

2. AMELIORATIONS RECENTES APORTEES AU SYSTEME UNITAIRE

2.1. Séparation des matières polluantes

En réseau, la réduction des rejets polluants ne peut être envisagée que par des moyens simples, généralement par séparation physique, pour réduire les contraintes d'exploitation. Dans les eaux unitaires, ce sont les matières en suspension (M.E.S.) qui se prêtent le mieux à cette séparation, à cause de leur densité supérieure.

Au système de déversement, sont adjoints des dispositifs qui effectuent cette séparation grossière des matières polluantes. Les procédés font appel à la séparation par gravité (décantation, centrifugation) ou au système à barrière tel que le dégrillage. La séparation des matières en suspension est semblable à celle effectuée en tête de station, mais elle est envisagée avec des moyens simples du point de vue de l'exploitation et de l'entretien.

Plusieurs techniques sont à l'étude. On peut citer notamment (20) :

- le déversoir d'orage à effet Vortex
- le séparateur statique tourbillonnaire
- le déversoir d'orage à mouvement hélicoïdal
- le déversoir d'orage à dégrillage intégré,

mais leurs performances et leurs conditions d'utilisation demandent encore de nombreuses recherches et expérimentations avant de pouvoir être considérées comme des techniques fiables.

2.2. Mise en place de bassins d'orage

Le bassin d'orage a une fonction de régulation des flux transitant dans le réseau d'assainissement par temps de pluie. Selon le cas les flux à contrôler peuvent être de nature différente :

- dans un milieu très urbanisé, l'intérêt du bassin d'orage pourra être d'intercepter de grands volumes d'eaux pour réduire les risques d'inondation,
- dans un environnement fragile, où la protection du milieu naturel devient prépondérante, le bassin d'orage peut être conçu pour retenir les fractions les plus polluées des eaux arrivant en temps de pluie, avant de les restituer au réseau et à la station d'épuration.

L'objectif d'un bassin d'orage peut donc être d'éviter le redimensionnement de tout le réseau aval, par rapport à un désordre localisé dans l'environnement (désordre hydraulique ou désordre de pollution), survenant par temps de pluie.

3. QU'EST-CE-QU'UN BASSIN D'ORAGE ?

3.1. Terminologie

Une certaine confusion règne dans la terminologie qui découle plus de pratiques de terrain que de désignations logiques.

Tout d'abord la notion d'orage est insuffisante pour caractériser bien des situations. Une pluie de 10 l/s. ha pendant 10 heures produit un volume plus important qu'un orage de 130 l/s. ha pendant 1/2 heure, et les déversoirs dits "d'orage" débordent bien plus souvent que lors des orages. Ne

devrait-on pas dire plus exactement **déversoir de pluie** ?

De même les bassins dits "d'orage" fonctionnent également bien plus souvent que lors des orages, qui eux, par l'intensité de pluie qui les caractérise, ne représentent généralement que quelques % de la durée annuelle des pluies.

Selon la fonction régulatrice qui est recherchée, le bassin d'orage s'appellera plutôt :

- **bassin de pollution** si on souhaite retenir la pollution des premières eaux,
- **bassin de pluie** si on veut se prémunir contre les désordres hydrauliques et donc retenir la totalité de la pluie.

Le bassin de pollution peut être inséré sur n'importe quel réseau. Plus couramment répandu sur des réseaux unitaires, il peut parfaitement être intégré sur un réseau pluvial.

L'appellation "**bassin de pluie**" s'utilise plutôt dans le cas de réseaux unitaires. En effet, dans le cas des réseaux strictement pluviaux, on a l'habitude de parler de "**bassin de retenue**" pour désigner ces ouvrages qui, interposés judicieusement de place en place sur le réseau, permettent d'absorber les pointes de pluie, et ainsi de limiter d'une part la dimension des canalisations aval, d'autre part les inondations incontrôlées.

L'appellation très courante de "**bassin tampon**" sera plutôt réservée aux eaux usées industrielles, et désigne un bassin qui peut recueillir toutes les matières polluantes déversées par une unité de production. Ces matières sont ensuite dirigées progressivement vers une station de traitement.

Toutes ces définitions n'ont rien de rigoureux, elles ne font que reprendre et préciser l'usage des professionnels.

3.2. Le bassin d'orage et la séparation des eaux

Certains bassins d'orage sont constitués d'un bassin de pollution, suivi d'un bassin de pluie. Ils répondent au double souci de rétention des premières eaux (les plus polluées) et de lutte contre les inondations.

On constate que cette pratique mène à une sorte de séparation eaux usées - eaux pluviales, tout à fait astucieuse au débouché d'un réseau unitaire. Afin de conserver l'avantage d'une telle séparation, le bassin de pollution sera vidangé dans le réseau aval (unitaire ou eaux usées seules), et le bassin de pluie pourra être vidangé vers l'exutoire le plus proche. Ce système nécessite donc deux conduites différentes de vidange, mais soulage rationnellement les réseaux aval et la station d'épuration.

3.3. Classification des bassins d'orage

La classification des bassins d'orage peut se faire selon de nombreux critères : matériau, forme, prix, mode d'entretien, mode d'exploitation, pouvoir de rétention des flux polluants, mode d'alimentation du bassin, mode de restitution des eaux par temps de pluie...

Dans la pratique, c'est la combinaison des deux

derniers critères qui déterminent la classification la plus communément admise. Cette méthode présente un double avantage :

- elle précise le trajet suivi par les eaux de temps sec,
- elle précise le trajet suivi par les eaux déversées par temps de pluie.

Répondant au critère du mode d'alimentation du bassin, on distingue les bassins à connexion directe et les bassins à connexion latérale :

- le bassin à connexion directe est traversé en permanence par la totalité des eaux entrant dans le bassin,
- le bassin à connexion latérale est alimenté en dérivation par un déversoir d'orage, donc uniquement lorsqu'il y a surverse en période d'apports trop importants dans le collecteur unitaire.

Répondant au critère du mode de restitution des eaux par temps de pluie, on distingue les bassins piège et les bassins de transit :

- dans le cas d'un bassin piège, lorsque le bassin est plein, les eaux sont déversées à l'amont du bassin par un déversoir d'orage placé sur le collecteur (pas de surverse directe du bassin lorsqu'il est plein),
- dans le cas d'un bassin de transit, il y a en plus du déversoir d'orage placé en amont sur le collecteur d'alimentation du bassin (même disposition que pour le bassin piège), un déversoir d'orage sur le bassin même qui fonctionne avant le déversoir amont, ce dernier jouant alors un rôle de déversoir exceptionnel.

3.4. Quelques exemples de fonctionnement

Les schémas qui suivent présentent en détail plusieurs façons possibles de fonctionner pour un bassin d'orage. Ils permettent de fixer les idées et n'ont en rien un caractère d'exhaustivité quant à l'implantation d'un bassin et de ses ouvrages complémentaires sur un réseau.

Des données chiffrées sont indiquées afin de clarifier la compréhension du comportement hydraulique des ouvrages. Les débits qui caractérisent cette portion du réseau sont :

- le débit de temps sec ($Q_{ts} = 20$ l/s)
- le débit critique ($Q_{crit} = 290$ l/s) à partir duquel le déversoir DO1 déborde dans le milieu naturel
- le débit aval maximum admissible ($Q_{av. max} = 44$ l/s) à partir duquel le bassin d'orage se remplit.

Ce débit pourra être le débit nominal admissible à la station d'épuration, si le bassin est situé juste à l'amont de la station. Sinon c'est le débit admissible dans le réseau en aval du bassin d'orage, valeur qui est comprise entre le débit critique et le débit nominal de la station d'épuration.

Les situations chiffrées dans les schémas des figures 1 à 4 sont :

- la période de temps sec : $Q_{am} = Q_{ts}$
- le début d'une pluie : $Q_{am} = 50$ l/s sans débordement du déversoir DO1 avec remplissage du bassin,

- le début d'une forte pluie : $Q_{am} = 300$ l/s, puis 400 l/s avec débordement du déversoir DO1 avec continuation du remplissage du bassin,
- la continuation d'une forte pluie avec débordement du déversoir DO1 avec bassin plein,
- le retour au temps sec : $Q_{am} = Q_{ts}$ avec vidange du bassin

Bassin piège à connexion directe (figure 1)

En général ce bassin comporte :

- un déversoir d'orage DO 1 situé à l'amont du bassin, qui définit le débit critique du réseau puis joue le rôle de trop plein du bassin,
- un bassin en série sur le collecteur. Le débit d'évacuation du bassin vers l'aval est fonction de la hauteur de remplissage. Cet inconvénient peut être pallié par une régulation supplémentaire des débits d'évacuation. Dans certains cas, une rigole de temps sec traversant le bassin évite une mise en eau complète du fond de celui-ci.

Bassin piège à connexion latérale (figure 2)

En général ce bassin comporte :

- un déversoir DO 2 réglé pour déverser vers une conduite latérale lorsque le débit amont est supérieur au débit maximal admissible dans le réseau aval,
- un déversoir DO 1 situé sur les eaux dérivées par DO 2, qui définit le débit critique du réseau puis joue le rôle de trop plein amont du bassin. C'est ce déversoir qui évacue vers le milieu naturel des eaux excédentaires au débit critique d'abord, puis excédentaires au remplissage du bassin ensuite,
- un bassin d'orage recevant les eaux de déversement de DO 2.
- une vidange du bassin.

En général, une solution gravitaire n'est pas possible et on vidange par une pompe de débit Q_{vid} . Le débit de pompage est envoyé à l'amont du déversoir DO 2, ce qui assure une meilleure sécurité en limitant le débit partant vers l'aval au-dessous du débit admissible.

Bassin de transit à connexion directe (figure 3)

En général ce bassin comporte :

- un déversoir d'orage DO 1 situé à l'amont du bassin, qui définit le débit critique du réseau et joue le rôle de trop plein exceptionnel du bassin. Il évite le transit excessif à travers le bassin.
- un bassin en série sur le collecteur. Le débit d'évacuation du bassin vers l'aval est fonction de la hauteur de remplissage. Cet inconvénient peut être pallié par une régulation supplémentaire des débits d'évacuation. Dans certains cas, une rigole de temps sec traversant le bassin évite une mise en eau complète du fond de celui-ci.
- un déversoir de traitement DO 2 intégré au bassin, qui permet une fois le bassin rempli d'évacuer les eaux après passage à travers celui-ci. Les eaux ainsi déversées ont subi un effet de décantation.

Bassin de transit à connexion latérale (figure 4)

Ce bassin comporte en général :

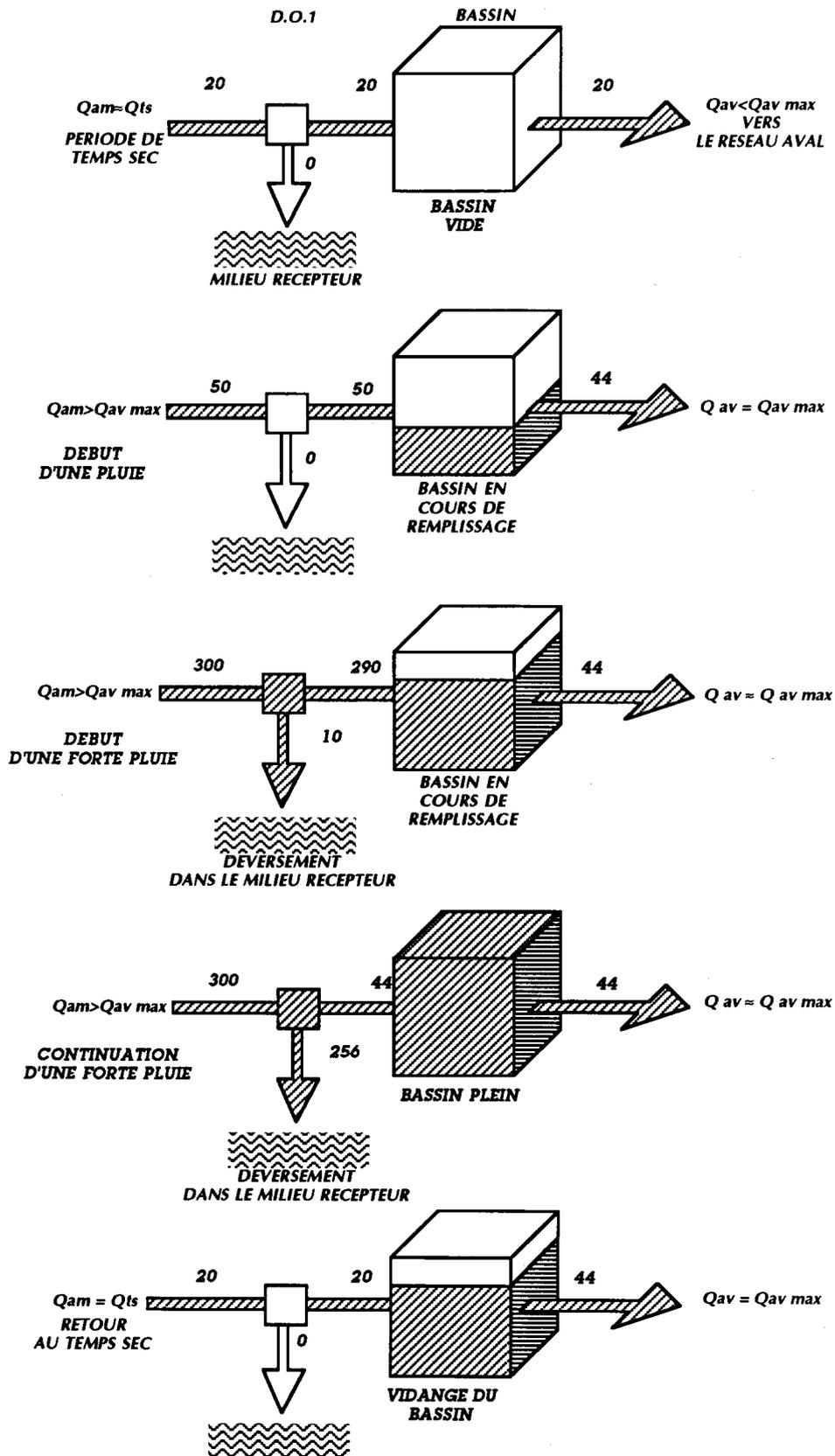
- un déversoir DO 2 réglé pour déverser vers une conduite latérale lorsque le débit amont est supérieur au débit maximal admissible vers l'aval.
- un bassin d'orage recevant les eaux de déversement de DO 2. Lorsque ce bassin est rempli, un déversoir DO 3 joue le rôle de trop plein aval du bassin et évacue vers le milieu naturel les eaux excédentaires provenant de DO 2.
- un déversoir d'orage DO 1 situé entre DO 2 et le bassin, qui définit le débit critique du réseau, joue

le rôle de trop plein amont du bassin et évite le transit dans le bassin de la totalité des eaux déversées par DO 2 lorsque la pluie est trop importante.

- une vidange du bassin.
En général, une solution gravitaire n'est pas possible et on vidange par une pompe de débit Q_{vid} . Le débit de pompage est envoyé à l'amont du déversoir DO 2, ce qui assure une meilleure sécurité en limitant en permanence le débit partant vers l'aval en-dessous du débit admissible.

L'intérêt de chacune de ces configurations sera discutée dans le chapitre 6 - paragraphe 3, quand on abordera la question du choix du bassin.

Figure 1 : BASSIN PIEGE A CONNEXION DIRECTE



Q_{am} = Débit arrivant par le collecteur unitaire
 Q_{av} = Débit dirigé à l'aval vers la station d'épuration
 $Q_{ts} = 20\ l/s$ = Débit de temps sec
 $Q_{crit} = 290\ l/s$ = Débit critique du deversoir D.O. 1
 $Q_{av\ max} = 44\ l/s$ = Débit maximal admis dans le reseau aval

Figure 2 : BASSIN PIEGE A CONNEXION LATERALE

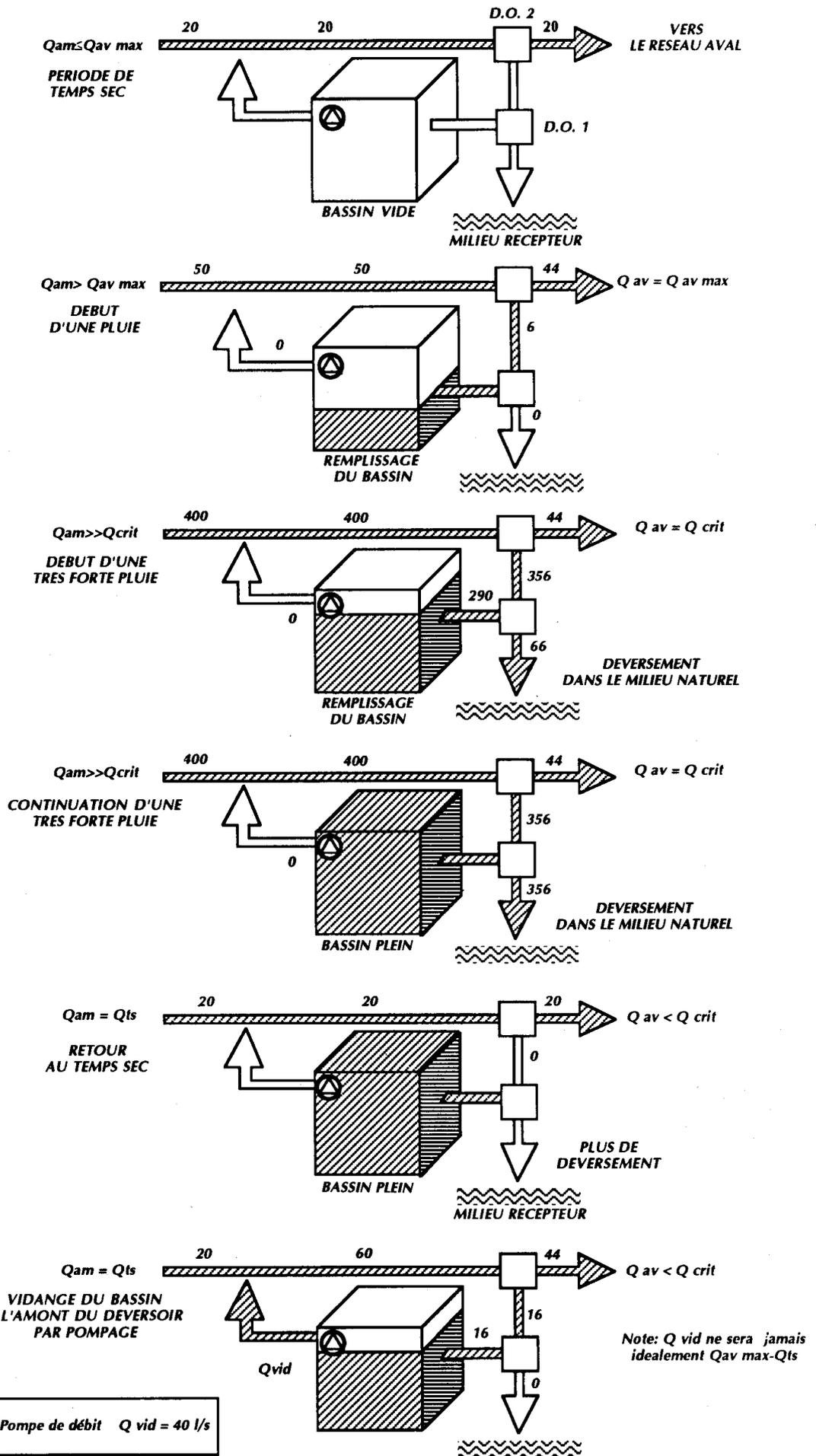


Figure 3 : BASSIN DE TRANSIT A CONNEXION DIRECTE

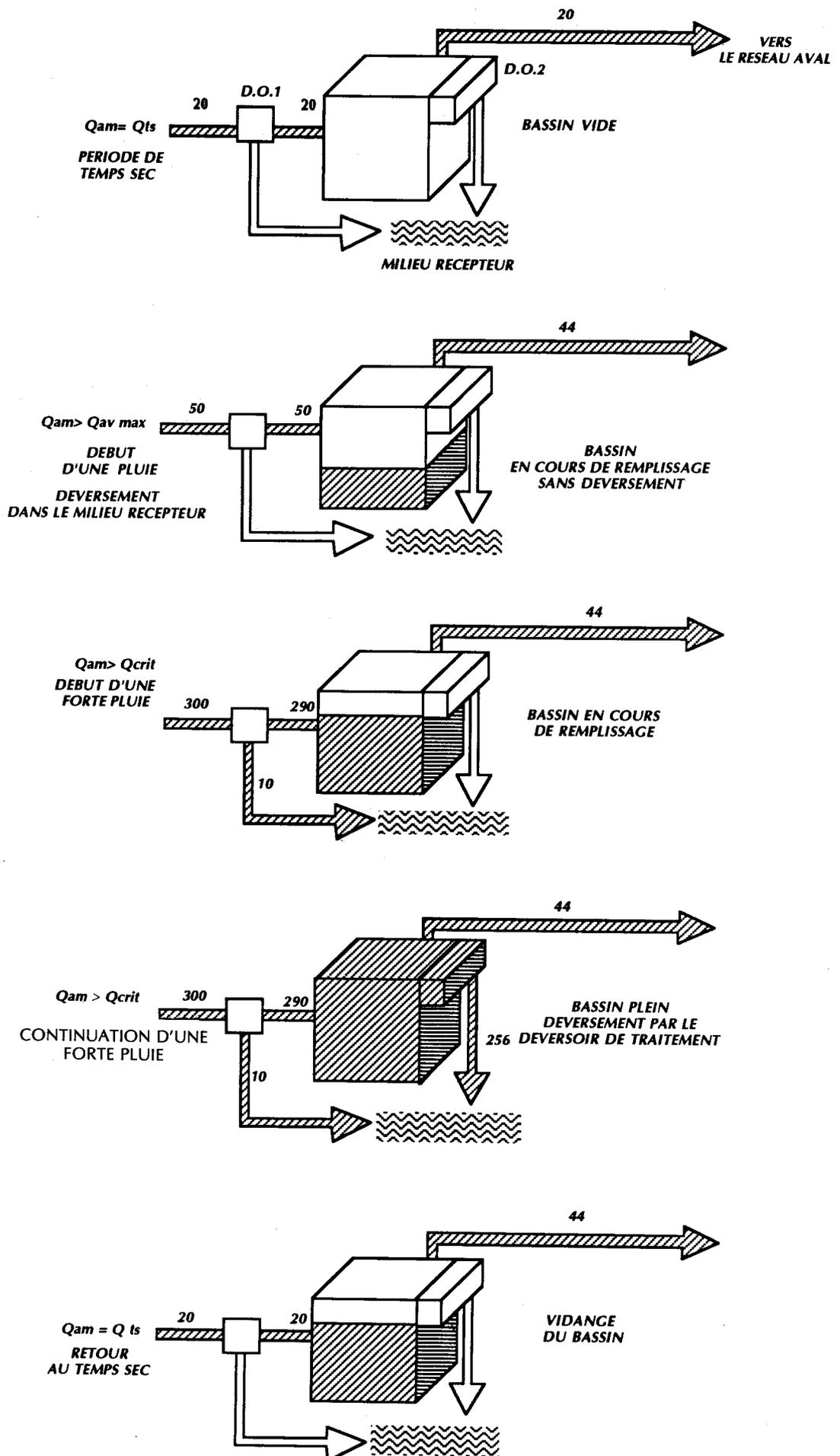
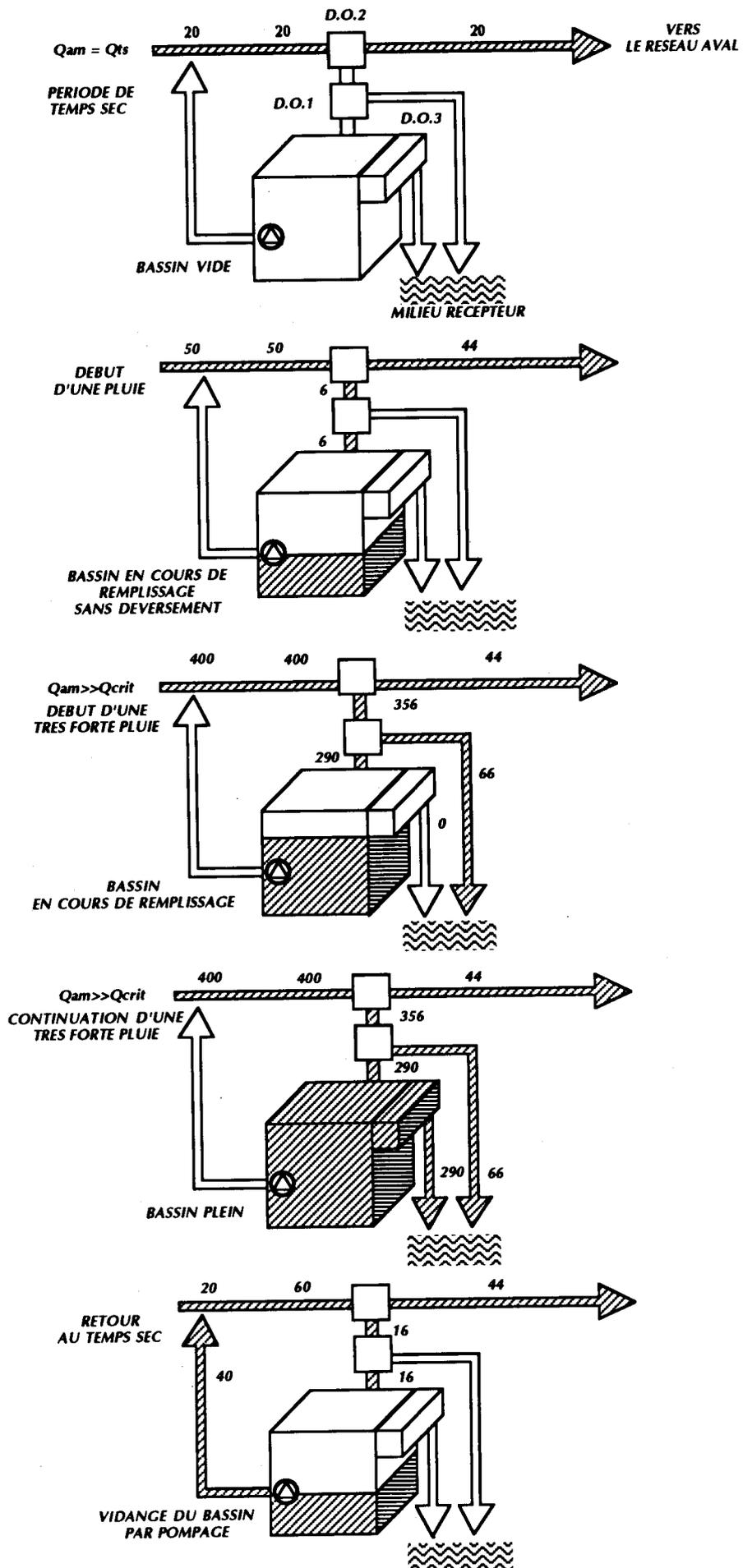


Figure 4 : BASSIN DE TRANSIT A CONNEXION LATERALE



INSERTION DES BASSINS D'ORAGE DANS LE SCHEMA GENERAL D'ASSAINISSEMENT

Le bassin d'orage n'est qu'un maillon dans l'ensemble des équipements d'assainissement. Sa réalisation peut être décidée dès la mise en oeuvre de réseaux neufs, mais il est de plus en plus envisagé pour l'amélioration de réseaux existants.

La démarche développée sous le nom de diagnostic de réseau répond à ce souci. Les deux premiers paragraphes de ce chapitre permettent de mieux situer les données développées dans la suite du document et d'appréhender comment utiliser ces données dans une démarche d'insertion du bassin d'orage dans la chaîne globale de l'assainissement.

Les paragraphes suivants rappellent les données quantitatives et qualitatives qui caractérisent le dysfonctionnement du système unitaire, puis les améliorations que l'on peut attendre de la mise en place d'un bassin d'orage.

Sont abordés ensuite la question de l'implantation du bassin sur le système et le choix du type de fonctionnement.

Il faut souligner que dans le cas de réseaux neufs, l'insertion de bassins d'orage doit être étudiée dès le début, même si les bassins ne sont pas réalisés immédiatement, sinon il se peut que des solutions gravitaires soient éventuellement compromises par la suite.

1. PRATIQUES ACTUELLES

L'inventaire des bassins d'orage réalisé en 1984 a montré :

- le nombre particulièrement faible d'ouvrages recensés, que l'on peut estimer aujourd'hui à environ 200 ;
- la répartition géographique très déséquilibrée. Les régions ayant le plus d'expériences se situent en Alsace, dans le Bassin Parisien, dans le Nord de la France et dans la région Lyonnaise. Plus de la moitié des départements français ne signalent aucun bassin d'orage sur leur territoire.

Lors des enquêtes de terrain, les motivations ayant amené la mise en oeuvre d'un bassin d'orage n'ont pas toujours été clairement explicitées. On peut cependant citer quelques exemples de motivation :

Une démarche règlementaire

L'administration sanitaire d'un certain département se préoccupant fortement de la protection de l'environnement, a institué comme règle la proposition d'un bassin d'orage à l'entrée de toute station d'épuration dans le périmètre d'une certaine zone sensible.

Dans cet exemple, on a noté néanmoins que cette démarche règlementaire n'a évolué, ni dans son intégration dans le schéma général d'assainissement, ni dans le dimensionnement des

ouvrages. Notamment aucune étude à postériori, par exemple d'efficacité, ne soutient la démarche. Les bassins d'orage y apparaissent aujourd'hui comme un outil de protection hydraulique de la station d'une part, et de l'environnement au droit de la station uniquement d'autre part. Ils servent souvent à protéger des stations sous-dimensionnées hydrauliquement.

Une insertion dans la démarche de diagnostic de réseau

Dans un autre département qui connaît une très forte évolution démographique, on assiste à une évolution rapide des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration. Depuis 4-5 ans la prédominance des surcharges hydrauliques dans les problèmes des stations d'épuration a sensibilisé maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre à la nécessité d'entreprendre des études de diagnostic des réseaux d'assainissement.

Dans les cas où ce diagnostic concluait entre autres au besoin d'étendre la station, et où le réseau révélait un niveau de dégradation et d'infiltration d'eau trop général, le bassin d'orage a souvent été proposé en tête de la nouvelle station, comme un tampon devant absorber les surcharges hydrauliques et protéger la station d'épuration.

Là encore aucune étude d'évaluation de ces bassins n'a jamais été entreprise et on décèle peu d'évolution dans la démarche et peu de suivi sur le terrain.

Un outil de protection supplémentaire lors de la mise en place de réseaux intercommunaux

Voici maintenant l'exemple d'un département ayant beaucoup développé la pratique des réseaux intercommunaux, à partir de réseaux essentiellement unitaires implantés dans un habitat rural très dense.

La pratique des bassins d'orage est apparue avec la mise en place de ces réseaux intercommunaux. Ils ont été souvent conçus comme réservoir intermédiaire protégeant les réseaux aval des désordres pouvant survenir dans les réseaux amont, et limitant ainsi le diamètre des canalisations à l'aval.

L'analyse du fonctionnement des bassins d'orage a été relativement poussée, séparant parfois les rôles de bassin de pollution et de bassin de pluie.

Néanmoins, le fonctionnement des bassins sur réseau n'est pas encore coordonné avec le fonctionnement de la station intercommunale aval et la vidange aléatoire des bassins y engendre alors des désordres hydrauliques.

La protection de la qualité piscicole d'une rivière

Lorsque l'exutoire naturel a une vocation piscicole, une vocation de captage d'eau potable ou de baignade, des déversements d'eaux polluées sont intolérables. La présence de matières polluantes et de germes pathogènes est incompatible avec ces utilisations.

La vocation piscicole de plusieurs rivières a ainsi appelé la mise en place de bassins d'orage, généralement implantés en tête de station.

Réutilisation d'une ancienne station d'épuration

Il est arrivé qu'une station assez récente (5-10 ans d'âge) soit abandonnée au profit d'une construction mieux adaptée à des besoins en rapide évolution.

Sa réutilisation en bassin d'orage est alors envisagée favorablement, comme une alternative constructive.

Ces enquêtes de terrain ont donc révélé des approches fondamentalement différentes quant à l'utilisation des bassins d'orage, d'une région à l'autre. Ces approches ne sont en rien contradictoires mais expliquent bon nombre de divergences concernant le dimensionnement, l'utilisation et l'exploitation des bassins.

Ces approches se combinent au contraire pour montrer les possibilités assez riches du concept de bassin d'orage dans un schéma général d'assainissement.

2. LE DIAGNOSTIC DE RESEAU (27)

La mise en place d'un schéma général d'assainissement est généralement lié à un programme de construction de réseaux neufs. Or l'assainissement s'est développé en France depuis de longues années, pendant lesquelles les objectifs et les techniques ont beaucoup évolué.

Ces évolutions progressives et le vieillissement inévitable des installations sont à l'origine des problèmes d'assainissement que rencontrent la plupart des villes : réseaux surchargés ou inadaptés, stations d'épuration qui fonctionnent mal, rivières ou plages polluées...

Des améliorations notables de l'assainissement d'une agglomération peuvent aujourd'hui être obtenues grâce à des actions ou des travaux limités (sans attendre la réalisation de vastes programmes très coûteux) s'ils sont bien adaptés à l'ensemble existant.

Pour cela s'est développée une démarche dite "diagnostic" du système réseau - station d'épuration - milieu naturel, qui permet :

- De dresser une vue d'ensemble de l'état du fonctionnement du couple réseau - station, et notamment de porter une appréciation sur les questions suivantes :
 - Comment fonctionnent réellement le réseau et la station d'épuration ?
 - Quelle quantité effective d'effluents traite celle-ci ?
 - Pourquoi ces quantités diffèrent-elles de ce que l'on attend ?
 - Quelles sont les caractéristiques et les difficultés de fonctionnement de cet ensemble ?
 - Dans quelles circonstances et où ces difficultés apparaissent-elles ?
 - A quoi sont-elles dues ?
 - De mettre en évidence les défauts et de proposer des remèdes.
 - D'adapter la conception du système aux nouvelles conditions d'urbanisation et de protection du milieu naturel devenu l'objectif ultime de l'assainissement, et notamment de juger de l'adaptation de l'assainissement au milieu récepteur.
- Ce milieu récepteur est-il en mesure d'accepter ce que le réseau et la station d'épuration lui apportent ?
- Quelles sont les contraintes imposées par la qualité recherchée pour le milieu récepteur (baignade, étang, cressonnière, conchyliculture...)?
 - De proposer un programme d'actions et de travaux cohérent avec les objectifs retenus, tout en respectant les possibilités financières de la collectivité.

En somme, il s'agit d'acquérir une connaissance physique précise et structurée du système d'assainissement, de dépasser le stade de la connaissance théorique au travers de plans ou de ratios classiques, d'adapter les éléments constitutifs actuels du système d'assainissement pour en tirer le meilleur parti, et de proposer un véritable outil de programmation.

3. CHARGES HYDRAULIQUES ET MATIERES POLLUANTES TRANSITANT PAR UN RESEAU UNITAIRE

Afin de mesurer les améliorations que l'on peut attendre de l'implantation d'un bassin d'orage, il

est utile de rappeler quelques données quantitatives.

3.1. Charges hydrauliques

La charge hydraulique totale dans le réseau unitaire se compose des débits :

- d'eaux usées en période de temps sec,
- d'eaux pluviales en période de temps de pluie.

Compte tenu du rapport de ces débits en période de pluie, on admet que cette charge hydraulique est due essentiellement aux débits pluviaux.

Pour les grands réseaux, on peut simuler sur modèles mathématiques la transformation pluie-débit et la propagation des hydrogrammes en collecteurs. Sur les réseaux de superficie inférieure à 200 ha, on utilise généralement la méthode de Caquot qui ne fournit que le débit maximum ; cette méthode est reprise par l'instruction technique relative aux réseaux d'assainissement (1).

L'augmentation des débits à laquelle il faut s'attendre dans un réseau unitaire, à la suite d'un phénomène pluvieux important, pourra être telle que le rapport du débit maximum décennal sur le débit d'eaux usées soit parfois supérieur à 100 (1) (2).

Cette charge hydraulique est souvent très prononcée lors des orages de forte intensité en période estivale notamment ; cette période correspond d'ailleurs à l'étiage des cours d'eau alors plus sensibles aux pollutions extérieures.

Les pluies d'hiver dont la durée peut atteindre un à plusieurs jours, entraînent une charge hydraulique continue dans le réseau, mais de débit moins important.

3.2. Matières polluantes

La charge en matières polluantes dans le réseau unitaire provient de :

- la pollution des eaux usées que l'on peut sous-estimer en période de temps sec, suite à la formation de dépôts ;
- la remise en suspension de ces dépôts et le charriage des sables et graviers, suite à l'augmentation des vitesses qui peuvent atteindre 3-4 m/s,
- la pollution des eaux pluviales par lessivage des sols. Elle est constituée en grande partie par les matières en suspension, les composés azotés et phosphorés, les hydrocarbures et les métaux lourds (Pb, Zn, Cd) (3) (4) (5) (6).

Lorsque l'on compare les caractéristiques physico-chimiques des eaux usées par temps sec et lors des pluies, les concentrations moyennes en temps de pluie sont plus faibles (3) (7). Mais la concentration ne reflète pas l'importance de la pollution transmise ; il faut raisonner en terme de flux polluant (produit de la concentration par le débit) (7) (8) (9). Des données quantitatives sont développées au chapitre 3 sur le dimensionnement.

3.3. Pollution du milieu récepteur par les rejets des déversoirs d'orage

Le réseau unitaire est pourvu de déversoirs permettant un rejet direct d'une fraction des eaux dans le milieu naturel en cas d'orage. Cette répartition des débits s'effectue selon deux objectifs :

- assurer un bon fonctionnement de la station d'épuration compte tenu de l'accroissement à la fois de la charge hydraulique (débit) et de la charge polluante du réseau unitaire en période de pluie.

- assurer une protection aussi satisfaisante que possible du milieu naturel qui reçoit les eaux non dirigées vers la station d'épuration.

L'antagonisme de ces deux objectifs oblige à rechercher un compromis entre :

- la surcharge passagère ou journalière admissible à la station d'épuration, en débit et flux polluant,

- et le flux polluant, en fréquence et importance, que le milieu récepteur peut accepter ou bien les dégradations de qualité que l'on tolère pour ce milieu. Ce flux polluant provient de la dilution des eaux usées et des apports supplémentaires liés aux eaux de ruissellement et aux remises en suspension des dépôts (6).

Certains auteurs ont établi des comparaisons entre les charges annuelles rejetées par une station d'épuration (de rendement 80 à 90 %), d'une part, et par les surverses du réseau unitaire en l'absence de bassin d'orage, d'autre part (10). Ainsi les charges annuelles dues aux surverses d'orage représenteraient pour les MES, DCO, DBO 5 respectivement de 1 à 3 fois, de 0,5 à 1 fois et de 0,2 à 1 fois les charges annuelles contenues dans les effluents épurés par la station d'épuration. Un bon réglage des déversoirs d'orage permet de réduire la fréquence de déversement si lors des petites pluies toutes les eaux collectées sont traitées à la station d'épuration (7).

Les déversoirs sont généralement calibrés à un débit égal à une dizaine de fois le débit de temps sec.

3.4. Surcharges admissibles aux stations d'épuration

Les variations de débit et de flux polluant à l'entrée d'un système d'épuration biologique doivent rester limitées.

Bien que le terme d'épuration biologique recouvre des filières de traitement très diverses, celles-ci comprennent pratiquement toujours les ouvrages principaux suivants :

- un ouvrage d'oxydation biologique qui est à la fois sensible aux surcharges hydrauliques et aux surcharges de matières polluantes. Cet ouvrage est précédé ou pas d'un décanteur primaire, peu sensible aux surcharges de matières polluantes mais relativement sensible aux surcharges hydrauliques. En effet lorsque la vitesse ascensionnelle (débit d'alimentation / surface) dépasse la valeur de dimensionnement, les boues sont progressivement entraînées et provoquent la surcharge en chaîne des ouvrages situés à l'aval ;

- un décanteur secondaire, ou clarificateur, pour séparer l'eau clarifiée des boues.

Il est également dimensionné sur la base d'une vitesse ascensionnelle (plus faible que celle de la décantation primaire), et il est très sensible aux surcharges hydrauliques qui provoquent des pertes de boues vers le milieu récepteur (11) (12).

Généralement les systèmes d'épuration biologique

à forte charge acceptent mieux les surcharges hydrauliques, que ne peut le supporter la décantation secondaire placée à son aval (12).

Les unités d'épuration utilisant les procédés de lagunage résistent mieux aux variations de charge et de débit en raison de leurs temps de séjour élevés (11).

Diverses pratiques de répartition des débits aux déversoirs d'orage

La répartition des débits résulte d'un compromis, spécifique à chaque déversoir, entre les objectifs de qualité requis pour le milieu récepteur et l'exploitation de l'ensemble réseau-station.

En France, les stations sont conçues pour accepter un débit égal à trois ou quatre fois le débit moyen de temps sec. Au-delà, on considère que la conduite de l'épuration devient donc aléatoire (1).

En Allemagne, la dilution est limitée à deux fois le débit diurne de temps sec (volume journalier réparti sur 14 h à 19 h selon l'importance de l'agglomération). Elle peut être supérieure si le décanteur secondaire est dimensionné en conséquence (13).

En Suisse, la dilution des eaux dirigées à la station est aussi fixée à deux fois le débit de temps sec. Dès 1941, le Professeur A. HORLER établit le calcul des déversoirs en fonction de la précipitation (14) (15) (16). Cette méthode est maintenant employée en Allemagne (13).

En Grande Bretagne, il est admis un débit égal à 6 fois le débit de temps sec pour la décantation primaire, et à 3 fois le débit de temps sec pour le traitement biologique (16). Cette répartition des débits peut s'effectuer avec deux déversoirs, le premier à l'amont et le second à l'aval du décanteur primaire.

Si l'on compare ces pratiques aux débits unitaires à l'amont des déversoirs, on voit donc qu'en période de pluie la plus grosse partie des débits est déversée vers le milieu récepteur.

4. ROLE ATTENDU DES BASSINS D'ORAGE

4.1. Régulation des débits

La mise en place d'un bassin d'orage sur un réseau unitaire permet de limiter le débit à son aval, tout en conservant une partie non négligeable des apports polluants.

La limitation des débits arrivant à la station d'épuration fait que l'on peut escompter par temps de pluie une qualité d'épuration de même niveau que par temps sec.

Les eaux non déversées dans le milieu naturel et stockées dans le bassin d'orage sont ensuite traitées par la station, ce qui augmente le degré d'épuration global du système.

Une bonne gestion de la capacité du bassin permet donc de traiter à la station un volume d'eaux usées supérieur et avec de meilleurs rendements.

4.2. Rétention des matières polluantes

Les déversoirs d'orage en réseau unitaire provoquent une pollution du milieu récepteur : les bassins d'orage par stockage de ces eaux polluées évitent ce type de nuisance et favorisent la régulation du fonctionnement des déversoirs.

Lors des petites pluies, le bassin d'orage peut absorber le volume total qui aurait été déversé en son absence et il n'y a pas de rejet polluant au milieu récepteur.

Lors de pluies plus importantes, le premier flot de rinçage, très pollué, est stocké en totalité dans le bassin.

Dans le cas des bassins munis d'un déversoir de traitement (bassin de transit), le débit déversé a subi un prétraitement sommaire qui limite son impact sur l'exutoire naturel.

Grâce à ces bassins, la plupart des flottants sont retenus et les produits de rinçage stockés, le milieu récepteur est donc protégé.

Peu d'analyses complètes de rendement de dépollution ont été réalisées à ce jour. De telles études sont en cours, à Entzheim (Bas-Rhin) ou projetées au Cateau (Nord).

A titre d'exemple on peut citer l'estimation faite pour la réalisation du réseau intercommunal de la vallée de l'Andlau (Bas-Rhin), comportant trois bassins d'orage.

La simulation indique que 186 000 m³/an d'eaux unitaires du premier flot de rinçage ne seront plus déversés dans le milieu naturel. Ce volume correspond à 28 000 kg de DBO₅/an. C'est donc 34 % de la pollution domestique annuelle totale (estimée à 82 000 kg) qui est traitée en plus (23).

Ce résultat est analogue à celui obtenu en Allemagne, où l'adjonction d'un bassin d'orage à la station d'épuration provoquerait une augmentation de plus d'un tiers du poids des boues traitées.

5. IMPLANTATION DU BASSIN SUR LE SYSTEME

5.1. Généralités

L'expérience actuellement acquise en France et à l'étranger tend à montrer que la position du bassin dans le système d'assainissement est plus importante que sa forme ou ses dispositions constructives.

L'implantation d'un bassin d'orage dépend :

- des caractéristiques du bassin versant drainé (conditions hydrologiques, climatiques, géologiques, topographiques ...),
- des caractéristiques du réseau lui-même (type, fonctionnement, population raccordée, problèmes spécifiques, existence de déversoirs...).

et devra être optimale des points de vue :

- débits conservés et débits déversés,
- lutte contre la pollution,
- coûts d'investissement,
- coûts d'exploitation.

Le choix de cette position sera donc guidé par des considérations d'ordre :

- techniques,
- d'investissement,
- d'exploitation

qui peuvent s'exprimer dans le cas d'un bassin de pollution par exemple de la façon qui suit.

Considérations techniques

- l'objectif global est de stocker un maximum de

matières polluantes en retenant un minimum d'eau

- le bassin doit donc être situé dans un secteur où la rétention des polluants sera maximale,
- le bassin sera placé dans une zone où la vitesse des débits transités est maximale pour assurer le meilleur auto-curage possible du bassin (entretien facilité et fonctionnement amélioré).

Considérations d'investissement

- le bassin sera en position de rétention maximale de matières polluantes pour un coût minimal d'investissement. L'optimisation d'une telle implantation a été faite dans le cadre de rares études (Le Cateau - Nord) (17). Cette méthode est malheureusement lourde et relativement coûteuse pour une petite commune.
- Il pourra être plus économique de réutiliser des structures pré-existantes (décanteur, clarificateur d'une ancienne station d'épuration) lorsque cette solution est techniquement valable.

Considérations d'exploitation

Le bassin doit être parfaitement accessible (voierie et tampons d'accès) afin que des visites d'entretien fréquentes soient possibles. En particulier on prévoiera l'accès des camions-cureurs, on tiendra compte des distances d'utilisation des tuyaux de curage, on prévoiera un point d'eau à proximité avec prise normalisée incendie...

5.2. Bassin sur réseau ou bassin en tête de station

Comme nous le verrons au chapitre suivant concernant le dimensionnement, le concept de bassin d'orage est basé sur la constatation selon laquelle le niveau de pollution des eaux unitaires n'est pas uniforme durant l'évènement pluvieux.

Les courbes données sur la figure 5 (18) donnent un exemple de mesures faites sur une canalisation unitaire à l'aval d'une commune de 4000 habitants et de 32 ha.

On appelle "**premier flot d'orage**" la quantité d'eau recueillie pendant le "**temps de rinçage**" du réseau et on prend comme hypothèse que c'est ce flot qui contient l'essentiel de matières polluantes que l'on souhaite retenir.

Selon les conditions d'environnement et de réseau, ce temps de rinçage sera plus ou moins caractérisé, c'est-à-dire précis et significatif. Plus un bassin versant sera homogène, mieux caractérisé sera le temps de rinçage.

Par ailleurs, afin de ne pas trop augmenter la taille des bassins, on se rapprochera de temps assez courts (inférieurs à la demi-heure) en choisissant judicieusement les bassins versants aboutissant au bassin d'orage.

Du point de vue pratique on peut donc dire que :

- les bassins en tête de station d'épuration présentent à l'heure actuelle, de bonnes conditions d'exploitation et il est vrai que dans le cas de nombreuses communes françaises (dont la surface est de l'ordre de 20 à 30 ha réduit) cette position de bassin est suffisante pour protéger le milieu naturel, d'autant qu'il est très facile de

rajouter un bassin en tête de station (conception facilitée, mise en oeuvre simplifiée...).

- les bassins en réseau permettent un meilleur contrôle hydraulique et assure une lutte efficace contre la pollution lorsqu'ils sont placés en un point clef du réseau.

Par exemple dans l'élaboration du réseau intercommunal du SIVOM de Sélestat (Bas-Rhin), les bassins de Chatenois et d'Orschwiller sont placés en fin de collecteur communal, au point de jonction avec le collecteur intercommunal (meilleur contrôle du temps de rinçage des canalisations, utilisation optimale de la capacité du réseau, limitation des déversements...).

La figure 6 montre l'ensemble du projet de réseau et l'implantation des bassins d'orage. Les bassins d'orage permettent ainsi de proposer ou de conserver des collecteurs intercommunaux de diamètre raisonnable, puisque les débits unitaires à conduire à la station d'épuration sont mieux régulés.

6. CHOIX DU BASSIN

6.1. Bassin de pluie ou bassin de pollution (voir les définitions au chapitre 1, paragraphe 3)

Il est fondamental d'avoir analysé correctement les causes des désordres engendrés par les eaux unitaires, et de clarifier quels flux on souhaite réguler.

Dans la majorité des cas, le problème de matières polluantes est essentiel et le bassin sera dimensionné comme un bassin de pollution. Dans le cas où l'exutoire est inexistant ou insuffisant et où les flux hydrauliques sont également à maîtriser, un bassin de pluie sera proposé à la suite du bassin de pollution, afin de stocker la totalité de la pluie. Les bassins d'Entzheim (Bas-Rhin) et de Mesnil-en-Thille (Oise) en sont des exemples. Les matières polluantes ne sont plus déversées du tout, et les zones aval sont protégées contre les inondations également.

Il est bien évident qu'un bassin d'orage composé de bassins de pollution et de pluie est nettement plus coûteux qu'un simple bassin de pollution, aussi la dépense doit-elle être clairement justifiée.

6.2. Bassin piège ou bassin de transit (voir les définitions au chapitre 1, paragraphe 3)

Le bassin piège convient particulièrement :

- lorsque la pointe de charge est prononcée c'est-à-dire lorsque les pentes des collecteurs ni trop fortes ni trop faibles permettent une remise en suspension rapide des dépôts qui se sont formés par temps sec ;
- lorsque le temps de rinçage est court (de l'ordre de 20-30 mn). Dans ce cas toutes les eaux fortement polluées arrivent rapidement à l'exutoire de leur bassin versant et sont stockées dans le bassin d'orage ; les eaux arrivant par la suite présentent une dilution suffisante pour être déversées directement.

Le bassin de transit est conseillé dans les cas suivants :

Figure 5 : RELATION ENTRE CONCENTRATION ET CHARGE EN DBO 5 ET DEBIT PENDANT UN EVENEMENT PLUVIAL

