

# La protection des champs captants des Ansereuilles

## Technique des 3 flux

par Marcel Haelewyn du (S.I.A.S.O.L.),

Patrick Vervoitte, E.N.T.E., Valenciennes

### I ■ PRÉSENTATION DU S.I.A.S.O.L.

Le S.I.A.S.O.L. a été créé en 1965 entre 16 communes situées au sud-ouest de l'agglomération lilloise. En 1969, lors de la mise en place de la Communauté Urbaine de Lille, 8 de ces communes ayant rejoint cette nouvelle collectivité, se retirent du S.I.A.S.O.L. qui est aujourd'hui constitué de 8 communes adhérentes.

Ces 8 communes (26 500 habitants) sont bordées au nord-ouest par La DEULE canalisée et au sud-est par son affluent La NAVIETTE.

On distingue trois pôles hydrauliques d'assainissement quasi indépendants qui possèdent chacun leur station d'épuration mise en service entre 1974 et 1976 :

- Pôle de BAUVIN, PROVIN.
- Pôle d'ANNOEULLIN, ALLENES-les-MARAIS, CARNIN.
- Pôle de GONDECOURT, CHEMY, HERRIN.

Ces communes se trouvent dans la zone d'influence des champs captants des ANSEREUILLES (dits « irremplaçables ») qui alimentent en eau potable leur grande voisine, la Communauté Urbaine de LILLE et sont situées en totalité dans l'aire du **Projet d'Intérêt Général** (dispositif administratif de protection de cette ressource).

Les conclusions de l'étude-diagnostic réalisée en 1987 ont recommandé quatre grands types de travaux afin, certes, de rénover et renforcer les canalisations vétustes existantes, dans les zones urbanisées ; **mais surtout** afin de mieux protéger la ressource en eau de son sous-sol :

- reconstruction et renforcement des canalisations vétustes dans les zones urbanisées,
- création des collecteurs exutoires à l'extérieur pour acheminement aux sites de traitement,

— amélioration du traitement des eaux usées,

— transport des eaux traitées à La Deûle,

le tout accompagné d'une campagne d'incitation de raccordement à l'épout des habitations anciennes.

Les ouvrages recommandés, du type unitaire, et dimensionnés sur la base des débits décennaux conduisaient à des diamètres et profondeurs qui ont incité le Syndicat à demander une recherche de solutions moins onéreuses et mieux adaptées au terrain. Cette demande a conduit les techniciens à élaborer la **technique des 3 flux**, décrite dans le présent document.

### II ■ TECHNIQUE DES 3 FLUX

#### ● 2.1 Préliminaire

L'exposé qui suit est destiné à faire valoir l'intérêt de la **technique des 3 flux**. Il est d'autant plus significatif qu'il concerne le projet considéré comme l'élément majeur du programme pluriannuel, tant vis-à-vis de la protection de la ressource en eau que par rapport au volume de travaux dont il est l'objet.

En effet, ce projet se situe au cœur d'une ligne de captages d'eau et constitue le fondement du dispositif d'assainissement des trois communes d'ANNOEULLIN, ALLENES-les-MARAIS et CARNIN.

On l'appelle communément « **Axe d'ANNOEULLIN** ».

Bien entendu, cette technique a été ou sera appliquée avec les mêmes avantages sur tous les autres projets.

## ● 2.2 Principes de la technique des 3 flux

« L'invention » de ce système, résulte à l'origine de **considérations sur le site**.

En effet, on l'a dit, la partie alluviale du S.I.A.S.O.L. est quadrillée de fossés (reliquat d'anciennes ramifications d'assèchement des marais) qui servent maintenant d'exutoire. Ces fossés aboutissent, après un long cheminement, à l'exutoire principal constitué par le canal de La Deûle, dont le niveau d'eau est relativement élevé. Le site est en outre marqué par une grande platitude des terrains.

Par conséquent une solution classique d'acheminement gravitaire des effluents depuis la sortie des agglomérations jusqu'à l'exutoire impliquait de mettre en place des ouvrages caractérisés par **des dimensions importantes** (\*) : ((\*) Les chiffres indiqués ne concernent que « l'axe d'ANNOEULLIN ».)

- canalisation longue en raison de l'éloignement de l'exutoire ( $\cong 1,3$  km) ;
- canalisation de gros diamètre compte tenu de la faible pente des terrains ( $\varnothing 1\ 800, \varnothing 2\ 000$ ) ;
- canalisation s'approfondissant fortement depuis les origines de réseaux à 3 ou 4 km de là à cause du décalage entre la pente des terrains et celle des tuyaux (5 à 6 m) ;
- gros ouvrages de relèvement proches de l'exutoire (débit instantané 5 à 6 m<sup>3</sup>/s).

C'est l'orientation que proposait le schéma directeur à l'issue de l'étude-diagnostic ; avec au passage la mise en séparatif de nombreux secteurs, légitimée dans le contexte de l'époque par des soucis de bonne gestion de la pollution.

Ces solutions simples dans leur conception et acceptables étaient cependant d'un coût prohibitif. Et nous avons été enclins à réviser les grandes orientations de l'étude-diagnostic en recherchant une technique plus économique sans faire de concessions au plan de l'efficacité.

**L'idée pertinente a été de ne pas perdre les avantages procurés par les fossés.** En effet, ils possèdent la triple faculté de propager des **débits**, de présenter une disponibilité de **stockage** et d'avoir une capacité d'**infiltration**. Mais leur utilisation se trouvait limitée par l'obligation de n'y rejeter que des effluents de qualité compatible avec la sauvegarde de la ressource souterraine en eau.

Dès lors il a été convenu de n'admettre dans les fossés que des eaux de surverse provenant d'événements pluvieux dits « **exceptionnels** ». Et nous avons retenu pour ces événements l'occurrence supérieure à 6 mois ( $T > 6$  mois). Pour toutes les autres pluies ( $T < 6$  mois) - mais seulement pour elles - les eaux entrantes dans le réseau devaient être acheminées par une **canalisation étanche**.

Cette canalisation pouvait alors n'être dimensionnée que sur la base d'une **période de retour de 6 mois au lieu de**

**10 ans.** De la même façon, en bénéficiant de la rétention procurée par les fossés, les ouvrages associés comme les bassins et les relèvements verraient leur **taille considérablement réduite**.

A ces notions quantitatives s'ajoutèrent des notions qualitatives et finalement les définitions figurées au tableau ci-après ont été adoptées.

Le **1<sup>er</sup> flux**, de qualité comparable aux eaux usées, correspond ainsi à des **effluents traitables par une station d'épuration classique**.

Au-delà le débit n'est plus admissible en station d'épuration, sauf à grossir celle-ci d'une façon inconsidérée. Mais les exigences en matière de qualité de rejet nous contraignaient à réaliser un traitement préalable.

Or des études assez récentes menées par des scientifiques (\*) ((\*) G. Chebbo et A. Bachoc du CERGRENE.) dans le cadre d'un programme de recherche français ont permis d'affirmer que **les solides en suspension dans les eaux de ruissellement sont les principaux vecteurs de la pollution**. Dans le même temps ils présentent une bonne décantabilité. **Le traitement par décantation a donc été choisi pour le 2<sup>e</sup> flux** ; une technique d'ailleurs aussi simple qu'efficace selon les mêmes études.

Enfin pour le **3<sup>e</sup> flux** :

- sachant que la Directive Européenne du 21 mai 1991 relative aux eaux urbaines résiduaires limite l'obligation de traitement aux pluies ne présentant pas un caractère exceptionnel,
- sachant que certains spécialistes estiment à 7 ou 8 par an le nombre de pluies « exceptionnelles »,
- sachant enfin que seule une partie de l'eau (celle qui ne part pas au site de traitement) en provenance des pluies « exceptionnelles » sera surversée au fossé,

**nous pouvons nous estimer très confortés dans la démarche que nous avons retenue d'admettre seulement 2 déversements directs par an au milieu naturel.**

## ● 2.3 Application concrète sur le pôle d'Annoeullin

### 2.3.1 Présentation générale

Ce pôle dispose d'un **axe long** d'environ 3,5 km souligné par un **fossé** formant thalweg depuis la sortie aval de **CARNIN** jusqu'à « La Deûle ».

Une **canalisation étanche** doublera le fossé sur cet axe. Elle est destinée à véhiculer les **1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> flux** jusqu'au site de traitement constitué par la station d'épuration actuelle pour le 1<sup>er</sup> flux et par un bassin de rétention-décantation à construire pour le 2<sup>e</sup> flux.

Les eaux traitées sont ensuite refoulées à La Deûle.

ASPECT QUALITATIF		ASPECT QUANTITATIF	
<b>1<sup>er</sup> flux</b>	traitement par la station d'épuration	<b>1<sup>er</sup> flot</b> Q 15 j	débit de temps sec auquel s'ajoute le ruissellement des petites pluies $T \leq 15$ j
<b>2<sup>e</sup> flux</b>	traitement par décantation	<b>2<sup>e</sup> flot</b> Q 6 m	débit canalisé : eaux de ruissellement des pluies dont $T \leq 6$ mois
<b>3<sup>e</sup> flux</b>	rejet au milieu naturel	<b>3<sup>e</sup> flot</b> Q 10 a - Q 6 m	débit de surverse de réseau unitaire pour $T > 6$ mois

### La sélection des flux s'opère dans des séparateurs de flots qui sont de 2 sortes.

Ceux de la 1<sup>re</sup> espèce, au nombre de 4, sont placés au sortir de secteurs urbains et ont pour fonction de diriger le 3<sup>e</sup> flot au fossé d'une part et d'envoyer les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> flots dans la canalisation nouvelle d'autre part.

De la seconde espèce il n'y en a qu'un seul. Il est situé juste en amont du site de traitement et sert à la répartition du 1<sup>er</sup> flot vers la station d'épuration et du 2<sup>e</sup> flot vers le traitement par décantation.

Ces 5 séparateurs de flots sont en outre équipés de vannes motorisées commandées par automates programmables eux-mêmes pilotés par des capteurs. **L'ensemble forme le dispositif de régulation des flux.**

#### 2.3.2 Description sommaire des principaux éléments du système d'assainissement

a) La canalisation principale (1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> flux)

La géométrie de cette canalisation (dimensions et profils en long) a été élaborée sur la base de l'Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (circulaire du 22 juin 1977) par l'utilisation du logiciel **CERA 2** pour une période de retour  $T = 6$  mois.

Des simulations hydrauliques avec le logiciel **MOUSE** ont permis de réaliser les ajustements nécessaires.

La canalisation pentée de manière uniforme à 2 ‰ est constituée par :

— 410 m de Ø 700, 810 m de Ø 800, 1 030 m de Ø 1 000, 70 m de Ø 1 400.

b) Le fossé principal (surverse du 3<sup>e</sup> flux)

Actuellement il est en eau de manière quasi permanente.

**A terme il sera très peu sollicité et sec la plupart du temps.**

Le circuit du 3<sup>e</sup> flux comprend 2 225 m de fossé existant et 500 m de fossé à construire en prolongement amont. Il comprend aussi 825 m de canalisation Ø 800 existante réutilisée. Son effet tampon est évalué à 5 500 m<sup>3</sup> environ avec un débit de fuite compris entre 200 l/s et 1 m<sup>3</sup>/s.

A signaler que les autres fossés existants joueront un rôle analogue.

c) Le bassin de rétention-décantation (2<sup>e</sup> flux)

La formule de base utilisée pour le calcul du volume total de ce bassin est celle de la **méthode des volumes** (corrigée par une adaptation locale des formules de Montana issue de l'étude-diagnostic). Des simulations **MOUSE** ont conforté ce calcul.

**Le débit de fuite étant fixé à 200 l/s, on a trouvé un volume utile de 16 000 m<sup>3</sup>.**

Ce bassin a été prévu en 2 parties A et B séparées par une butte.

La partie A, réalisée de façon plus robuste, ne représente que 10 % du volume utile total. **Elle recevra toutefois la plus forte quantité d'eau annuelle en raison de la forte proportion de pluies modérées et sera le siège d'une forte décantation.**

La partie B sera alimentée par le débordement de la partie A. Pour cela une surverse sera ménagée sur la butte.

L'abattement de pollution attendu au niveau du bassin sera important. En effet les études scientifiques précitées mentionnent un niveau d'abattement de l'ordre de 80 % si on dispose de 100 m<sup>3</sup> de bassin par ha imperméabilisé. Or ce quota est largement dépassé ici.

De plus la décantation est favorisée en forçant les eaux à emprunter un avaloir flottant. C'est donc constamment une fine lame d'eau en surface, où ne subsistent que peu de particules en suspension, qui s'engouffre dans celui-ci pour être évacuée (à débit constant).

**Ainsi le rejet sera compatible avec l'objectif de qualité de La Deûle.**

Néanmoins une réserve d'emplacement a été ménagée pour l'installation éventuelle d'un décanteur au fil de l'eau pour peaufiner en cas d'évolution des contraintes.

d) Le refoulement des eaux traitées à La Deûle

Au débit de fuite du bassin s'ajoute le rejet de la station d'épuration. Le débit refoulé atteint au maximum 250 l/s et transitera dans un Ø 500 PVC de 1 150 m de long.

La station sera dotée de 4 pompes identiques pour une bonne modulation des débits.

e) La régulation des flux

**Le principe de base de la régulation est l'automatisation des vannes motorisées placées dans chaque séparateur de flots sur l'orifice du plus petit débit.**

Elles sont asservies aux hauteurs d'eau dans les canalisations mesurées par sondes à ultrasons. Les mesures sont converties en débits instantanés. Le facteur temps permet de déduire les volumes transités.

Chaque vanne est commandée par un automate local, lui-même relié par voie hertzienne à l'automate principal situé au bassin.

Le bassin est doté de 2 sondes de sécurité permettant de connaître à tout moment les taux de remplissage des parties A et B.

Le schéma ci-joint en annexe I illustre l'ensemble du dispositif.

**Le système de régulation a été conçu pour une meilleure maîtrise instantanée des écoulements. Mais il présente une grande souplesse d'adaptation et pourra suivre l'évolution progressive de l'urbanisation et l'augmentation du taux de raccordement. Il sera également aisé d'effectuer les ajustements nécessaires en fonction de l'analyse des données recueillies. Enfin à l'avenir des paramètres de pollution pourront aussi être pris en compte sans difficulté.**

#### ● 2.4 Conclusion sur la technique des 3 flux

La mise en place des nouvelles ossatures principales des réseaux unitaires et la prise en compte des fossés créent les conditions de base nécessaires pour pallier les risques d'inondations à l'occurrence décennale.

Mais cette technique vise principalement à assurer une **bonne protection de la nappe phréatique** en canalisant de manière étanche et en traitant les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> flots. En outre les rejets de station d'épuration ainsi que des bassins seront envoyés à La Deûle et non plus infiltrés au travers des fossés.

**L'économie financière extrêmement importante qui se dégage en raison de l'utilisation du système des 3 flux** est indiquée dans le dernier chapitre qui dresse également les **bilans « avant et après »** en matière de pollution.

### III ■ PROGRAMME PLURIANNUEL

Devant le constat issu de l'étude-diagnostic, le **S.I.A.S.O.L.**, avec l'aide de la Direction Départementale de l'Équipement (D.D.E.) maître d'œuvre, de la Société des Eaux du Nord (S.E.N.) fermier et de l'Agence de l'Eau, a élaboré un **programme d'investissements de cinq années** dont les trois objectifs principaux sont :

- la suppression des rejets directs dans un milieu récepteur très sensible,
- l'amélioration de la fonctionnalité des réseaux,
- le traitement des eaux usées.

La Commission des Interventions de l'Agence a décidé, par délibération du 2 juin 1992, de financer prioritairement ce programme pluriannuel. **Le Directeur de l'Agence et le Président du S.I.A.S.O.L. ont signé le contrat correspondant le 18 décembre 1992.**

A noter également une participation financière de la S.E.N. à hauteur de 10 % ainsi que celles plus occasionnelles de la Région et du Département.

Le programme comporte **30 opérations** individualisées représentant **78,1 MF H.T.**

**L'économie financière qui se dégage en raison de l'utilisation du système des 3 flux par rapport au schéma directeur de l'étude-diagnostic** figure au tableau ci-après (chiffres en milliers de francs hors taxes) :

**L'économie réalisée est spectaculaire** et de surcroît on constate que les chiffres initiaux du programme sont, aujourd'hui encore, relativement tenus malgré l'actualisation conséquente des prix. Et en définitive l'économie est sans doute plus importante qu'il n'y paraît.

Enfin, à l'issue du programme on peut escompter atteindre approximativement, par rapport à la situation ini-

Etude diagnostic		Programme	Réduction des coûts
base 01/87	base 01/89	base 01/89	
107 715	114 178	78 100	- 32 %

tiale, **une extraction de la pollution azotée (N-NTK) et de la DBO5 multipliée respectivement par 2,3 et 1,4.**

Les bilans de pollution sont illustrés sur les **annexes II et III** ci-après.

Mais surtout, et ce sera la dernière comparaison qui porte directement sur la protection de la ressource souterraine en eau :

Pollution rejetée aux fossés	Avant	Après
Sous forme azotée N-NTK	70 %	9 %
Demande biologique en oxygène à 5 j DBO5	38 %	28 %

**Ce résultat prévisionnel très satisfaisant, mais qui reste cependant à vérifier, ne pourra être obtenu qu'au prix d'un effort sans précédent pour la collectivité locale.**

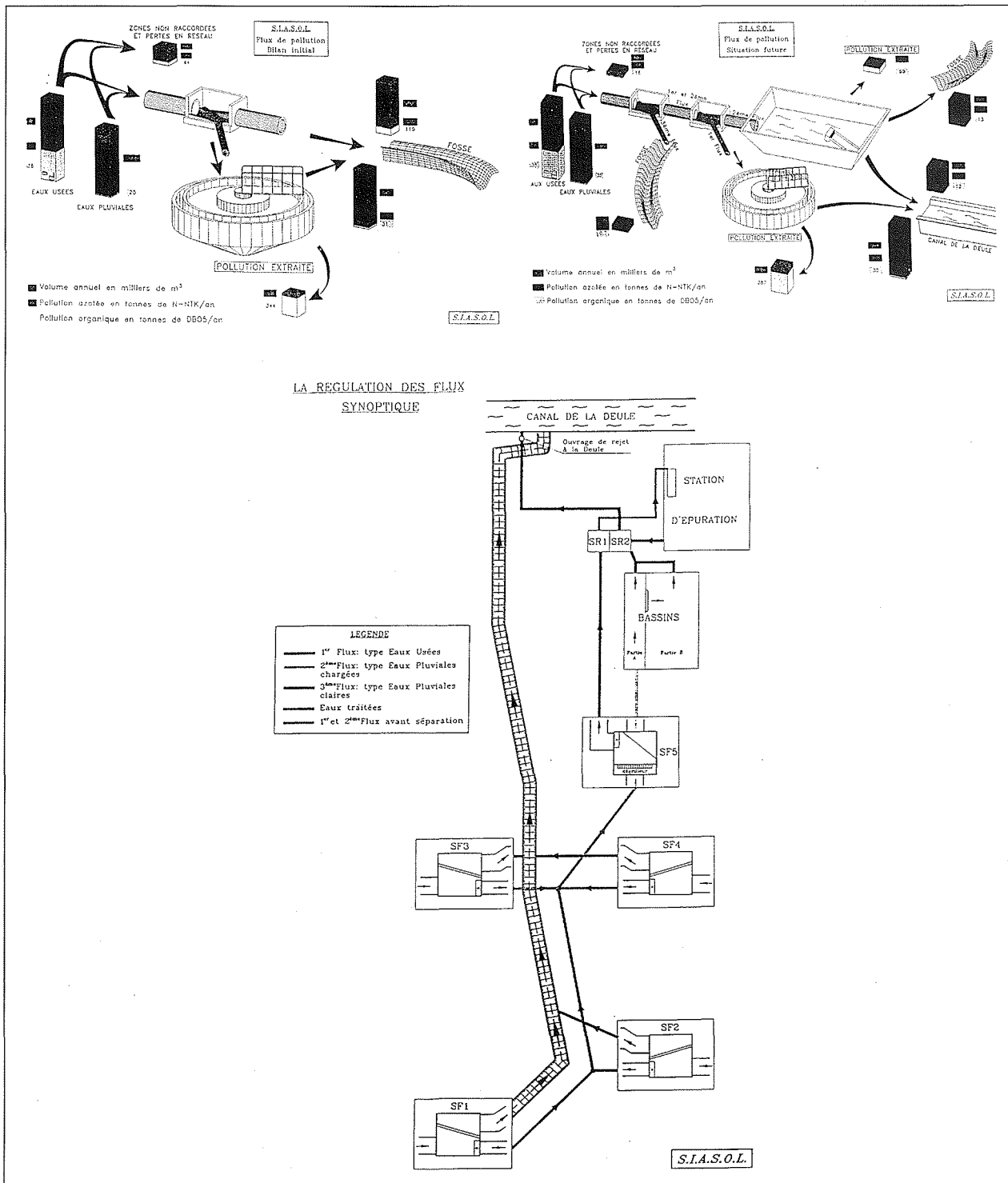


Schéma explicatif