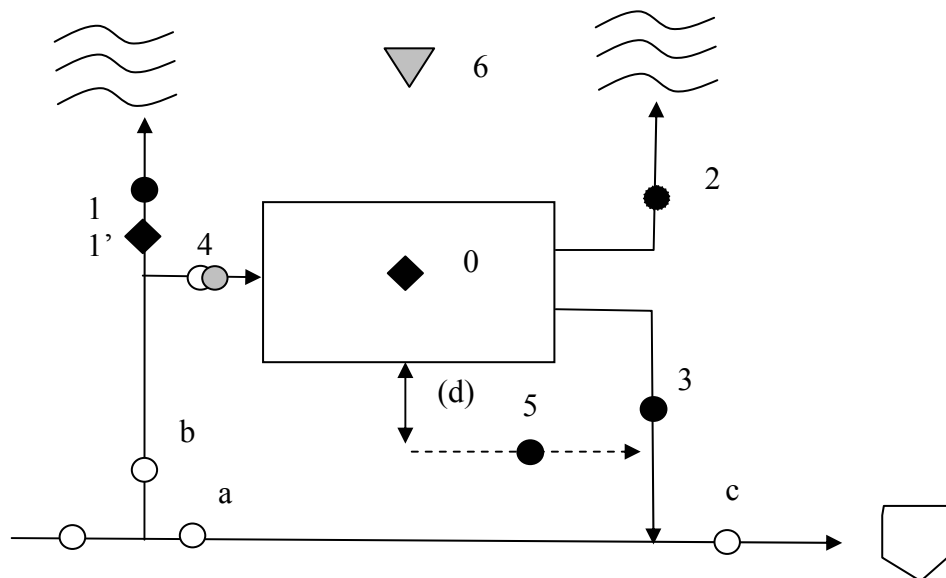
L'utilisateur n'est en général pas maître du pas de temps de lecture, mais il définit le traitement en temps réel et le pas de temps d'enregistrement. On pourrait s'interroger sur l'intérêt de définir des pas d'enregistrement courts (quelques minutes à une heure) pour faire des bilans, annuels par exemple, et à l'extrême faire réaliser ces bilans directement au niveau de l'enregistrement. Cette stratégie serait rationnelle dans un monde idéal, mais dans le monde réel, les données doivent absolument être validées avant toute exploitation. Même si certaines opérations de validation peuvent être réalisées automatiquement et en temps réel, une validation manuelle en temps différé est indispensable, et nécessite de disposer d'informations détaillées dans le temps. Des pas d'enregistrement de quelques minutes, au maximum d'une heure, permettent de réaliser cette validation dans les meilleures conditions.

3. Ouvrage en dérivation sur réseau unitaire

Un ouvrage en dérivation sur réseau unitaire se caractérise par un flux permanent, acheminé direct vers l'aval (STEP) et observable par temps sec en (a). Un flux permanent limité est maintenu en (a) en temps de pluie, et la dérivation (b) est activée selon certaines conditions (souvent le dépassement d'un seuil de débit en a). Ce flux dérivé est déversé directement dans le milieu récepteur en absence d'ouvrage de dépollution, et orienté prioritairement vers cet ouvrage s'il est présent. Dans ce dernier cas il n'y a pas de déversement en 1 tant que l'ouvrage n'est pas plein. Lorsqu'il est plein on peut arrêter son alimentation par 5, ou la maintenir, souvent en limitant le débit admis (ou débit *traversier*), pour assurer une dépollution avant rejet en 2. Lorsque les conditions en (a) ne nécessitent plus l'activation de la dérivation, on vidange le bassin vers la STEP en 3. Si l'ouvrage assure une fonction de dépollution, on est amené à extraire des boues voire à ajouter des réactifs, mais il est préférable de traiter séparément ces flux (d) en termes de bilan, même si les boues sont rejetées au réseau comme en 5. Ce mode de fonctionnement générique peut présenter certaines variantes, dont certaines seront examinées plus loin.

Le schéma suivant présente les différents points de mesure possibles, en distinguant ceux pour lesquels on obtient des informations directement utiles et non redondantes, de ceux qui permettent d'obtenir indirectement ces informations par le jeu des redondances et des bilans. Par exemple le flux 3 peut être obtenu par différence entre c et a. Le flux 2 est souvent en

permanence nul si l'ouvrage n'a qu'une fonction de stockage : on considère en général qu'il n'y a pas d'intérêt à admettre un débit traversier avant rejet au milieu s'il n'y a pas de traitement. Inversement s'il y a traitement le flux 3 restitué vers la station sera nul, hors phases éventuelles de vidange des boues vers la STEP.



- 0 : volume stocké
- 1 : débit ou flux déversé directement au milieu récepteur
- 1' : détection de déversement
- 2 : Débit ou flux déversé au milieu après traitement ou dilution
- 3 : Débit ou flux acheminé vers la STEP après (grâce au) stockage
- 4 : flux entrant dans l'ouvrage
- 5 : pour mémoire : boues
- 6 : pluvio

- Eléments de base non redondants du bilan de débits et de flux
- Elément supplémentaire du bilan de flux
- ◆ Mesure pouvant se substituer à certaines mesures de débit ou être utilisée pour calculer des indicateurs
- ▽ Mesure utile pour l'interprétation des résultats ou pour calculer des indicateurs
- Autres points de mesure possibles permettant de vérifier ou de reconstituer les grandeurs recherchées

Le *débit* de fuite 3 est un élément du bilan mais il peut être avantageusement remplacé par le suivi du volume de l'ouvrage (point 0) pour évaluer son utilisation en stockage. Le débit apporterait une information supplémentaire dans le cas où un débit traversier serait restitué à la station lorsque le bassin est plein, mais ce cas de figure est a priori peu répandu, et s'il se présentait c'est surtout le suivi du *flux* qui apporterait une information utile. Ce suivi du *flux* présente un intérêt intrinsèque même lorsque le bassin n'est pas plein, à condition que

l'ouvrage ait une fonction de dépollution. Il permet alors d'établir un bilan des flux polluants et d'évaluer le rendement brut de dépollution de l'ouvrage.

Le flux 4 admis dans l'ouvrage est nécessaire pour calculer le rendement épuratoire de l'ouvrage, le taux d'interception et l'efficacité globale.

Avec un dispositif de mesure très simple (1 mesure de hauteur d'eau, complétée le cas échéant par une détection de surverse et/ou un pluviographe) on peut par exemple calculer les indicateurs suivants :

FUD : fréquence d'utilisation brute : nombre de jours avec une phase d'alimentation de l'ouvrage/nombre de jour total

FIB: fréquence d'interception complète brute: (nombre de jours avec une phase d'alimentation de l'ouvrage – nombre de jours avec déversements) / nombre de jours d'alimentation de l'ouvrage, ce qui suppose qu'il n'y a pas de jours avec déversement sans alimentation de l'ouvrage ;

Bien que le nombre de points de mesure possibles soit plus important, le fonctionnement d'un ouvrage en dérivation est plus simple à évaluer que celui d'un ouvrage en ligne car il n'y a pas superposition du flux acheminé de toute façon vers la station et du flux supplémentaire autorisé par la présence de l'ouvrage. Pour un ouvrage en dérivation il est beaucoup plus facile de faire abstraction du flux acheminé directement vers l'aval que pour un ouvrage en ligne, car il physiquement dissocié du flux capté par l'ouvrage.

On peut ainsi calculer :

IOQ : Taux d'interception de l'ouvrage (débits) = $2+3/2+3+1$

IOF : Taux d'interception de l'ouvrage (flux ou débits) = $4/4+1$

RBO : Rendement brut de l'ouvrage = $(4-3-2)/4$

Dans les formules précédentes les chiffres représentent un débit ou un flux mesuré sur les points identifiés par les mêmes numéros et cumulés à l'échelle de l'événement, ce dernier étant défini par un bilan de stockage nul

On peut chercher à définir une efficacité globale EGF représentant le « rendement » de l'ouvrage en termes de diminution des flux surversés.

Flux rejeté sans ouvrage : $FSO = 4+1$

Flux rejeté avec ouvrage : $FAO = 1+2$

EGF : $(FSO-FAO)/FSO = (4+1-1-2) / (4+1) = (4-2) / (4+1)$

On retrouve la formulation classique Efficacité = interception x rendement à condition de ne pas compter la sortie vers la STEP dans l'expression du rendement de l'ouvrage.

Si on définit un rendement net de l'ouvrage $RNO = (4-2)/4$. On a alors $EGF = RNO \times IGF$

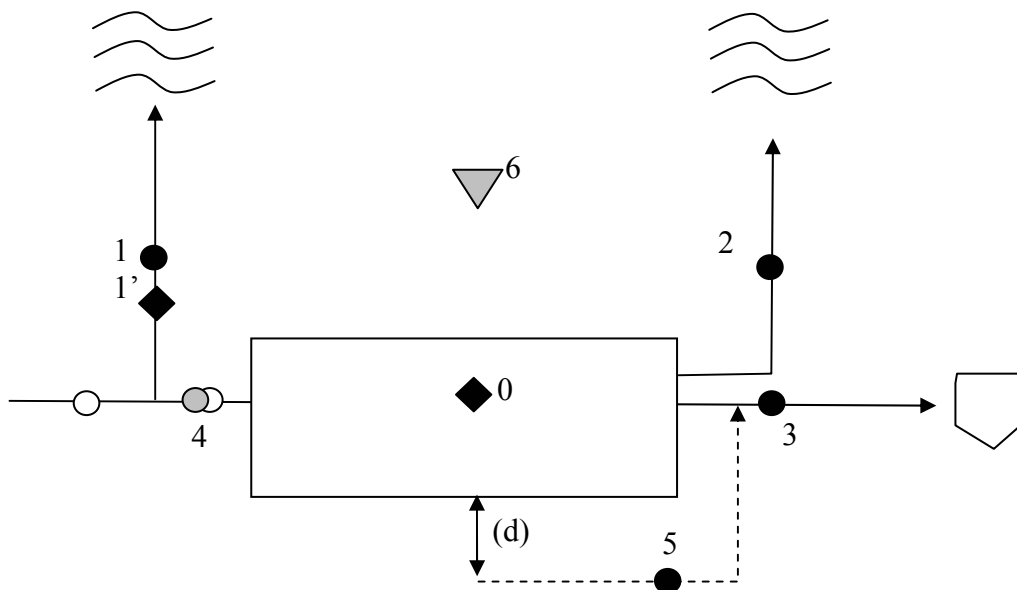
Le tableau suivant propose des exemples d'indicateurs et leurs exigences en acquisition de mesure, en commençant par les moins exigeants. Il n'est pas inutile d'acquérir davantage de mesures qu'il n'est strictement nécessaire pour obtenir l'information souhaitée : les redondances permettent alors de valider et de fiabiliser l'acquisition des données

Grandeurs d'intérêt		Dispositif minimum pour un ouvrage assurant seulement une fonction de stockage	Dispositif minimum pour un ouvrage assurant une fonction de dépollution
fréquence d'utilisation	FUB	0	0
Nombre de déversements évités	FIB	0 et 1'	0 et 1'
volume cumulé stocké-traité </>volume déversé	IOQ	0 et 1 (débit)	0 et 1 et 2 (débit)
masse cumulée stockée-traitée </> masse déversée	IOF	0 et 1 (débits)	1 et 4 (flux)
Rendement épuratoire de l'ouvrage	RBO RNO	Sans objet	3 et 2 et 4 (flux) 2 et 4 (flux)
Efficacité globale de l'ouvrage	EGF	Voir IGF	1 et 2 et 4 (flux)

4. Ouvrage en ligne sur réseau unitaire

Un ouvrage en ligne sur réseau unitaire présente la particularité d'être traversé en permanence par un flux observable en 3 ou 4 acheminé directement vers la station. Lors des événements pluvieux ce flux se superpose à un flux supplémentaire admis dans l'ouvrage en 4 pour être stocké et le cas échéant dépollué. Comme dans le cas de la dérivation, le rejet direct en 2 n'est activé que lorsque les capacités de stockage-traitement de l'ouvrage sont atteintes.

Les flux en 3 et 4 ne sont jamais nuls, et l'entrée en jeu de l'ouvrage est moins facile à définir que pour un ouvrage en dérivation.



- 0 : volume stocké
- 1 : débit ou flux déversé directement,
- 1' : détection de déversement
- 2 : Débit ou flux déversé après traitement ou dilution
- 3 : Débit ou flux total acheminé vers l'aval
- 4 : flux entrant dans l'ouvrage
- 5 : pour mémoire : boues
- 6 : pluviomètre

- Eléments de base non redondants du bilan de débits et de flux
- Elément supplémentaire du bilan de flux
- ◆ Mesure pouvant se substituer à certaines mesures de débit ou être utilisée pour calculer des indicateurs
- ▽ Mesure utile pour l'interprétation des résultats ou pour calculer des indicateurs
- Autres points de mesure possibles permettant de vérifier ou de reconstituer les grandeurs recherchées

Un ouvrage en ligne est sollicité en permanence. Pour évaluer sa contribution spécifique par rapport à une situation où il n'y aurait pas d'ouvrage, en particulier en termes de taux d'interception, il faut identifier les phases de stockage et de déstockage par une mesure de remplissage (point 0) ou par un bilan volumétrique entrée-sortie (débits 3,2 et 4).

Le *débit* de fuite 3 est un élément du bilan mais il peut être avantageusement remplacé par le suivi du volume de l'ouvrage (point 0) pour détecter les phases de stockage. Le suivi du *flux* en 3 peut présenter un intérêt intrinsèque, à condition que l'ouvrage ait une fonction de dépollution. Il permet alors d'établir un bilan des flux polluants et d'évaluer le rendement brut de dépollution de l'ouvrage, mais nous verrons plus loin que ce rendement n'est pas l'indicateur le plus intéressant.

Le flux 4 est nécessaire pour calculer le rendement épuratoire de l'ouvrage, le taux d'interception et l'efficacité globale.

Le pluviographe 6 permet de d'identifier des seuils de stockage et d'expliquer des variations d'une année à l'autre, et la données pluviométrique peut être indiquée dans certains indicateurs.

Comme pour l'ouvrage en dérivation on peut calculer les indicateurs simples suivants, et remplacer le cas échéant le nombre de jours de pluie par le nombre d'événements pluvieux :

FUB : fréquence d'utilisation brute : nombre de jours avec une phase de stockage/nombre de jour total

FUP : fréquence d'utilisation en temps de pluie : nombre de jours avec une phase de stockage/nombre de jours de pluie

FIB: fréquence d'interception complète brute: (nombre de jours avec une phase de stockage – nombre de jours avec déversements) / nombre de jours avec phase de stockage, ce qui suppose qu'il n'y a pas de jours avec déversement sans stockage

FIP : fréquence d'interception complète en temps de pluie : nombre de jours avec une phase de stockage – nombre de jours avec déversements) / nombre de jours de pluie

Comme pour l'ouvrage en dérivation on peut définir des indicateurs à partir de mesure cumulées à l'échelle de l'événement défini par un bilan de stockage nul :

IGQ : Taux d'interception global (débits) = $3+2 / 3+1+2$

IGF : Taux d'interception global (flux ou débits) = $4 / 4+1$

RGB : Rendement global brut = $(4-3-2) / 4$

Ces indices sont qualifiés de « globaux » car ils intègrent le fonctionnement propre de l'ouvrage et le flux qui aurait transité même en son absence.

On peut aussi chercher à définir une efficacité globale EGF représentant le « rendement » de l'ouvrage en termes de diminution des flux surversés.

Débit rejeté sans ouvrage : $QSO = 4-3+1$ (lorsque $4+1 > 3$: phase de remplissage et/ou surverse)

La même formule est valable pour les flux, à condition d'affecter à la sortie 3 la même concentration qu'à l'entrée 4 :

Flux rejeté sans ouvrage : $FSO = 4-3+1$ (lorsque $4+1 > 3$)

Flux rejeté avec ouvrage : $FAO = 1+2$ (sur l'ensemble de l'événement)

$$EGF = (FSO-FAO)/FSO$$

Les périodes d'intégration de FSO et FAO n'étant pas les mêmes, on n'a pas d'équivalence entre l'efficacité globale et le produit interception x dépollution. Cela enlève beaucoup d'intérêt aux indices globaux précédemment définis...

$$EQF \neq (4+1-1-2-3) / (4+1) = (4-2-3) / (4+1) = IGF \times RBO$$

La condition $4+1>3$ peut être détectée par une mesure de remplissage de l'ouvrage: elle correspond (presque toujours) à un stock croissant ou maximum. Cette mesure du remplissage peut se d'ailleurs avantageusement se substituer à celle de 4-3. Il en a été tenu compte pour construire le tableau suivant, analogue à celui qui a été construit pour un ouvrage en dérivation, mais avec les spécificités liées à la configuration en ligne.

Grandeurs d'intérêt		Dispositif minimum pour un ouvrage assurant seulement une fonction de stockage	Dispositif minimum pour un ouvrage assurant une fonction de dépollution
fréquence d'utilisation	FUB	0	0
Nombre de déversements évités	FIB	0 et 1'	0 et 1'
volume cumulé stocké-traité </>volume déversé	IGQ	0 et 1 (débit)	0 et 1 et 2 (débit)
masse cumulée stockée-traitée </> masse déversée	IGF	0 et 1 (débits)	0 et 1 et 2 (flux)
Rendement épuratoire de l'ouvrage	RBO	Sans objet	2 et 3 et 4 (flux)
Efficacité globale de l'ouvrage	EGF	Voir IGF	0 et 1 et 2 (flux)

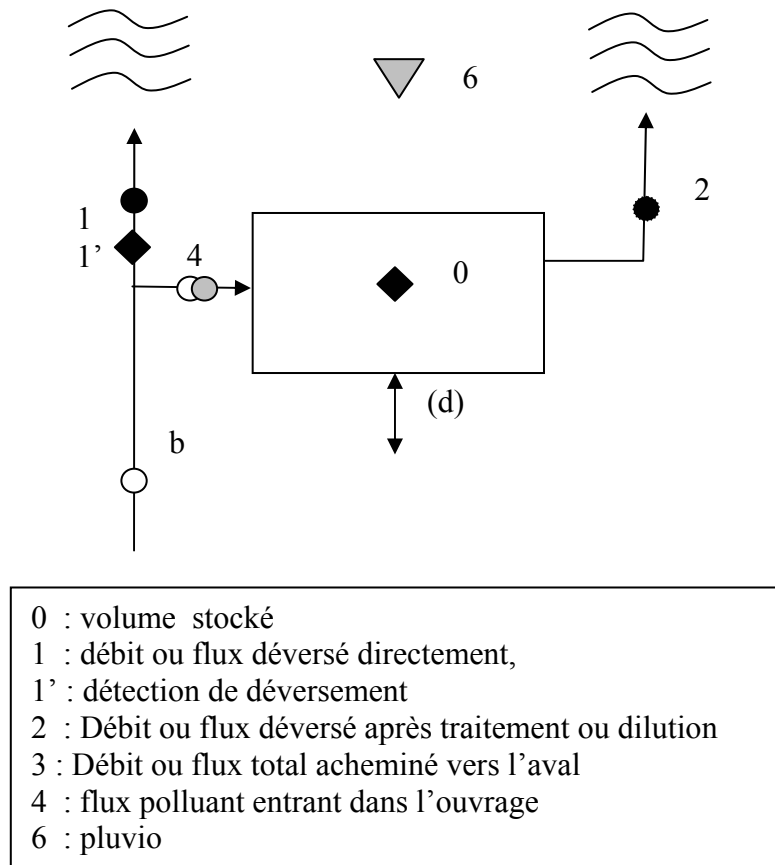
5. Ouvrage sur réseau séparatif pluvial

Les schémas précédents peuvent être transposés à un réseau séparatif pluvial, mais il n'y a plus de flux permanent acheminé vers la STEP, et le plus souvent plus de flux du tout (même s'il existe des modes de fonctionnement du type « prise de temps sec » facilement assimilables aux modes de fonctionnement unitaire).

Il n'y a alors plus lieu de distinguer de configurations « en ligne » ou « en dérivation » et on peut schématiser les configurations les plus fréquentes selon le schéma suivant, qui constitue une simplification des schémas unitaires. Le milieu récepteur symbolisé sur ces schémas peut être très éloigné de l'ouvrage : il n'en reste pas moins l'exutoire ultime des eaux pluviales

dans la plupart des cas. La mesure de pluie est moins essentielle que pour un réseau unitaire, car les débits lui sont directement et exclusivement liés, en constituant un indicateur plus pertinent vis-à-vis du contexte de fonctionnement des ouvrages.

L'essentiel de ce qui a été présenté pour les configurations unitaires est transposables sans grandes difficultés aux configurations pluviales, pour lesquels on a gardé les mêmes principes de notation.



A compléter, en particulier avec des indicateurs spécifiques à ce type de configuration, genre « déversement sans interception » si ce cas de figure se produit (alimentation de l'ouvrage à partir d'un certain seuil)