

DOCUMENT



n° 6935-13

ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES
DANS LE BASSIN DE LA MAUCHERE

J.F. GROSJEAN

Février 1983

RESUME : L'Agence financière de bassin Rhin-Meuse a réalisé en août 1982 une étude de la qualité des eaux de la Mauchère

Intervenants extérieurs : Institut de Recherches Hydrologiques de NANCY

- Confidentiel*
- Diffusion restreinte*
- Diffusion Agence*
- Diffusion générale*

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
I.- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	3
II.- PRESENTATION DE L'ETUDE ET RESULTATS OBTENUS.....	4
a) <i>Mesure in situ - Pollution organique.....</i>	<i>5</i>
b) <i>Pollution azotée - Phosphore et Bore.....</i>	<i>5</i>
III.- QUALITE CONSTATEE.....	6
a) <i>Oxygène dissous et pollution organique.....</i>	<i>6</i>
b) <i>Pollution azotée.....</i>	<i>8</i>
IV.- ESSAI DE BILAN.....	10
V.- CONCLUSION GLOBALE ET PROPOSITIONS.....	14

I.- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le bassin versant du ruisseau La Mauchère, petit affluent rive droite de la Moselle couvre une surface de 26,5 km². Son point de confluence avec la Moselle est situé à CUSTINES, à environ une douzaine de km à l'aval de NANCY.

Le sous-sol du bassin versant est constitué par la superposition de trois niveaux géologiques :

. au niveau inférieur, affleurent en fond de vallée sur quelques centaines de mètres de largeur, les argiles et les grès peu perméables du Domérien. Ils contiennent une nappe de faible importance susceptible de soutenir le débit d'étiage du ruisseau,

. le niveau intermédiaire d'argiles et schistes bitumineux du Toarcien occupe environ la moitié de la surface du bassin versant et lui donne ses caractéristiques de ruissellement,

. les parties hautes du bassin versant sont constituées par des résidus de calcaire du Dogger. Ils correspondent à l'extension des forêts. A la base de ces calcaires existe une nappe dont les sources ont été captées pour l'alimentation en eau des communes et peuvent participer également au soutien des débits d'étiage.

L'activité industrielle de ce secteur est pratiquement inexistante. Les apports polluants sont essentiellement d'origine agricole ou domestique. A noter l'existence d'une maison de retraite à FAULX et les rejets directs de CUSTINES en Moselle.

Quatre communes sont implantées dans ce bassin versant :

. MONTENOY	218 habitants
. FAULX	1 002 habitants
. MALLELOY	754 habitants
. CUSTINES	<u>2 902</u> habitants
TOTAL	4 876 habitants

a) Mesure in situ - Pollution organique

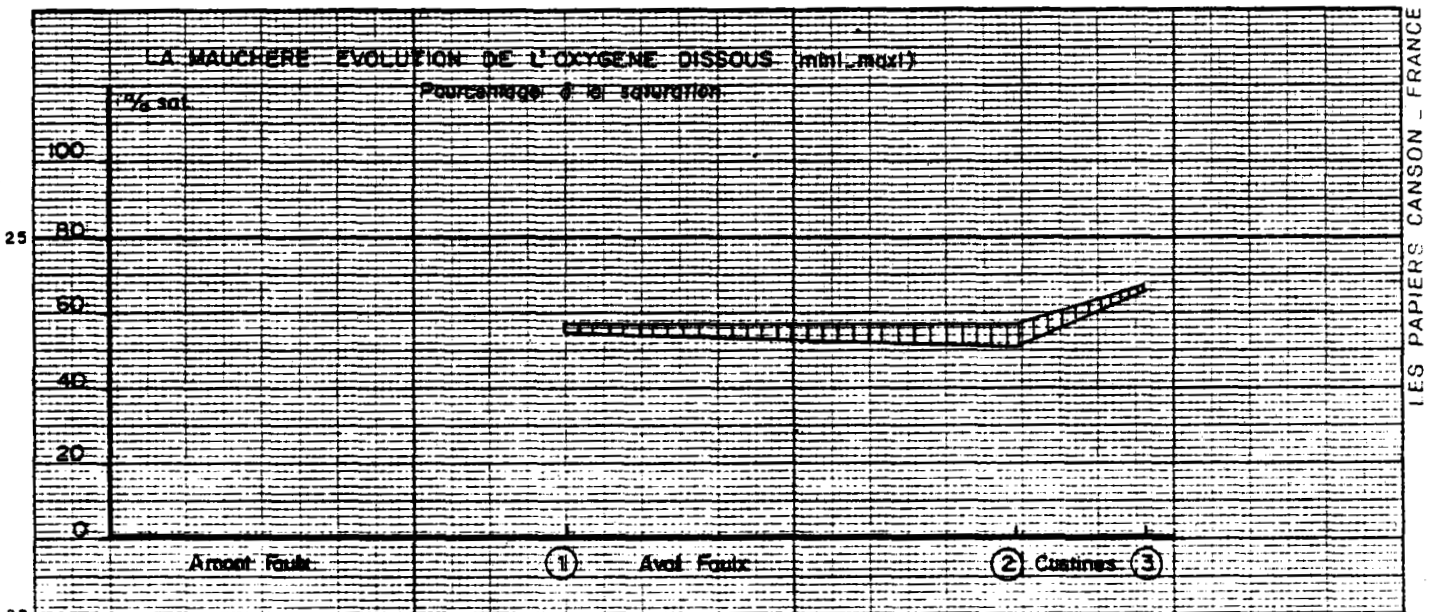
n° point:	Heure:	pH	Cond. u s'	Temp. °C	O ₂ mg/l	% sat.	DBO ₅ mg/l	DCO mg/l	DBO ₅ kg/j	DCO kg/j	MOX mg/l	MOX kg/j	Débit l/s
1	11h25	7,7	601	13,8	5,6	54	2	10	3,97	19,8	4,67	9,27	23
	14h20	7,6	647	14,2	5,8	56	5	20	9,93	39,7	10	19,8	
2	12h00	7,75	602	13,0	5,9	56	9	26	33,4	96,6	14,7	54,5	43
	14h40	7,6	626	14,5	5,0	49	11	36	40,8	134	19,3	71,8	
3	12h20	7,7	596	13,4	6,9	66	5	18	19,0	68,4	9,33	35,5	44
	14h55	7,6	622	14,4	6,7	65	6	24	22,8	91,2	12,0	45,6	

b) Pollution azotée - Phosphore et Bore

Teneurs en mg/l	Point n°1		Point n°2		Point n°3	
	11h25	14h20	12h00	14h40	12h20	14h55
NH ₄	1,34	2,18	2,76	3,34	1,70	2,90
NKT	1,65	2,15	3,39	3,20	2,06	2,48
NO ₂	0,71	0,99	0,57	0,81	0,72	0,99
NO ₃	11,6	14,4	10,8	12,6	12,9	12,2
PO ₄	2,67	3,14	2,79	3,46	2,55	3,36
Bore	0,16	0,24	0,32	0,50	0,21	0,36
Flux en Kg/j	Point n° 1		Point n°2		Point n°3	
	11h25	14h20	12h00	14h40	12h20	14h55
F N total	8,91	11,3	22,3	23,3	19,7	21,0
F N Org.	1,20	0,90	4,6	2,2	2,8	0,86
F NH ₄ en N	2,06	3,36	7,96	9,64	5,0	8,56
F NO ₂ en N	0,42	0,59	0,64	0,91	0,83	1,14
F NO ₃ en N	5,20	6,46	9,06	10,5	11,0	10,4
F PO ₄ en P	1,69	1,99	3,30	4,1	3,09	4,07
F Bore	0,31	0,47	1,18	1,85	0,79	1,36
Débits l/s	23		43		44	

III.- QUALITE CONSTATEE

a) Oxygène dissous et pollution organique



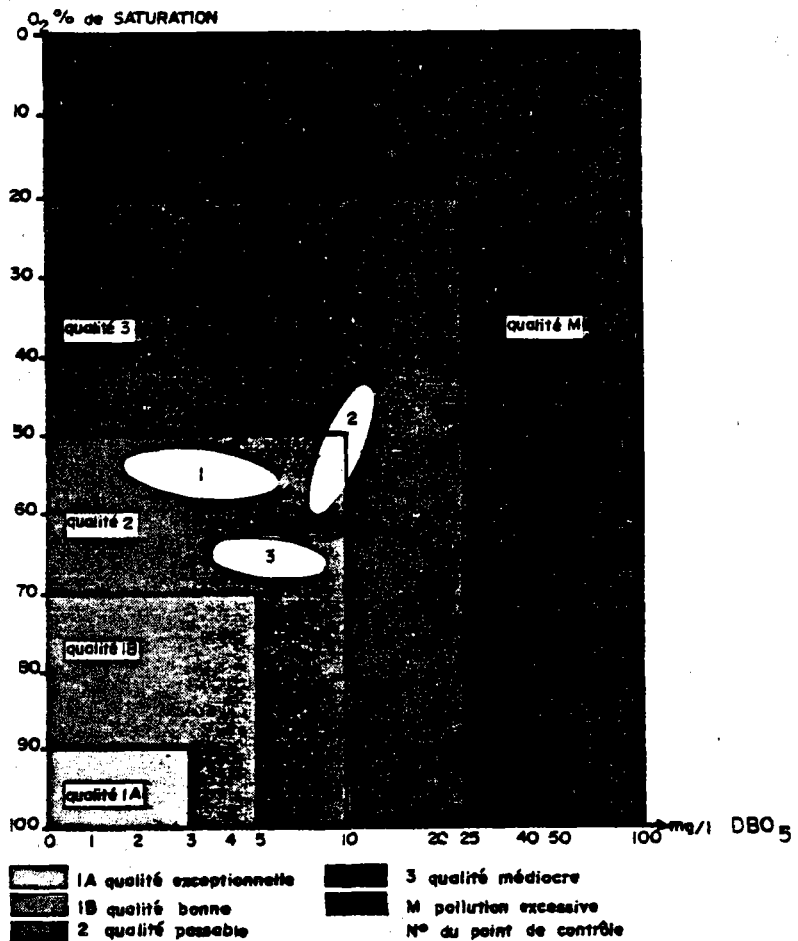
Le graphique de l'évolution de l'oxygène dissous montre que le taux de saturation est compris entre 50 et 70 % sur tout le tronçon étudié ce qui correspond au rang de qualité 2 (passable) de la grille de qualité générale de l'eau en ce qui concerne ce paramètre.

Par contre si l'on reporte les valeurs mesurées des trois points sur graphique (DBO₅ en abscisse, taux de saturation en oxygène dissous en ordonnée) ainsi que les rectangles correspondant aux limites

.../

fixées par les qualités 1A, 1B, 2, 3, M dans la grille générale de qualité, on obtient une représentation simultanée de la pollution résiduelle (DBO₅) et du déficit en oxygène dissous résultant de la pollution déjà dégradée.

Dans un tel graphique, la qualité des eaux va en décroissant quand on s'éloigne de l'origine des axes.



On constate qu'à l'amont (point de contrôle n° 1) la Mauchère a un rang de qualité 2 (passable).

La situation se dégrade encore au point n°2, sous l'effet des rejets de MALLELOY, jusqu'à un rang de qualité 3 (médiocre).

Au point de contrôle n° 3, à CUSTINES, la situation s'améliore (bonne autoépuration) et la Mauchère retrouve son rang de qualité initial qualité 2 (passable) jusqu'à sa confluence avec la Moselle.

b) Pollution azotée

Les concentrations en azote kjeldahl sont relativement élevées sur l'ensemble des points de mesure, l'essentiel (environ 75 %) se trouvant sous forme ammoniacale.

La moyenne des deux échantillons en chaque point conduit aux qualités d'eau suivantes :

n° du point de mesure	Teneur moyenne en NH ₄ mg/l	Rang de qualité	Teneur en NH ₃ mg/l
1	1,8	2	0,017 à 0,023
2	3,1	3	0,036 à 0,037
3	2,3	3	0,020 à 0,030

Par ailleurs, le calcul de la fraction toxique d'ammoniaque non ionisé NH₃ (fonction du pH, de la température et des teneurs en ammonium total NH₄⁺) montre que les teneurs atteintes (environ 30 à 40 µg/l) dépassent le seuil de sécurité (25 µg/l) pour une bonne qualité piscicole

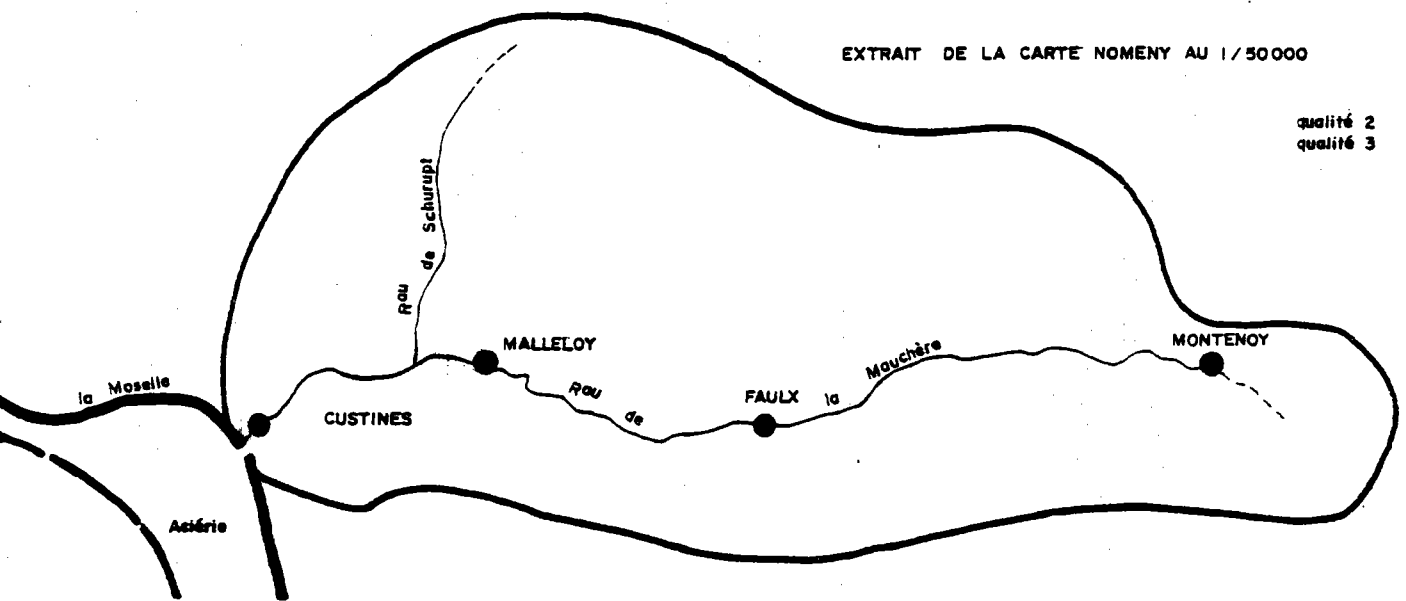
.../

Le point n° 1 est de qualité 2 (comme pour l'oxygène dissous), mais se situe à la limite inférieure de cette qualité (le seuil étant de 2 mg/l).

Les points n° 2 et n° 3 se placent en qualité 3, le point à l'aval de CUSTINES étant un peu moins pollué que celui à l'aval de MALLELOY.

Carte de la qualité des eaux en août 1982

Critères utilisés : O_2 dissous, DBO_5 et NH_4



.../

IV.- ESSAI DE BILAN

A l'amont (point de contrôle n° 1) les rejets théoriques de MONTENOY et de FAULX ne sont que très partiellement retrouvés.

En prenant comme base de calcul les critères suivants pour estimer les rejets polluants :

- . 54 g/jour par habitant pour la DBO₅
- . 15 g/jour par habitant pour l'azote
- . 4 g/jour par habitant pour le phosphore total
- . 0,4 g/jour par habitant pour le bore (B. GUIOLLAT, R. LETOLLE, M. PINTA T.S.M. L'Eau n° 10 p. 511-515)

le bilan est le suivant :

: MONTENOY : 218 hab. : FAULX : $\frac{1\ 002\ \text{hab.}}{1\ 220\ \text{hab.}}$: TOTAL : 1 220 hab.	: Charge théo- : rique calculée : en kg/j : pour 1 220 hab.	: Charge moyenne : mesurée en : kg/j : au point n°1	: Rapport : mesuré/apport : théorique
DBO ₅ (1 hab. = 54 g/j)	65,9	6,95	0,10
N Kjeldahl (1 hab. = 15 g/j)	18,3	3,8	0,20
Phosphore (1 hab. = 4 g/j)	4,88	1,84 P de PO ₄	0,38
Bore (1 hab. = 0,4 g/j)	0,49	0,39	0,80

En se basant sur le bore, élément provenant des lessives et non soumis à autoépuration, on peut estimer que la pollution effectivement produite représente 80 % de la pollution théorique.

Remarque : les mesures ayant été faites un lundi, jour traditionnel de lessives, on risque à la fois de trouver des concentrations inhabituelles en bore et en phosphore (polyphosphates des lessives) et des variations rapides dans le temps.

Malgré la réserve précédente admettons l'hypothèse que les flux de bore sont représentatifs de la pollution réelle produite : soit 1 220 habitants x 0,80 = 976 éq. hab. (soit 53 kg/j de DBO₅).

On est donc amené à réévaluer les flux théoriques et à les comparer aux mesures dans la Mauchère.

	Flux théoriques kg/j	Mesures Mauchère Point n°1 en kg/j	Rapport mesure / apports théoriques
DBO ₅ (54 g/h jour)	53	DBO ₅ mesuré 6,95 O ₂ consommé 9,3 *	0,13 restant 0,18 oxydé en rivière
		Total 16,25	0,31
N Kjeldahl (15 g/h jour)	15	3,8	0,25
P total (4 g/h jour)	3,9	1,84	0,47

On constate que la pollution organique retrouvée en rivière ne représente que 13 % de la pollution théorique produite. En outre environ 20 % a été oxydé en rivière. Le reste (environ 70 %) a été soit éliminé en fosse septique soit autoépuré (par oxydation et réaération totale des eaux ou par décantation).

* O₂ consommé : déficit d'oxygène moyen constaté dans la rivière au point 1 : $\frac{5,6 + 5,8}{2} \times \frac{45}{55} \% = 4,6 \text{ mg/l} \times \text{débit jour (23 l/s = 1987 m}^3\text{/s)}$
= 9,3 kg/j d'oxygène
On considère donc que la totalité du déficit d'oxygène constaté est consécutif à l'oxydation d'une fraction des rejets domestiques de l'amont.

En ce qui concerne l'azote on constate une élimination (ou une oxydation) des 3/4 du flux.

Le phosphore subirait un abattement de l'ordre de 50 %.

En prenant les mêmes critères d'estimation que précédemment, le bilan se présente de la façon suivante entre le point n° 1 et le point n° 2.

MALLELOY 754 hab.	Charge théorique calculée pour MALLELOY en kg/j (1)	Charge moyenne mesurée au point n°2 en kg/j (2)	Charge moyenne mesurée au point n°1 en kg/j (3)	Apport de charge polluante par MALLELOY en kg/j (4) = (2 - 3)	Rapport mesuré/Charge théorique
DBO ₅	40,7	37	6,95	30	0,74
N Kjeldahl	11,3	12,2	3,8	8,4	0,74
PO ₄ en P	3,02	3,7	1,84	1,86	0,62
Bore	0,30	1,51	0,39	1,12	3,73

La lecture de ce tableau fait apparaître une assez bonne corrélation entre l'estimation et la mesure pour les flux de DBO₅ et d'azote ce qui montrerait que la pollution théorique produite à MALLELOY se retrouve intégralement dans le cours d'eau.

Les bilans sur le phosphore et le bore sont contradictoires. Peut-être faut-il admettre, compte tenu de la remarque concernant ces rejets, que les apports sont très variables dans le temps, surtout le lundi (jour de lessive), et que la mesure au point n°2 correspond à une pointe instantanée de rejets.

Le phosphore par contre ne montre pas une telle pointe alors qu'une bonne part de ce dernier vient également des détergents.

On peut envisager deux explications concernant la réduction de ces flux :

. seuls les orthophosphates ont été mesurés et le phosphore se trouve en grande partie sous une autre forme,

. cet élément ne se conserve pas dans l'eau, une part pouvant être précipitée ou consommée par les végétaux.

La commune de CUSTINES dispose d'une station d'épuration dont les rejets se font en Moselle.

Les derniers bilans sur cette station d'épuration donnent un flux de DBO₅ à l'entrée de 40 kg/j, soit 740 éq. hab. La différence entre la population réelle (2 900 hab.) et ce dernier chiffre constitue donc le maximum de rejet pouvant aboutir dans la Mauchère, une certaine partie pouvant rejoindre directement la Moselle.

Population CUSTINES 2 902 hab. - 740 éq.hab. (SE) < 2 160 éq. hab.	Charge théorique calculée pour CUSTINES en kg/j (1)	Charge moyenne mesurée au point n° 3 kg/j (2)	Charge moyenne mesurée au point n° 2 kg/j (3)	Différence observée (2 - 3)
DBO ₅	< 11,7	20,9	37	- 16
N Kjeldahl	< 32	8,63	12,2	- 3,6
PO ₄ en P	< 8	3,58	3,7	- 0,12
Bore	< 0,8	1,08	1,51	- 0,43

.../

Les flux moyens de bore subiraient un abattement de l'ordre de 30 % entre les points de mesure 2 et 3 alors qu'on aurait dû avoir une augmentation ou tout au plus une conservation des flux en l'absence de tout rejet à CUSTINES.

Ceci semble confirmer que ces flux subissent de fortes variations dans le temps et qu'à ce stade les flux différentiels ne sont pas significatifs. Ceci vaut également pour les autres paramètres. Il apparaît toutefois que les rejets de CUSTINES dans la Mauchère doivent être très réduits et sans doute le flux non mesuré à la station d'épuration, doit rejoindre plus ou moins directement la Moselle.

V.- CONCLUSION GLOBALE ET PROPOSITIONS

Malgré les incertitudes au niveau des bilans, on peut toutefois dégager les observations suivantes sur les rejets :

1. Ceux de MONTENOY et de FAULX n'arrivent qu'après un abattement important dans le cours d'eau. Ceci doit être mis en relation avec l'absence de réseau d'assainissement.

2. Les rejets de MALLELOY ne semblent subir aucun abattement et la pollution théorique calculée se retrouve dans le cours d'eau.

3. A l'aval de CUSTINES les flux sont plus faibles qu'à l'amont, ce qui montre que l'autoépuration l'emporte sur les rejets éventuels qui ne peuvent être que très réduits.

Il a par ailleurs été constaté que la qualité de l'eau de la Mauchère est médiocre (qualité 3) sur une part importante de son cours.

Il n'y a pas d'objectif de qualité fixé pour la Mauchère.

.../

Il paraît a priori utopique de rechercher un niveau de qualité 1B compte tenu de la faiblesse des débits naturels d'étiage (10 l/s à FAULX contre 23 l/s au moment de la mesure).

Aucun usage particulier, soit piscicole, soit pour l'alimentation en eau potable n'est envisagé sur ce ruisseau.

Un rang de qualité 2 (passable) sur tout le bassin versant semble être l'objectif à retenir d'autant plus que le tronçon de la Moselle au niveau du confluent a le même objectif (qualité 2 passable) ainsi que le bassin versant de l'Amezule, situé immédiatement au sud du bassin versant de la Mauchère.

Avec un débit de fréquence quinquennale de 10 l/s à FAULX, la charge maximum admissible pour maintenir un rang de qualité 2 est :

Teneurs maxi. admissibles		Q étiage F 1/5 l/s	Charge maxi. admissible		Charge moyenne mesurée à l'aval MONTENOY + FAULX	
DBO ₅ mg/l	NH ₄ mg/l		DBO ₅ kg/j	NH ₄ kg/j	DBO ₅ kg/j	NH ₄ kg/j
10	2	10	9	2	7	3,8

On peut constater que pour la partie amont, la qualité 2 est atteinte pour la DBO₅ mais pas pour l'ammonium.

Il conviendrait de préciser les causes de pollution et de rechercher des solutions individuelles dans la mesure où il n'y a pas de projets importants d'urbanisation dans le futur.

Au point n°2, aval de MALLELOY, avec un débit d'étiage F 1/5 de 15 l/s, la charge maximum admissible pour parvenir à un rang de qualité 2 est :

Teneurs maxi. admissibles		Q étiage F 1/5 l/s	Charge maxi. admissible		Charge polluante mesurée à l'aval de MALLELOY	
DBO ₅ mg/l	NH ₄ mg/l		DBO ₅ kg/j	NH ₄ kg/j	DBO ₅ kg/j	NH ₄ kg/j
10	2	15	13	2,6	37	12

Ce tableau montre que le secteur de MALLELOY est vraiment critique pour l'obtention de la qualité 2.

En admettant que cette qualité 2 soit juste respectée au niveau de FAULX, les rejets admissibles et le taux d'épuration nécessaires au niveau de MALLELOY seraient les suivants :

	Flux max. admissible à l'aval de MALLELOY	Flux amont	Rejet max. admissible	Rejet brut MALLELOY	Efficacité nécessaire
DBO ₅	13 kg/j	9 kg/j	4 kg/j	41	90 %
NH ₄	2,6 kg/j	2 kg/j	0,6 kg/j	11	95 %

.../

De telles efficacités sont tout à fait irréalistes puisqu'il faudrait non seulement des rendements exceptionnels pour la station d'épuration, mais aussi un excellent raccordement.

Si on veut améliorer la qualité de l'eau de la Mauchère de manière significative, la seule solution réaliste consiste à rejeter les effluents de MALLELOY après épuration dans la Moselle.

La station d'épuration de CUSTINES est déjà insuffisante pour traiter les effluents de cette localité, ce qui conduirait à agrandir cette station pour l'ensemble des deux communes.

Avant toute décision sur ce point il faudra toutefois étudier l'état des réseaux d'assainissement et les moyens à mettre en oeuvre pour assurer une collecte satisfaisante.

JFG/ML - 7 février 1983