

INSTITUT DE MECANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE (IMFT)
DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES INDUSTRIELS (INSA-TOULOUSE)
ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ENSEIGNEMENT ET DES
RECHERCHES EN MIDI-PYRENEES (ADERMIP)

Impact des pollutions azotées
sur la Garonne
à l'aval de l'agglomération toulousaine

~~~~~

- RAPPORT I -

PRESENTATION DU MODELE DE NITRIFICATION  
BILAN DES DONNEES DISPONIBLES

Agence de l'Eau  
Adour Garonne



- Août 1991 -

GAR 31246/1

**IMPACT DES POLLUTIONS AZOTEES  
SUR LA GARONNE A L'AVANT DE  
L'AGGLOMERATION TOULOUSAIN**

Le présent travail a été effectué par A. PAPALOPOULOU dans le cadre d'un travail confié par l'Agence de l'Eau à l'ADERMIP avec le concours scientifique de l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse et celui du Département de Génie des Procédés Industriels de l'Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse.

Il comprend 4 fascicules reliés séparément :

- le Rapport I : Présentation du modèle de nitrification  
Bilan des données disponibles
- le Rapport II : Calage du modèle de nitrification  
Essais et simulations
- le Rapport III : Scénarios retenus  
Résultats et conclusions  
et son annexe

-----

INSTITUT DE MECANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE (IMFT)  
DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES INDUSTRIELS (INSA-TOULOUSE)  
ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ENSEIGNEMENT ET DES  
RECHERCHES EN MIDI-PYRENEES (ADERMIP)

Impact des pollutions azotées  
sur la Garonne  
à l'aval de l'agglomération toulousaine

~~~~~

- RAPPORT I -

PRESENTATION DU MODELE DE NITRIFICATION
BILAN DES DONNEES DISPONIBLES



- Août 1991 -

S O M M A I R E

- Rapport I -

I RAPPEL DES EQUATIONS

I - 1	Modèle hydrodynamique	2
I - 2	Modèle de la cinétique de nitrification	3
	- Rapport entre Azote ammoniacal et MES	
	- Les équations du modèle	

II LES DONNEES

II - 1	Les débits	8
II - 2	Les rejets polluants	13
	- Généralités	
	- Principaux rejets (SCGP - SNPE - Ginestous)	
	- Apports des effluents (Touch - Hers - Save)	
III - 3	Les entrées du Modèle	19
	- Hydrodynamique	
	- Cinétique	

Annexe I

I N T R O D U C T I O N

Cette étude a pour objet de présenter la modélisation du transport de la pollution azotée dans la Garonne, appliquée à un tronçon de 55 km, depuis Portet jusqu'à Verdun. Le modèle permet de simuler l'évolution de la pollution par l'ammoniaque en tenant compte du phénomène de nitrification.

La teneur en NH_4 doit être inférieure à 2 mg/l pour que l'eau puisse économiquement être traitée*. Alors qu'à l'amont de Toulouse, les teneurs en NH_4^+ sont généralement de l'ordre de 0,15 mg/l, à l'aval, plus précisément à la station de traitement de Lacourtenourt, les teneurs en NH_4^+ atteignent 3 mg/l en période estivale. Il apparaît donc que l'agglomération toulousaine est un centre de rejets important. Les problèmes liés à l'ammoniaque sont d'autant plus aigus que les débits sont plus faibles. Nous avons donc limité notre étude aux débits d'étiage.

Ce premier rapport rappelle succinctement le modèle mis au point avec l'I.M.F. de Toulouse et présente les données disponibles pour les simulations.

Les simulations ainsi que l'analyse d'ensemble des résultats font l'objet d'un deuxième rapport.

* La directive européenne du 16 juin 1976 concernant les qualités requises des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire donne une limite impérative de 4 mg/l de NH_4 et 2 mg/l en nombre guide. Le niveau de traitement de potabilisation alors nécessaire est le plus complet (Niveau A3).

I RAPPEL DES EQUATIONS

Les essais préliminaires d'analyse de la cinétique de NH_4 en aval de Toulouse ont mis en évidence des effets d'inhibitions dans l'assimilation de NH_4 par *Nitrosomonas*. Les résultats moyens d'une étude systématique en laboratoire sur des échantillons d'eau de Garonne ont montré la nécessité d'adopter un modèle de croissance de la biomasse incluant un effet d'inhibition traduisant une perte de viabilité de la biomasse active.

Ce modèle de la cinétique de nitrification défini au laboratoire a complété un modèle de transport advectif-diffusif pour prédéterminer l'évolution de la teneur en NH_4 dans la Garonne en aval de Toulouse.

Le modèle de transport est couplé à un modèle de l'hydrodynamique basé sur l'équation de St Venant (1D)

I-1 Modèle hydrodynamique

- Equation de conservation de la masse

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial AU}{\partial X} = - \frac{M}{\rho}$$

- Equation de conservation de quantité des mouvements

$$\frac{\partial AU}{\partial t} + \frac{\partial AU^2}{\partial X} = -g \frac{\partial J}{\partial X} + P_F \frac{\tau_F}{\rho}$$

$$\frac{\tau_F}{\rho} = \frac{1}{2} C_F U^2 \quad 2C_F = \frac{1}{(2 \log \frac{R_H}{K_S} + 1.74)^2}$$

Variables : Tirant d'eau $H(x,t)$
Vitesse débitante $V(x,t)$

A : Section transversale de passage

V : Vitesse moyenne longitudinale

M : Apport de masse par les frontières

: Masse volumique

J : Cote de l'interface

P_F : Périmètre mouillé au fond

R_F : Frottement au fond

C_F : Coefficient de frottement

R_H : Rayon hydraulique

k_s : Rugosité moyenne absolue de paroi

$A(H)$, $P_F(H)$, $R_H(H)$ sont calculés par tronçons à partir d'une section trapézoïdale équivalente, déduite des relevés topographiques du fond.

La rugosité a été calée en trois zones en référence aux lois $Q(H)$ sur les sections de Portet-sur-Garonne ($k_s = 0,8$), Pont de l'Embouchure ($k_s = 0,2$) et Verdun-sur-Garonne ($k_s = 0,06$ m) (tableau 2)

	k_s (m)	Cs	
1ère zone	0,8	17	Muret - Cavaletade
2ème zone	0,2	29	Cavaletade - Grenade
3ème zone	0,06	40	Grenade, en aval de Mauvers

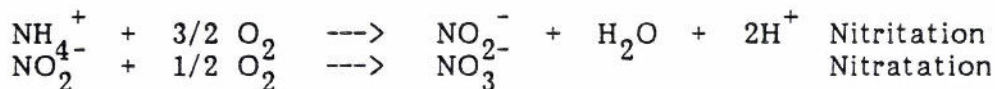
Tableau 1 : Rugosité (k_s) et coefficient de Strickler (Cs)

Entre Grenade et Mauvers, les caractéristiques du lit de la Garonne se modifient ; k_s varie linéairement.

I-2 Modèle de la cinétique de nitrification

I-2-1 Rapport entre NH_4 et MES :

Le but essentiel de la présente étude est de déterminer les conditions dans lesquelles se produit le phénomène de nitrification qui se manifeste par les réactions d'oxydation suivantes :



Les micro-organismes responsables de ces processus de nitrification sont des autotrophes aérobies strictes :

- Nitrosomonas pour l'étape de nitritation
- Nitrobacter pour l'étape de nitratisation

B. CAPDEVILLE et K.M. GUYEN du Laboratoire de Recherche et Traitement Biologique de l'Eau (INSA), ont réalisé des essais en laboratoire qui conduisent aux conclusions suivantes :

7 échantillons d'eau de la Garonne ont été prélevés à des endroits différents, en respectant le temps d'écoulement dans la rivière (Fig 1). Ces échantillons pendant 10 jours et dans des conditions de Température, pH, O_2 contrôlées et connues, ont permis d'observer l'évolution de la nitrification. Les teneurs en Azote ammoniacal ($N-NH_4$) représentent le substrat qui est consommé par les micro-organismes autotrophes : les Nitrosomonas.

Ces travaux ont montré que dans les échantillons prélevés en amont du rejet de la station d'épuration de Toulouse, il n'y a eu pratiquement aucune nitrification sensible pendant ces 10 jours (Fig 2).

Au contraire, pour les prélèvements situés après les rejets de la station d'épuration de Ginestous il y a eu nitrification de l'ammoniaque, c'est-à-dire, consommation du substrat par les micro-organismes. Cela peut s'expliquer par la nature des MES apportées par les rejets domestiques qui ont "ensemencé" la Garonne.

Les rejets se composent de matières inertes minérales ou organiques et de matières vivantes organiques (bactéries) hétérotrophes ou autotrophes. Les autotrophes sont les Nitrosomonas qui seules peuvent démarrer la nitrification. Elles représentent ainsi la quantité de biomasse active (désignée par X_v dans le modèle).

Par ailleurs, l'absence de nitrification dans le bras inférieur est due à l'absence de biomasse active et non à la nature de l'ammoniaque dans les rejets (minéral et pas organique). A partir du moment où il y a eu ensemencement de cet échantillon (NO1) en biomasse active, la nitrification a démarré.

En conclusion, il faut retenir que l'élément qui nous manquera sera la teneur en biomasse active (X_v) et qu'un moyen de la déterminer sera de comparer les résultats du modèle mathématique avec les mesures effectuées dans la Garonne. Ce paramètre apparaîtra donc comme un paramètre de calage.

I-2-2 Les équations du modèle

a) Modèle de la teneur S en $N-NH_4$ et de la teneur X_v en Nitrosomonas viable :

. Equation du substrat S

$$\frac{\partial AS}{\partial t} + \frac{\partial AUS}{\partial X} = \frac{\partial}{\partial x} (D \frac{\partial S}{\partial X}) + \frac{dS}{dt} + S_X$$

. Equation de la biomasse X_v

$$\frac{\partial AX_v}{\partial t} + \frac{\partial AUX_v}{\partial X} = \frac{\partial}{\partial x} (D \frac{\partial X_v}{\partial X}) + \frac{dX_v}{dt} + S_S$$

S_X et S_S représentent des sources ou puits traduisant des échanges continus avec le fond ou le bassin versant.

b) Modèle à effet d'inhibition :

Le modèle proposé pour la cinétique de Nitrosomonas viables et de l'assimilation de $N-NH_4$ est le suivant :

$$\frac{dX_v}{dt} = \mu_N X_v - \mu_N \frac{X_v}{X_v + Y_S} X_v$$

$$\frac{dS}{dt} = - \frac{1}{Y} \frac{dX_v}{dt}$$

par lequel nous déduirons les relations :

$$\frac{dX}{dt} = \mu_N \frac{S}{S+S_L} X$$

et

$$\frac{dS}{dt} = - \frac{1}{Y} \frac{dX}{dt}$$

D = Coefficient de diffusion

S = Substrat N-NH₄

Xv = Teneur en biomasse viable (Nitrosomonas)

y = Taux de conversion de substrat en biomasse

(y = 0,05 pour la conversion de N-NH₄ en Nitrosomonas)

μv = Taux de croissance de la biomasse - à ajuster

(pour N-NH₄ --> 0,02 h⁻¹ < μv < 0,1 h⁻¹)

Dans le modèle nous considérons μv = 0,03 h⁻¹ et nous négligeons les échanges avec le fond et le bassin versant (Sx = 0 ; Ss = 0).

Si l'on remplace les équations (9) et (10) dans les équations (5) et (6), nous obtenons les équations :

$$\frac{\partial AX_v}{\partial t} + \frac{\partial AUX_v}{\partial X} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial X_v}{\partial X} \right) + \mu_N \frac{Y_S}{X_v + Y_S} X_v + S_x$$

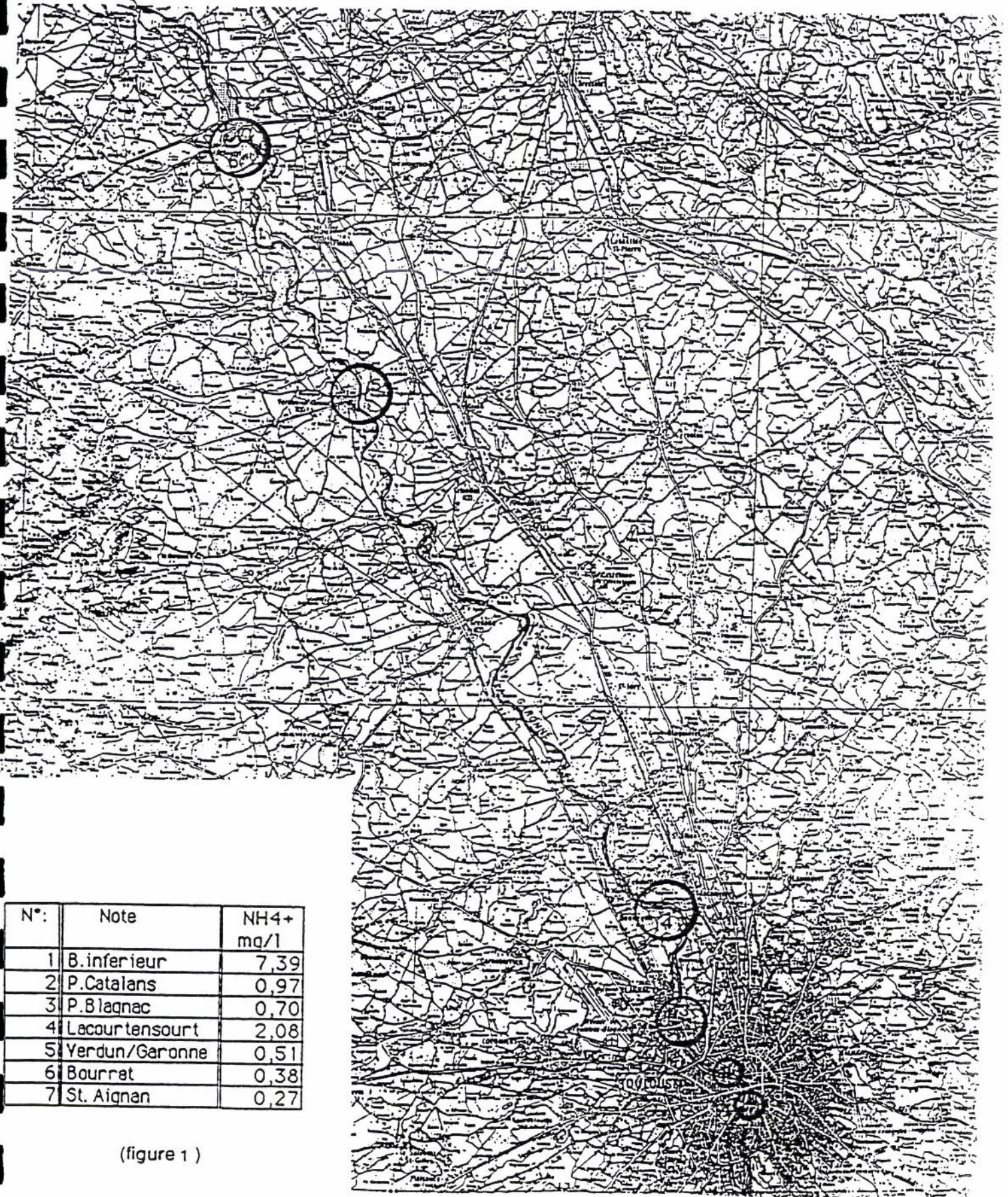
et

$$\frac{\partial AS}{\partial t} + \frac{\partial AUS}{\partial X} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial S}{\partial X} \right) - \mu_N \frac{S}{X_v + Y_S} X_v + S_s$$

qui sont résolues numériquement avec des valeurs initiales de la teneur en substrat S₀ et en biomasse X₀ (t = 0).

7 St. Aignan

LOCALISATION DU PRELEVEMENT DE L'ECHANTILLON



(figure 1)

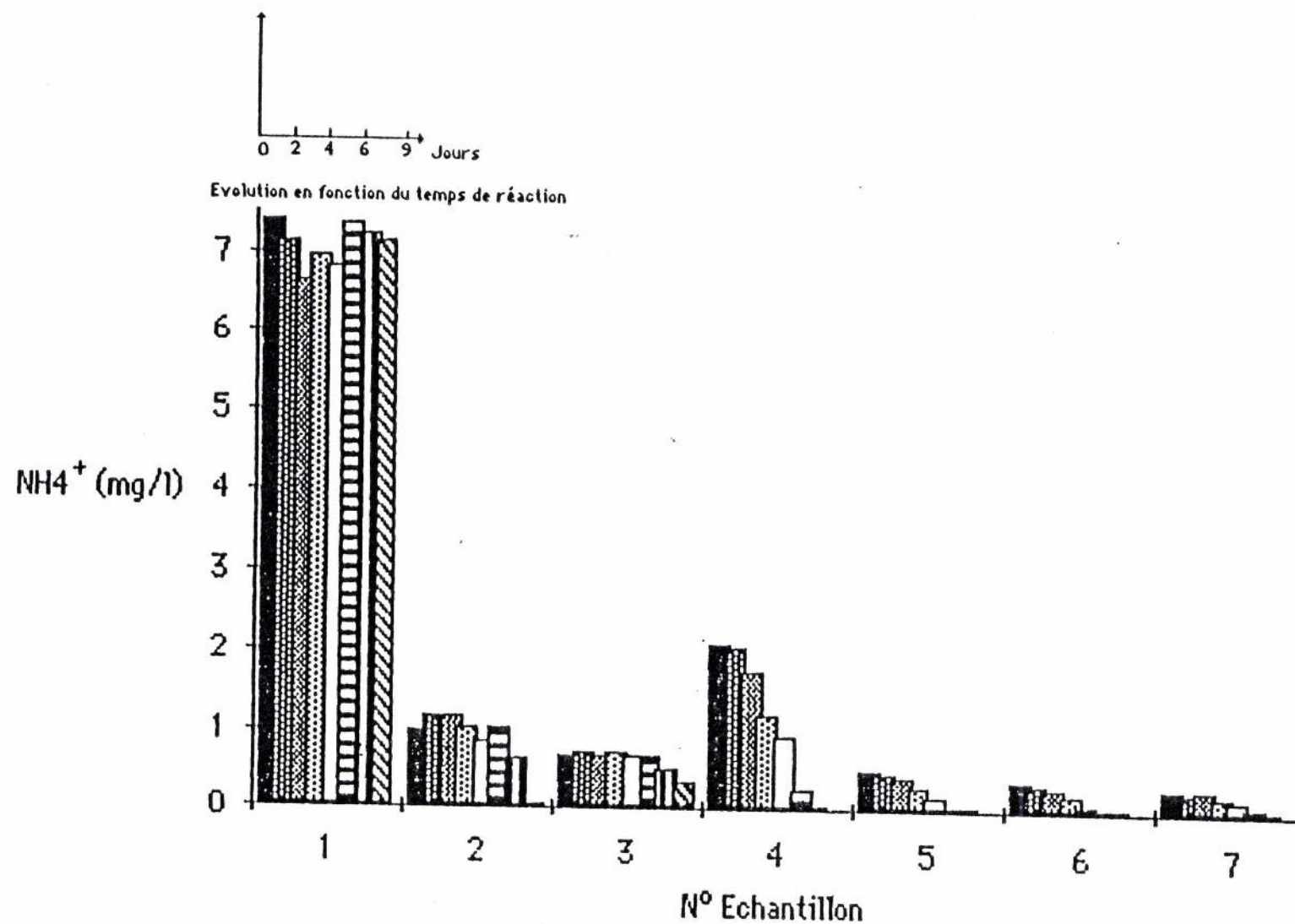
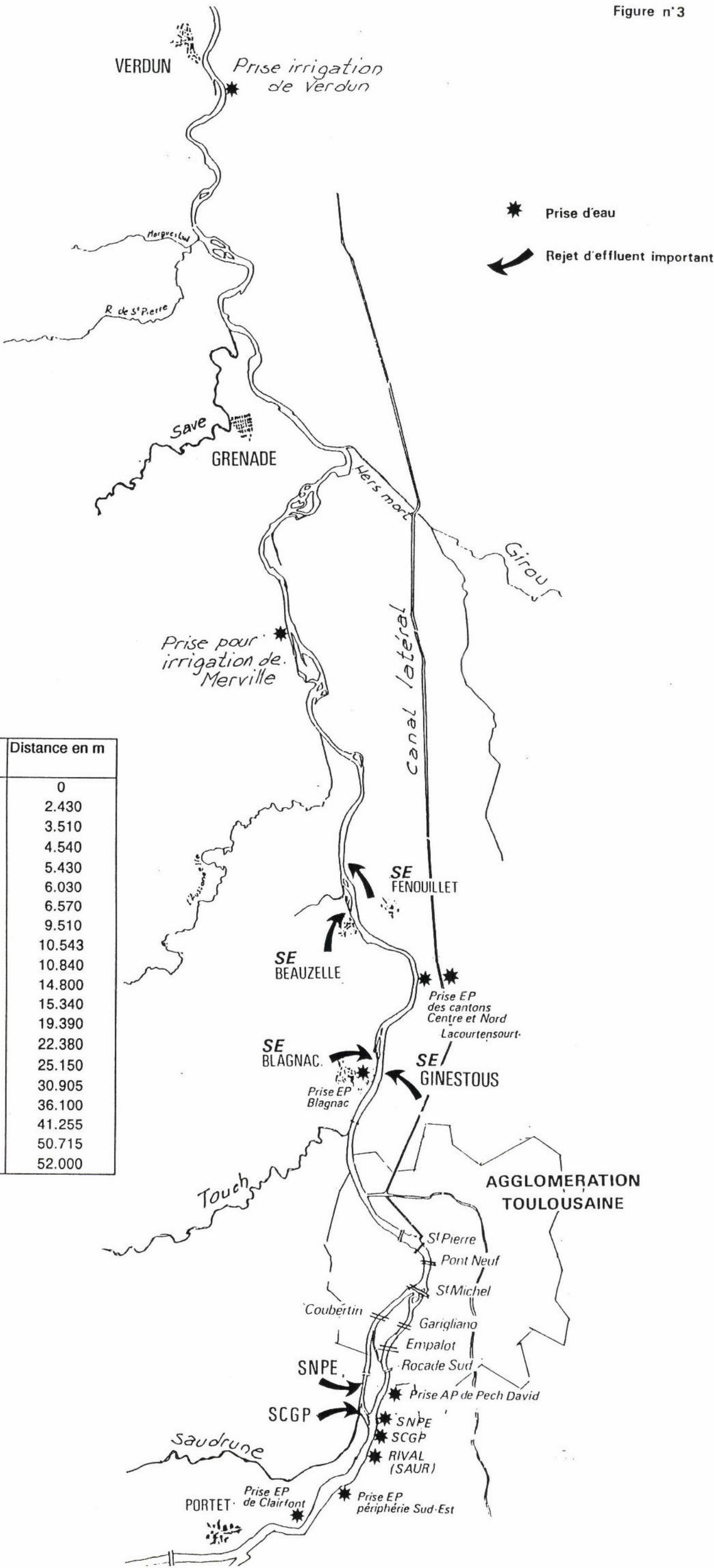


Figure 2 : Evolution de l'azote ammoniacal en fonction du point de prélèvement et du temps de réaction en réacteur discontinu

Localisation des principales
prises d'eau et sources de pollution
sur la Garonne de PORTET à VERDUN

Figure n°3

Localisation	Distance en m
PORTET sur Garonne	0
A.E.P. Clairfont	2.430
A.E.P. périphérie S.E.	3.510
A.E.P. RIVAL (SAUR)	4.540
Prise S.C.G.P.	5.430
Prise S.N.P.E.	6.030
A.E.P. de Pech David	6.570
Pont St Michel	9.510
Pont St Pierre	10.543
Départ du Canal Latéral	10.840
Arrivée du Touch	14.800
S.E. de Ginestous	15.340
A.E.P. Lacourtenourt	19.390
S.E. Fenouillet	22.380
Pont de Gagnac	25.150
Prise d'irrig. de Merville	30.905
Arrivée de l'Hers	36.100
Arrivée de la Save	41.255
Prise d'irrig. de Verdun	50.715
VERDUN sur Garonne	52.000



II - LES DONNEES

II-1 Les débits

- Débit d'étiage de la Garonne

Les débits d'étiage de la Garonne sont de l'ordre de 40 à 50 m³/s. Toutefois, durant les dernières années, nous avons observé des étiages plus sévères, de l'ordre de 30 à 40 m³/s. Nous considérons actuellement que le débit d'étiage de référence à Portet (Q₃₀ quinquennal) est de 43 m³/s.

Dans le rapport "Propositions pour les flux polluants admissibles en Garonne au niveau de l'agglomération toulousaine" nous trouvons qu'il faut tenir en compte les consommations suivantes :

- Consommations pour l'Alimentation en Eau Potable (A.E.P.) (Fig 3)

Cela comprend les prises d'eau de Toulouse Clairfont, périphérie S.E., Rival Supervic/SAUR et Toulouse Pech David, situées à l'amont immédiat de Toulouse (Tab 2).

Prise A.E.P.	Moyenne mensuel (m ³ /s)	Journée Maximum (m ³ /s)	Maximum mensuel (m ³ /s)	Minimum mensuel (m ³ /s)	Capacité des pompes (max) (m ³ /s)
CLAIRFONT	0,51	0,82 Jun	0,65 Jun	0,39 Fev	1,74
PERIF.S.E.	0,14	0,30 Jun	0,19 Jul	0,11 Fev	0,32
RIVAL SUP.	0,08	0,15 Mai	0,10 Jul	0,07 Fev	0,22
PECH DAVID	0,87	1,42 Jun	1,06 Jun	0,78 Avr	2,90
Total	1,61	2,7	2,0	1,35	5,18

Tableau 2 : Prise A.E.P. à l'amont de Toulouse

En aval de Toulouse se situent les prises d'eau potable de Blagnac et Lacourtenourt (Tab 3).

Prise A.E.P.	Moyenne mensuel (m ³ /s)	Journée Maximum (m ³ /s)	Maximum mensuel (m ³ /s)	Minimum mensuel (m ³ /s)	Capacité des pompes (max) (m ³ /s)
BLAGNAC	0,06	0,1 Jun	0,076 Jun	0,053 Fev	0,14
LACOURTENS	0,16	0,3 Jun	0,235 Jun	0,134 Fev	0,46
Total	0,22	0,4	0,31	0,19	0,6

Tableau 3 : Prise A.E.P. à l'aval de Toulouse

Nota : La pleine capacité du pompage (5,18 m³/s ; 0,6 m³/s) n'est jamais utilisée car il y a des réserves pour interconnexions d'usines en cas d'urgence.

En ce qui concerne la prise d'eau potable de Lacourtenourt, le pompage s'effectue sur le canal, sauf en période hivernale où la Garonne constitue un appoint (1/3 du volume). Cela est dû à la teneur élevée en NH₄ dans la Garonne, au niveau de Lacourtenourt, la prise en Garonne étant située à l'aval de l'agglomération toulousaine.

Le prélèvement total maximum pour l'A.E.P. au droit de Toulouse ressort donc à : $2,7 + 0,4 = 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Toutefois, seuls les prélèvements situés en amont du rejet de Ginestous sont à soustraire du débit de la Garonne pour le calcul du débit de dilution des effluents (soit ici $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$).

- Consommation industrielle

Les prélèvements totaux sont passés les dernières années de $8 \text{ m}^3/\text{s}$ à $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ($6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la S.C.G.P. et $0,52 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la S.N.P.E.). Ces prélèvements s'effectuent au bras supérieur et la quasi totalité de ces eaux sont restituées au bras inférieur de la Garonne, à une température un peu plus élevée.

Nous constatons donc qu'il n'y a pas de consommation notable (c'est-à-dire de volume soustrait à la Garonne) due à l'activité industrielle.

- Alimentation du canal latéral

Le départ du canal latéral est situé à l'aval du Pont St Pierre. Son débit est de l'ordre de $6-7 \text{ m}^3/\text{s}$. Le chômage du canal dure un mois par an, situé autour du mois de Mars. Nous retiendra $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ comme consommation soustraite à la Garonne en période estivale.

Alimentation du
CANAL LATÉRAL

Période	Débit (m^3/s)
29/04/87 au 17/04/88	6,5
04/05/88 au 18/07/88	7,0
18/07/88 au 28/08/88	7,5
28/08/88 au 13/10/88	7,0
13/10/88 au 05/12/88	6,5
20/12/88 au 27/02/89	6,5
16/03/89 au 18/07/89	6,5
18/07/89 au 18/07/89	7,0
18/07/89 au 19/07/89	6,5
19/07/89 au 01/08/89	6,0
01/08/89 au 01/12/89	5,0
01/12/89 au 27/12/89	4,0
27/12/89 au 01/03/90	6,0
15/03/90 au 06/04/90	6,0
06/04/90 au 21/06/90	6,5
21/06/90 au 18/08/90	7,0
18/08/90 au 18/02/91	6,5

Tableau 4 : Débits d'alimentation du Canal Latéral

- Consommation totale en amont des rejets de la Ville de Toulouse

Elle ressort donc à : $2,7 + 6,5 = 9,2 \text{ m}^3/\text{s}$

- Transfert Bras Supérieur - Bras Inférieur

Le bras inférieur (BI) de la Garonne est alimenté par le bras supérieur (BS) au niveau de la chaussée de La Cavaletade, quand le débit de la Garonne à Portet devient supérieur à 160 m³/s. Ainsi la plupart du temps, en particulier l'été, il n'est alimenté que par les rejets de la Société Nationale des Poudres et Explosifs (S.N.P.E.) et de la Société Chimique de la Grande Paroisse (S.C.G.P.). Néanmoins, il est possible d'avoir une circulation d'eau du BS vers le BI par le bras de La Loge et le Canal de Banlève (IMFT). Le Canal de Banlève se trouve très proche de la confluence des 2 bras et il fonctionne rarement. Sa contribution à la dilution dans le BI est donc négligeable.

Par contre, il est intéressant de prendre en compte le fonctionnement de l'usine hydro-électrique de la S.N.P.E., qui est responsable d'un transfert d'eau du bras supérieur vers le bras inférieur par le bras de La Loge.

La S.N.P.E. a un droit d'eau pour le fonctionnement de cette centrale depuis 1843 et elle pompe de l'eau dans le BS suivant une convention avec l'usine municipale du Ramier (RME) qui contrôle le niveau d'eau dans le BS. La centrale turbine les eaux de la Garonne à un débit Q_c calculé suivant les conditions qui sont présentées ci-dessous :

- 1) Si le débit à Portet < 30 m³/s, $Q_c = 0$
- 2) Si le débit à Portet : $30 < Q < 170$ m³/s, $Q_c = 3/48$ du débit de la Garonne (Q)
- 3) Si le débit à Portet > 170 m³/s, il n'y a aucune restriction pour le fonctionnement

Néanmoins le débit de la centrale est limité entre 2,0 et 11 m³/s à cause de la capacité des turbines.

Nous sommes donc capables de calculer le débit maximum à tout instant en fonction du débit à Portet.

- Prise pour irrigation

Bien en aval de Toulouse se trouvent les prises d'eau pour irrigation de Verdun. La recherche de documents au sein de l'Agence de l'Eau a donné le tableau suivant :

	VERDUN	MERVILLE
	Mm ³ /an	
1988	4,76	4,62
1989	7,38	7,89
1990	7,00	6,50

Tableau 5

La période d'irrigation s'étale du 15 Juin au 15 Septembre. Les débits de Juillet et Août sont deux fois supérieurs aux débits de Juin et Septembre. Ainsi nous avons déduit les débits mensuels en m³/s (Tableaux 6-1, 6-2).

Prise pour IRRIGATION

Volumes Mensuels (Mm3)								
Année	15-30 Juin		Juillet		Août		1-15 Septembre	
	VERDUN	MERVILLE	VERDUN	MERVILLE	VERDUN	MERVILLE	VERDUN	MERVILLE
1988	0,48	0,46	1,92	1,84	1,92	1,84	0,48	0,46
1989	0,74	0,79	2,96	3,16	2,96	3,16	0,74	0,79
1990	0,70	0,65	2,80	2,60	2,80	2,60	0,70	0,65
Moyenne	0,64	0,64	2,56	2,54	2,56	2,54	0,64	0,64

Débits Prélevés (m3/s)								
Année	15-30 Juin		Juillet		Août		1-15 Septembre	
	VERDUN	MERVILLE	VERDUN	MERVILLE	VERDUN	MERVILLE	VERDUN	MERVILLE
1988	0,37	0,35	0,74	0,71	0,74	0,71	0,37	0,35
1989	0,57	0,61	1,14	1,22	1,14	1,22	0,57	0,61
1990	0,54	0,50	1,08	1,00	1,08	1,00	0,54	0,50
Moyenne	0,50	0,50	1,00	0,98	1,00	0,98	0,50	0,50

Tableaux 6-1, 6-2

Nous constatons alors qu'un volume d'eau important (de l'ordre de 1 à 2 m3/s) est prélevé entre les mois de juin et septembre, période concomitante avec la période d'étiage.

- Les apports de l'agglomération toulousaine

Nous avons constaté que les volumes prélevés pour les utilisations industrielles sont quasiment restitués dans la Garonne.

Nous rappelons également qu'une partie de l'eau prélevée pour l'alimentation de la ville retourne dans la rivière par les égouts. Si l'on estime que 65 % des volumes prélevés pour l'A.E.P. retournent à la rivière (soit $2,7 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,65 = 1,75 \text{ m}^3/\text{s}$) dont 1 m3/s passe par la station de Ginestous, le débit ainsi restitué par les égouts serait de 0,75 m3/s.

Dans le secteur de Ginestous se situe aussi le rejet de la station d'épuration de Blagnac, à un débit moyen de 0,041 m3/s. Ce rejet n'est pas tellement important pour le bilan hydraulique, mais est à prendre en compte pour le flux polluant.

- Les apports des affluents

Il est nécessaire de situer les trois cours d'eau principaux qui débouchent sur la Garonne : le Touch, l'Hers et la Save (Tab 7).

La SAVE à LARRA

Mois	Année Hydrologiq. 1987-1988	Année Hydrologiq. 1988-1989
	Débit Moyen (m3/s)	Débit Moyen (m3/s)
Octobre	1,38	0,87
Novembre	1,82	0,79
Décembre	1,58	1,23
Janvier	8,60	1,08
Février	15,50	1,85
Mars	14,10	6,10
Avril	18,60	16,00
Mai	11,10	4,54
Juin	11,30	1,14
Juillet	3,52	0,29
Août	1,43	0,59
Septembre	1,44	0,56

Le TOUCH à ST MARTIN

Année 1988	
Mois	Débit Moyen (m3/s)
Janvier	4,28
Février	6,65
Mars	7,10
Avril	13,40
Mai	6,50
Juin	4,18
Juillet	1,98
Août	1,59
Septembre	2,02
Octobre	2,60
Novembre	2,54
Décembre	2,95

Tableau 7 : Débits moyens annuels et mensuels

Les variations importantes de débit d'une année sur l'autre conduisent à prendre comme débits de références d'une part le débit quinquennal d'étiage (Q_{30}) et le débit d'étiage interannuel (Tab 8).

Tabl. 8 Débits Moyens Mensuels
se retrouvant 1 année sur 5 ou 2
(Quinquennaux ou Médians)

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		DMM Moyens Estiv.	
	Quinq. (m3/s)	Méd. (m3/s)	Quinq. (m3/s)	Méd. (m3/s)	Quinq. (m3/s)	Méd. (m3/s)	Quinq. (m3/s)	Méd. (m3/s)	Quinq. (m3/s)	Méd. (m3/s)
TOUCH à St Martin	1,07	1,79	1,28	1,71	1,41	1,99	1,62	2,55	1,1	2,0
SAVE à Larra	1,65	3,15	1,48	2,25	1,74	2,38	1,56	2,63	1,6	2,6
HERS Mort	0,51	1,27	0,26	0,64	0,29	0,71	0,43	1,06	0,38	0,90

II-2 Les rejets : Flux polluants, niveau de la pollution

II-2-1 Généralités :

Avant de présenter les données à notre disposition concernant le niveau de pollution, nous avons jugé utile de faire la distinction entre les différentes formes d'azote :

- Azote Kjeldhal :

(Nota : NK ou parfois noté improprement NTK)

Cela représente la somme d'azote rencontré sous forme organique et l'azote ammoniacal.

$$NK = N\text{-organique} + N\text{-NH}_4$$

- Azote total :

L'Azote total est la somme d'Azote Kjeldhal + l'Azote des nitrites et des nitrates)

$$N \text{ total} = NK + N\text{-NO}_2 + N\text{-NO}_3$$

- Nota :

Il ne faut pas confondre les valeurs exprimant l'ammoniaque (proprement dit ion ammonium : NH_4^+) avec celles qui donnent l'azote ammoniacal ($N\text{-NH}_4$).

En faisant la comparaison entre les poids moléculaires on a :

$$\frac{NH_4}{N\text{-NH}_4} = \frac{14 + 4}{14} = 1,286$$

Il faudra particulièrement veiller au mode d'expression des résultats sous peine de commettre une erreur de l'ordre de 30 %.

Souvent, en ce qui concerne les rejets, l'usage fait que les résultats sont exprimés en azote ammoniacal ($N\text{-NH}_4$) alors que dans le milieu les valeurs correspondent à l'ammoniaque (NH_4).

Dans cette étude nous nous sommes intéressés à la pollution de la Garonne par l'ammoniaque. Ainsi toutes les données sont converties en NH_4 , même dans les rejets.

Dans les rejets domestiques, les formes d'azote que nous rencontrons sont essentiellement de l'azote organique et de l'azote ammoniacal.

L'Azote Total devient donc voisin de l'Azote Kjeldhal.

Pour l'eau épurée sans nitrification, nous avons considéré ici que l'azote ammoniacal et l'azote organique correspondent respectivement à 90 et 10 % de NK.

II-2-2 Importance des principaux rejets :

Les deux plus importantes sources de pollution en composés azotés dans la Garonne au niveau de l'agglomération toulousaine sont :

- En amont de Toulouse : les rejets de la zone industrielle sud de Toulouse (S.C.G.P. et à un degré bien moindre S.N.P.E.), dans le bras inférieur de la Garonne ;

- En aval de Toulouse : les rejets des stations d'épuration de Toulouse (Ginestous) et de Blagnac, situées bien après la jonction des bras supérieur et inférieur.

Des apports secondaires sont rajoutés au niveau des confluences avec l'Hers, le Touch et la Save, et par la station d'épuration de Fenouillet.

Il aurait fallu aussi prendre en compte les rejets apportés par les égouts pluviaux qui débouchent directement dans la Garonne. Néanmoins nous pouvons supposer leur charge négligeable à l'étiage ; l'impact de charges apportées en cas d'orage violent est possible dans ce modèle mais l'absence de données sur l'importance de la charge correspondante n'a pas permis cette simulation.

- Société Chimique de la Grande Paroisse (S.C.G.P.)

Les flux polluants sont donnés sous la forme de flux d'azote et en t/j ; ils proviennent des résultats de l'auto-surveillance des rejets mise en place par S.C.G.P. confrontés aux mesures réalisées par l'Agence de l'Eau dans le cadre des redevances.

Depuis l'année 1986, les flux en NH_4 ont diminué. Toutefois l'examen de tableaux montre des fluctuations importantes d'un mois à l'autre ; l'examen des données journalières montre des variations encore plus importantes.

Les valeurs caractéristiques pour chaque année sont données dans les tableaux suivants.

En ce qui concerne le débit, le prélèvement d'eau dans la Garonne est divisé en deux périodes : période d'étiage (du 1er Juillet au 31 Octobre) et période hors étiage qui comprend les autres mois de l'année.

L'année 1989 est exceptionnelle car le débit de prélèvement est diminué à cause d'une panne, mais la production de flux polluant reste constante. Ainsi les concentrations au niveau du rejet sont plus élevées.

TABL. 9 SOCIETE CHIMIQUE de GRANDE PAROISSE (S.C.G.P.)

Flux Moyenne Annuel (t/j)		
Année	Azote Total (Nitrique+ Ammoniacal+ Uréique)	Azote Ammoniacal
1986	***9,50	***4,38
1987	7,56	3,50
1988	7,10	3,30
1989	5,86	2,82
1990	** 4,53	** 2,17

S.C.G.P.

Flux Azote Ammoniacal (N-NH4)								
Année	Hors Etiage				Etiage (J-A-S-O)			
	Débit (m3/j)	Min (t/j)	Moyenne (t/j)	Max (t/j)	Débit (m3/j)	Min (t/j)	Moyenne (t/j)	Max (t/j)
1986	643.712	4,12	***5,05	6,11	614.770	3,55	4,28	5,20
1987	603.524	2,99	3,81	* 5,47	592.300	2,25	2,88	3,45
1988	614.000	2,57	3,20	3,76	589.000	3,33	3,46	3,62
1989	508.000	2,61	2,97	3,42	463.000	2,29	2,51	2,69
1990	643.000	1,74	2,29	3,65	580.000	* 0,72	**1,85	2,23
Concentration en NH4 du Rejet en GARONNE								
Année	Hors Etiage				Etiage (J-A-S-O)			
	Débit (m3/s)	Min (mg/l)	Moyenne (mg/l)	Max (mg/l)	Débit (m3/s)	Min (mg/l)	Moyenne (mg/l)	Max (mg/l)
1986	7,5	8,23 Dc	***10,1	12,2 Jv	7,11	7,42 Oc	8,95	10,9 At
1987	7,3	6,37 Dc	8,13	11,7 Jv*	6,85	4,90 Sp	6,25	7,50 Oc
1988	7,1	5,37 Jv	6,72	7,87 Jn	6,82	7,21 Oc	7,55	7,91 At
1989	5,9	3,51 Mr	7,51	8,11 Jn	5,36	6,35 Oc	7,00	7,45 JI
1990	7,5	2,23 Dc	3,66	7,31 Fv	6,71	1,58 At*	**4,11	4,95 Oc

* Arrêt d'usine en Août 1990

** Moyenne excepté le mois d'Août (Arrêt activité polluant)

*** Manque d'information pour le mois d'Avril

- Société Nationale des Poudres et Explosifs (S.N.P.E.)

La pollution est donnée en NK et NH_4^+ (Tab 10)

SOCIÉTÉ NATIONALE des POUDRES et EXPLOSIFS (S.N.P.E.)

Année	Valeurs Moyennes					Valeurs Maxi-Mini	
	Azote Total		Débit (m ³ /j)	NH ₄ (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Azote Ammoniacal	
	N-Total (ppm)	N-Flux (kg/j)				NH ₄ (max) (mg/l)	NH ₄ (min) (mg/l)
1988	18,5	85,6	4650	4,7	0,054	6,7 Dec	2,1 Jan
1989	27,6	102,1	3700	7,1	0,043	7,7 Mars	6,2 Oct
1990	28,3	131,5	4650	7,3	0,054	10,1 Nov	5,9 Mai

Tableau 10 : Flux azoté de S.N.P.E.

L'azote total comprend 20 % d'azote ammoniacal et 80 % d'azote organique et azote de nitrate (NO_3). Le débit total du rejet est de l'ordre de 0,50 m³/s.

Bien que les rejets de la S.N.P.E. soient faibles par rapport à ceux de la S.C.G.P., nous constatons une tendance à l'augmentation plutôt qu'une diminution de la pollution azotée.

Il faut noter que le logiciel de simulation de pollution dans la Garonne ne prend en compte que la forme ammoniacale de l'azote exprimée en ammoniac (NH_4) et pas les autres formes d'azote.

- Rejets de stations d'épuration :

Entre Portet-sur-Garonne et Verdun, et en particulier en aval de Toulouse, se trouvent les stations d'épuration de Ginestous, de Blagnac, de Fenouillet et de Beauzelle. Les stations d'épuration les plus importantes sont celles de Ginestous et de Blagnac, situées entre la ville de Toulouse et la prise d'eau potable de Lacourtenourt.

Les données que nous avons pu réunir concernent les années 1989-1990 et sont indiquées dans les tableaux ci-après (Tableaux 11, 12).

1990

Mois	Débit (m ³ /s)	NH ₄ (mg/l)	M.E.S. (mg/l)
Janv.	0,040	11,8	38,0
Fevr.	0,044	12,9	17,0
Mars	0,034	19,1	74,0
Avr.	0,039	7,6	30,0
Mai	0,033	38,4	37,0
Juin	0,050	55,4	15,0
Juil.	0,043	44,0	58,0
Aout	0,033	25,5	7,0
Sept.	0,045	48,6	58,0
Oct.	0,033	48,2	21,0
Nov.	0,052	56,0	18,0
Dec.	0,051	57,9	62,0
Moyenne	0,041	35,5	36,3

TABL.11 APPORTS AZOTES DE
LA ST.EP. DE BLAGNAC

TABL. 12 : APPORTS AZOTES DE LA STATION D'EPURATION
DE LA VILLE DE TOULOUSE

	Paramètres	Situation avant 1989	Situation fin 1989	Situation 1990-1991
GINESTOUS 1 400.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	94.477	66.745	58.656
	FLUX NK entrée (kg/j)	4.535	3.671	2.906
	FLUX NK sortie (kg/j)	4.109	3.120	2.602
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	-	22.000	2.285
	FLUX NK entrée (kg/j)	-	1.320	1.496
	FLUX NK sortie (kg/j)	-	1.056	940
TOTAL	VOLUMES (m3/j)	94.477	88.745	(1,2) 81.505
	FLUX NK entrée (kg/j)	4.535	4.991	(3) 4.811
	FLUX NK sortie (kg/j)	4.109	4.176	(4) 3.502
	FLUX N-NH4 sortie (kg/j)	3.698	3.758	3.059
	CONCEN.NH4 sortie (mg/l)	50,36	54,45	48,5
	DEBIT du Rejet (m3/s)	1,09	1,03	0,95

Remarques :

- 1) Diminution des eaux propres parasites
- 2) Amélioration du système de mesure des débits
- 3) Stabilité du flux d'Azote collecté
- 4) Amélioration du traitement sur Ginestous 1

Il est évident que les flux d'ammoniaque déversés par la station d'épuration de Ginestous sont beaucoup plus importants que ceux de la zone industrielle en amont de Toulouse.

- Apports affluents :

Suivant le cours de la Garonne, nous trouvons trois affluents particulièrement chargés en ammoniaque et en MES : le Touch, l'Hers et la Save.

Le tableau suivant (Tab 13) donne les valeurs minimales et maximales de NH_4 et des débits correspondants. Ces données concernent la période d'étiage de 1987 à 1990.

Il est évident que la pollution n'est pas régulière, ce qui nous empêche d'établir une relation entre les débits et les charges polluantes.

Pour la deuxième partie de cette étude, nous allons choisir une époque pour laquelle nous ferons une simulation et ajouter ensuite les valeurs qui correspondent aux trois cours d'eau.

PERIODE D'ETIAGE: JUILLET-OCTOBRE
TOUCH SAVE HERS

TOUCH				SAVE			HERS		
1987				1987			1987		
PARAMETRES	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne
Débit m3/s	1,43	3,77	2,48	1,35	4,91	2,54	0,25	0,90	0,47
M.E.S. mg/l	4,00	52,00	20,00	10,00	217,00	80,00	8,00	35,00	18,00
NH4 mg/l	1,00	1,10	1,06	0,10	0,20	0,16	0,35	1,70	0,83
1988				1988			1988		
PARAMETRES	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne
Débit m3/s	1,15	3,80	2,39	0,53	5,00	2,22	0,24	0,27	0,24
M.E.S. mg/l	6,00	15,00	9,00	8,00	29,00	16,00	3,00	279,00	72,00
NH4 mg/l	0,60	1,90	1,32	0,20	0,40	0,25	0,10	0,56	0,34
1989				1989			1989		
PARAMETRES	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne
Débit m3/s	0,60	2,15	1,30	0,30	1,00	0,68	0,14	0,16	0,15
M.E.S. mg/l	1,00	28,00	14,00	6,00	65,00	23,00	23,00	37,00	31,00
NH4 mg/l	0,30	0,95	0,72	0,10	2,30	0,74	2,40	6,50	3,93
1990				1990			1990		
PARAMETRES	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne
Débit m3/s	0,95	2,49	1,89	0,42	0,51	0,46	0,25	0,25	0,25
M.E.S. mg/l	2,00	36,00	14,00	2,00	14,00	6,00	2,00	168,00	58,00
NH4 mg/l	1,00	2,60	1,78	0,26	1,21	0,59	0,10	1,50	0,76

Tableau 13 : Charges polluantes véhiculées par les affluents en période d'étiage

II-3 Les entrées du modèle

- Les données hydrodynamiques

Le premier titre visible à l'écran lors de l'utilisation du logiciel (Données) nous permet de donner la distance kilométrique et les différents apports et prélèvements sur 17 sections de la Garonne.

Nous avons également la possibilité d'entrer les données concernant les concentrations de ces apports en NH_4 , MES et NO_3 (mg/l), constantes ou non (Exemple : Fig 4a-4b : Liste des sections - Rejet station d'épuration de Ginestous).

Ensuite, les conditions de débit et de hauteur d'eau (fixées à la sortie du modèle : Verdun et les chaussées du Ramier et du Bazacle) sont saisies par une fenêtre sous le titre "Conditions Limites". Par cette opération nous donnons ainsi la valeur du débit de la Saudrune.

Attention : Pour pouvoir calculer la courbe de remous, il est nécessaire de donner un débit d'entrée à Portet et l'hauteur d'eau à Verdun (Fig 4e). C'est alors à l'utilisateur d'assurer la concordance entre cotes et débits à partir de l'hydrogramme à Verdun (Fig 5).

L'option "Données de Section" permet de choisir les sections (20 maximum) que nous pourrions visualiser à la fin du calcul (Fig 4c).

Sous l'option "Données de Temps", nous choisissons la durée de la simulation ainsi que les moments que nous souhaitons visualiser (20 maximum) (Fig 4d).

- Données pour la simulation de la cinétique :

Tout d'abord, il faut rappeler que les données concernant la biomasse active et la concentration en ammoniacque sont déjà présentées sous l'option "Données".

Il reste les constantes cinétiques qui sont saisies par la fenêtre correspondante. Le taux de croissance de la biomasse (μ_v) et le taux de conversion de substrat en biomasse (y) sont considérés constants. Par contre, il faut ajuster la température à la simulation choisie (Fig 4f).

Très important :

Ce modèle n'est pas prévu pour prendre en compte la concentration de NO_3 . Les concentrations de NH_4 et de MES sont mesurées dans les rejets et non dans la rivière.

De plus, en ce qui concerne les MES, les valeurs données correspondent à la teneur de biomasse active X_v (comme indiquée au paragraphe I-2) et non à la concentration de MES totales.

** AGENCE DE BASSIN ADOUR/GARONNE **

DONNEES	HYDRODYNAMIQUE	TRANSPORT	VISUALISATION
---------	----------------	-----------	---------------

TABLEAU RECAPITULATIF

TABLEAU RECAPITULATIF						
STATIONS	DEBITS		CONCENTRATIONS (mg/l)			
NOM	m3/s	m3/j	NH4	MES	NO3	
GARONNE PORTET (ORIGINE)	43,00	3 715 200,00	0,1700	0,0100	0,00	
PRISE A.E.P CLAIRFONT	-1,12	-96 766,88	0,0000	0,0000	0,00	
ACADEMIE	-0,15	-12 961,04	0,0000	0,0000	0,00	
REJET S.C.G.P.	6,94	599 616,00	4,7000	0,0100	0,00	
PRISE S.N.P.E	0,00	0,00	0,7000	0,0100	0,00	
BRAS DE LA LOGE	3,31	286 000,00	0,1700	0,0100	0,00	
PRISE A.E.P PECH DAVID	-1,42	-122 688,17	0,0000	0,0000	0,00	
CANAL DE BANLEVE	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,00	
CANAL DU MIDI	-6,00	-518 400,00	0,0000	0,0000	0,00	
ARRIVEE TOUCH	1,50	129 600,00	1,5000	0,5000	0,00	
REJET SE GINESTOUS	1,00	86 400,00	45,6000	10,0000	0,00	
PRISE A.E.P LACOURTENSOURT	-0,30	-25 919,74	0,0000	0,0000	0,00	
REJET S.E FENOUILLET	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,00	
PRISE DE MERVILLE	-1,22	-105 408,00	0,0000	0,0000	0,00	
ARRIVEE DE L'HERS	1,00	86 400,00	2,5000	5,0000	0,00	
ARRIVEE DE LA SAVE	2,00	172 800,00	0,5000	3,0000	0,00	
PRISE VERDUN	-1,14	-98 496,00	0,0000	0,0000	0,00	

PGDOWN : Descendre - PGUP : Monter - ESC : Sortie

Fig. 5a - 5b

** AGENCE DE BASSIN ADOUR/GARONNE **

DONNEES	HYDRODYNAMIQUE	TRANSPORT	VISUALISATION
---------	----------------	-----------	---------------

PARAMETRES PAR STATION

NOM DE LA STATION : REJET SE GINESTOUS

DISTANCE (en m) : 15 070

DEBIT : m3/j m3/s

86 400,00 1,00

CONSTITUANTS	:	NH4	M.E.S	NO3
CONCENTRATIONS CONSTANTES	:	OUI	OUI	OUI
VALEURS (en mg/l)	:	45,6000	10,0000	0,0000

FLG+RET, FLD+RET : Déplacement - RET : Validation - ESC+RET : Sortie

** AGENCE DE BASSIN ADOUR/GARONNE **			
DONNEES	HYDRODYNAMIQUE	TRANSPORT	VISUALISATION

DONNEES D'IMPRESSION : SECTIONS

Nombre de sections : 19

Numero	Section	Numero	Section
1	9	11	178
2	10	12	180
3	81	13	194
4	139	14	204
5	141	15	215
6	155	16	237
7	160	17	260
8	163	18	270
9	164	19	303
10	176		

Visualisation de 20 sections maximum - RET : Valide - ESC : Sortie

Fig. 5c - 5d

** AGENCE DE BASSIN ADOUR/GARONNE **			
DONNEES	HYDRODYNAMIQUE	TRANSPORT	VISUALISATION

DONNEES D'IMPRESSION : TEMPS

Nombre de temps : 14

Durée de la simulation : 60,00

Numero	Temps	Numero	Temps
1	7,00	11	48,00
2	12,00	12	50,00
3	18,00	13	54,00
4	21,00	14	60,00
5	24,00		
6	30,00		
7	36,00		
8	38,00		
9	40,00		
10	42,00		

Visualisation de 20 temps maxi - RET : Validation - ESC : Sortie

** AGENCE DE BASSIN ADOUR/GARONNE **

DONNEES	HYDRODYNAMIQUE	TRANSPORT	VISUALISATION
---------	----------------	-----------	---------------

CONDITIONS LIMITES

HAUTEURS

m

AU RAMIER	:	136,77
AU BAZACLE	:	131,78
A VERDUN	:	91,85

DEBITS

m³/j

m³/s

A PORTET	:	3 715 200,00	43,00
DE LA S.C.G.P.	:	518 400,00	6,00
DE LA SAUDRUNE	:	81 216,00	0,94

Touches curseur : Déplacement - F10 : Validation - ESC : Sortie

Fig. 5e - 5f

** AGENCE DE BASSIN ADOUR/GARONNE **

DONNEES	HYDRODYNAMIQUE	TRANSPORT	VISUALISATION
---------	----------------	-----------	---------------

CONSTANTES CINETIQUES

TAUX DE CROISSANCE DE LA BIOMASSE (μ_v)	:	0,040
--	---	-------

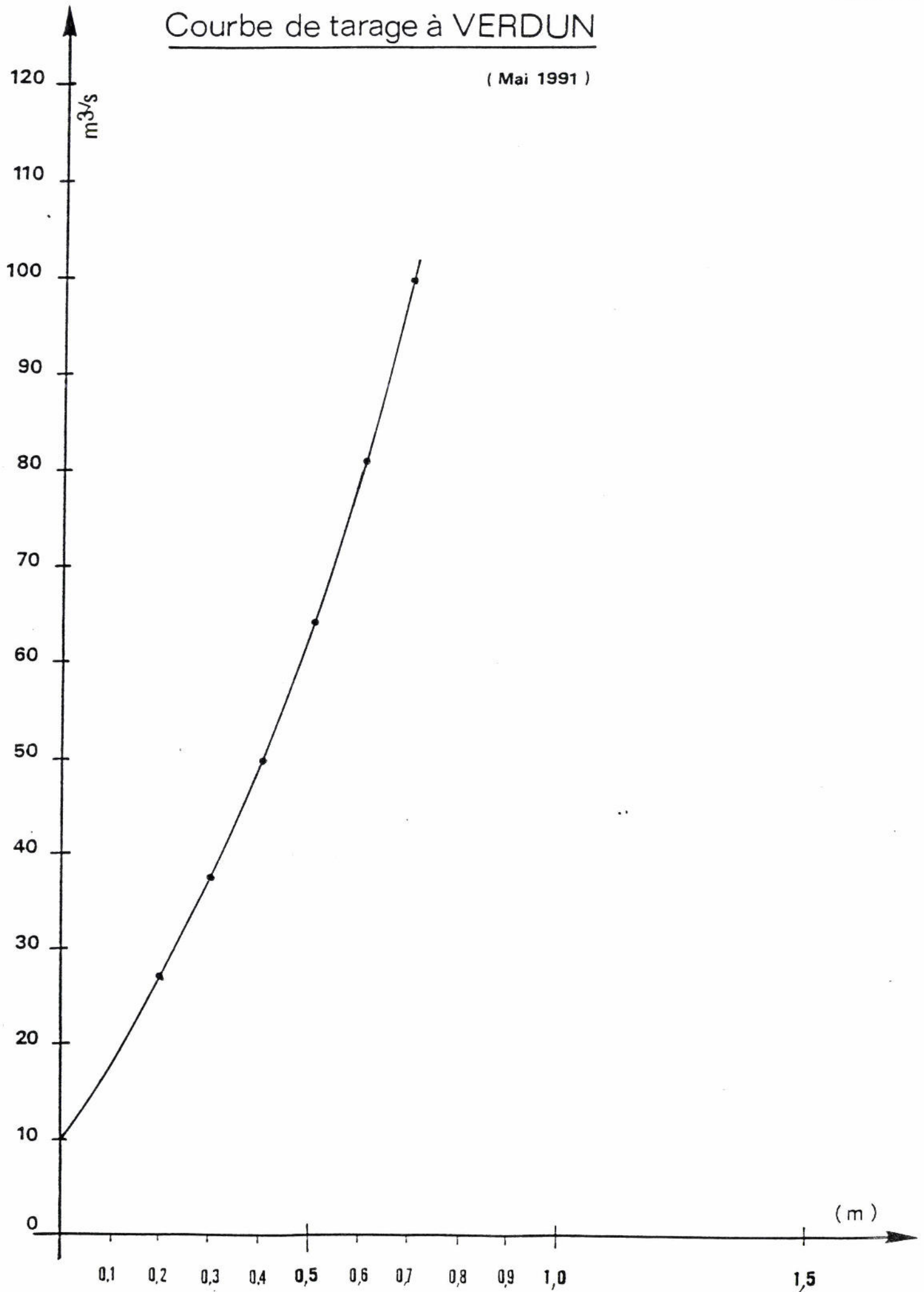
TAUX DE CONVERSION DU SUBSTRAT EN BIOMASSE (γ)	:	0,050
--	---	-------

TEMPERATURE EN DEGRES (μ_0)	:	23,00
--------------------------------------	---	-------

Touches curseur ou RET : Déplacement - F10 : Validation - ESC : Sortie

Courbe de tarage à VERDUN

(Mai 1991)



ANNEXE I.1

STATION D'EPURATION DE GINESTOUS I

Bilans réalisés entre 1983 et 1987

En l'absence de contrôle continu de la station de Ginestous, les données retenues correspondent à la moyenne des bilans de fonctionnement de la station réalisés par l'Agence de l'Eau.

ANNEXE I.2

STATION D'EPURATION DE GINESTOUS I-II

Situation 1989

L'année 1989 correspond à la mise en service de Ginestous II.

Les données retenues pour caractériser cette année sont celles retenues par l'Agence de l'Eau pour le calcul de la prime pour épuration 1989.

Elles tiennent compte des mesures réalisées par le maître d'ouvrage, par le SATESE et par l'Agence elle-même.

ANNEXE I.3

STATION D'EPURATION DE GINESTOUS

Situation 1990-1991

- p 1 Résultats autocontrôle station d'épuration de Toulouse - Année 1990
- p 2 Résultats autocontrôle station d'épuration de Toulouse - Année 1991
- p 3 Tableau des valeurs moyennes

Annexe I.1

ST.EP. de GINESTOUS SITUATION AVANT 1989 (Mesures)

DATES	VOLUME (m3/j)	Flux NK ENTREE (kg/j)	Flux NK SORTIE (kg/j)	Flux N-NH4 SORTIE (kg/j) (90%)	Flux NH4 SORTIE (kg/j) (*1,286)	REMARQUES
2 jours- Décemb. 83	96.639	5.097	4.169			
3 jours- Avril 84	125.025	4.941	4.199			
2 jours- Avril 86	99.313	4.994	5.182			Départ de Boues
2 jours- Novemb. 86	69.556	3.941	3.785			Départ de Boues
2 jours- Mai 87	97.238	4.338	3.397			
2 jours- Novemb. 87	85.089	3.900	3.915			Départ de Boues
Moyenne	94.477	4.535	4.109	3.698	4.756	

Annexe I.2

ST.EP. de GINESTOUS

SITUATION 1989

(Calcul à partir de la prime 1989)

	Paramètres	Situation 1989	Remarques
GINESTOUS 1 400.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	66.745	
	FLUX NK entrée (kg/j)	3.671	
	FLUX NK sortie (kg/j)	3.120	rendement estimé 15 %
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	22.000	
	FLUX NK entrée (kg/j)	1.320	
	FLUX NK sortie (kg/j)	1.056	rendement estimé 20 %
TOTAL	VOLUMES (m3/j)	88.745	
	FLUX NK entrée (kg/j)	4.991	
	FLUX NK sortie (kg/j)	4.176	
	FLUX N-NH4 sortie (kg/j)	3.758	estimation 90 % de NK
	CONCEN.NH4 sortie (mg/l)	54,45	
	DEBIT du Rejet (m3/s)	1,03	

Annexe I.3

p.1

ST.EP. de GINESTOUS

SITUATION 1990

(Résultats d'autocontrôle des stations)

	Paramètres	Séptembre	Octobre	Novembre	Décembre
GINESTOUS 1 400.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	58.244	57.624	59.037	55.776
	(kg/j)	2.839	2.513	3.377	3.594
	NK entrée---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	48,75	43,60	57,20	64,45
	(kg/j)	1.728	1.318	3.030	2.602
	N-NH4 entrée---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	29,70	22,87	51,33	46,66
	(kg/j)	1.903	2.212	3.088	2.993
	NK sortie---	-----	-----	-----	-----
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	(mg/l)	32,70	38,38	52,31	52,53
	(kg/j)	1.611	2.049	2.758	2.520
	N-NH4 sortie---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	27,66	35,57	46,72	44,70
	(kg/j)	2.477	1.085	1.893	2.109
	M.E.S. sortie---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	43,00	19,00	32,00	36,00
	VOLUMES (m3/j)	19.496	21.125	21.080	21.295
	(kg/j)	1.247	1.375	1.499	1.532
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	NK entrée---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	63,94	65,10	71,12	71,92
	(kg/j)	800	983	1.051	1.089
	N-NH4 entrée---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	41,04	46,50	49,90	51,12
	(kg/j)	691	746	1.075	889
	NK sortie---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	35,45	35,30	51,00	41,76
	(kg/j)	612	618	824	696
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	N-NH4 sortie---	-----	-----	-----	-----
	(mg/l)	31,40	29,25	39,10	32,70
	(kg/j)	861	717	658	-
	M.E.S. sortie---	-----	-----	-----	-----
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	(mg/l)	44,00	34,00	31,00	25,00

Annexe I.3

p.2

ST.EP. de GINESTOUS

SITUATION 1991

(Résultats d'autocontrôle des stations)

	Paramètres	Janvier	Février	Mars	Remarques
GINESTOUS 1 400.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	55.310	60.661	63.961	
	(kg/j)	4.126	3.538	3.219	
	NK entrée- - - (mg/l)	74,60	58,32	50,33	
	(kg/j)	2.959	2.463	2.592	N-NH4 # 0,75 NK
	N-NH4 entrée- (mg/l)	53,50	40,60	40,52	
	(kg/j)	2.970	2.553	2.376	
	NK sortie- - - (mg/l)	53,70	42,10	37,14	
	(kg/j)	2.724	2.325	2.105	N-NH4 # 0,90 NK
	N-NH4 sortie - (mg/l)	49,25	38,33	32,90	
	(kg/j)	1.565	2.090	1.761	
	M.E.S. sortie- (mg/l)	28,00	34,50	28,00	
GINESTOUS 2 150.000 Eqh	VOLUMES (m3/j)	24.981	26.463	25.480	
	(kg/j)	1.811	1.624	1.383	
	NK entrée- - - (mg/l)	72,50	61,40	54,27	
	(kg/j)	1.212	1.059	906	N-NH4 # 0,66 NK
	N-NH4 entrée- (mg/l)	48,50	40,00	35,54	
	(kg/j)	1.032	1.120	862	
	NK sortie- - - (mg/l)	41,30	42,33	33,83	
	(kg/j)	837	988	741	N-NH4 # 0,85 NK
	N-NH4 sortie - (mg/l)	33,50	37,33	29,10	
	(kg/j)	327	1.404	772	
	M.E.S. sortie- (mg/l)	13,00	53,00	30,00	

Annexe I.3
p.3

ST.EP. GINESTOUS
Valeurs Moyennes
fin 1990, début 1991

GINESTOUS 1 400.000 Eqh + GINESTOUS 2 150.000 Eqh	Paramètres	1990	1991
	VOLUMES (m3/j)	78.420	85.619
	(kg/j)	4.495	5.233
	NK entrée- - -	-----	-----
	(mg/l)	57,40	61,60
	(kg/j)	3.151	3.731
	N-NH4 entrée- - -	-----	-----
	(mg/l)	40,15	45,00
	(kg/j)	3.399	3.638
	NK sortie- - -	-----	-----
	(mg/l)	44,00	43,00
	(kg/j)	2.923	3.240
	N-NH4 sortie - - -	-----	-----
	(mg/l)	38,00	38,00
	NH4 sortie (mg/l)	48,00	49,00
	M.E.S. sortie (mg/l)	33,00	30,00