



Agence de l'eau
Rhin-Meuse

Rapport de stage

**Performance et fiabilité de fonctionnement
de stations d'épuration récentes
du Bassin Rhin Meuse**

réalisé par Beate Husemann, étudiante de la Fachhochschule Wilhelmshaven
dans le cadre du premier stage de formation en entreprise,
du 03/03/1997 au 31/07/1997 à l'Agence de l'eau Rhin-Meuse

Metz, juillet 1997

Sommaire

	page	
I	Présentation de l'Agence de l'eau	4
II	Sujet du stage	9
III	L'échantillon d'étude	10
IV	Résultats obtenus	
	1) Données collectées	12
	2) Traitement de la pollution carbonée	14
	3) Traitement de la matière azotée	28
	4) Traitement de la matière phosphorée	35
	5) Le comportement de la boue activée	39
V	Conclusion	
	1) La performance des stations	41
	2) Amélioration du fonctionnement	42
	3) Les paramètres de suivi	43

Annexes

A (inclus):

- 1) Les mesures de suivi réalisés par les stations de l'échantillon
- 2) Les normes de rejet

B: Dossiers classés par station

C: Fichiers informatique des données de contrôle par station

II Le sujet du stage

Le sujet du stage était la collecte et l'interprétation des données permettant d'apprécier les performances de stations d'épuration récentes situées dans le Bassin Rhin-Meuse, avec un examen du comportement des ouvrages en fonction du temps et la détermination des variations dans l'année des différents paramètres, pour en vue de proposer une série d'actions permettant d'améliorer et fiabiliser le fonctionnement des ouvrages.

Un de stations récentes ont été **audités** et visités et leurs résultats de fonctionnement examinées (voir détails des résultats classés par station en annexe). Au vu de la durée du stage cet échantillon ne pouvait pas être exhaustif.

III L'échantillon d'étude

L'échantillon des stations d'épuration étudié est constitué de 24 stations d'épuration mises au service dans les années de 1989 à 1995 situé dans tout le bassin Rhin-Meuse.

Hormis la station d'Etain équipée d'un lit bactérien, l'ensemble des stations est du type boues activées en aération prolongée, nommé aussi type boues activées à très faible charge.

La taille des stations de l'échantillon s'étend de 780 Eq. hab. à 64 000 Eq. hab., 12 des stations sont conçues pour plus que 10 000 Eq. hab. et pratiquent l'autocontrôle.

Position des stations d'épurations de l'échantillon



Autocontrôles

Pour bénéficier d'une aide au bon fonctionnement de la part de l'Agence de l'eau, les exploitants des stations d'épurations doivent réaliser un minimum de mesures et d'analyse sur la qualité de l'eau à l'entrée et à la sortie en fonction de la taille des stations.

Les paramètres et leur nombre des mesures par an:

Capacité de traitement	2 000 - 10 000 EH	10 001 - 30 000 EH	30 001 - 50 000 EH	50 001 - 100 000 EH
Débit	365	365	365	365
MES	12	52	104	156
DBO ₅	4	12	24	52
DCO	12	52	104	156
boues*	4	24	52	104
NTK	12	12	24	52
NH ₄	12	12	24	52
NO ₂	12	12	24	52
NO ₃	12	12	24	52
P _{total}	12**	12	24	52

* quantité de matières sèches

** pour les stations conçues pour la déphosphatation

IV Résultats obtenus

1) Les données collectées

Seuls les résultats des stations d'une capacité > 10 000 Eq. hab. qui pratiquent régulièrement l'autocontrôle dont les résultats sont envoyés à l'Agence de l'eau, ont été examinés. Les stations d'une capacité inférieure à 10 000 Eq. hab., qui ne sont pas obligés de pratiquer l'autocontrôle, réalisent depuis peu de temps l'autocontrôle pour suivre leur fonctionnement. Dans ce cas il n'est pas possible d'avoir un volume de résultats significatifs pour émettre un avis pertinent sur les performances obtenues.

Les conclusions sont alors basées à priori sur les analyses de 10 stations conçues pour au moins 11 000 Eq. hab. dont on dispose d'un fichier informatique résumant les résultats d'autocontrôle.

Compte tenu que le rejet d'un station d'épuration de petite taille peut tout de même avoir un impact significatif sur la qualité des eaux d'un ruissaux récepteur et compte tenu que le nombre d'ouvrages inférieures à 2 000 Eq. hab. sera à l'avenir encore plus important, il serait intéressant de disposer sur ces ouvrages d'un programme minimal de suivi des performances (débit ,analyses, relevés de compteurs, capteurs.. .)

Les données disponibles de chaque des stations étudiées

(voir annexe)

Nom station	Capacité en EH selon SATESE	questionnaire rempli	schéma	bilans SATESE	fichier informatique d'autocontrble
Petit-Landau	780	x	---	1/an	---
Guemar	1500	x	x	1/an	---
Aydoilles	1500	x	x	1/an	
Cons -la Granville	2000	x	---	1/an	---
Argancy	3400	x	x	1/an	
Holving	3000	x	x	1/an	
Woustviller	4500	x	x	2/an	---
Etain	5000	x	x	2/an	---
Roppenheim	6000	x	x	1/an	
Ensisheim	8000	x	x	1/an	
Bitche	9000	x	x	2/an	
Volgelsheim	6500	x	x	1/an	---
L'Hopital	12000	x	x	2/an	1995 - 1997
Rosheim	11000	x	x	1/an	1995 - 1997
Farebersviller	12000	x	x	2/an	1995 - 1997
Herbsheim	16000	x	x	2/an	1995 - 1996
Schirmeck	11000	x	x	1/an	1995 - 1997
Pfaffenhoffen	11000	x	x	1/an	1995 - 1997
Créhange	15000	---	x	2/an	données seulement sur papier
Creutzwald	24000	x	x	2/an	données seulement sur papier
Toul	30000	x	---	2/an	1995 - 1997
Talange	38000	x	x	2/an	1995 - 1997
Vittel	35000	x	x	4/an	1995 - 1996
Longwy	64000	x	x	2/an	1996

2) Traitement de la pollution carbonée

Paramètre DCO

En générale on constate une très bonne performance des stations au niveau de la DCO. Les rejets hors norme ne sont que des exceptions. Les faibles rendements ne correspondent pas à un mauvais fonctionnement des stations, car les concentrations de rejet sont conformes aux exigences réglementaires

Les problèmes de la station de L'Hopital pendant janvier 1997 sont dus aux conditions extrêmes de l'hiver sévère qui ont provoqué un arrêt total de l'épuration pendant une semaine, bloquant le clarificateur par la glace.

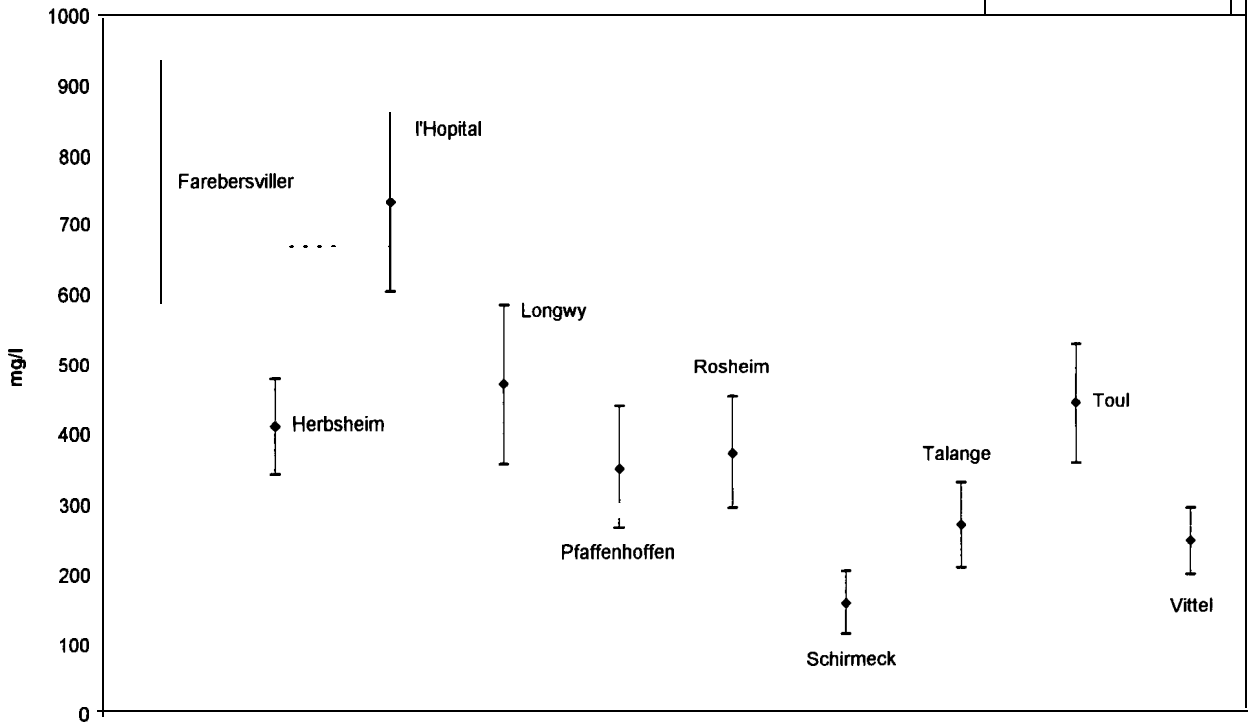
Les deux cas de rejet élevé de la station de Talange (sur deux ans) ne peuvent pas être expliqués. Tous les valeurs de débit et charge entrante sont plutôt d'un niveau habituel, et notamment au niveau de MES le rejet est conforme. Seulement la DBO est aussi très élevé. Il est possible qu'il y avait un erreur de prélèvement, parce que si la station avait subi un dysfonctionnement, normalement on aurait du constater des rejets non conforme sur une plus longue durée.

Comparant les 10 stations, on trouve une groupe majoritaire rejetant une moyenne de environ 30 mg/l, une autre groupe à une moyenne de 50 mg/l et la station de l'Hopital, qui rejette environ 70 mg/l.

Les stations rejetant les concentrations les plus faibles correspondent à celles traitant un effluent avec des concentrations les plus faibles.

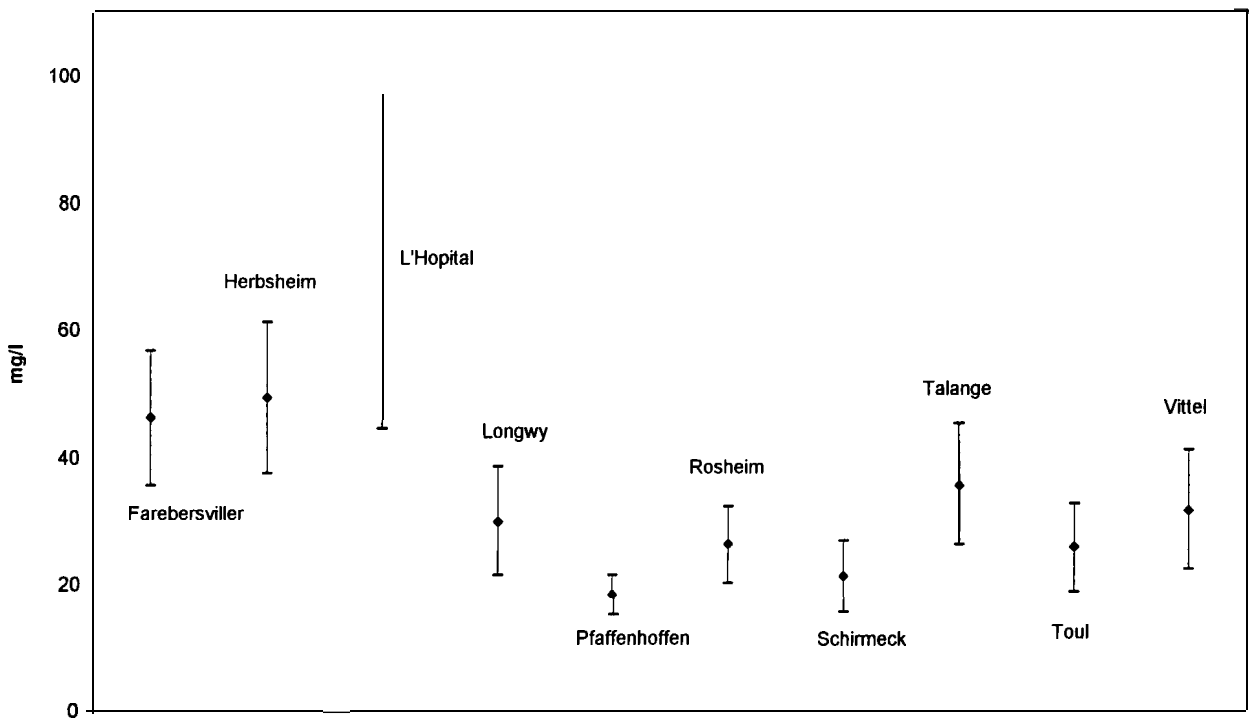
**DCO-concentrations d'entrée
moyennes et écarts types**

teneur d'un effluent domestique type



**DCO-concentrations de sortie
moyennes et écarts types**

niveau de rejet exigé



Elimination de DCO - comportement des ouvrages pendant temps de pluie

En générale une corrélation entre un fort débit entrant et les rendements faibles ne peut pas être trouvé.

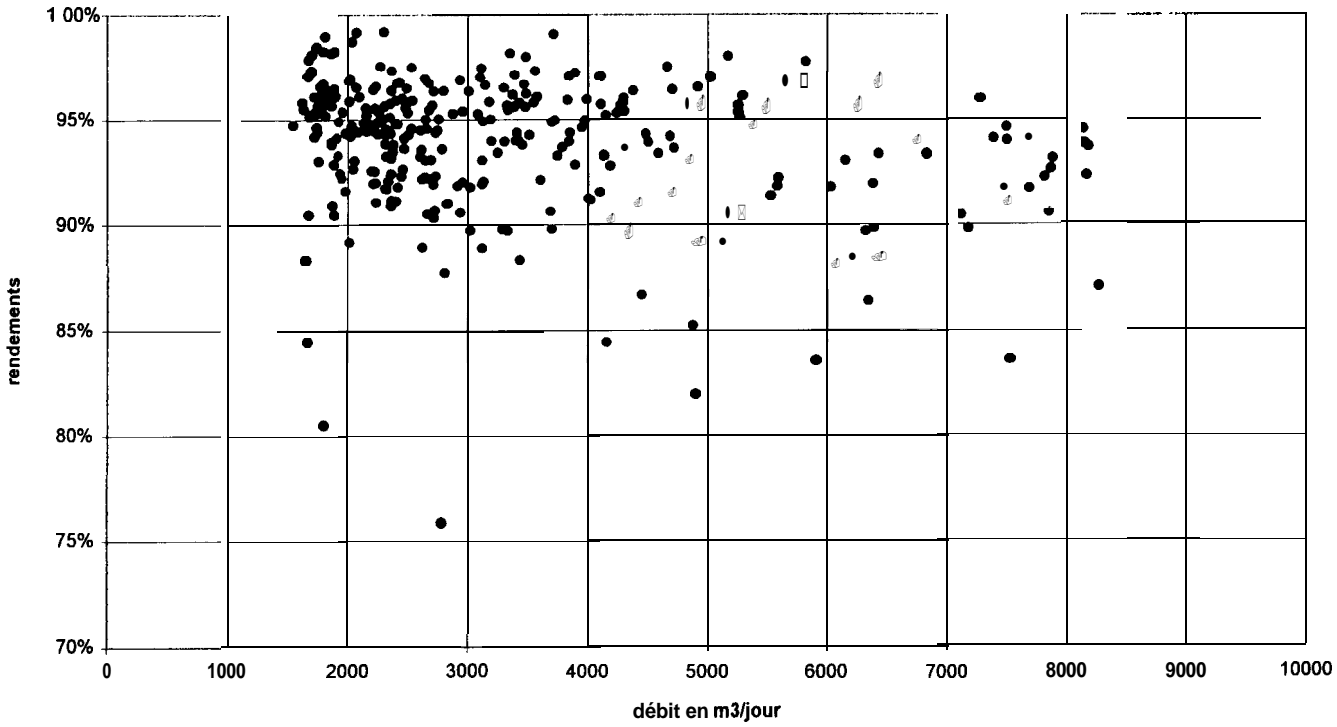
On a observé des cas, où les rendements faibles étaient reliés à un débit élevé, mais aussi des cas de rendements faibles tombant avec un débit très faible. Pour les derniers on peut constater souvent une concentration très forte de l'effluent.

En générale les rendements se montrent plus constants pendant les périodes sèches, mais on ne peut pas conclure qu'un débit fort entraîne toujours des résultats mauvais.

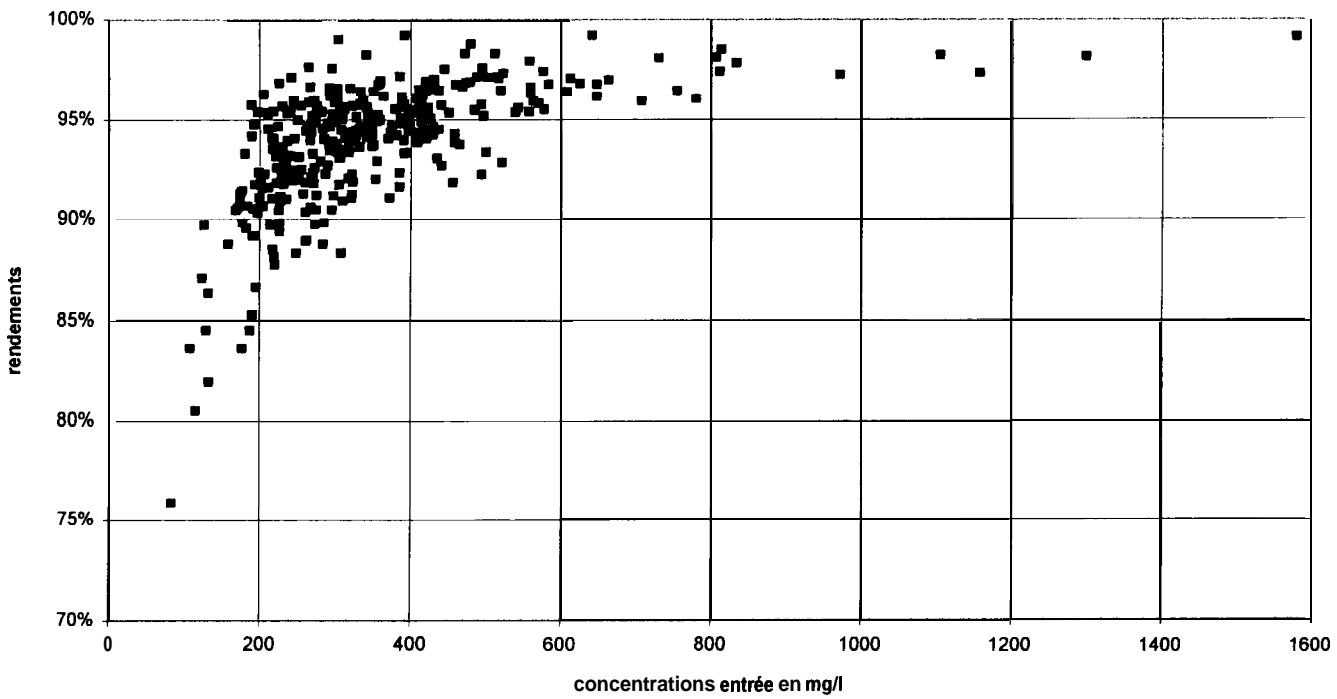
Par temps sec les rendements obtenus sont constant et en période pluvieuse on observe des variations rapides des rendements, mais l'épuration demeure satisfaisante.

Par contre les rendements sont reliés à la concentration d'entrée. Les rendements les plus élevés sont obtenus avec un effluent d'entrée concentré et inversement. Cette relation est évident pour des stations chargées au nominal comme à Pfaffenhoffen, mais on peut la trouver aussi pour des stations traitant un effluent d'entrée dilué par des eaux claires parasites comme à Schirmeck.

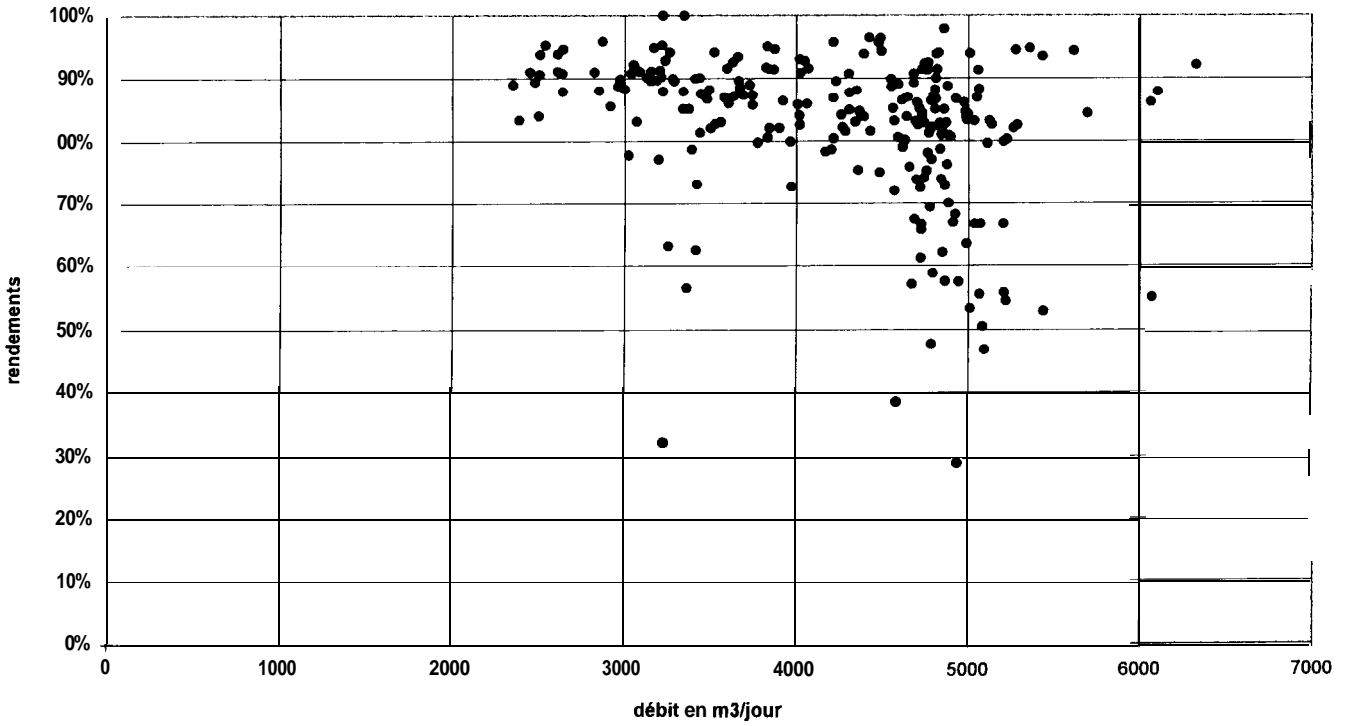
DCO
relation entre les rendements et le débit
à l'exemple de la station de Pfaffenhoffen



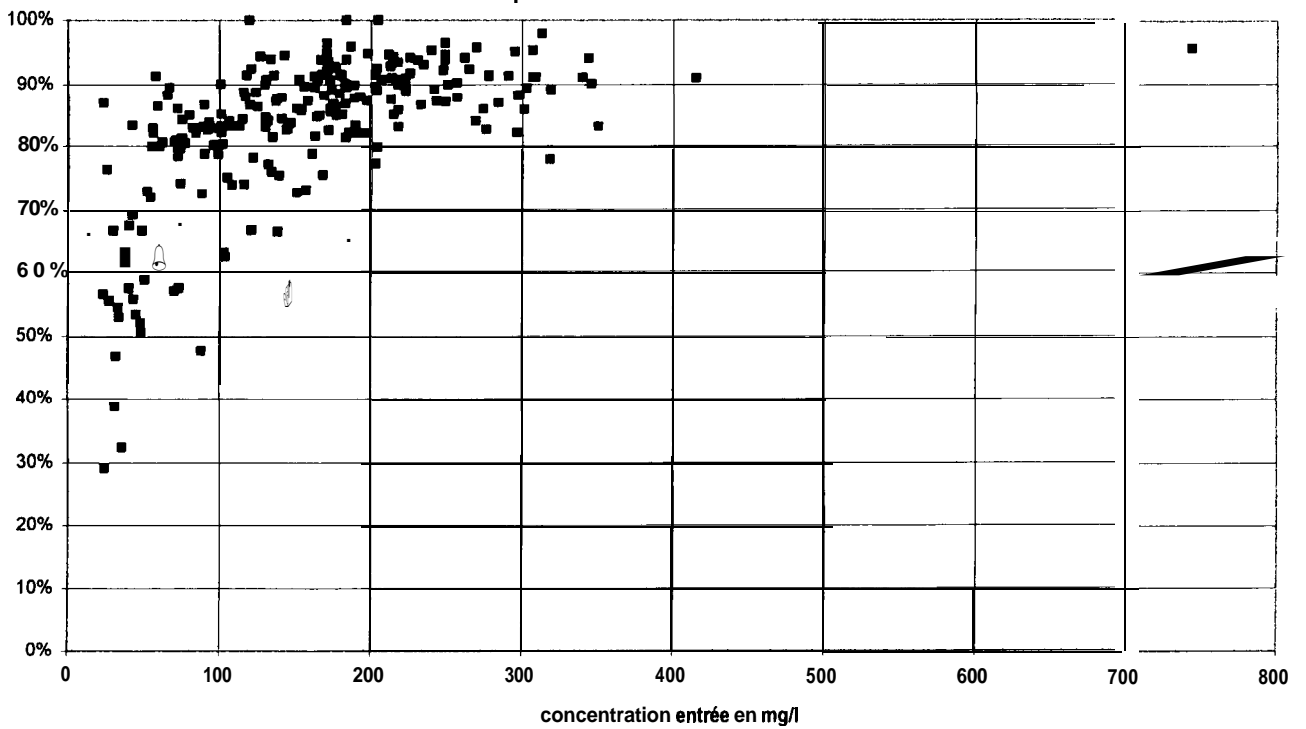
DCO
relation entre rendements et concentration de l'effluent
à l'exemple de la station de Pfaffenhoffen



DCO
relation entre les rendements et le débit
à l'exemple de la station de Schirmeck



DCO
relation entre les rendements et la concentration de l'effluent
à l'exemple de la station de Schirmeck



Paramètre DBO

La DBO est un paramètre rarement suivi. Seulement quatre stations pouvaient fournir des données la dessus.

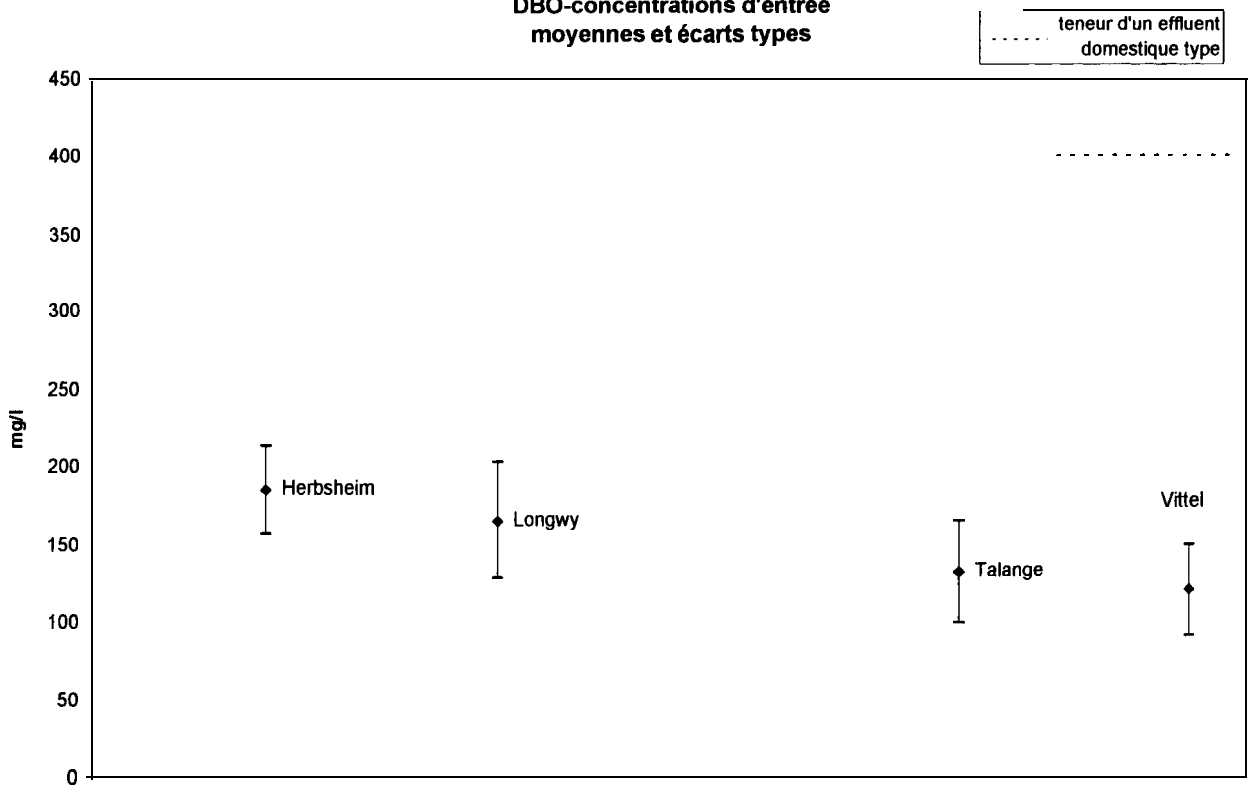
Seule la station de Herbsheim au début du fonctionnement avait des problèmes au niveau de la DBO, en janvier et février 1996 on a observé un rejet hors normes, pourvu que ces résultats là (47 et 39 mg/l, par rendements de 69% et 85%) sont justes, ils sont singulièrement élevés dans un contexte des autres paramètres plutôt habituel.

En tout cas, ce phénomène ne se répète pas, et en générale l'élimination de la DBO fonctionne sans problèmes. Même à Vittel, où la station supporte parfois un effluent très problématique. La dégradabilité (ratio DCO/DBO) de l'effluent à Vittel plusieurs fois a dépassé même un niveau de 4, tout en variant fortement, fait qui provoque des rendements plus faibles mais pas un rejet hors normes.

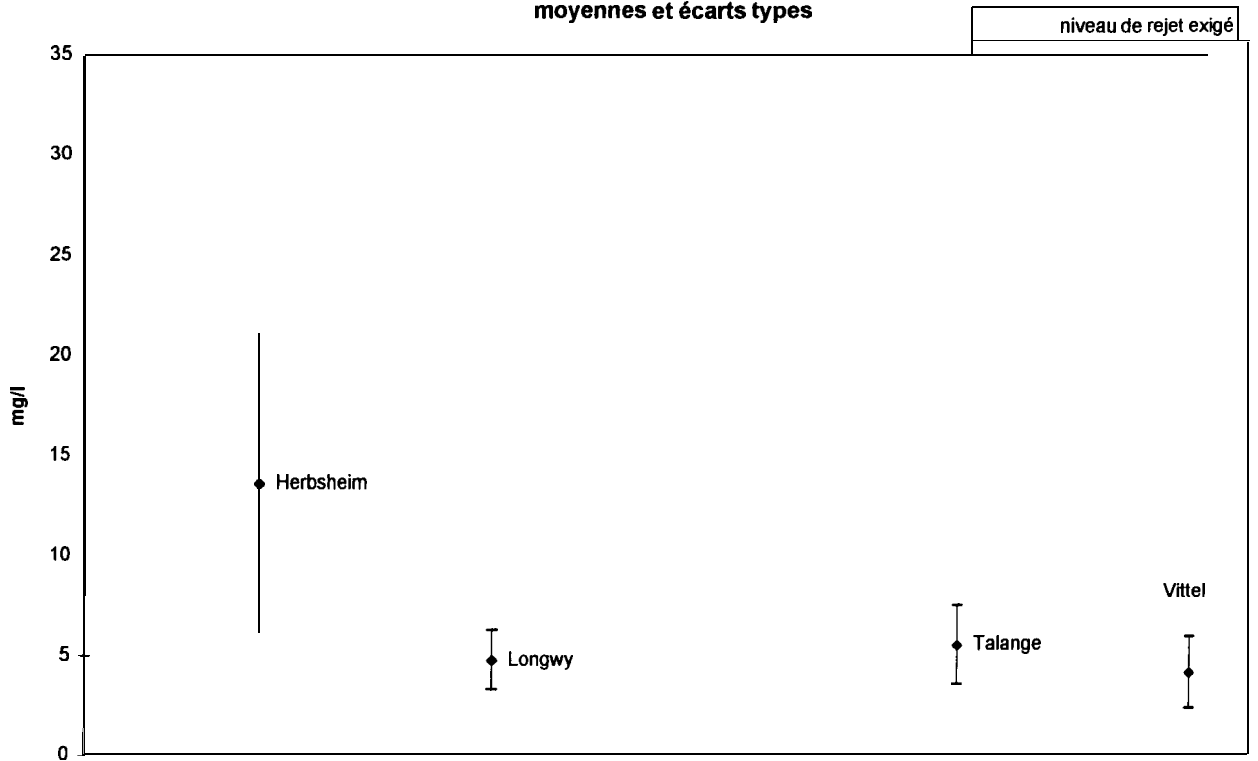
Comportement en temps de pluie

Pour toutes ces stations on constate le même effet comme pour la DCO. Les rendements faibles sont entraînés par une très faible charge entrante.

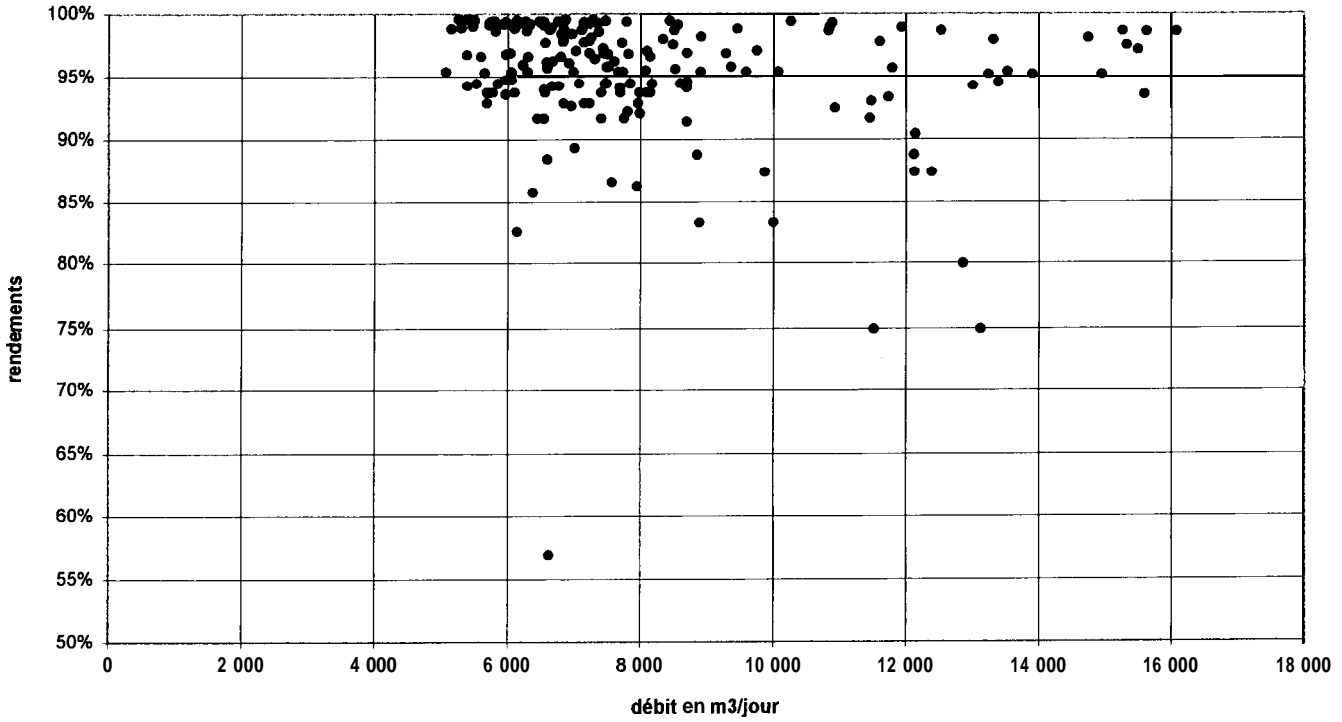
DBO-concentrations d'entrée moyennes et écarts types



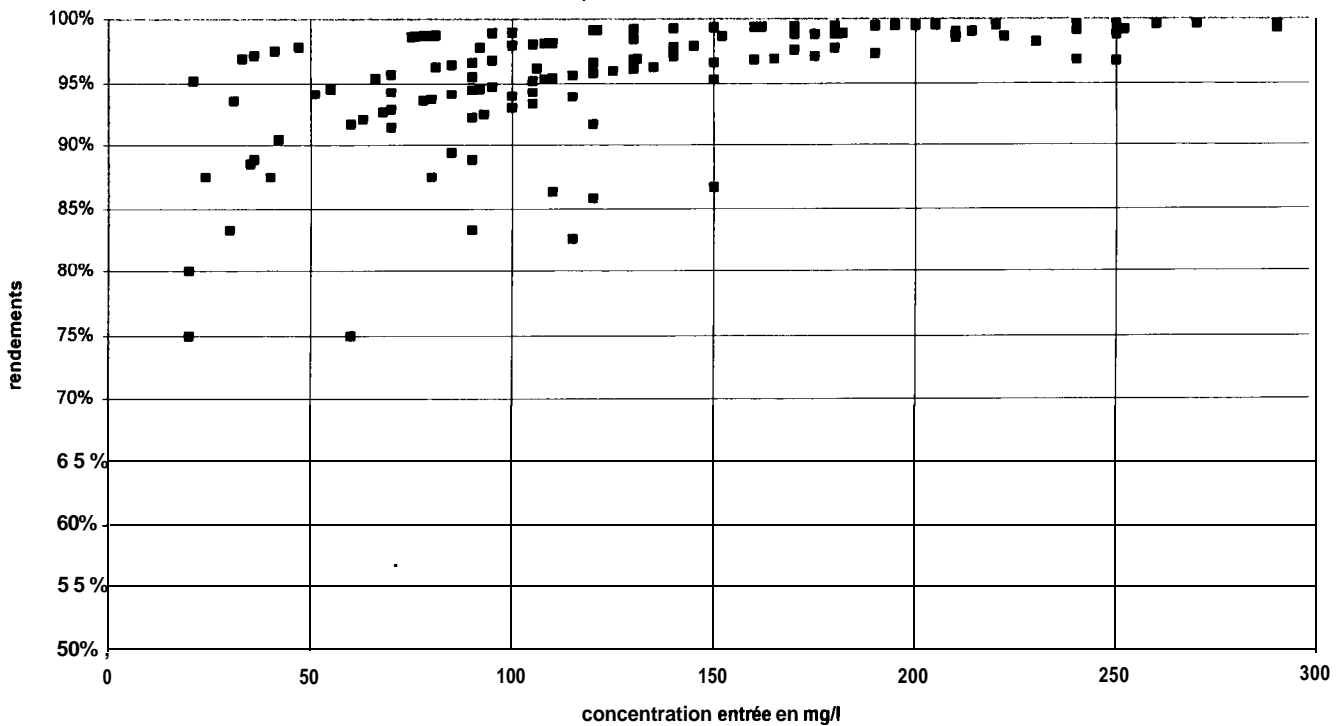
DBO-concentrations de sortie moyennes et écarts types



DBO
relation entre les rendements et le débit
à l'exemple de la station de Vittel



DBO
relation entre les rendements et la concentration de l'effluent
à l'exemple de la station de Vittel



Paramètre MES

Comme au niveau de la DCO, les stations examinées éliminent très bien la MES. La majorité rejette 5 - 10 mg/l. Mais ce ne sont toujours les stations ayant une importante concentration en entrée, qui rejettent les concentrations de sortie les plus importantes.

L'événement d'une concentration élevée en sortie à la station de Talange tombe avec une pointe anormale de l'indice de boues, un phénomène singulier, qui ne se répète pas, possible qu' il y avait des problèmes biologiques de la composition de la boue activée de courte durée.

Mais il y a des stations, qui ont dépassé plusieurs fois leur niveau de rejet. La station de Herbsheim, hydrauliquement beaucoup plus chargée qu'en organique, est très susceptible à travers le temps de pluie, les rejets hors norme étaient provoqués soit par la dilution de l'effluent, soit par la charge forte pendant le rinçage ou exceptionnellement par un débit extrême.

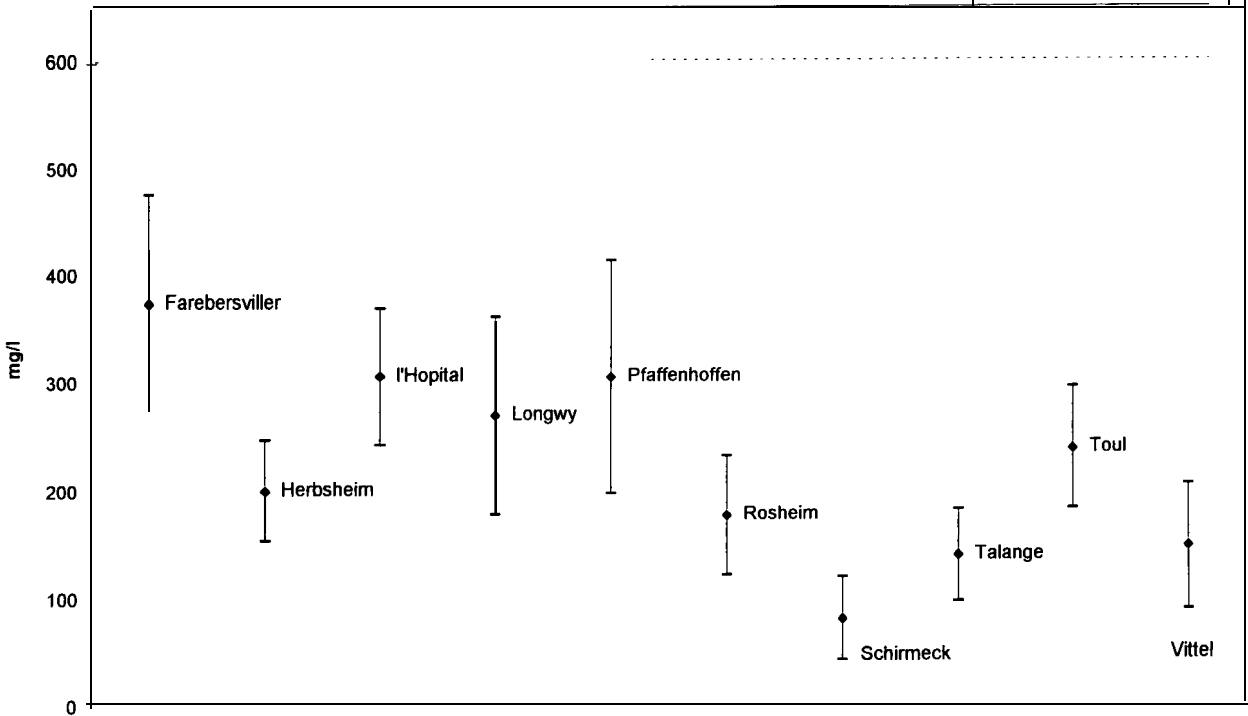
Pour la station de Longwy on trouve toujours des résultats très variables, évidemment pas influencés par le débit ou la concentration en entrée. Les rejets hors norme ne peuvent pas être expliqués.

Aux stations de Farebersviller et l'Hopital on constate des événements de fuite de boues. Malheureusement les données de l'indice de boues correspondantes ne sont pas disponibles.

De plus, les problèmes de l'hiver de la station de l'Hopital ont causé aussi des graves conséquences au niveau de MES en décembre 1996 et janvier 1997

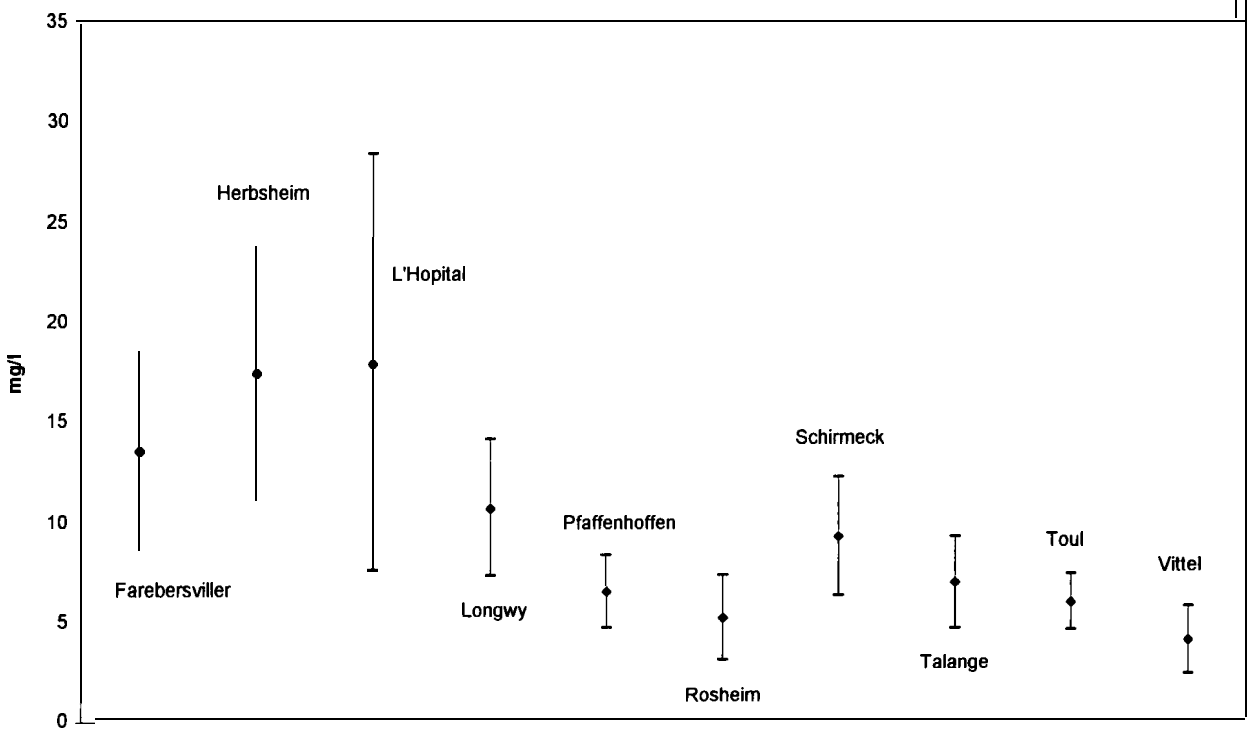
MES-concentrations d'entrée
moyennes et écarts types

teneur d'un effluent
domestique type



MES-concentrations de sortie
moyennes et écarts types

niveau de rejet exigé



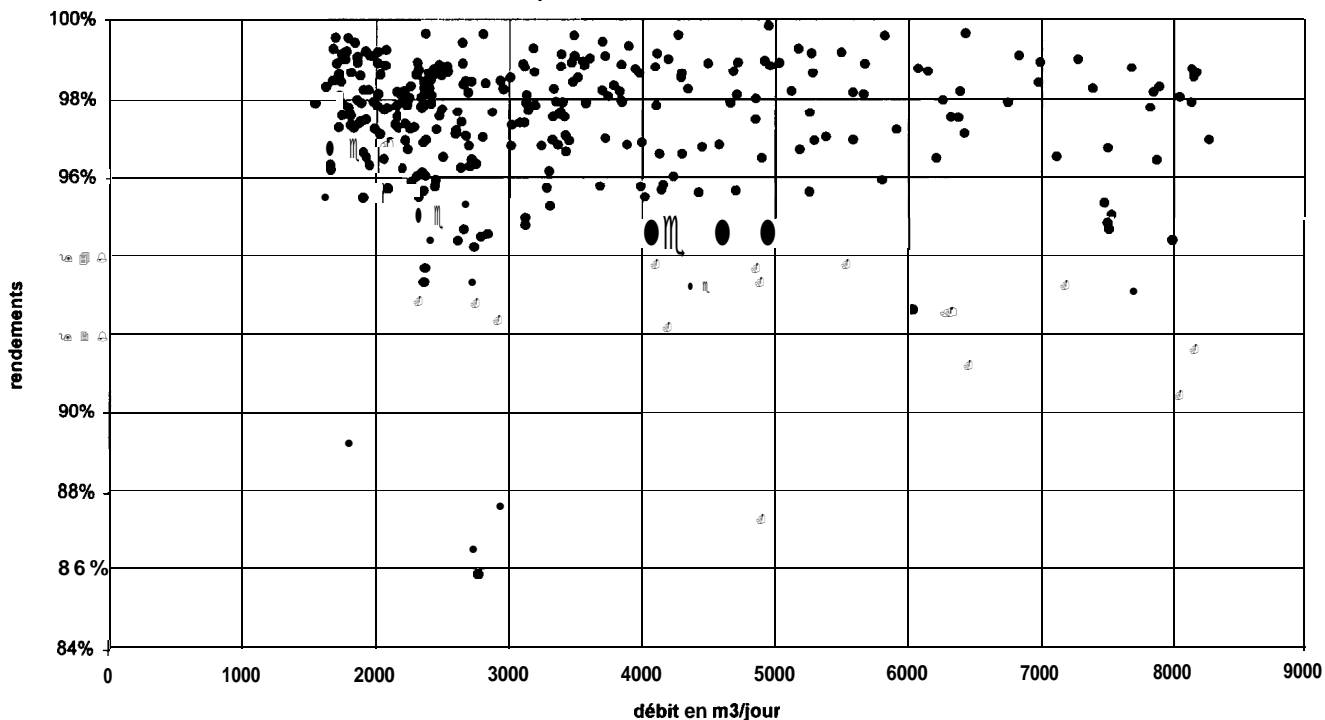
Elimination de MES - comportement pendant temps de pluie

Au niveau de la MES l'influence des eaux claires est plus évident que pour la DCO. Les stations hydrauliquement beaucoup plus chargées que par pollution organique souvent ont de rendements très faibles en périodes de pluie (voir les graphiques sur les rendements classées en annexe).

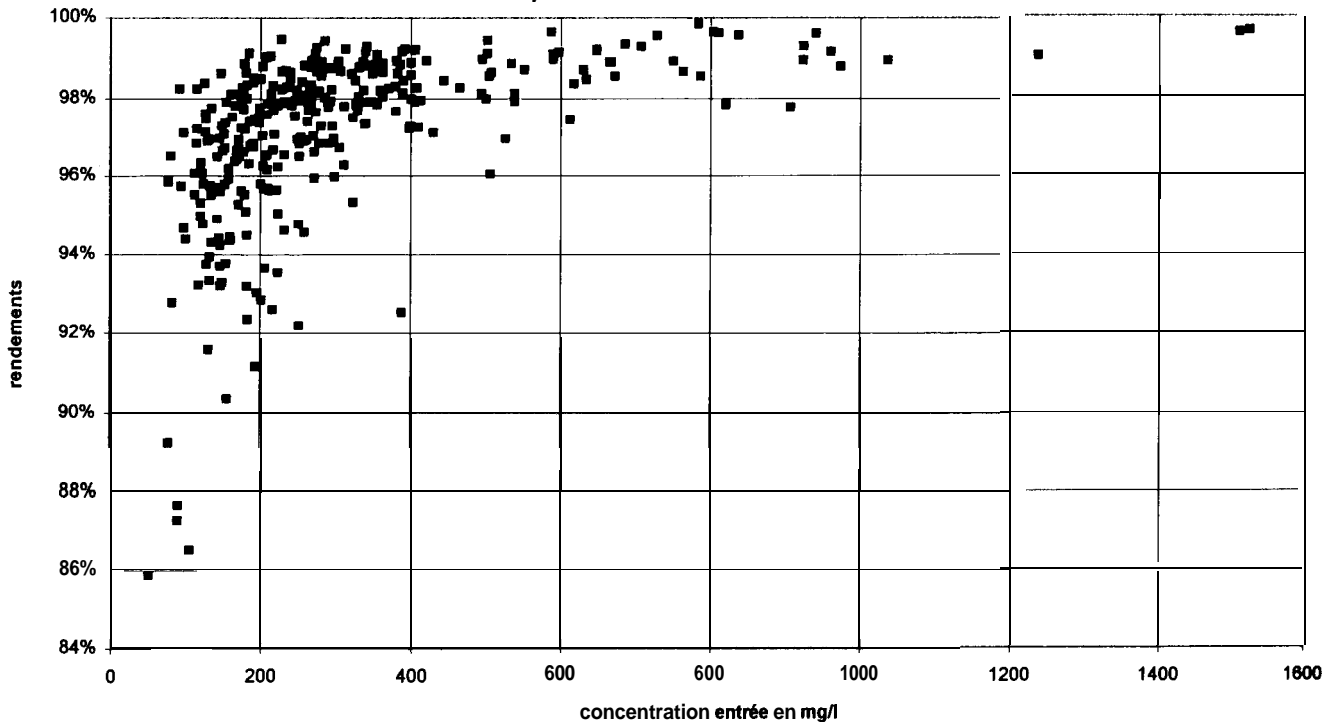
Comme pour la DCO, une corrélation des faibles rendements à des débits importantes n'est pas prouvé. Les rendements les plus faibles ne se trouvent jamais pour les jours des débits maximaux, mais souvent quand on constate un faible rendement, on trouve aussi une très faible concentration à l'entrée.

Il y a aussi plusieurs cas de rendements plus faibles, qui s'expliquent plutôt par un changement rapide de la charge entrante que par les valeurs absolus.

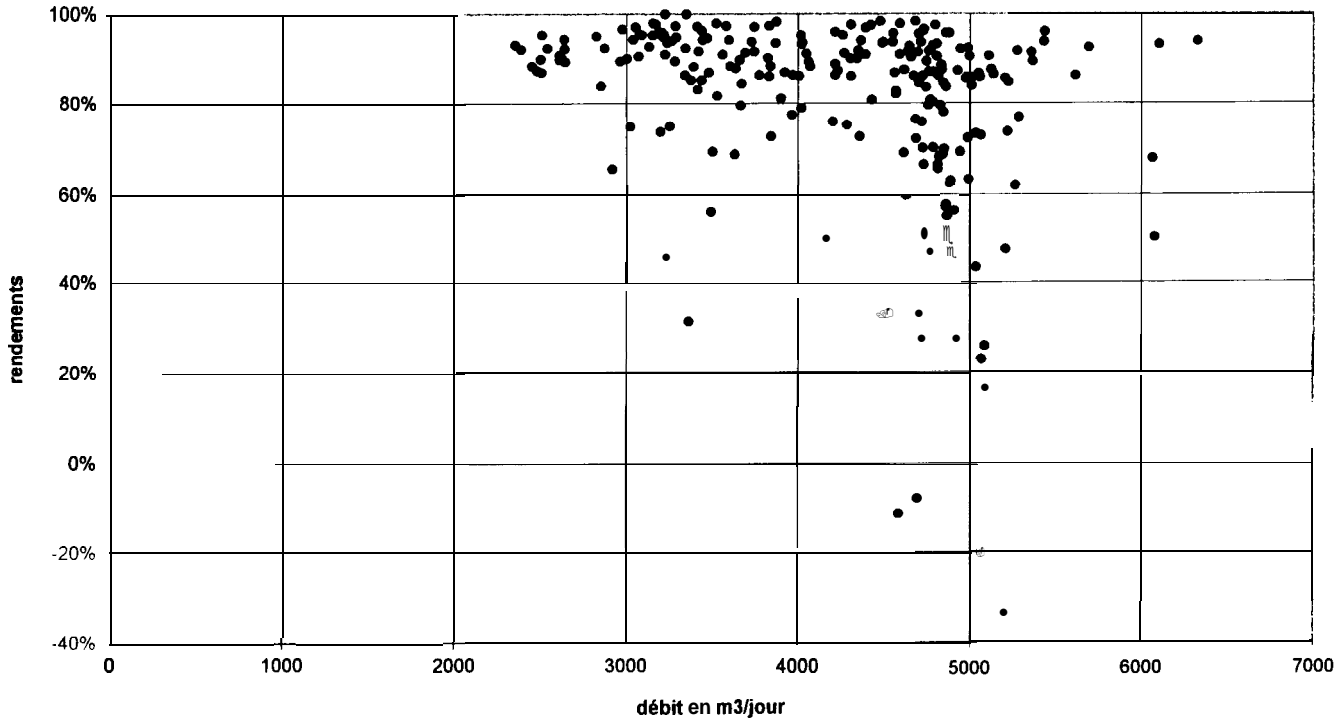
MES
relation entre les rendements et le débit
à l'exemple de la station de Pfaffenhoffen



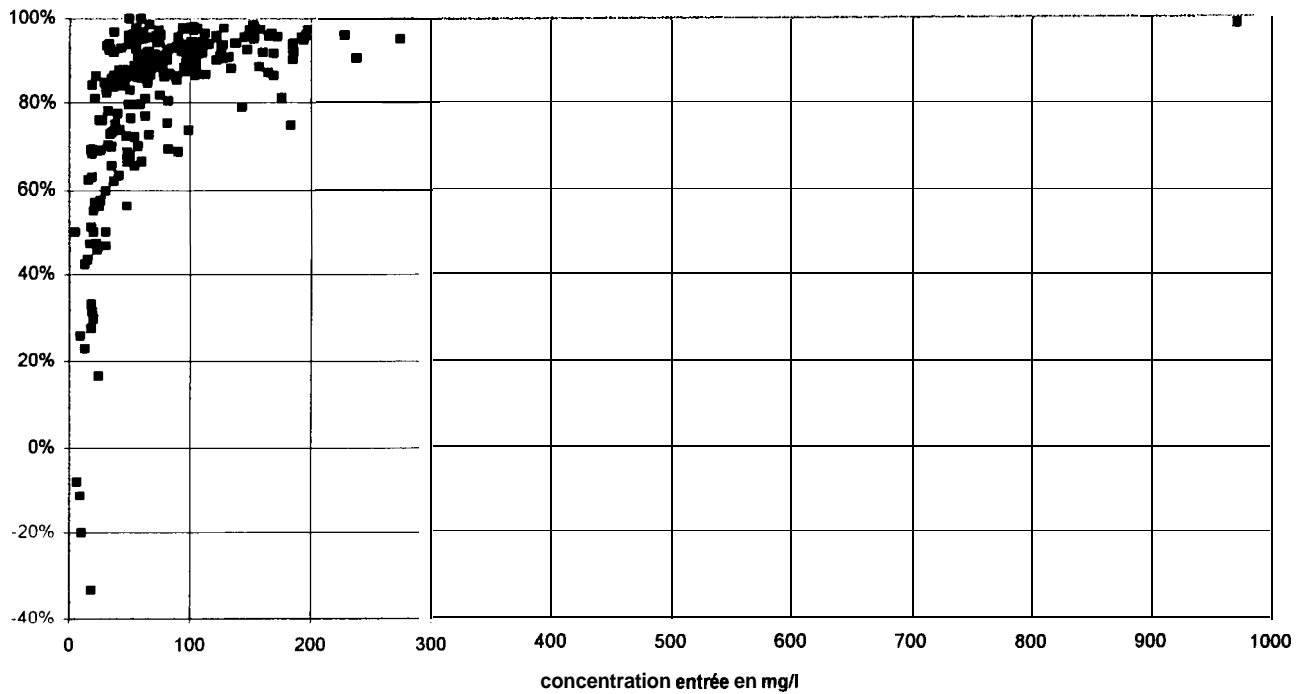
MES
relation entre les rendements et la concentration de l'effluent
à l'exemple de la station de Pfaffenhoffen



MES
relation entre les rendements et le débit
à l'exemple de la station de Schirmeck



MES
relation entre les rendements et la concentration de l'effluent
à l'exemple de la station de Schirmeck



Conclusion sur le traitement de la pollution carbonée

Les meilleures performances d'élimination sont obtenues sur la station de Vittel qui dispose d'un traitement tertiaire. Néanmoins d'autres stations sans tertiaire ont des performances similaires (légèrement inférieurs).

Les baisses de rendement de la pollution "classique" sont d'abord liées à une faible concentration d'entrée ou un changement rapide de la charge entrante. Les rendements ne sont pas liés au débit.

Par contre on constate une relation entre la concentration d'entrée et les rendements. Dans ces conditions les "moins" bons rendements apparents sont peut-être fictif. Compte tenu du temps de séjour supérieur à 24 h des effluents dans les stations, la sortie du jour ne correspond pas à l'entrée du jour, mais de la veille.

Il y avait aussi des cas des performances moins bons, qui ne tombent sur des teneurs extrêmes dans l'effluent à traiter, mais arrivent avec des changements frappants depuis l'analyse précédente de la composition de l'effluent entrant, pour la plupart ce sont les chutes de charge.

Certains stations traitent des effluents extrêmement dilués (par exemple la station de Schirmeck), fait qui provoque des rendements faibles par temps de pluie, mais au niveau des concentrations en sortie le rejet demeure conforme.

Les performances moins bonnes de certains stations résultent de la nature difficile de l'effluent brut. A Farebersviller la connaissance du réseau laisse à désirer, avec l'arrivée de flux polluant inconnu. A Vittel le pH de l'effluent certains jours est très élevé, une valeur de pH 12 et même plus pour la période de deux heures a été observé.

Quant à la station de l'Hopital, elle supporte des problèmes assez spéciaux, au niveau technique et énergétique, il y avait plusieurs pannes assez graves et de difficultés d'entretien d'électricité, aussi bien qu'au niveau de conception. Les problèmes biologiques sont évidemment provoqués par le mur dans le bassin d'aération (circulaire) qui crée des zones mortes de brassage et d'aération.

3) Traitement de la matière azotée

Paramètre NTK

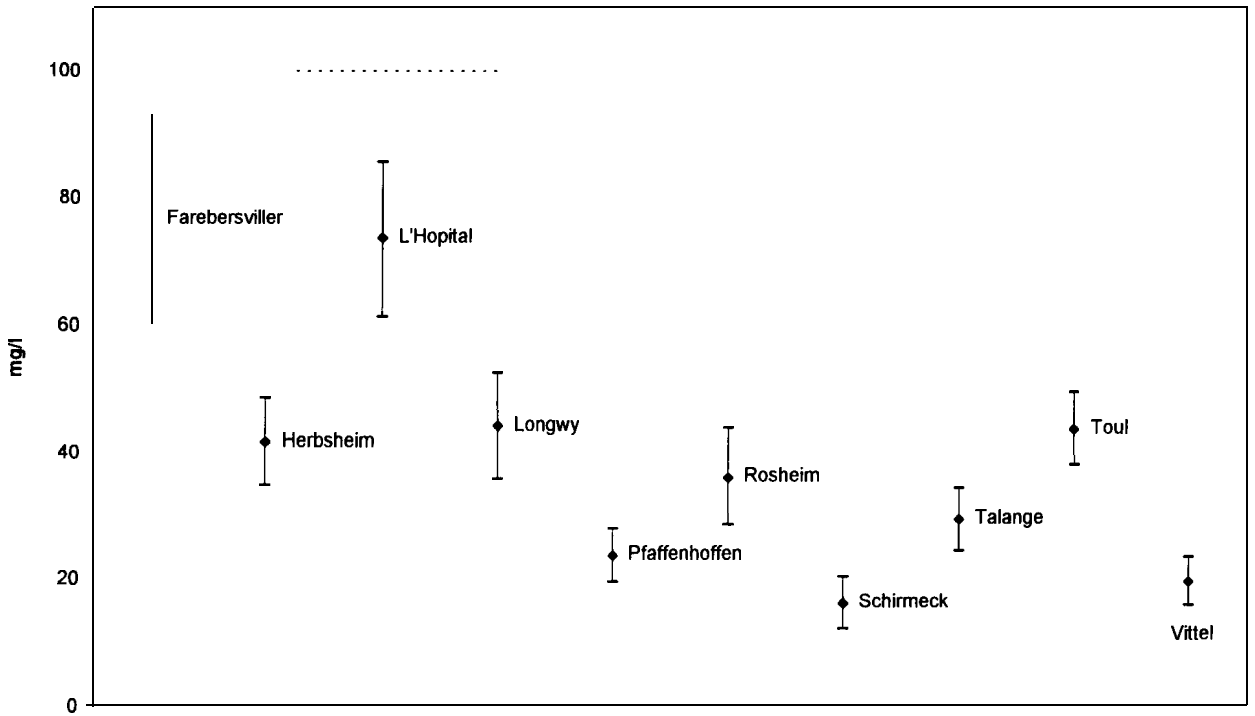
Au niveau des matières azotées les stations montrent des performances assez différentes. Quelques stations fonctionnent très bien, même pendant l'hiver. On y trouve un teneur en sortie plutôt constant et souvent inférieur à 5 mg/l, et au contraire d'autres stations ne fonctionnent pas vraiment satisfaisant, surtout en hiver, mais l'élimination du NTK n'est pas toujours liée à la température.

Le bon fonctionnement est indépendant du mode de la gestion:

nom de station	gestion de l'aération	niveau de performance	évidence d'effet de température	contexte de mauvaises résultats
Farebersviller	par horloge	bon	---	
l'Hopital	par oxymètre	médiocre	---	pannes
Toul	par oxymètre	bon	---	
Talange	par oxymètre	très bon	en tendance	
Longwy	par oxymètre	moyen résultats variables	---	charge variable
Schirmeck	par oxymètre	moyen	---	changements rapides de charge
Rosheim	par redox	moyen	oui	hiver
Pfaffenhoffen	par redox	excellent	---	
Vittel	par redox	excellent	---	
Herbsheim	par redox	moyen	oui	hiver

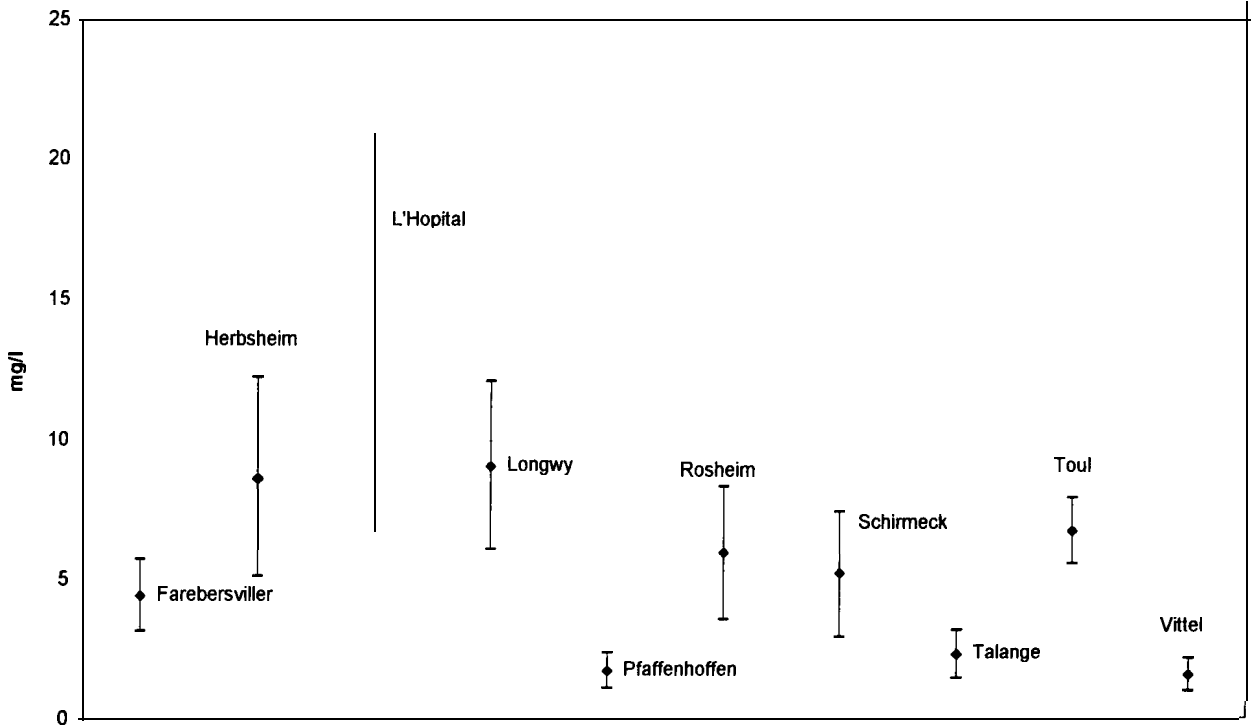
**NTK-concentrations d'entrée
moyennes et écarts types**

teneur d'un effluent
domestique type



**NTK-concentrations de sortie
moyennes et écarts types**

niveau de reiet exigé



Paramètre NH₄

Seulement à 5 stations on fait régulièrement des analyses de NH₄ et 4 de ces stations on observe une influence frappante de la température. Pendant l'hiver les teneurs peuvent montrer une grande variation suivant la concentration en entrée, mais en printemps, environ le mois d'avril, presque d'un jour à l'autre, la concentration de NH₄ en sortie s'abaisse et reste à un niveau minimal (< 1mg/l) quelque soit la concentration d'entrée. La remontée des teneurs n'a lieu qu'au novembre ou même décembre et s'effectue beaucoup plus lentement, alors plus difficile à distinguer.

La comparaison du temps de l'abaissement et les températures des boues correspondantes donne une température de seuil en moyenne près de 12°C:

<i>Station</i>	<i>temps d'abaissement</i>	<i>température des boues activées</i>
Herbsheim	mai (1996)	pas de données disponibles
Longwy	avril (1996)	13°C
Pfaffenhoffen	mars (1996)	9 °C
	mars (1997)	12°C
Rosheim	mai (1996)	15°C
	mars (1997)	12 °C
Schirmeck		pas d'effet trouvé

Selon les résultats disponibles la nitrification dépend surtout de la température des boues activées et n'est pas influencée par la charge entrante ou le débit.

L'effet d'hiver trouvé pour le NTK est évidemment causé par les teneurs élevées de NH₄ en hiver.

Paramètre NO₃,

Seulement sur 6 stations on dispose des résultats sur les nitrates, fait qui limite les conclusions à un minimum.

La performance de la dénitrification varie beaucoup d'une station à l'autre. Même les valeurs de chaque station n'ont pas d'évolution explicable. Aucune relation à un autre paramètre ne devient évident.

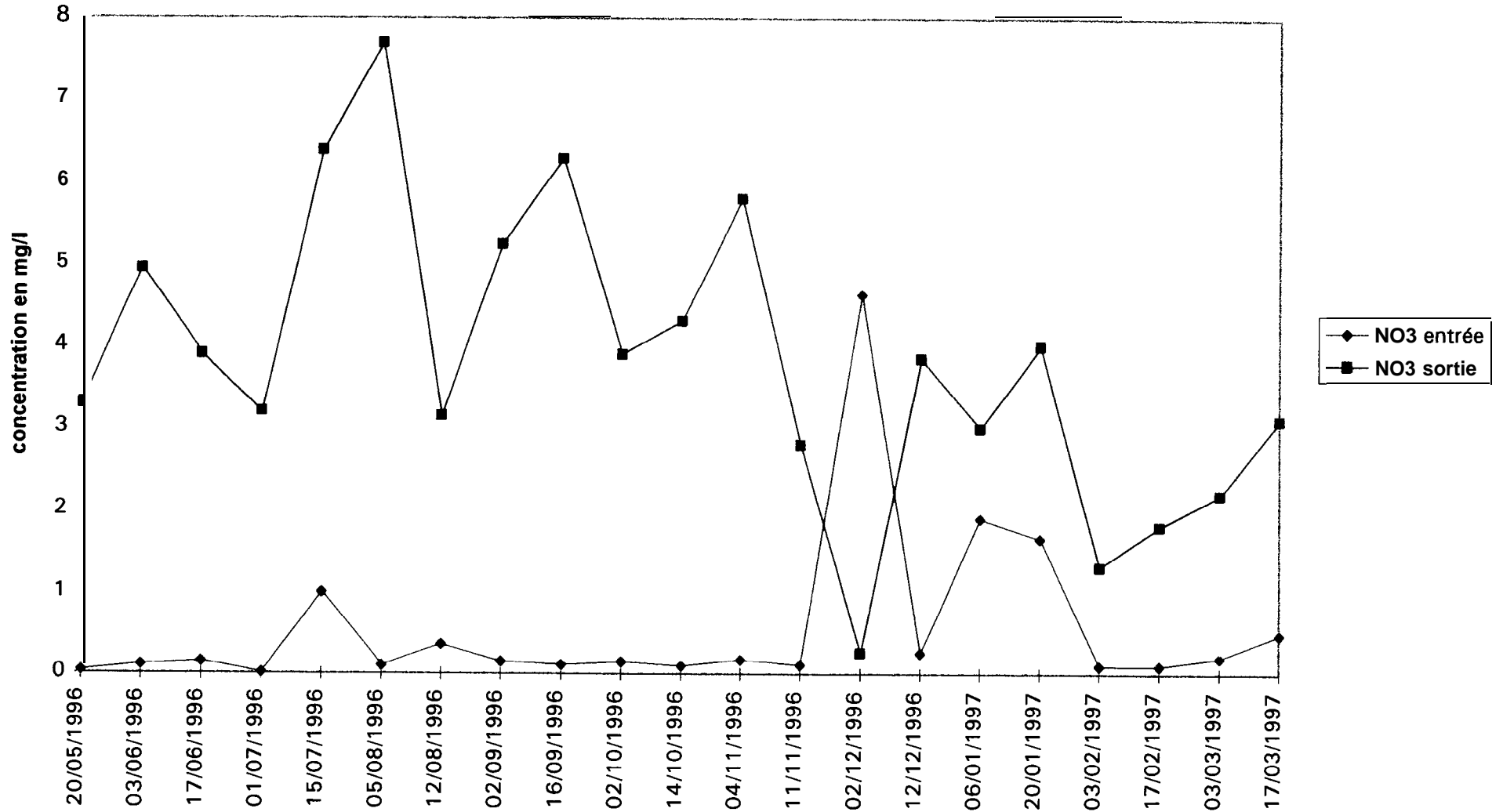
Les données disponibles ne donnent aucune trace d'une évolution annuelle de la performance ou d'une influence du débit. Les concentrations de sortie ne semblent même pas être reliées à la concentration NH₄⁺ de l'entrée.

Si la moitié des stations rejète plus de nitrates qu'elle ne reçoit (quand les rendements NO₃ sont négatif), les teneurs en sortie sont quand même très faibles, sauf pour la station de Toul.

La performance au niveau de la dénitrification ne s'explique pas par le mode de gestion de l'aération.

<i>Station</i>	<i>mode de gestion</i>	<i>moyenne NO₃ en sortie</i>	<i>rendements négatifs sur le total des mesures</i>
Longwy	oxymètre	1.10 mg/l	23%
Schirmeck	oxymètre	1,77 mg/l	79%
Toul	oxymètre	3,88 mg/l	95%
Pfaffenhoffen	redox	1,22 mg/l	42%
Rosheim	redox	1.52 mg/l	72%
Vittel	redox	1.61 mg/l	28%

Nitrates en entrée et sortie de la station de Toul selon autocontrôle (1996/97)



Conclusion sur le traitement d'Azote:

Le traitement d'azote est le point le plus délicat de toute l'épuration. Etant un processus biologique, la bonne performance dépend de nombreux paramètres. Au niveau du traitement de NH_4 elle est surtout influencée par la température, mais globalement le traitement d'azote est plus susceptible en ce qui concerne les effluents dilués ou la souscharge. Le problème est surtout le temps de passage, plusieurs fois il s'est montré que la performance n'était pas affectée par des débits ou concentrations extrêmes, mais par un changement rapide. Pour chaque changement de charge la faune bactérienne a besoin de plusieurs jours d'adaptation.

4) Traitement de la matière phosphorée

Paramètre Pt

Seulement 9 stations de l'échantillon traitent le phosphore, dont sur 7 stations des données détaillées sont disponibles. Concernant ces stations là, on constate des bonnes performances d'élimination de phosphore.

Les stations aux traitements spéciaux (Herbsheim traitant par la combinaison biologique - physico-chimique et Vittel équipée d'un traitement tertiaire physico-chimique) sont parmi les plus performantes, mais le traitement en précipitation simultanée peut donner des résultats identiques, comme à Pfaffenhoffen.

La station de Toul pour deux raisons représente un cas spécial en ce qui concerne la déphosphatation. D'abord on ne traite pas le phosphore pendant l'hiver (période du 01/10 au 31/03), ensuite on économise le plus possible de réactif en dosant actuellement en "mode manuel". L'asservissement par l'automate ne donnait pas de résultats satisfaisants, alors on ne donne plus de consigne de dosage mais on change directement le débit de la pompe doseuse peu à peu en observant les analyses de Pt en sortie deux jours après. De cette manière on obtient constamment un rejet justement conforme avec des écarts assez faibles.

A la station de Herbsheim la performance dépend toujours de la qualité de l'effluent, comme prouvent les deux cas de rejet élevé, l'un observé pendant un fort débit et l'autre provoqué par une chute de charge. Mais aux autres stations les teneurs élevés étaient dus à des problèmes plutôt techniques au niveau du dosage, ces difficultés une fois éliminées, la déphosphatation physico-chimique donne de résultats satisfaisant.

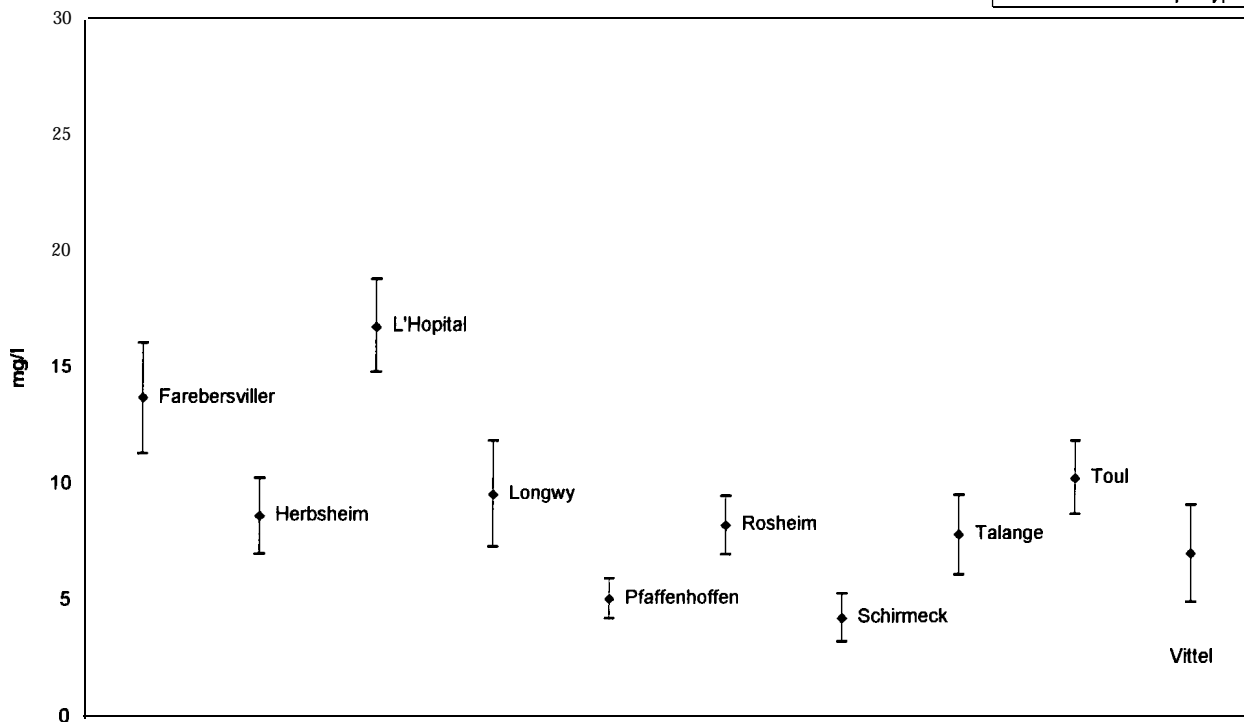
Par contre, on peut clairement distinguer les stations ne traitant pas le phosphore, ou on trouve des concentrations en sortie presque aléatoires, des résultats qui ne peuvent plus accomplir la norme actuelle.

Les réactifs utilisés

Les réactifs sont d'abord choisis en fonction des coûts. Pour la plupart on traite au Clair-tan ou FeCl_3 avec lesquels on obtient des résultats satisfaisant, d'autres réactifs sont employés pour des raisons spéciales (pH faible ou couleur de l'eau rejetée).

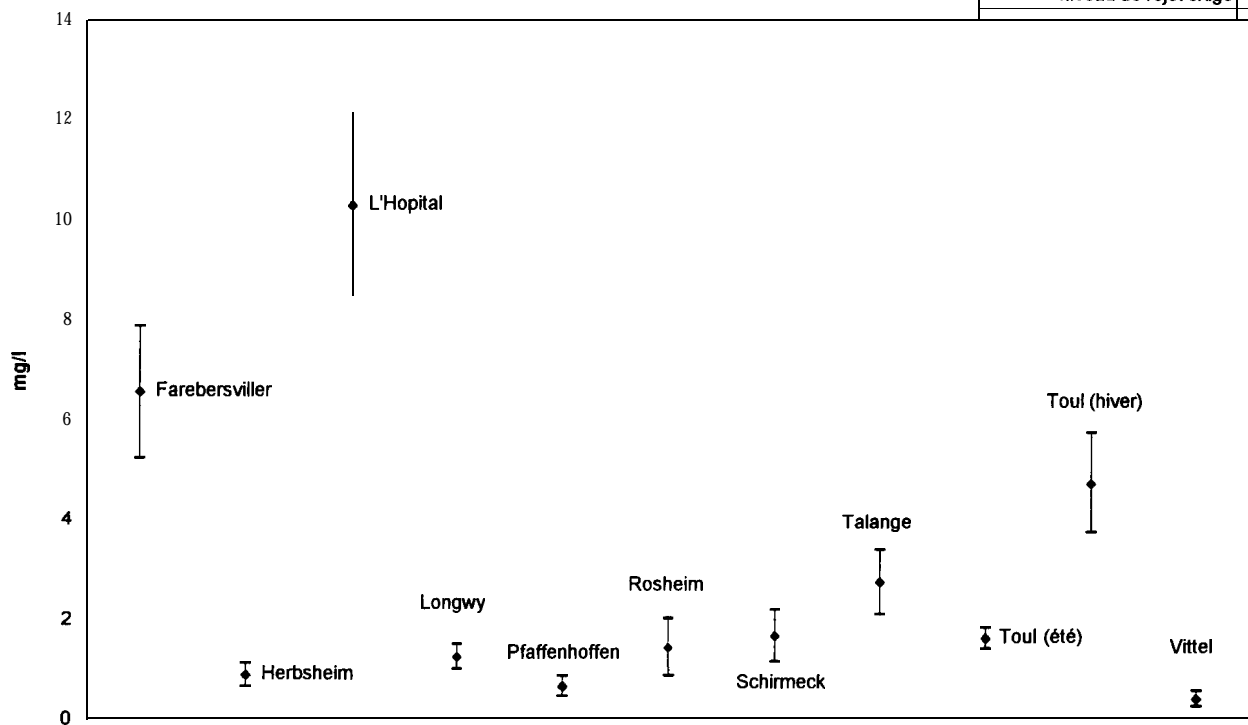
**P t-concentrations d'entrée
moyennes et écarts types**

teneur d'un effluent
domestique type



**P t-concentrations de sortie
moyennes et écarts types**

niveau de rejet exigé



Traitement de Phosphore

Stations effectuant seulement un traitement physico-chimique

Station	lieu d'injection du réactif	asservissement de la pompe	réactif utilisé actuellement	chimique	réactif essayé	raison de changement
Aydoilles	Bassin biologique	en fonction du relevage	PAX 20	Al (OH)xCl _y + Fe ₃ + FeCl ₃	FeCl ₃	meilleurs rendements avec PAX effluent de sortie colore à cause de FeCl ₃
Rosheim	en sortie du biologique	en fonction du débit	Clairtan	mélange	Al(OH)xCl _y (PAX 18)	PAX a cristallisé en hiver Claitan est moins cher
Pfaffenhoffen	Bassin bioaiaue	en fonction du débit	Clairtan	mélange	Al(OH)xCl _y (PAX 18)	Clairtan est moins cher même avec un dosage plus important
Creutzwald	zone anoxie	en fonction du débit	Aquarhone 18 D	Al(OH)xCl _y	FeCl ₃	chute de pH avec FeCl ₃ meilleurs rendements avec Aquarhone
Toul	Bassin biologique	manuel	Clairtan	mélange	FeCl ₃	Clairtan est moins cher
Schirmeck	zone d'anaérobie	par horloge	Clairtan	mélange	PAX 18 et PAX 20	Clairtan est moins cher et donne même meilleurs resultats
Vittel	traitement tertiaire	en fonction du débit	FeCl ₃			
Longwy	en amont du bioaiaue	par horloge	FeCl ₃			

Stations effectuant un traitement combine biologique et physicochimique

Station	lieu d'injection du réactif	asservissement de la pompe	réactif utilisé actuellement	chimique	réactif essayé	raison de changement
Herbsheim	zone de degazage	par horloge	FeCl ₃		Clairtan	FeCl ₃ est moins cher

Conclusion sur le traitement de phosphore

Le processus de la déphosphatation est en générale bien maîtrisé et donne des résultats assez constants et indépendants de la charge ou du débit entrant et même du réactif utilisé, par contre l'exemple de la station de Toul montre que le mode du dosage peut encore être amélioré , l'asservissement automatique au débit étant le plus courant mais pas toujours le plus fiable.

5) Le comportement de la boue activée

Seulement 4 stations ont fourni des données sur les paramètres des boues activées: concentration et indice des boues. Sur les données disponibles on ne peut conclure que sous réserve.

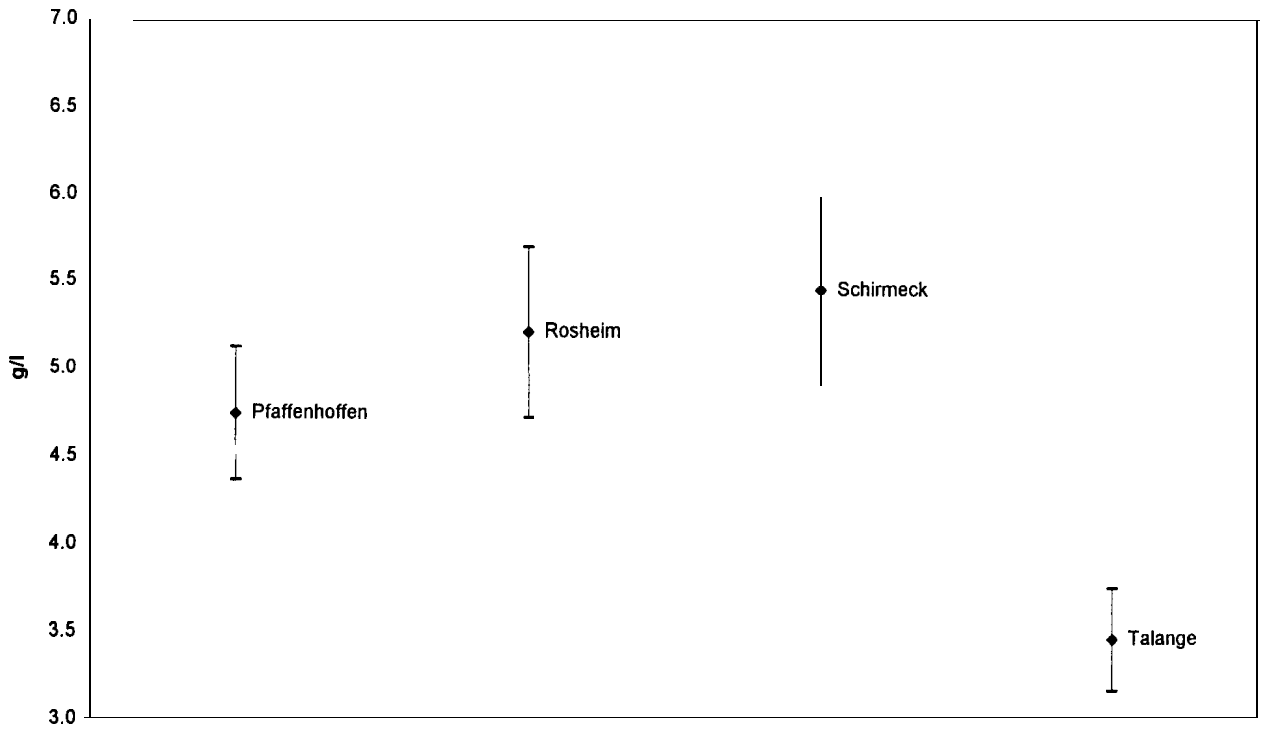
Concernant la concentration des boues, on peut dire, que sur la plupart des stations on préfère une concentration plus importante (5g/l) que la consigne donnée par le constructeur (en générale environ 4 g/l).

L'indice des boues majoritaire se trouve entre 60 et 80 ml/g, par contre l'indice de la station de Talange semble très élevé (170 ml/g).

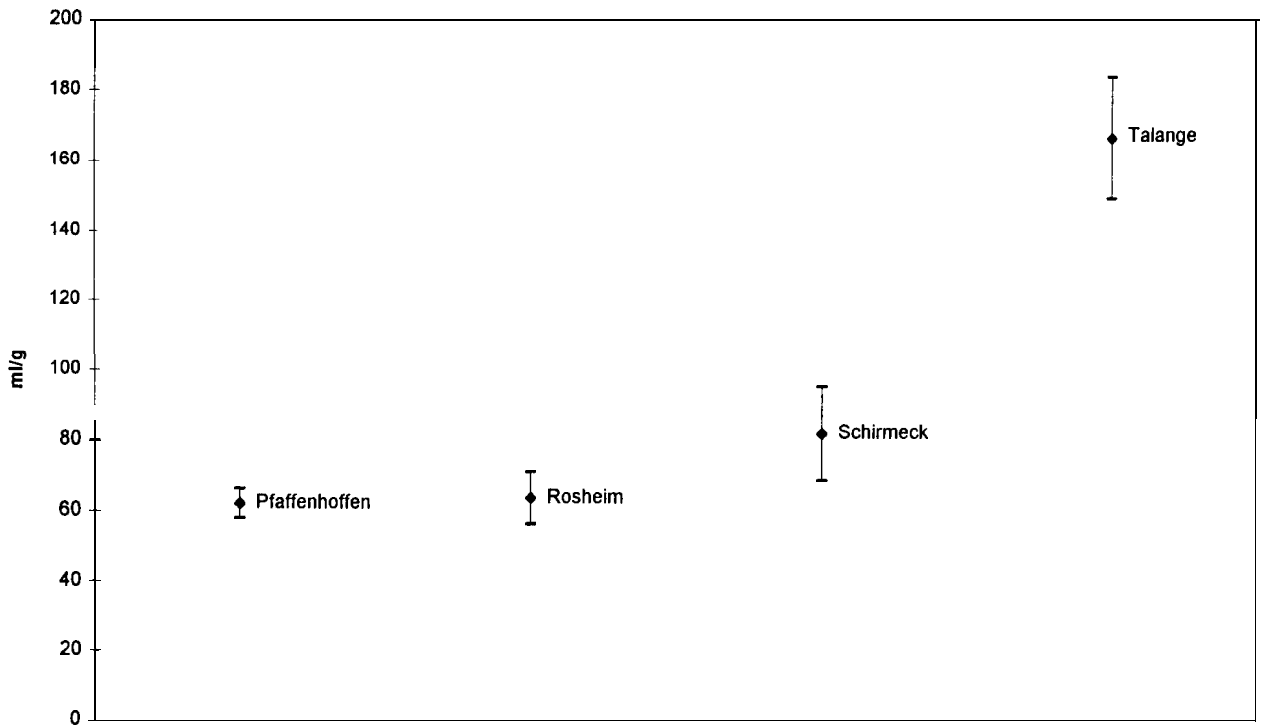
Pour les deux paramètres aucune tendance commune n'est évidente. Les boues de chaque station ont leurs propres caractéristiques en ce qui concerne la variabilité et les tendances annuelles.

Sur la base actuellement disponible on peut conclure qu'une évolution annuelle des paramètres biologiques n'existe pas.

Concentration des boues activées moyennes et écarts types



Indice des boues moyennes et écarts types



V Conclusion

1) La performance des stations examinées

Le sujet de l'étude étant très complexe compte tenu des différents paramètres qui peuvent influencer les performances d'épuration, ce stage ne peut représenter qu'un début de l'interprétation sur des résultats d'autocontrôle. Mais il apparaît que les stations récentes à boues activées vu du côté technique sont très performantes, même si elles reçoivent des surcharges.

Le fait, que la station de Vittel, équipée par un traitement tertiaire, figure toujours parmi les stations les plus performantes, confirme l'efficacité d'un troisième étage. Quand même, il faut dire, que quelques autres stations peuvent aussi atteindre des résultats pareils.

Par contre, le type de traitement lit bactérien évidemment n'est pas capable d'accomplir les demandes actuelles de la directive européenne au niveau du traitement de l'azote et du phosphore. L'avantage d'une telle station, qu'elle "marche toute seule", signifie à l'autre côté qu'on ne surveille pas le fonctionnement assez, pour améliorer la performance, comme cela est fait pour le type boues activées.

D'habitude les pannes techniques ne causent pas de grave perturbation de fonctionnement épuratoire, les conséquences observées étaient assez limitées. Beaucoup des stations, surtout les plus récentes, sont équipées par matériel "en double": Pour tout le matériel dont une panne peut provoquer des conséquences graves, il existe au moins une unité en plus qui peut prendre le relais en cas d'arrêt.

Le seul vrai dysfonctionnement observé pendant l'analyse des fichiers d'autocontrôle, était le blocage total du clarificateur par le gel à la station de l'Hopital, qui a entraîné l'arrêt de l'épuration pendant une semaine. Par comparaison les autres pannes, même un arrêt de l'aération pour 24 h, ont provoqué des problèmes plutôt mineurs et de courte durée.

D'ailleurs c'était l'unique cas de problèmes à cause de l'hiver aux stations de cette échelle. Mais ce sont plutôt les petites stations avec faible débit qui sont frappées par des problèmes pendant l'hiver. Malheureusement pour ces stations là, on ne dispose des données détaillées.

Les stations examinées ont souvent rencontré des problèmes de performance suite à une dilution de l'effluent ou aussi bien des changements rapides de la charge organique entrante. Les stations de l'échantillon sont pour la plupart sont surchargées en hydraulique mais sous-chargées du point de vue organique. A sept stations de l'échantillon le taux de charge hydraulique avait au moins deux fois le niveau du taux de charge organique.

L'exemple de la station de Pfaffenhoffen montre que l'ensemble des performances peut être excellent, compte tenu que la station fonctionne à sa capacité nominale en hydraulique et organique.

Si les effluents d'entrée sont très dilués par des eaux claires parasites, une station réagit moins bien lors des événements pluvieux qui entraînent d'abord une rapide augmentation de charge, mais après diluent d'avantage l'effluent d'entrée, des conditions de fonctionnement très difficiles au vu d'une station adaptée à un effluent de très faible charge, comme ceci est le cas à la station de Schirmeck.

2) Amélioration du fonctionnement

Pour fiabiliser le fonctionnement il est d'abord fortement recommandé d'équiper les organes vitaux d'une station par un système de **télésurveillance/téléalarme** permettant de réagir en cas de panne dans le plus court délais, notamment d'installer au clarificateur un détecteur de passage du pont **racleur**, comme un **capteur de voile des boues**.

Ensuite, pour optimiser la performance, il est indispensable d'éliminer au maximum possible les eaux claires des effluents des réseaux d'assainissement, aussi bien que tamponner les charges de rinçage des réseaux, pour admettre à l'étage biologique un effluent non seulement d'un volume mais aussi d'une composition plutôt constant. Il faut remarquer que, selon les données disponibles ce sont à priori les chutes de charge, qui entraînent une performance plus faible

3) Les paramètres de suivi

L'enquête dans le cadre des visites à démontré que le suivi des stations dépend beaucoup de la taille et l'obligation à l'autocontrôle. Les exploitants des petites stations souvent ne se donnent pas les moyens pour faire des analyses au delà du test de décantation. Pour assurer le bon fonctionnement d'une station d'épuration, il est nécessaire au minimum d'analyser en entrée et sortie régulièrement les paramètres suivantes:

paramètre	mesures par an
débit journalier par débitmètre	365
DCO	52
NH ₄	24
NO ₃	24
Ptotal *	24

* en zone très sensible à l'eutrophisation

Débit par débitmètre: sur quelques petites stations le débit n'est pas mesuré mais déterminé à partir du fonctionnement des pompes de relevage. Cette méthode ne permet pas d'obtenir des résultats assez fiables pour conclure sur la charge journalière

DCO: Pour les petites stations traitant des effluents exclusivement domestiques, la DCO représente le paramètre significatif du traitement de la pollution carbonée. De plus cet analyse peut être effectué par un test simple et peu coûteux.

NO₃/NH₄: Aux petites stations on préfère mesurer les nitrates et l'ammoniaque à l'analyse de NTK, demandant du matériel spécial. Par contre les tests de NO, et NH, comme tests rapides sont facile à réaliser.

Ptotal: A beaucoup des stations visitées, on mesure seulement les PO, à la place de Pt demandant du matériel d'analyse, mais une comparaison des résultats aux stations où on mesure les deux a montré que le teneur de PO, n'est pas assez représentatif pour en conclure au Pt. Le taux de PO, dans le Pt varie trop pour pouvoir donner une relation entre PO, et Pt. Alors pour être sur de ne dépasser le niveau du rejet et aussi pour vérifier le dosage du réactif déphosphorant, il est fortement recommandé, de mesurer régulièrement le Pt.

Annexe A

- 1) Les mesures de suivi réalisés par les stations de l'échantillon
- 2) Les normes de rejet

Suivi réalisé actuellement :

Parametres de contrôle et fréquence de leurs mesures en nombre par an

nom station	capacité en IEH	débit	KMnO4	décant.	ex	m i c r o	. I M	E s	DBO	DCO	NH4/NO3	NTK	P04	Pt	nb paramètres
Petit-Landau	780	-		157		52		-			157	-	-	-	5
Guemar	1500	-		105	-										1
Aydoilles	1500	365	52	52	-		52	12	12		52	-	52	-	8
Cons-la-Granville	2000	52	-	52	-						52	-	-	-	3
Argancy	3400	365	52	52	-		52	-	-	-					4
Holvina	3000	365	-	365	-						365	-	-	-	3
Woustviller	4500	365	-	365	-										2
Etain	5000	-													0
Rooenheim	6000	-	-	365	-										1
Ensisheim	8000	365	-	52		24	24	-	-	-					4
Bitche	9000	365	-	-							52	-	-	-	1
Volgelsheim	6500	365	-	105	-		6	-	-	-					3
L'Hopital	12000	365	-	365	*		365	12	52	-		52	-	12	8
Rosheim	11000	365	-	365	*		105	-		105	105	12	105	12	9
Farebersviller	12000	365	-	-	*		52	12	52	-		-			5
Herbsheim	16000	365	-	105	-		52	12	52		52	52	-	52	9
Schirmeck	11000	365	-	157	*		105	-		105	105	105	105	-	9
Pfaffenhoffen	11000	365	-	365	*		365	12	157		157	-	157	-	8
Crehange	15000	365	-				157	-		157	-				
Creutzwald	24000	3		157	-		157	-		157	-	52	-		
Toul	30000	365	-	157	-		157			157	157	-		157	
Talange	38000	cont	-	157	*		157	157	157		12	12	12	12	1-0
Vittel	35000	cont	-	365	*		105	24	105		365	12	105	12	10
Longwy	64000	365	-	52		52	157	157	157		52	24	-	52	6

- = pas de mesures

* = de temps en temps

cont = en continu

EXIGENCES RELATIVES AUX EAUX RESIDUAIRES URBAINES DANS LE BASSIN RHIN MEUSE**TABEAU 1**

CAPACITE D'EPURATION OU AGGLOMERATION (En E.H.)	EXIGENCES PAR-Directive	ECHEANCES	VALEURS SEUILS
EH < 2000	Traitement approprié	Directive 31/12/2005	a définir au cas par cas dans le respect des objectifs de qualité
2000 < EH < 5000	DBO 25 mg/l ; 70 % DCO 125 mg/l ; 75 % MES 35 mg/l ; 90 % T° < 25°C 6 < pH < 8,5	Directive 31/12/2005	DBO <= 50 mg/l DCO <= 250 mg/l MES <= 85 mg/l NT <= 20 mg/l
5000 < EH < 10000	DBO 25 mg/l ; 90 % DCO 100 mg/l ; 75 % MES 30 mg/l ; 90 % NNH4 10 mg/l ; 75 % T° < 25 °C 6 < pH < 8,5	PAR 1996 Directive 31/12/2005	DBO <= 50 mg/l DCO <= 250 mg/l MES <= 85 mg/l NT <= 20 mg/l
10000 < EH < 20000	DBO 25 mg/l ; 90 % DCO 100 mg/l ; 75 % MES 30 mg/l ; 90 % NT 15 mg/l ; 70 % N-NH4 10 mg/l ; 75 % PT 2 mg/l ; 80 % T° < 25°C 6 < pH < 8,5	PAR 1996 Directive 31/12/1998	DBO <= 50 mg/l DCO <= 250 mg/l MES <= 85 mg/l NT <= 20 mg/l
20000 < EH < 100000	DBO 25 mg/l ; 90 % DCO 100 mg/l ; 75 % MES 30 mg/l ; 90 % NT 15 mg/l ; 70 % N-NH4 10 mg/l ; 75 % PT 2 mg/l ; 80 % T° < 25°C 6 < pH < 8,5	PAR 1996 Directive 31/12/1998	DBO <= 50 mg/l DCO <= 250 mg/l MES <= 85 mg/l NT <= 20 mg/l
EH > 100000	DBO 25 mg/l ; 90 % DCO 100 mg/l ; 75 % MES 30 mg/l ; 90 % NT 10 mg/l ; 70 % N-NH4 10 mg/l ; 75 % PT 1 mg/l ; 80 % T° < 25°C 6 < pH < 8,5	PAR 1996 Directive 31/12/1998	DBO <= 50 mg/l DCO <= 250 mg/l MES <= 85 mg/l NT <= 20 mg/l

* Taux de collecte pour les systèmes de collecte véhiculant 5000 EH et plus, taux de collecte > 80 %

REGLES DE CONFORMITE AUX EXIGENCES

TABLEAU 2

	<i>Conditions</i>	<i>Nature des exigences</i>	<i>Conformité des échantillons</i>	
SITUATION NORMALE	Temps sec ou faible pluie (1)	Rendement et concentration	Tous les jours sur échantillons 24 h	DCO, DBO, MES sur 90% des échantillons prélevés N et P en moyenne annuelle
	Temps de pluie	Rendement ou concentration	sur échantillons 24 h	
SITUATION EXCEPTIONNELLE	Incidents, accidents ou très grosse pluie d'orage	à définir (2)	à définir (2)	à définir (2)

(1) correspond à la capacité (débit et charge) maximale admissible par le système d'assainissement qui doit être au maximum égale à 3 fois le débit moyen de temps sec (hors ECP) sur 24 à 48 heures dont vidange des bassins de pollution.

(2) correspond aux dispositions et délais nécessaires pour revenir en situation normale dans des conditions économiques acceptables ("un fonctionnement en mode légèrement dégradé est possible sous certaines conditions").

SURVEILLANCE MINIMALE ET REGLES DE CONFORMITE

TABLEAU 3

Nombre d'échantillons non conforme/nombre d'échantillons prélevés par an en fonction de la charge brute de pollution organique reçue par la station (exprimée en Equivalent Habitants et en Kg/j de DBO entre parenthèses)

PARAMETRES	2000 à 10000 EH (120 à 600)	10001 à 30000 EH (601 à 1800)	30001 à 50000 EH (1801 à 3000)	50001 à 100000 EH (3001 à 6000)	100001 à 200000 EH (6001 à 12000)	200001 à 300000 EH (12001 à 18000)	> 300000 EH (> 18000)
Débit	365	365	365	365	365	365	365
MES	2/12	5/52	9/104	13/156	25/365	25/365	25/365
DBO	1/4	2/12	3/24	5/52	9/104	16/208	25/365
DCO	2/12	5/52	9/104	13/156	25/365	25/365	25/365
Boues*	4	24	52	104	208	260	365
NK	/12	/12	/24	/52	/104	/208	/365
NH4							
NO2							
NO3							
PTotal	**	/12	/24	/52	/104	/208	/365

* Quantité et matières sèches

** A définir au cas par cas

Respect des exigences NT en moyenne annuelle et 100 % des échantillons 24 heures en temps sec pour NH4

Sauf cas particulier, les mesures de NT en entrée station peuvent être remplacées par la mesure de NK

Respect des exigences en moyenne annuelle et 100 % des échantillons 24 heures en temps sec

Conditions particulières :

le planning des mesures doit être envoyé pour acceptation au début de chaque année au service de police de l'eau et à l'Agence

l'exploitant doit conserver au froid pendant 24 h un double des échantillons

pour les lagunes les analyses doivent être réalisées sur échantillons filtrés, les MES étant <150 mg/l

mesures sur DO ou sur industrie si pollution transitée > 10000 EH

mesures sur réseau pour les systèmes de collecte véhiculant 100 000 EH et plus

Concentration de NH4 et de NTK à la station de Rosheim selon autocontrôle 1996

