

SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE LA CHARENTE ET DE LA BOUTONNE

CAMPAGNE 2002

Rédaction : Jean-François Dubernet, François Delmas,
Dominique Munaron,

Etude financée par le FNSE Poitou-Charentes

Cemagref
Département Gestion des milieux aquatiques
Unité de Recherche Réseaux, Epuración, Qualité des Eaux
Groupement de Bordeaux
50, avenue de Verdun
Gazinet
33612 Cestas Cedex
Tél : 05 57 89 08 00 - Fax : 05 57 89 08 01

*Etude Cemagref,
Groupement de
Bordeaux n° 95
Juin 2004*

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
METHODOLOGIE	3
LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS 2002	3
METHODES D'ANALYSES	5
RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2002 AU FIL DE L'EAU	6
HYDROLOGIE	6
LES NITRATES	6
LES PHOSPHATES	8
LES HERBICIDES	9
L'ATRAZINE ET SES PRODUITS DE DEGRADATION	9
LA TERBUTYLAZINE ET LA DESETHYLTERBUTYLAZINE (DET)	12
LES UREES	13
CHARENTE A SAINT-SAVINIEN	14
BOUTONNE A CARILLON	14
LES FORMES DE L'AZOTE	14
LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN	14
LA BOUTONNE A CARILLON	15
LE PHOSPHORE	16
LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN	16
LA BOUTONNE A CARILLON	17
LES HERBICIDES	17
LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN	17
LES TRIAZINES	17
L'ACETOCHLORE	18
LES UREES	19
LA BOUTONNE A CARILLON	20
LES TRIAZINES	20
L'ACETOCHLORE	20
LES UREES	21
ESTIMATION DES DEBITS DE LA CHARENTE ET METHODE DE CALCUL DES	
FLUX BRUTS	23
ANNEXES	27
ANNEXE I	28
LA CHARENTE PAR STATION PHYSICO-CHIMIE	28
CHALONNE	29
SAINT-CYBARD	30
BASSEAU	31
NERSAC	32
SIREUIL	33
BOURG/CHARENTE	34
BRIVES /CHARENTE	35
ANNEXE II :	36
LA CHARENTE PAR STATION : LES HERBICIDES	36
CHALONNE	37
NERSAC	38
SIREUIL	39
BOURG/CHARENTE	40

BRIVES/CHARENTE	41
ANNEXE II :	43
LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN	43
PHYSICO-CHIMIE	44
HERBICIDES	46
ANNEXE III :	48
LA BOUTONNE A CARILLON	48
PHYSICO-CHIMIE	49
HERBICIDES	51

INTRODUCTION

Le fleuve Charente constitue un des vecteurs majeurs de la contamination par les pesticides des eaux marines côtières de la façade atlantique Poitou-Charentes. De plus, les pesticides arrivent dans un milieu relativement confiné présentant de gros enjeux économiques et de salubrité alimentaire (ostréiculture du bassin de Marennes-Oléron). Ces enjeux rendent donc indispensable de mieux connaître les flux de polluants d'origine diffuse liés aux utilisations du territoire (nutriments, et surtout principaux pesticides et métabolites) apportés par les systèmes fluviaux au littoral de la région Poitou-Charentes.

Il paraît donc nécessaire de faire un bilan qualitatif et quantitatif de l'ensemble des apports de pesticides et de leurs métabolites par voies fluviales convergeant vers le littoral de la région Poitou-Charentes et de leur devenir. En effet, un inventaire récent effectué par le SRPV fait état, sur la base d'une enquête réalisée en 1996 et réactualisée en 2000, d'une trentaine de molécules herbicides différentes utilisées, totalisant approximativement 900 tonnes pour l'ensemble des bassins versants suivis à leur exutoire arrivant au littoral de Poitou-Charentes. Sur la base de cette liste, des propriétés des matières actives (propriétés physico-chimiques, toxicité), de nombreuses substances, largement utilisées et potentiellement dangereuses, ont été mises en évidence.

METHODOLOGIE

Les apports vers le littoral sont surveillés par le biais de deux dispositifs de terrain complémentaires :

1) Le suivi de la qualité des eaux (nutriments, pesticides) sur un profil longitudinal de la Charente, permettant de mieux localiser les parties de bassin à risques et les pesticides présents de façon éventuellement différente selon le niveau du bassin versant (problème de localisations des usages, problème des différences de durée de vie, en rapport avec les temps de résidence).

La surveillance est menée tous les mois au moyen d'une campagne de prélèvements instantanés sur cinq points de la Charente, à savoir Chalonne (amont d'Angoulême), Nersac, Sireuil, Bourg/Charente et Brives/Charente. Ce suivi qualité porte sur la physico chimie (formes de l'azote, formes du phosphore, oxydabilité, MES...) et les pesticides (triazines, dont simazine, atrazine, terbutylazine, DIA, DEA, DET, urées substituées, dont diuron, isoproturon, linuron...)

2) Une surveillance de la qualité des eaux à l'aval de l'hydrosystème Charente qui, mise en relation avec les mesures précises de débits réalisées par la DIREN Poitou-Charentes, permet d'appréhender les flux et bilans le plus près possible de l'exutoire. Sur la Charente, la jonction au littoral étant conditionnée par le fonctionnement du barrage de Saint-Savinien, la surveillance est réalisée à l'aval de ce barrage. En complément, les flux arrivant de la Boutonne sont surveillés et quantifiés à proximité de son exutoire aux écluses de Carillon.

LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS 2002

La figure 1 situe les points de prélèvements sur la Charente

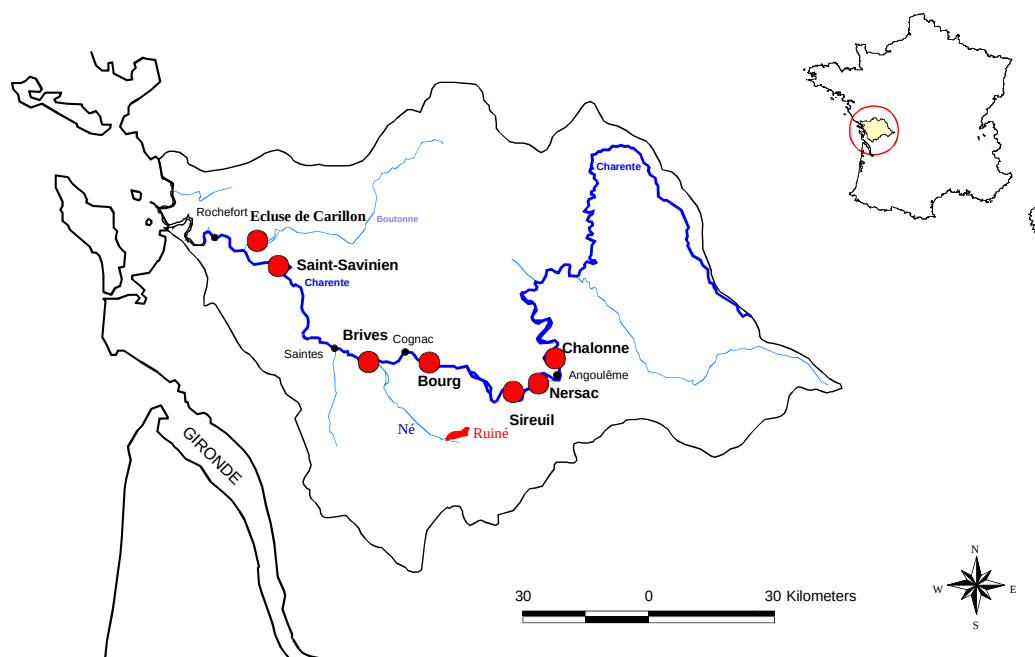


Figure 1 : points de prélèvements sur la Charente et la Boutonne

Les points sont localisés comme suit :

CHALONNE : Passerelle d'accès au Plan d'eau de la Grande Prairie sous la RN 10, accès par la D 737

NERSAC : au pont de la Meure sur la D 41

SIREUIL : au pont sur la D 7

BOURG/CHARENTE : au pont de Bourg/Charente sur la D 158

BRIVES/CHARENTE : au pont de Brives/Charente sur la D 135

SAINT-SAVINIEN : à l'aval du barrage au pont sur la D18

BOUTONNE : à l'écluse de Carillon.

Les campagnes de prélèvements ont lieu le lundi, aux environs du 15 de chaque mois pour le suivi en long de la Charente, chaque semaine à Saint-Savinien et sur la Boutonne à Carillon.

Les prélèvements sont effectués au milieu du lit (ou de la zone de courant dans le cas du barrage et des écluses). Ils sont réalisés à l'aide d'une bouteille à prélèvement en acier inoxydable à 50 cm en dessous du niveau de l'eau. Les prélèvements sont conditionnés en flacon en polyéthylène à usage unique de 1 litre en deux exemplaires pour la physico-chimie et en bouteille en verre pour les produits phytosanitaires. Ils sont conservés en glacière durant leur transport et stockés en

chambre froide (+4°C) dès leur réception au laboratoire. Les analyses sont commencées dans les 24 heures suivant la réception.

METHODES D'ANALYSES

Les analyses physico-chimiques sont effectuées selon les normes en vigueur, l'azote ammoniacal, les nitrites et les nitrates sont dosés par analyse en flux et détection spectrométrique.

Les analyses d'herbicides sont réalisées par chromatographie liquide avec détection UV par barrette de diodes et comparaison des spectres à ceux de la bibliothèque du laboratoire. Les triazines sont quantifiées à 220 nanomètres, les urées à 240 nanomètres. La méthode utilisée est celle décrite par Dupas et al.(1996)¹. Chaque série d'analyse est couplée à une détermination de rendement d'extraction à deux niveaux de concentration (0,05 et 0,2 µg/litre). Les résultats sont corrigés du rendement d'extraction.

¹ DUPAS, S., SCRIBE, P., DUBERNET, J.F. (1996) - On-line and off-line solid-liquid extraction and liquid chromatography analysis at trace levels, for monitoring of herbicides and their degradation products in river and fluvio-estuarine freshwater-seawater interfaces. Journal of Chromatography A 737 (1996) pp 117-126.

RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2002 AU FIL DE L'EAU

HYDROLOGIE

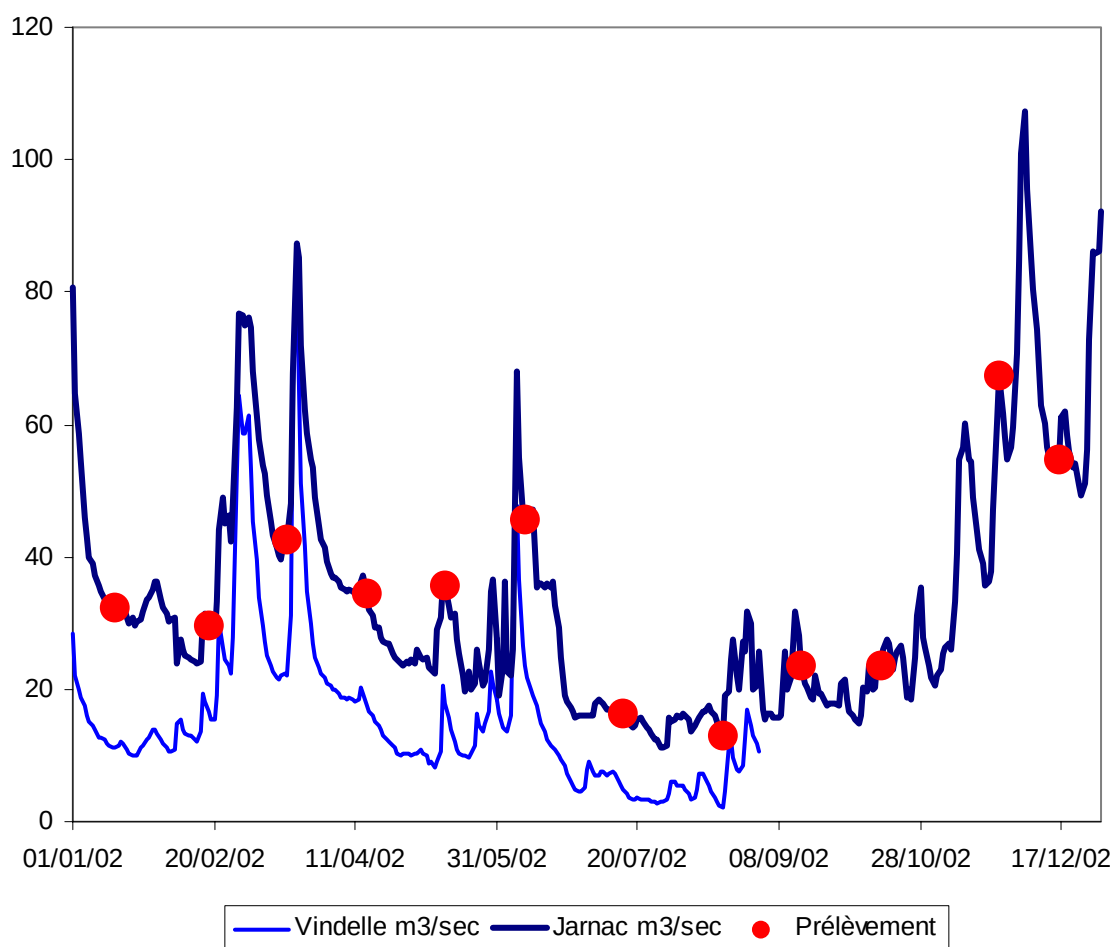


Figure 2 : Débits de la Charente à Jarnac et positionnement des campagnes de prélèvement

Les débits moyens journaliers à Jarnac (données DIREN Poitou-Charentes) sont représentés figure 2 ci-dessus. L'année 2002 se caractérise par des débits assez faibles : médiane 28m³/s, la valeur du premier quartile est de 20 m³/s celle du troisième 44 m³/s. Le débit minimum est de 11 m³/s le 29 juillet, le débit maximum 107 m³/s est enregistré le 4 décembre.

LES NITRATES

L'évolution des concentrations en nitrates sont montrées figure 3 et 4 ci-dessous. Les teneurs en nitrates sont généralement inférieures à 30 mg/l. Les valeurs les plus élevées se situent à Chalonne. Les teneurs sont maximales en fin d'hiver puis décroissent pour atteindre des valeurs inférieures à 20 mg/l en été lors des faibles débits et croissent en fin d'automne avec la reprise des écoulements. En revanche la montée en débit de début juin entraîne une dilution des nitrates prononcée sur toutes les stations.

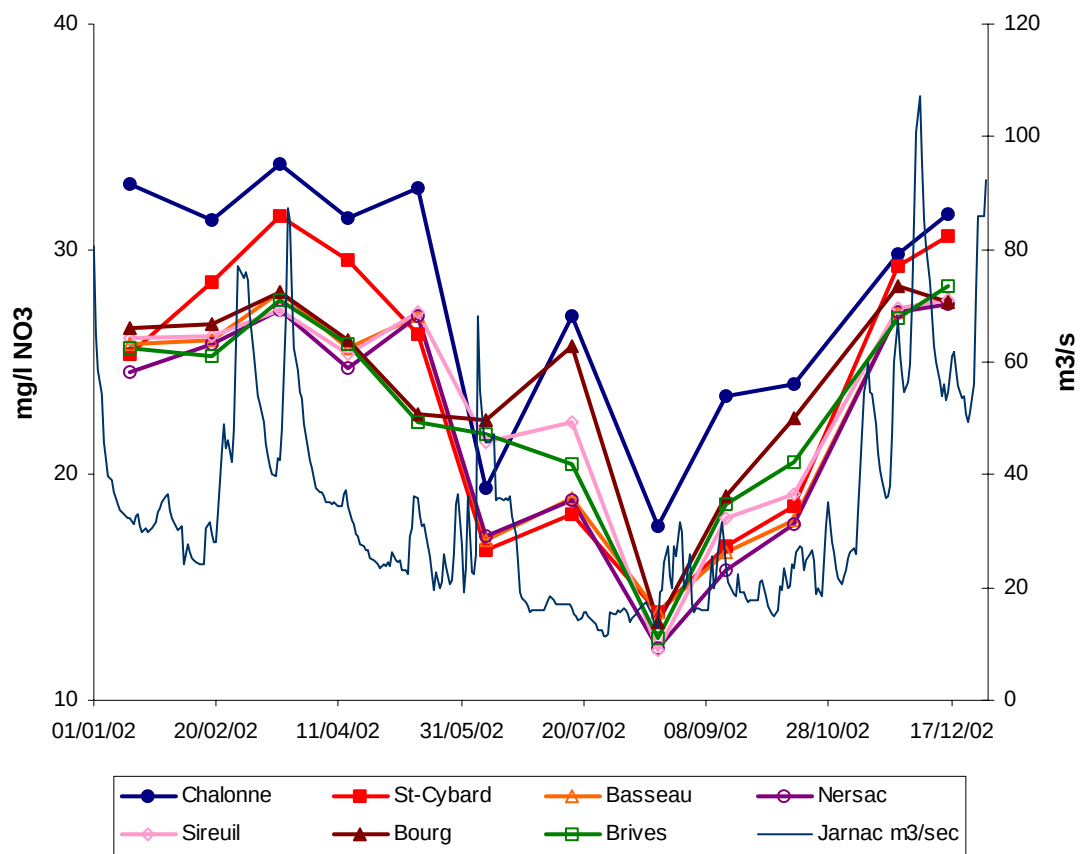


Figure 3 : Variations temporelles des concentrations en nitrates

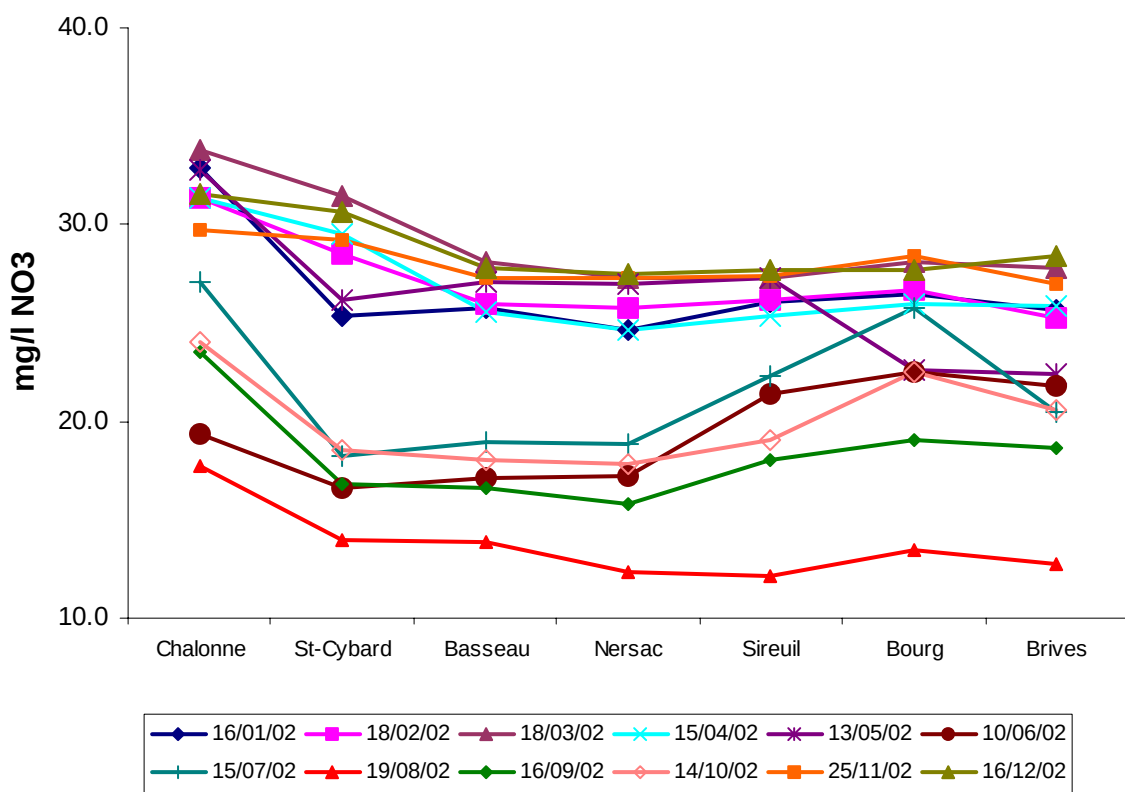


Figure 4 : Variations spatiales des concentrations en nitrates

Du point de vue spatialisation des nitrates, il faut noter une baisse sensible des teneurs mesurées entre les stations de Chalonne et de Saint-Cybard dans Angoulême due à une dilution apportée par la Touvre. Ensuite les concentrations sont relativement stables. Les contributions des différents sous-bassins maintiennent un niveau de concentration en nitrates. Lors des campagnes de Juin et Juillet on enregistre une légère remontée des teneurs dans le secteur entre Sireuil et Bourg/Charente. Toutefois à Brives on retrouve les niveaux de l'amont ce qui peut être imputable aux différents tributaires situés à l'aval de Cognac.

LES PHOSPHATES

Les variations temporelles et spatiales des teneurs en orthophosphates sont montrées figures 5 et 6 ci-dessous.

On note trois pics de concentrations, sur des stations différentes, lors des campagnes de Février à Nersac et Sireuil, Juin à Bourg et Brives et Août à Basseau non liés à des pics de débit (sauf pour Juin).

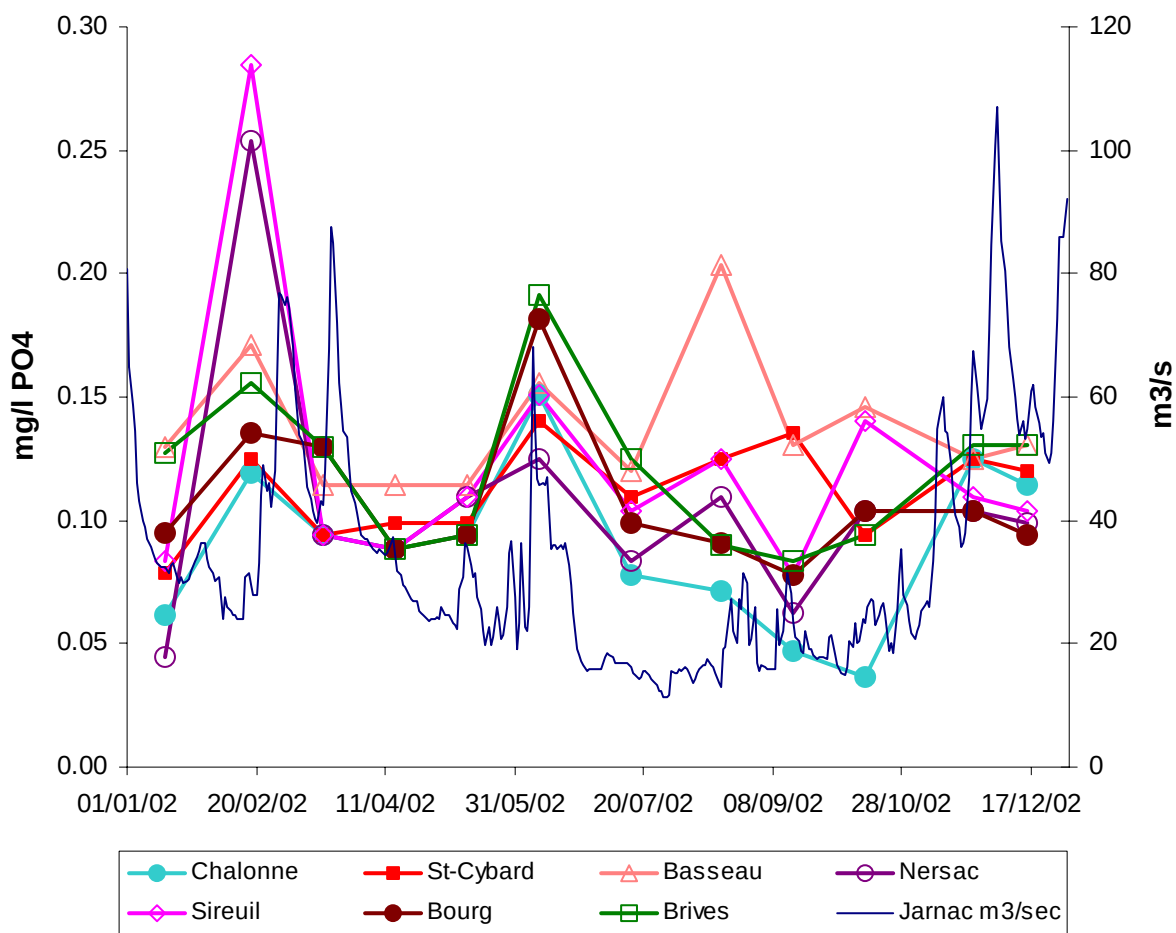


Figure 5 : Variations temporelles des teneurs en orthophosphates

La concentration moyenne au fil de l'eau est de l'ordre de 0,12mg/l avec une pointe à 0,28 mg/l (Sireuil) et un minimum à Chalonne (0,04 mg/l). A l'inverse des nitrates, les teneurs les plus faibles sont enregistrées à Chalonne.

On note, globalement, une légère tendance à l'accroissement des concentrations de l'amont vers l'aval. Lors de la traversée d'Angoulême, les teneurs augmentent et sont plus élevées à Basseau qu'à Saint-Cybard doit-on y voir une influence de la station de Frégeneuil ? Exception faite pour la campagne de Février, les concentrations diminuent à Nersac pour ensuite augmenter régulièrement jusqu'à Brives. Il n'y a pas d'effet saisonnier marqué pour ce qui concerne les orthophosphates.

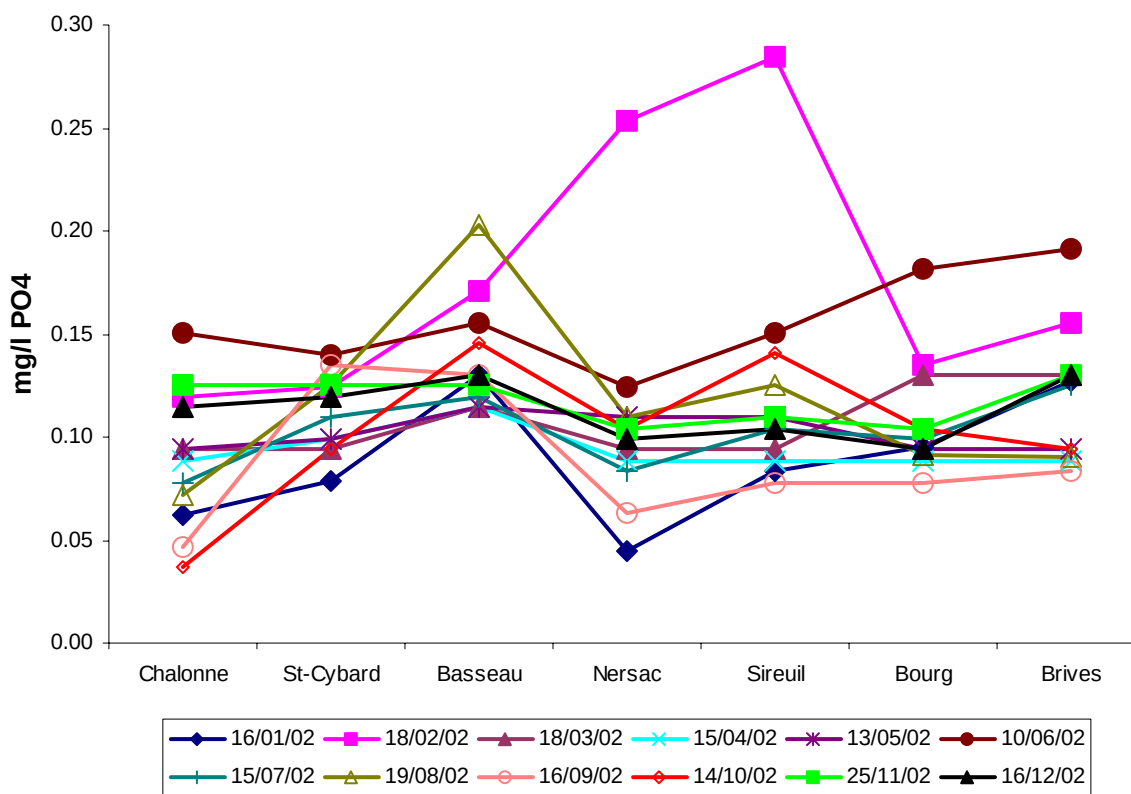


Figure 6 : Variations spatiales des orthophosphates

LES HERBICIDES

Les herbicides recherchés sont les triazines (atrazine simazine, terbutylazine) et leurs principaux produits de dégradation (DIA, DEA, DET) et les phényl-urées (diuron, isoproturon et linuron)

L'atrazine et ses produits de dégradation

L'atrazine est détectée sur tous les sites de prélèvements à chaque campagne. Les concentrations mesurées sont inférieures à 0,1 µg/l à l'exception de la série de Juin où elle atteint 0,4µg/l à Sireuil. On note alors une élévation des concentrations à tous les points d'échantillonnage. Cette forte augmentation des teneurs est en liaison avec un épisode de crue (enregistré à Jarnac) qui survient dans une période où la majorité des traitements viennent d'être effectués. La campagne de prélèvement (10/06) est décalée dans le temps par rapport au pic de débit (68 m³/s le 07/06) ce qui peut laisser présager que le maximum de concentration n'est pas mesuré et que l'on est sur la phase descendante pour ce qui concerne les teneurs (figure 7).

Spatialement parlant (figure 8), en période « normale », il n'apparaît pas de différence significative entre les concentrations mesurées pour une même campagne au fil de l'eau. Chaque sous-bassin apporte sa « contribution » à la Charente de façon quasi uniforme toute chose égale par ailleurs. Lors de l'épisode de Juin, en

revanche, on enregistre une diminution des teneurs entre Chalonne et Nersac vraisemblablement dû à l'effet conjugué des apports par la Touvre et l'agglomération d'Angoulême. A Bourg/Charente on retrouve le niveau de Chalonne, il est probable qu'à Brives/Charente les concentrations étaient du même ordre (flaconnage cassé) compte tenu de ce que l'on constate notamment au mois d'octobre.

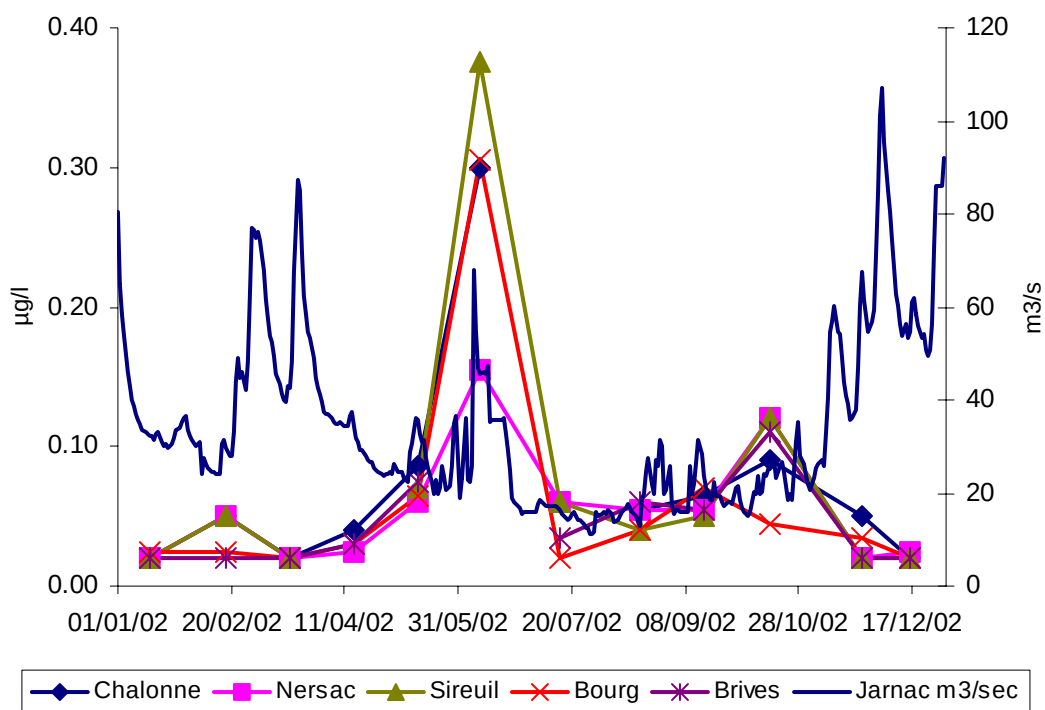


Figure 7 : Variations temporelles des concentrations en Atrazine

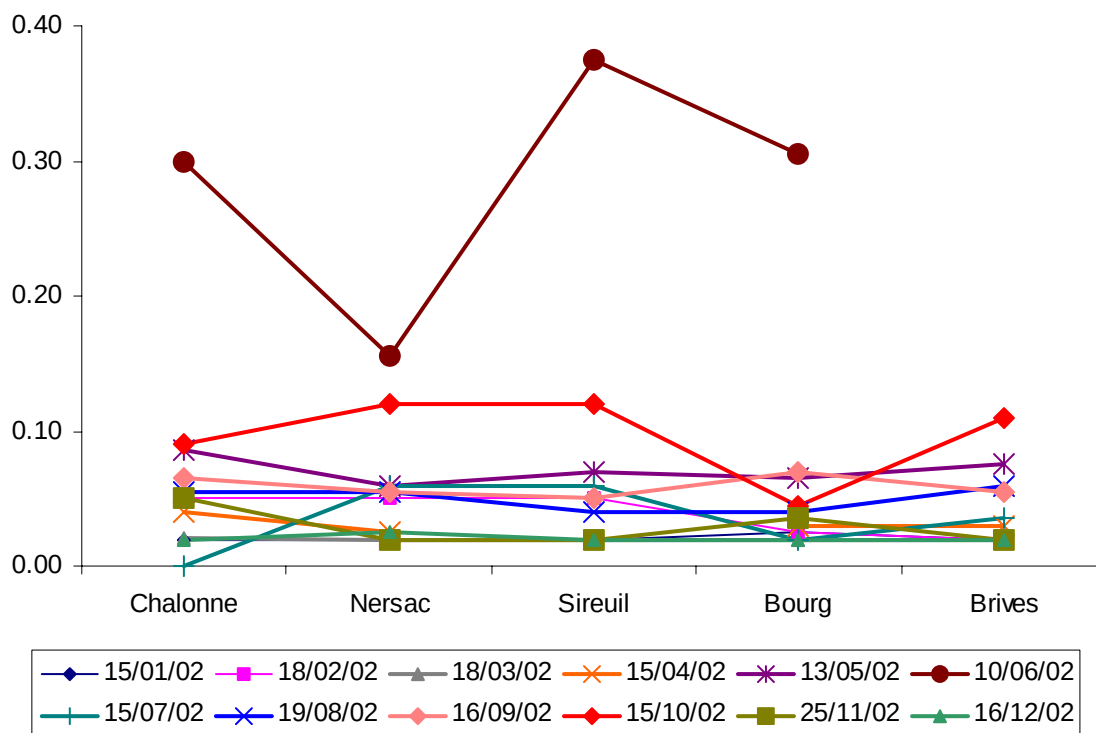


Figure 8 : Variations spatiales des concentrations en Atrazine

La déséthylatrazine (DEA), principal premier produit de dégradation, est également détectée dans la quasi-totalité des échantillons (figure 9). Les concentrations mesurées varient entre 0,025 et 0,2 µg/l. C'est à Chalonne (amont d'Angoulême) qu'elles sont les plus fortes et l'on observe une tendance à la décroissance de l'amont vers l'aval.

L'étude du rapport Atrazine/ DEA (DAR) est intéressante (figure 10) car il renseigne sur l'origine de l' eau selon Thurmann². En effet lorsqu'il est proche ou inférieur à 1, il est la traduction d'apports récents d'atrazine entraînés rapidement à la suite d'épisodes pluvieux. C'est ce que l'on peut observer pour tous les points lors de la campagne de Juin. En revanche ce rapport est élevé en début d'année, hiver et début du printemps, en liaison avec des débits plus élevés et une réalimentation par la nappe et donc des eaux ayant plus longuement transité par le sol.

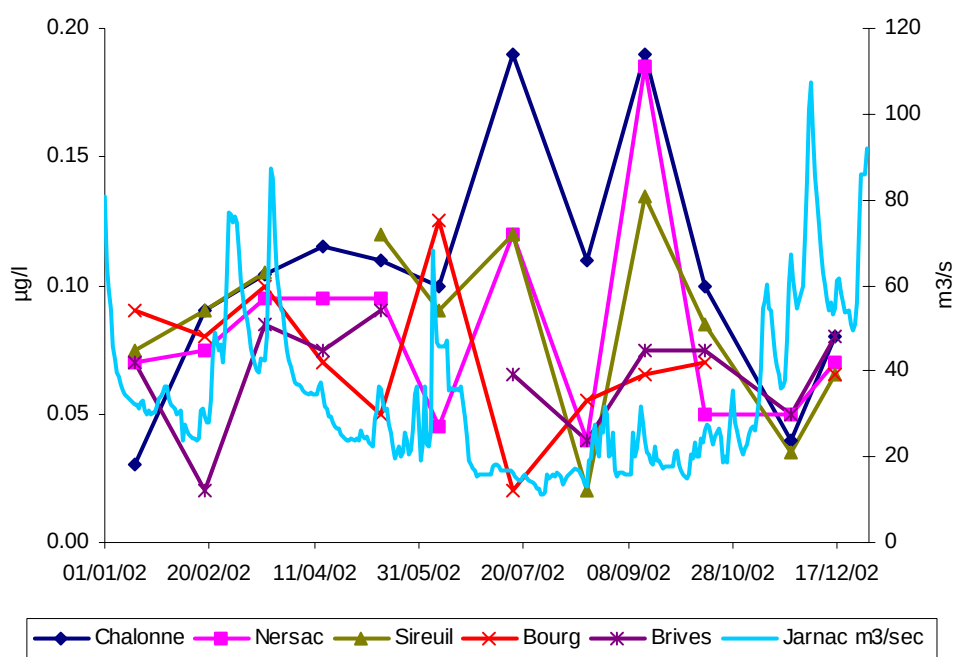


Figure 9 : Variations temporelles des concentrations en DEA

² THURMANN E.M., GOOLSBY D.A., MEYER M.T., MILLS M.S., ZIMMERMANN L.R. et PERRY C.A., 1994. Formation and transport of desethylatrazine and deisopropylatrazine in surface water. *Environ. Sci. Technol.*, Vol. 28, n°13, 2267-2277.

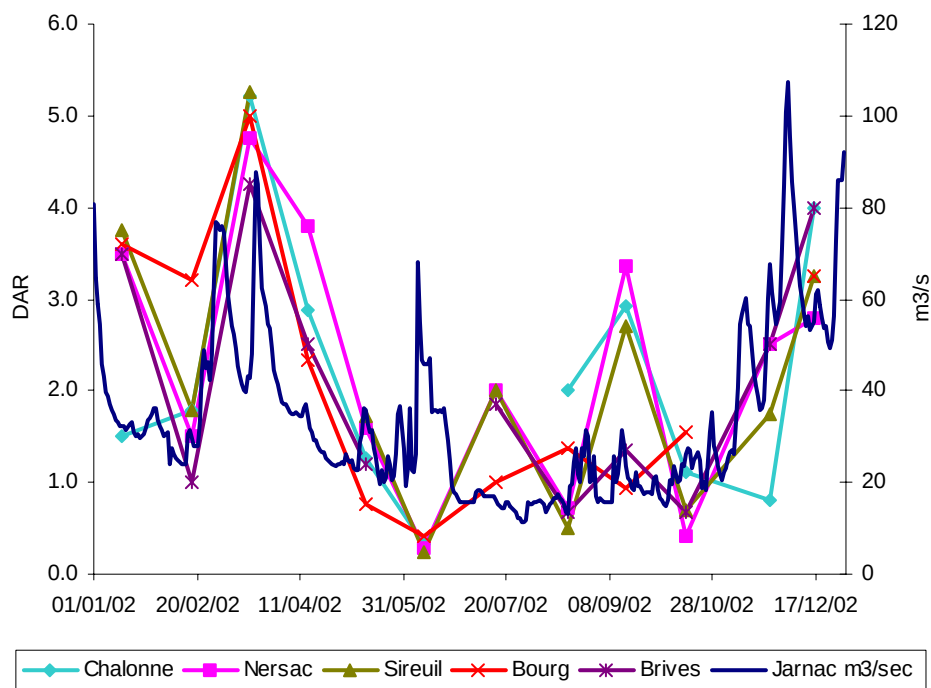


Figure 10 : Variations temporelles du rapport DEA/Atrazine (DAR)

La terbutylazine et la déséthylterbutylazine (DET)

La terbutylazine est détectée dans 41% des échantillons. 21 % des détections sont supérieures à la limite de quantification (0,02 µg/l) et 60 % de celles-ci le sont à Brives /Charente (figure 11). La présence de cette triazine à l'aval de Cognac tendrait à montrer que les bassins versants dont les exutoires sont situés dans cette zone sont des sources d'apports chose que l'atrazine ne montrait pas ou très peu.

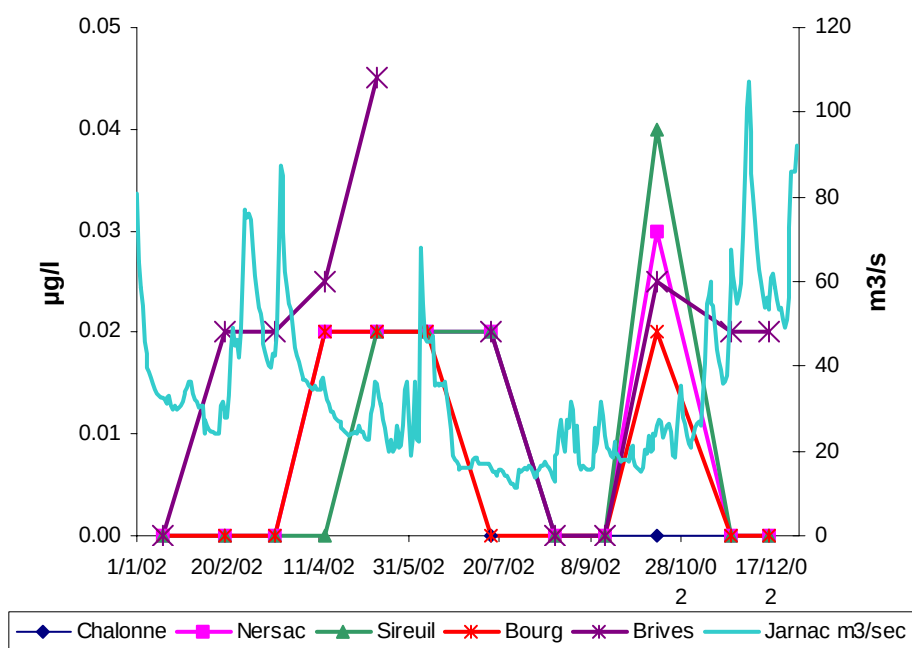


Figure 11 : Variations temporelles des concentrations en terbutylazine

La DET (figure 12) est mise en évidence dans 61 % des prélèvements 75% des détections sont supérieures à la limite de quantification (0,02 µg/l).

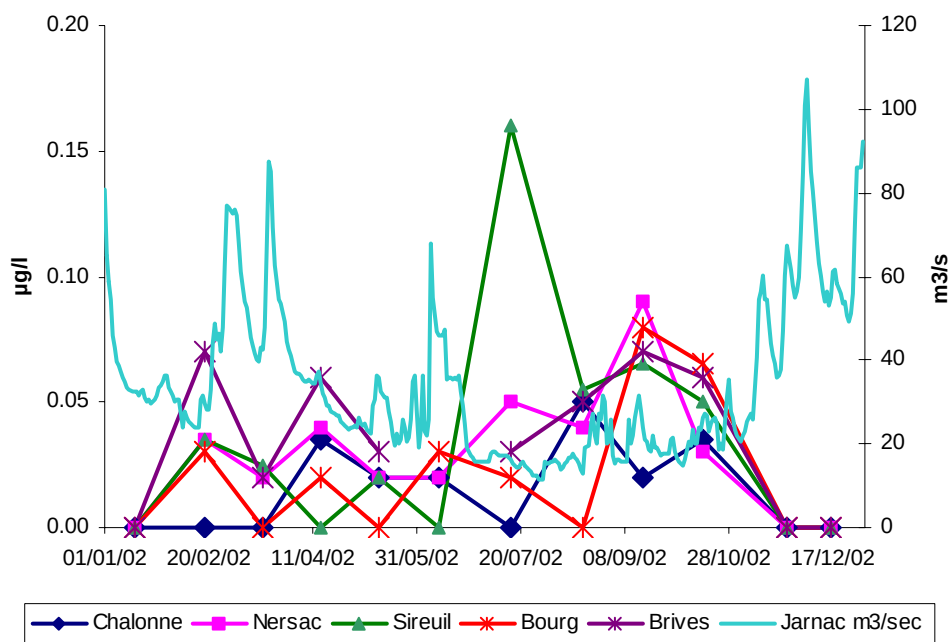


Figure 12 : Variations temporelles des concentrations en DET

Les urées

Quatre urées sont suivies : le diuron, l'isoproturon, le linuron et le chlortoluron. Le linuron et le chlortoluron ne sont jamais détectés dans les prélèvements effectués. L'isoproturon est souvent mis en évidence entre janvier et mars puis en novembre et décembre. Les concentrations les plus élevées rencontrées le sont sur le prélèvement de novembre, toute fois ces valeurs ne dépassent pas les 0,05µg/l. Le diuron est détecté dans 63 % des échantillons prélevés. C'est à Brives/Charente que l'on mesure les teneurs les plus élevées, 0,19 et 0,11 µg/l en avril et mai. Ailleurs les concentrations ne dépassent pas les 0,1 µg/l.

CHARENTE A SAINT-SAVINIEN BOUTONNE A CARILLON

Les échantillons récoltés sont ponctuels avec une fréquence hebdomadaire. Ils sont effectués à l'aval immédiat du barrage de Saint-Savinien, à la sortie des pelles pour ce qui concerne la Charente et ne prennent pas en compte le bras de la Charente qui traverse Saint-Savinien, et aux écluses de Carillon pour la Boutonne.

LES FORMES DE L'AZOTE

LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN

La concentration moyenne en nitrates à Saint-Savinien (figure 13) sur l'année est de 22,1 mg/l avec un maximum de 28mg en mars et décembre. Les concentrations minimales sont observées au mois d'août (13 mg/l). Les formes moins oxydées (nitrite et ammoniacque) ont une concentration moyenne identique (0,09 mg/l)

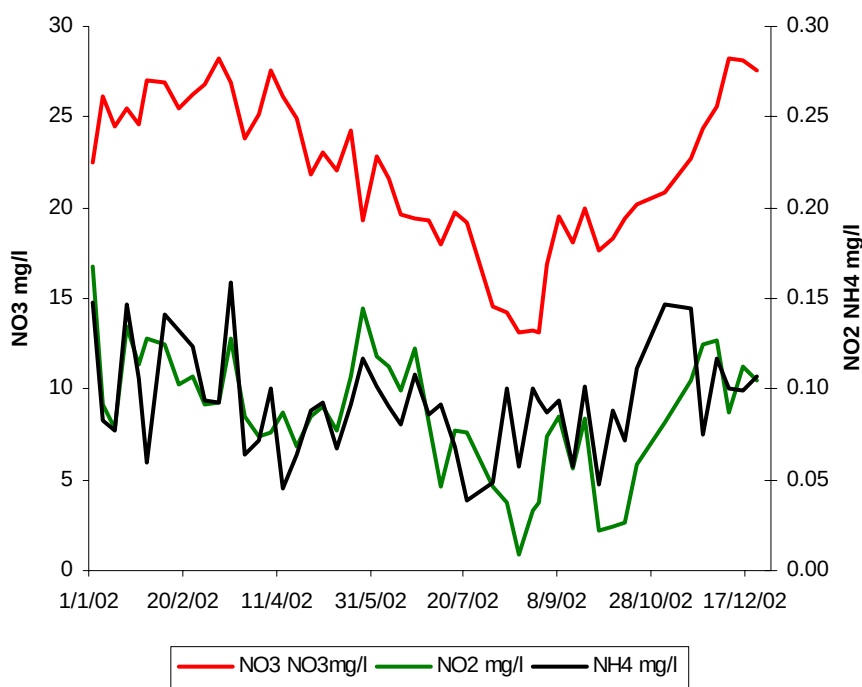


Figure 13 : Variations des concentrations des formes de l'azote dans la Charente à Saint-Savinien (2002)

Les teneurs en nitrites suivent la même tendance que les nitrates, à savoir que globalement les plus faibles teneurs sont mesurées en août, alors que pour ce qui concerne l'ammoniacque elles surviennent plutôt en juillet.

Les teneurs en azote organique apparaissent relativement constante tout au long de l'année, (figure 14), pour une valeur moyenne de 0,5mg/l, l'azote minéral moyenne(

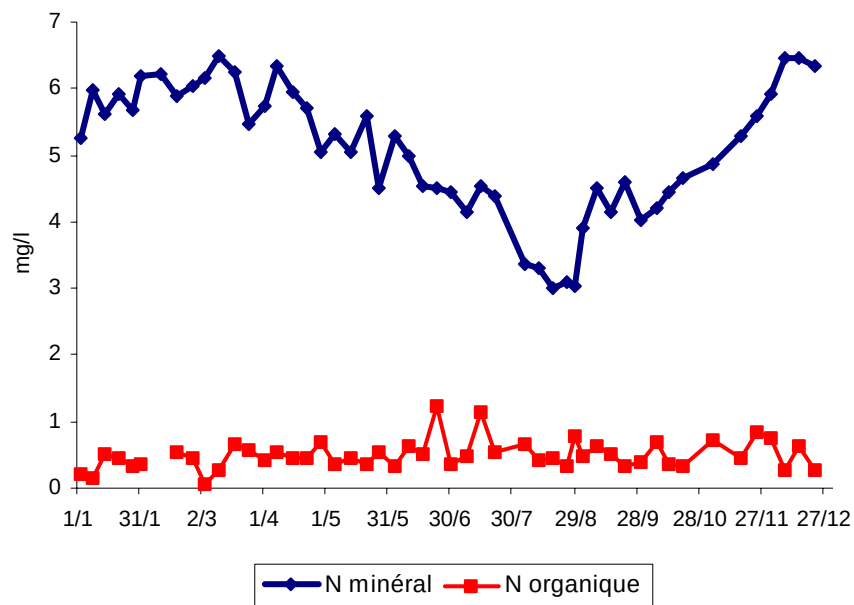


Figure 14 : Azote minéral et azote organique à Saint-Savinien (2002)

LA BOUTONNE A CARILLON

Les différentes teneurs des formes de l'azote (figure 15) font ressortir une très forte variabilité intra-annuelle en liaison avec les débits. Les teneurs maximales (40 mg/l pour NO₃) surviennent en hiver pour décroître régulièrement dans le temps pour devenir quasiment nulles en août période durant laquelle les écoulements d'eau aux écluses de Carillon sont nuls. Les concentrations mesurées sont plus fortes que celles rencontrées dans la Charente.

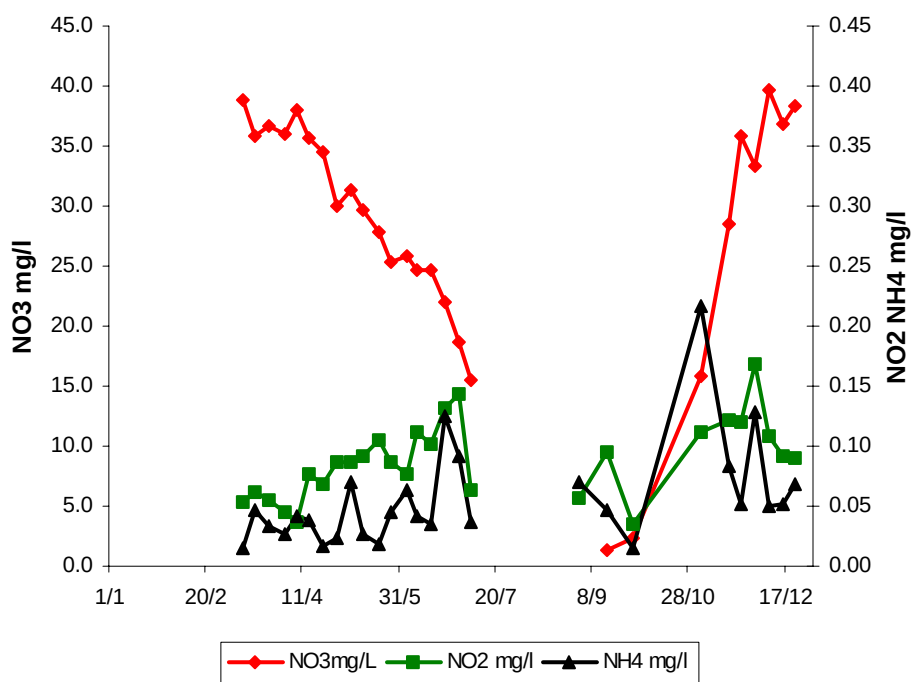


Figure 15 : Variation des formes de l'azote de la Boutonne à Carillon (2002)

Les teneurs en azote organique non présentées ici sont également sensiblement plus forte que celle de la Charente.

LE PHOSPHORE

LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN

Les concentrations en PO₄ varient entre 0,1 et 0,2 mg/l pour une valeur moyenne de 0,16. Ces teneurs sont proches de celles rencontrées au fil de l'eau sur la partie amont.

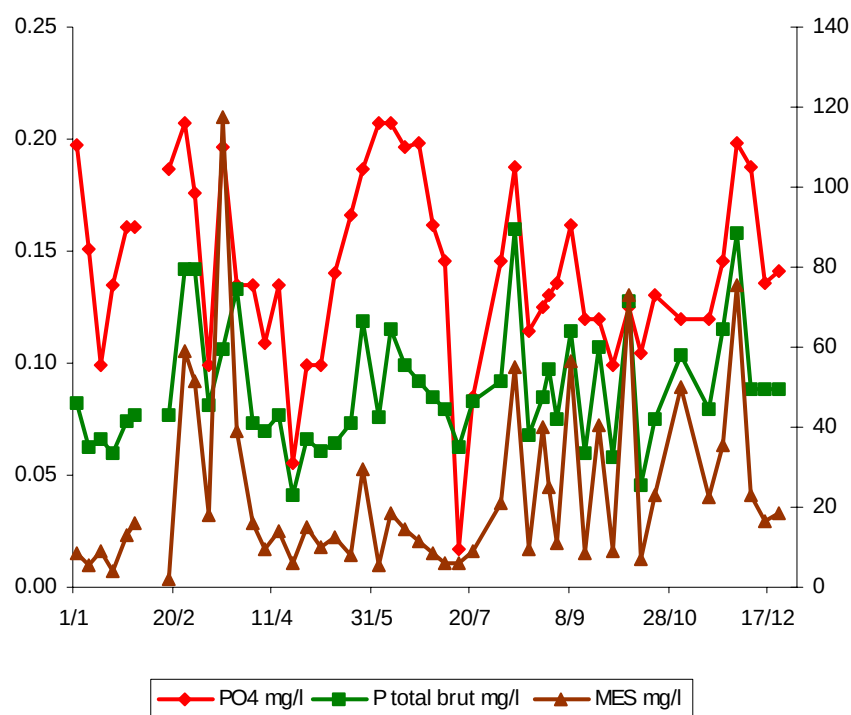


Figure 16 : Concentrations en phosphore dans la Charente à Saint-Savinien (2002)

Les teneurs en phosphore total varient entre 0,05 et 0,16 mg/l pour une valeur moyenne de 0,09. Les variations des concentrations sont en concordance avec celles en matières en suspension.

LA BOUTONNE A CARILLON

Les orthophosphates mesurés à Carillon sont généralement plus faibles que dans la Charente ils varient entre 0,02 et 0,15 mg/l ce n'est qu'à partir de novembre que ces valeurs sont supérieures à 0,1 mg/l. Les concentrations en phosphore total sont toujours inférieures à 0,1mg/l.

LES HERBICIDES

LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN

Les triazines

Parmi les triazines, l'atrazine et son principal métabolite la DEA sont détectés sur 100% des échantillons. Les concentrations moyennes sont respectivement de 0,07 et 0,08 µg/l. De mi-mai à mi-juillet, les concentrations en atrazine s'élèvent pour atteindre 0,4µg/l le 17 juin (figure 17).

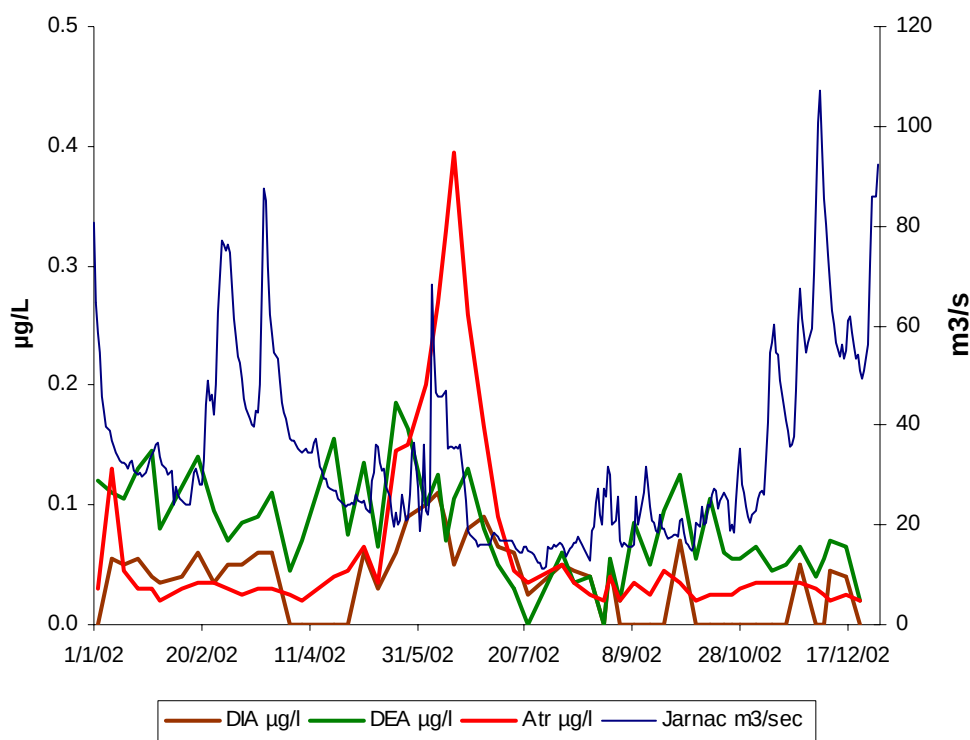


Figure 17 : Concentrations en atrazine et ses métabolites dans la Charente à Saint-Savinien

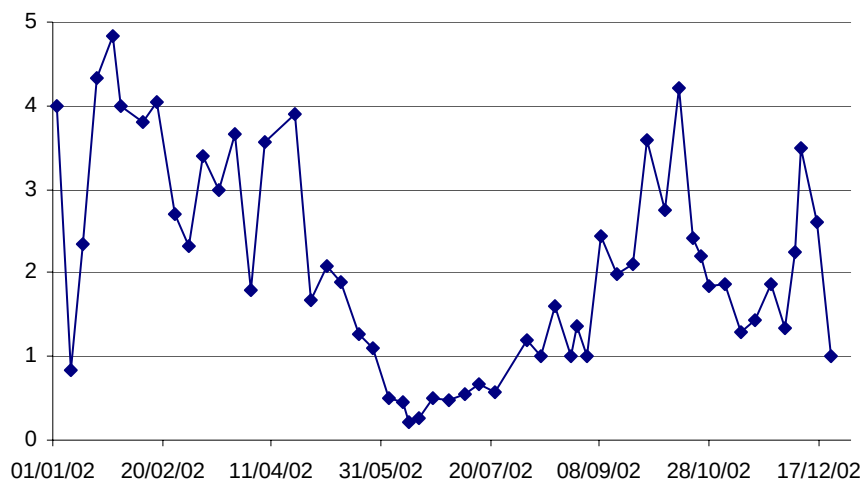


Figure 18 : Variations du rapport DEA/ Atrazine

Les teneurs en DEA sont généralement supérieures à celles en molécule mère à l'exception de la période des fortes valeurs en atrazine décrite plus haut. Les valeurs du DAR (figure 18), décrit plus haut dans le continuum de la Charente, retranscrivent cet état et sont accord avec les différents résultats de la littérature.

Les concentrations en terbutylazine sont relativement faibles et souvent assez proches de la limite de quantification (0,02 µg/l), elles n'atteignent jamais les 0,1µg/l et les valeurs les plus fortes sont rencontrées entre fin mai et mi-juin (0,07µg/l le 10 juin). La DET n'est mise en évidence qu'épisodiquement en mars et dans le dernier trimestre de l'année avec la reprise des écoulements.

L'Acétochlore

Cette molécule, que nous n'avions jamais mis en évidence auparavant, apparaît de façon ponctuelle en avril puis durant la période juin août (figure 19). Il faut certainement voir dans ce phénomène l'effet de la substitution des triazines retrait de l'utilisation de l'atrazine à très court terme (fin2003). Les concentrations mesurées sont élevées avec un pic à 0,5µg/l début avril et à 0,63µg/l le 17 juin en même temps que celui d'atrazine.

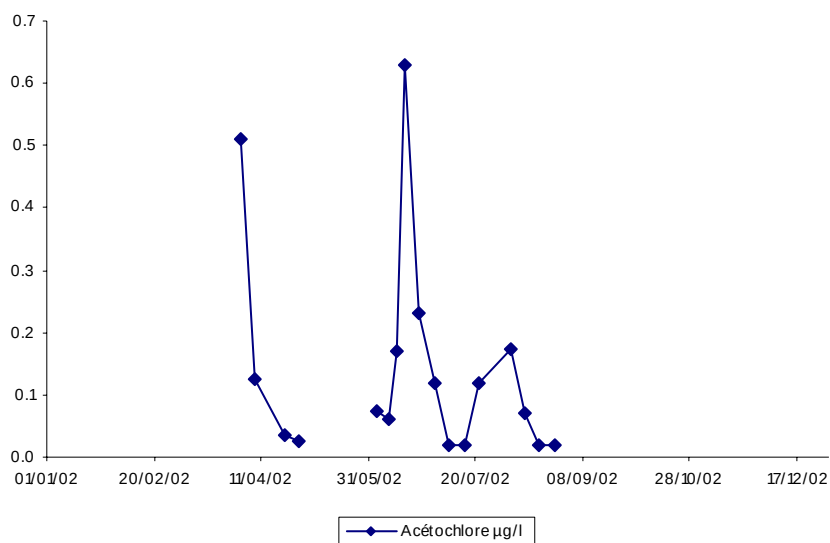


Figure 19 : Concentrations en acétochlore dans la Charente à Saint-Savinien

Les urées

Le diuron et son principal produit de dégradation le DCPMU (figure 20) sont détectés assez fréquemment, dans 70% et 30% des échantillons respectivement. Les concentrations en diuron sont comprises entre 0,02 et 0,07 µg/l avec deux pics à 0,15 µg/l les 29/04 et 04/06. Le DCPMU est détecté entre le 22/04 et le 19/08 à des teneurs variant entre 0,02 et 0,04 µg/l. L'autre produit de dégradation le DCPU, étape suivante de la dégradation n'est jamais mis en évidence.

Les autres urées recherchées, isoproturon et chlortoluron ne sont détectées qu'en mars à des valeurs proches de la limite de quantification adoptée (0,02 µg/l). Le linuron n'est lui jamais détecté.

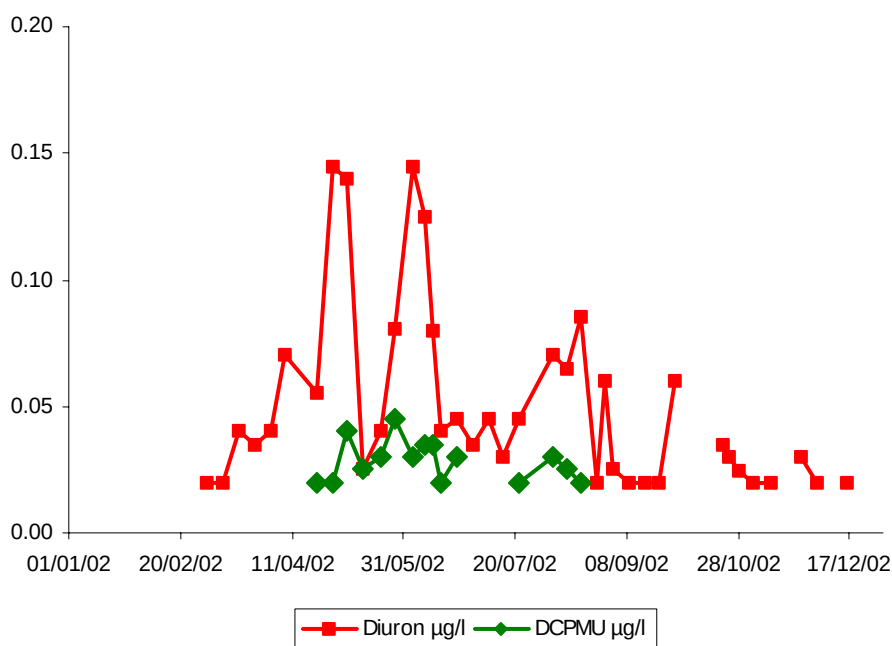


Figure 20 : Concentrations en diuron et DCPMU dans la Charente à Saint-Savinien

LA BOUTONNE A CARILLON

Les triazines

Comme à Saint-Savinien les triazines et principalement l'atrazine avec ses produits de dégradation sont détectés dans la totalité des prélèvements (figure 21).

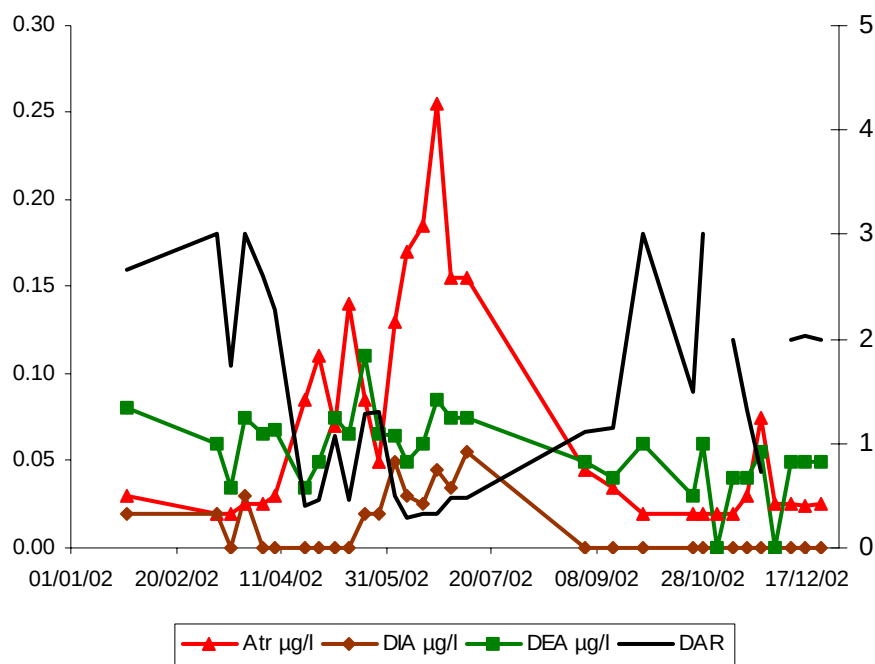


Figure 21 : Concentrations en atrazine, DIA et DEA dans la Boutonne à Carillon et variation du DAR

La concentration maximale est atteinte le 24/06 avec 0,26 µg/l, la valeur moyenne est de 0,07µg/l. Les valeurs de DAR inférieures à 1 se situent fin avril et durant le mois de juin, à noter que les analyses ne sont pas effectuées entre le 14/07 et le 01/09 par arrêt de l'écoulement durant cette période.

En ce qui concerne la terbutylazine, elle est présente dans 55% des échantillons à des teneurs très basses entre 0,02 et 0,04 µg/l avec cependant une pointe à 0,7 µg/l le 06/05 et une autre à 0,15µg/l le 10/06.

L'acétochlore

Comme pour la Charente l'acétochlore est détecté dans la Boutonne aux mêmes périodes avec des valeurs supérieures 0,17 et 0,58 µg/l les 22/04 et 10/06.

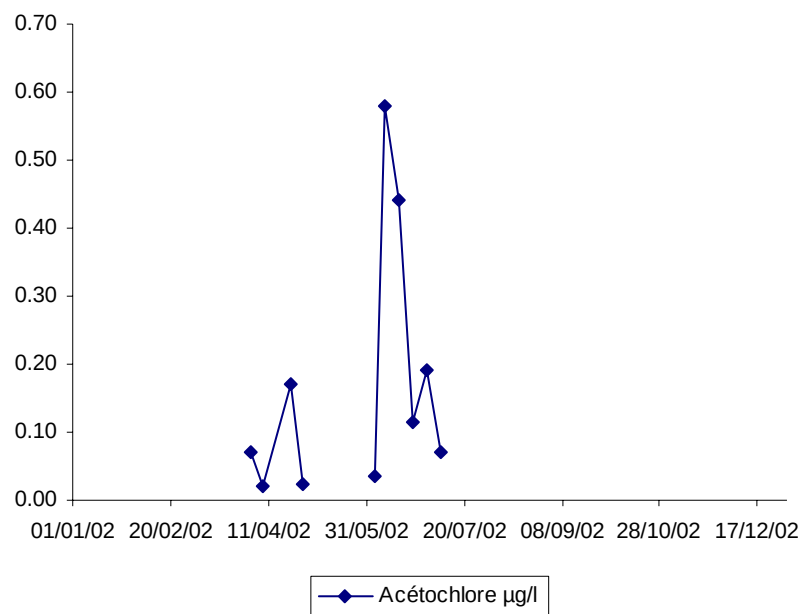


Figure 22 : Concentrations en acétochlore dans la boutonne à Carillon

Les urées

Le chlortoluron est détecté durant le mois de mars en valeurs limites de quantification tout comme l'isoproturon. Toutefois ce dernier est présent dans tous les prélèvements de décembre avec un pic à 0,12 µg/l le 23/12. Le Linuron n'est jamais détecté.

Le diuron accompagné de ces métabolites est détecté dans 85% des échantillons. Les concentrations dans la majorité des cas sont inférieures à 0,1 µg/l (figure 23). Il faut noter deux pics importants 4,1 µg/l le 06/05 et 0,9 µg/l le 10/06. A noter que d'une manière générale des concentrations élevées sont trouvées dans l'échantillon du 10 juin.

La concentration en DCPMU est élevée dans les échantillons du 6 mai et du 10 juin confirmant le résultat de la molécule mère avec contrairement à la Charente la présence de l'autre métabolite (DCPU) en valeurs à la limite de la quantification.

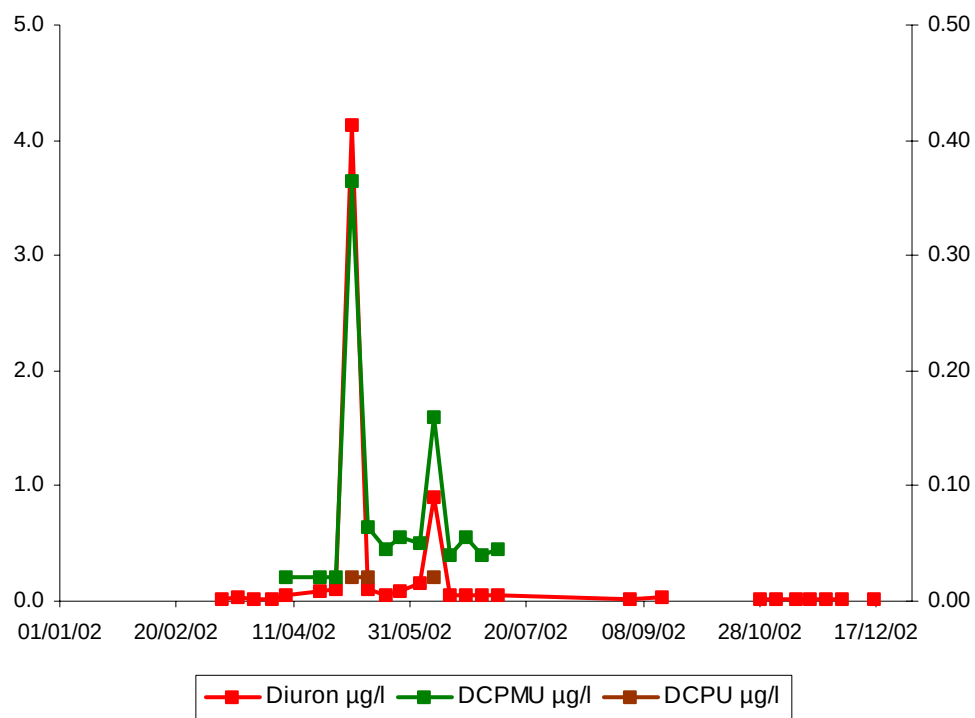


Figure 23 : Concentrations en Diuron DCPMU et DCPU dans la Boutonne à Carillon

ESTIMATION DES DEBITS DE LA CHARENTE ET METHODE DE CALCUL DES FLUX BRUTS

Les chroniques journalières des débits de la Charente ont été fournies par la DIREN Poitou-Charentes qui dispose de plusieurs stations débimétriques réparties sur l'ensemble du bassin versant (figure 24). En 2001 et 2002, les débits aval au Pont de la Cepe ou à Saint-Savinien n'étant pas disponibles, les chroniques amont de Jarnac (Charente), de Salles d'Angle (le Né), de St Seurin de Palenne (la Seugne) et de St Jean d'Angély (la Boutonne) ont été utilisées pour reconstituer les débits aval, en faisant la somme du débit de ces quatre rivières. Depuis novembre 2002, la DIREN a installé des stations beaucoup plus en aval, permettant de mesurer des débits à Saint-Savinien sur la Charente et aux écluses de Carillon sur la Boutonne. Ceci nous a permis d'obtenir les débits réels par rapport à nos points de prélèvement à posteriori, grâce à la comparaison des écarts entre ces débits avals et les débits reconstitués (amont), d'affecter un coefficient correctif aux débits des années précédentes afin de tenir compte de l'écart entre le point de mesure des concentrations et le point de mesure des débits à ce moment là. Ainsi, ces chroniques de débits journaliers, associées aux mesures hebdomadaires des concentrations nous ont permis de calculer les flux bruts d'herbicides dissous apportés jusqu'à l'estuaire par la méthode d'estimation pondérée (1) de Verhoff ³ (1980), reprise par Walling ⁴ (1985) :

$$F_B = (\sum C_i Q_i / \sum Q_i) Q_t \quad (1)$$

Où F_B est le flux brut (kg), C_i est la concentration d'un échantillon au jour i (kg/m³), Q_i est le débit moyen journalier du jour i (m³/s) et Q_t est le débit total de la période d'étude (m³). Cette méthode a été largement acceptée pour le calcul des flux bruts par le GESAMP⁵ (1987) puis par la suite reprise lors de HELCOM⁶ (1993) comme une méthode de référence.

³Verhoff, F. H., Yaksich, S. M. and Melfi, D. A. (1980). River nutrient and chemical transport estimation. *J. Environ. Engng. Div. ASCE* 10: 591-608.

⁴Walling, D. E. and Webb, B. W. (1985). Estimating the discharge of contaminants to coastal waters by rivers: Some cautionary comments. *Marine Pollution Bulletin* 16(12): 488-492

⁵GESAMP. (1987). Land/Sea Boundary Flux of Contaminants : Contribution from Rivers. Rep. Stud. GESAMP, 32: 172p

⁶HELCOM (1993). Second Baltic Sea Pollution Load Compilation. *Baltic Sea Environment Proceedings 45th*, Helsinki, Finland.

En 2002, 475 kg de produits phytosanitaires herbicides ont été transportés jusqu'à l'estuaire de la Charente. Le détail molécule par molécule est représenté figure 25. La DEA représente à elle seule 25% de ce total, l'ensemble atrazine plus métabolites presque 60%.

Par rapport à 2001 on enregistre une très forte baisse de ces apports qui étaient de l'ordre de 1400 kg. Ceci n'est sûrement pas dû à une restriction des usages, mais plutôt à une différence importante dans l'hydrométrie de ces deux années.

En effet, le débit moyen de la Charente pour l'année 2001, est de $125\text{m}^3/\text{s}$ alors qu'en 2002 il n'est que de $40\text{m}^3/\text{s}$. Il s'agit de deux années exceptionnelles, mais opposées en terme d'hydrométrie. La courbe de la figure 26 qui représente les volumes cumulés passés reflète bien cette tendance avec une pente importante

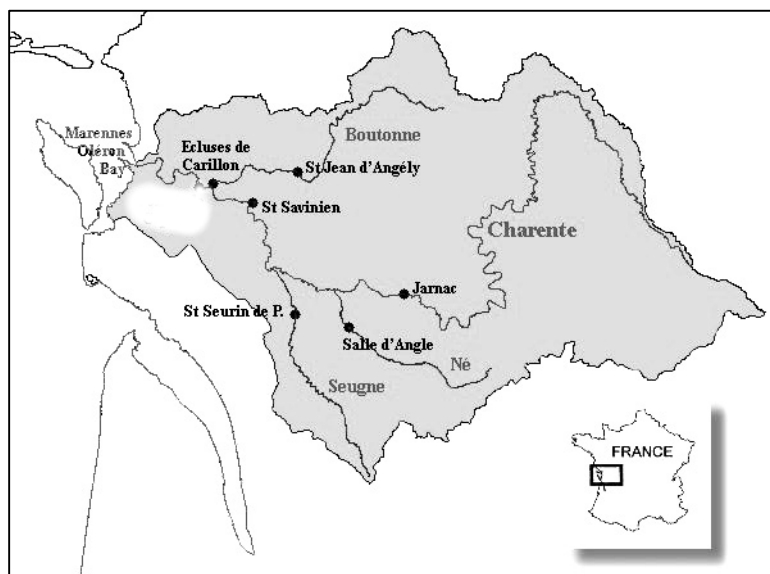


Figure 24 : Localisation des points de prélèvement et des stations débitimétriques de la DIREN sur le bassin versant de la Charente.

durant les premiers mois. Le débit moyen de cette période a atteint $255\text{m}^3/\text{s}$. Ensuite, l'étiage estival s'est installé mais la reprise attendue des écoulements au début de l'hiver n'a pas eu lieu, laissant place à une période sèche avec des écoulements très réduits (de juin à décembre). Le débit moyen de cette deuxième période a été seulement de $33\text{m}^3/\text{s}$, la pente de la droite des volumes cumulés s'est donc infléchi considérablement.

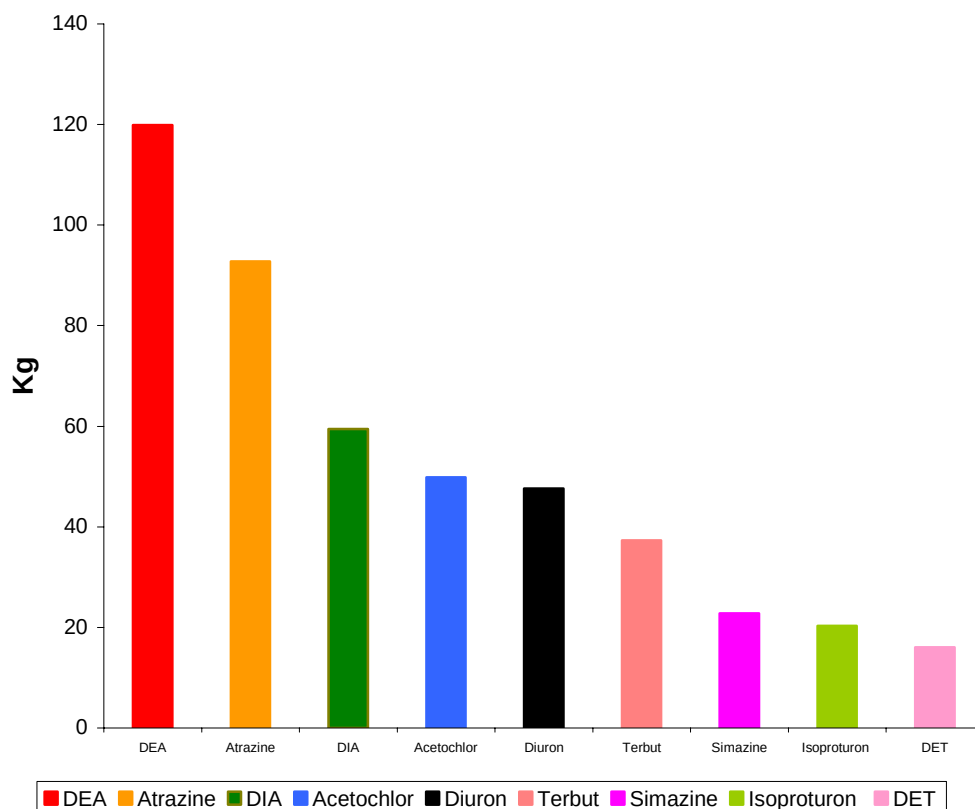


Figure 25 : Flux d'herbicides calculés à Saint-Savinien (2002)

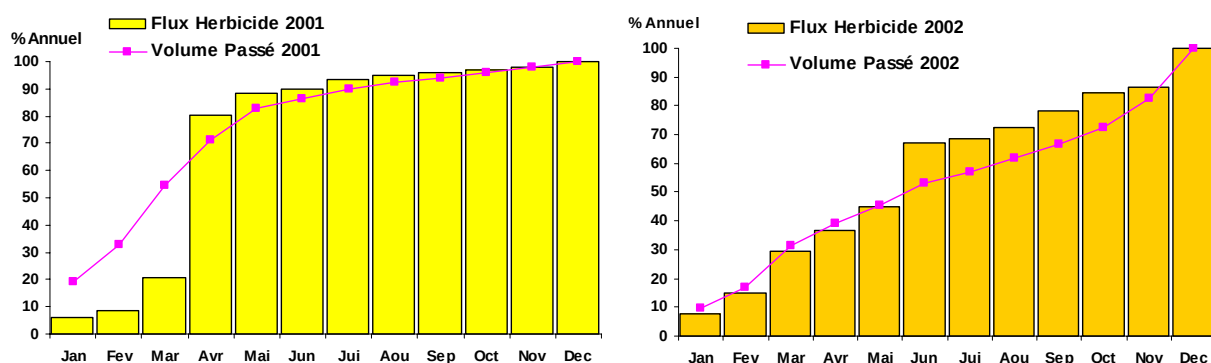


Figure 26 : Histogrammes des flux mensuels cumulés d'herbicides et d'eau apportés par la Charente.

Au niveau hydrologique, l'année 2002 a débuté dans la continuité de 2001, à savoir avec un déficit pluviométrique net. Les quelques petites crues de début d'année n'ont jamais permis la reconstitution des nappes ni une réelle reprise des écoulements. Dès la fin du printemps, puis l'été et l'automne ont été très secs avec de bas niveaux de la Charente. Si bien qu'il faut attendre décembre 2002 pour voir les débits repasser au dessus des 100 m³/s. 2002 est donc une année homogène en terme de débits, mais avec une tendance à de très bas niveaux d'eau durant toute l'année. La figure 26 reflète cette évolution avec une courbe des volumes cumulés passés qui a presque l'allure d'une droite de pente 1.

Ces deux années sont donc bien différentes au niveau hydrologique. L'année 2002 qui au niveau pluviométrique correspond à une année moyenne, a sans doute été limitée en ce qui concerne l'hydrométrie de la Charente par un deuxième semestre 2001 et un début d'année 2002 particulièrement secs. Ces différences de niveau d'eau et de pluviométrie expliquent en partie pourquoi les flux d'herbicides ont été trois fois plus importants en 2001 qu'en 2002.

ANNEXES

ANNEXE I

LA CHARENTE PAR STATION

PHYSICO-CHIMIE

CHALONNE

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO3 mg/l N	NO ₂ mg/l	NO2 mg/l N	NH ₄ mg/l	NH4 mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO4 mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	8,06	539	4,4	63,6	36,4	1,71	33	7,4	0,04	0,01	0,03	0,02	0,42	7,47	0,40	0,06	0,02	0,03	0,04
18/2/02	8,20	529	7,8	59,0	41,0	1,27	31	7,1	0,03	0,01	0,05	0,04	0,42	7,12	0,39	0,12	0,04	0,05	0,05
18/3/02	8,11	536	14,6	78,1	21,9	1,88	34	7,6	0,05	0,02	0,04	0,03	0,35	7,68	0,32	0,09	0,03	0,04	0,07
15/4/02	8,18	531	6,4	53,1	46,9	1,54	31	7,1	0,04	0,01	0,02	0,02	0,28	7,12	0,26	0,09	0,03	0,03	0,05
13/5/02	8,01	536	8,4	76,2	23,8	0,96	33	7,4	0,06	0,02	0,04	0,03	0,28	7,44	0,25	0,09	0,03	0,03	0,04
10/6/02	7,99	358	22,0	78,2	21,8	4,77	19	4,4	0,06	0,02	0,06	0,04	0,91	4,43	0,87	0,15	0,05	0,07	0,11
15/7/02	8,05	481	3,6	66,7	33,3	1,55	27	6,1	0,02	0,01	0,05	0,04	0,56	6,16	0,52	0,08	0,03	0,03	0,04
19/8/02	7,91	396	3,0	46,7	53,3	1,57	18	4,0	0,01	0,00	0,05	0,04	0,35	4,04	0,31	0,07	0,02	0,03	0,03
16/9/02	8,11	485	2,6	46,2	53,8	1,73	24	5,3	0,05	0,01	0,05	0,04	0,49	5,36	0,45	0,05	0,02	0,03	0,03
14/10/02	8,08	499	2,9	41,4	58,6	0,78	24	5,4	0,02	0,00	0,04	0,03	0,35	5,45	0,32	0,04	0,01	0,01	0,05
25/11/02	7,96	486	31,0	80,6	19,4	3,14	30	6,7	0,03	0,01	0,04	0,03	0,56	6,76	0,53	0,13	0,04	0,06	0,32
16/12/02	8,05	659	14,4	70,8	29,2	2,04	32	7,1	0,03	0,01	0,03	0,02	1,05	7,16	1,03	0,11	0,04	0,04	0,16

SAINT-CYBARD

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₃ mg/l N	NO ₂ mg/l	NO ₂ mg/l N	NH ₄ mg/l	NH ₄ mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO ₄ mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	7,90	492	4,2	52,4	47,6	2,02	25	5,7	0,06	0,02	0,07	0,05	0,42	5,80	0,37	0,08	0,03	0,04	0,05
18/2/02	8,05	505	4,6	43,5	56,5	1,43	29	6,4	0,05	0,01	0,07	0,06	0,35	6,52	0,29	0,12	0,04	0,04	0,06
18/3/02	8,05	522	11,4	71,9	28,1	1,88	31	7,1	0,05	0,02	0,06	0,04	0,49	7,17	0,45	0,09	0,03	0,04	0,07
15/4/02	8,05	494	5,6	53,6	46,4	1,23	30	6,7	0,04	0,01	0,03	0,02	0,21	6,71	0,19	0,10	0,03	0,03	0,06
13/5/02	8,00	493	6,0	66,7	33,3	1,44	26	5,9	0,09	0,03	0,06	0,05	0,28	5,99	0,23	0,10	0,03	0,03	0,05
10/6/02	8,05	364	17,2	76,7	23,3	4,15	17	3,8	0,08	0,02	0,09	0,07	0,98	3,85	0,91	0,14	0,05	0,06	0,09
15/7/02	8,05	568	3,0	33,3	66,7	1,40	18	4,1	0,16	0,05	0,07	0,05	0,63	4,22	0,58	0,11	0,04	0,04	0,06
19/8/02	8,10	426	3,6	66,7	33,3	1,41	14	3,1	0,23	0,07	0,07	0,06	0,42	3,27	0,36	0,13	0,04	0,05	0,06
16/9/02	8,20	571	2,0			1,57	17	3,8	0,17	0,05	0,11	0,09	0,56	3,93	0,47	0,14	0,04	0,05	0,06
14/10/02	8,00	450	2,0			0,94	19	4,2	0,12	0,04	0,11	0,09	0,70	4,32	0,61	0,09	0,03	0,04	0,13
25/11/02	8,00	485	38,7	80,2	19,8	4,39	29	6,6	0,03	0,01	0,04	0,03	0,77	6,65	0,74	0,13	0,04	0,07	0,37
16/12/02	8,00	503	12,6	68,3	31,7	2,04	31	6,9	0,04	0,01	0,04	0,03	0,91	6,96	0,88	0,12	0,04	0,04	0,16

BASSEAU

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₃ mg/l N	NO ₂ mg/l	NO ₂ mg/l N	NH ₄ mg/l	NH ₄ mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO ₄ mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	7,90	492	2,6	53,8	46,2	1,71	26	5,8	0,07	0,02	0,12	0,09	0,42	5,93	0,33	0,13	0,04	0,05	0,06
18/2/02	8,00	497	2,6	38,5	61,5	1,27	26	5,9	0,07	0,02	0,12	0,09	0,42	5,98	0,33	0,17	0,06	0,06	0,07
18/3/02	8,00	501	7,8	71,8	28,2	1,41	28	6,3	0,06	0,02	0,08	0,06	0,42	6,43	0,36	0,11	0,04	0,04	0,07
15/4/02	8,05	480	3,8	42,1	57,9	1,54	26	5,8	0,06	0,02	0,06	0,05	0,35	5,84	0,30	0,11	0,04	0,04	0,07
13/5/02	8,05	496	4,0	60,0	40,0	0,80	27	6,1	0,08	0,02	0,08	0,06	0,28	6,20	0,22	0,11	0,04	0,04	0,05
10/6/02	8,00	370	16,6	77,1	22,9	3,69	17	3,9	0,08	0,02	0,10	0,08	0,91	3,96	0,83	0,16	0,05	0,07	0,10
15/7/02	8,20	461	2,2	9,1	90,9	1,24	19	4,3	0,15	0,05	0,08	0,06	0,63	4,40	0,57	0,12	0,04	0,04	0,06
19/8/02	8,10	433	2,6	84,6	15,4	1,57	14	3,1	0,15	0,05	0,08	0,06	0,42	3,25	0,36	0,20	0,07	0,07	0,08
16/9/02	8,20	445	2,0			0,94	17	3,7	0,14	0,04	0,08	0,06	0,49	3,85	0,43	0,13	0,04	0,05	0,06
14/10/02	7,95	461	2,0			0,94	18	4,1	0,15	0,04	0,09	0,07	0,63	4,18	0,56	0,15	0,05	0,05	0,19
25/11/02	8,00	480	33,0	80,3	19,7	4,08	27	6,2	0,04	0,01	0,04	0,03	0,70	6,20	0,67	0,13	0,04	0,05	0,32
16/12/02	8,05	489	13	64,6	35,4	1,88	28	6,3	0,05	0,02	0,08	0,06	0,84	6,35	0,78	0,13	0,04	0,04	0,18

NERSAC

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO3 mg/l N	NO ₂ mg/l	NO2 mg/l N	NH ₄ mg/l	NH4 mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO4 mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	7,87	514	4,2	33,3	66,7	2,02	25	5,6	0,10	0,03	0,18	0,14	0,63	5,73	0,49	0,04	0,01	0,03	0,05
18/2/02	8,11	519	3,4	11,8	88,2	1,74	26	5,8	0,09	0,03	0,25	0,19	0,49	6,04	0,30	0,25	0,08	0,10	0,11
18/3/02	8,04	507	10,0	62,0	38,0	2,04	27	6,2	0,07	0,02	0,11	0,09	0,70	6,27	0,61	0,09	0,03	0,04	0,09
15/4/02	8,10	496	6,8	23,5	76,5	1,54	25	5,6	0,07	0,02	0,21	0,16	0,35	5,76	0,19	0,09	0,03	0,03	0,07
13/5/02	7,98	499	5,0	56,0	44,0	0,96	27	6,1	0,10	0,03	0,08	0,06	0,56	6,19	0,50	0,11	0,04	0,04	0,05
10/6/02	7,94	382	18,4	75,0	25,0	3,85	17	3,9	0,09	0,03	0,22	0,17	1,12	4,09	0,95	0,12	0,04	0,06	0,11
15/7/02	7,94	464	2,6	23,1	76,9	1,40	19	4,3	0,27	0,08	0,25	0,19	0,91	4,53	0,72	0,08	0,03	0,04	0,06
19/8/02	7,76	440	2,8	35,7	64,3	2,04	12	2,8	0,18	0,05	0,09	0,07	0,35	2,91	0,28	0,11	0,04	0,05	0,06
16/9/02	7,98	460	2,2	27,3	72,7	2,04	16	3,6	0,29	0,09	0,23	0,18	0,70	3,83	0,52	0,06	0,02	0,03	0,05
14/10/02	7,73	486	2,2	9,1	90,9	1,25	18	4,0	0,36	0,11	0,31	0,24	0,70	4,38	0,46	0,10	0,03	0,04	0,16
25/11/02	7,97	488	32,3	78,3	21,7	3,45	27	6,2	0,06	0,02	0,09	0,07	0,91	6,24	0,84	0,10	0,03	0,05	0,31
16/12/02	8,00	529	15	65,3	34,7	2,82	28	6,2	0,07	0,02	0,19	0,15	0,91	6,39	0,76	0,10	0,03	0,04	0,23

SIREUIL

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO3 mg/l N	NO ₂ mg/l	NO2 mg/l N	NH ₄ mg/l	NH4 mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO4 mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	7,87	514	3,0	33,3	66,7	2,02	26	5,9	0,14	0,04	0,18	0,14	0,63	6,06	0,49	0,08	0,03	0,04	0,05
18/2/02	8,04	519	2,0	10,0	90,0	1,43	26	5,9	0,10	0,03	0,18	0,14	0,42	6,07	0,28	0,28	0,09	0,10	0,11
18/3/02	8,05	507	4,6	52,2	47,8	1,41	27	6,2	0,08	0,02	0,09	0,07	0,56	6,26	0,49	0,09	0,03	0,04	0,07
15/4/02	8,08	512	4,8	41,7	58,3	1,23	25	5,7	0,09	0,03	0,13	0,10	0,35	5,85	0,25	0,09	0,03	0,03	0,06
13/5/02	8,01	506	3,8	42,1	57,9	1,44	27	6,2	0,13	0,04	0,12	0,09	0,42	6,29	0,33	0,11	0,04	0,04	0,04
10/6/02	7,97	409	14,6	74,0	26,0	4,15	21	4,8	0,11	0,03	0,19	0,15	0,91	5,02	0,76	0,15	0,05	0,07	0,11
15/7/02	7,86	480	2,0	20,0	80,0	1,55	22	5,0	0,39	0,12	0,18	0,14	0,84	5,30	0,70	0,10	0,03	0,05	0,06
19/8/02	7,75	436	2,0	50,0	50,0	1,88	12	2,8	0,11	0,03	0,07	0,05	0,42	2,84	0,37	0,13	0,04	0,05	0,06
16/9/02	7,65	481	2,0			2,04	18	4,1	0,31	0,09	0,13	0,10	0,56	4,27	0,46	0,08	0,03	0,03	0,04
14/10/02	7,77	502	2,0			1,57	19	4,3	0,51	0,16	0,26	0,20	0,70	4,67	0,50	0,14	0,05	0,05	0,19
25/11/02	7,96	490	24,0	76,0	24,0	2,98	27	6,2	0,06	0,02	0,09	0,07	0,91	6,27	0,84	0,11	0,04	0,04	0,24
16/12/02	7,89	506	7,6	52,6	47,4	1,88	28	6,3	0,08	0,02	0,17	0,13	0,98	6,42	0,85	0,10	0,03	0,04	0,17

BOURG/CHARENTE

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₃ mg/l N	NO ₂ mg/l	NO ₂ mg/l N	NH ₄ mg/l	NH ₄ mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO ₄ mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	7,93	534	2,8	35,7	64,3	1,40	27	6,0	0,15	0,05	0,14	0,11	0,63	6,14	0,52	0,09	0,03	0,05	0,05
18/2/02	8,09	529	2,0			1,11	27	6,0	0,07	0,02	0,07	0,06	0,49	6,10	0,43	0,14	0,04	0,05	0,05
18/3/02	8,04	532	6,4	56,3	43,8	1,73	28	6,4	0,11	0,03	0,10	0,07	0,63	6,46	0,56	0,13	0,04	0,04	0,07
15/4/02	8,11	530	5,8	48,3	51,7	1,38	26	5,9	0,09	0,03	0,03	0,02	0,28	5,92	0,26	0,09	0,03	0,03	0,06
13/5/02	8,01	500	4,6	56,5	43,5	1,44	23	5,1	0,21	0,06	0,14	0,11	0,42	5,29	0,31	0,09	0,03	0,03	0,05
10/6/02	7,94	452	8,2	70,7	29,3	3,08	22	5,1	0,15	0,04	0,13	0,10	0,91	5,22	0,81	0,18	0,06	0,09	0,10
15/7/02	8,03	494	2,0			1,24	26	5,8	0,11	0,03	0,06	0,05	0,63	5,90	0,58	0,10	0,03	0,05	0,06
19/8/02	8,02	444	2,2	18,2	81,8	1,88	13	3,0	0,02	0,00	0,05	0,04	0,42	3,08	0,38	0,09	0,03	0,03	0,04
16/9/02	7,99	482	2,0			1,41	19	4,3	0,07	0,02	0,04	0,03	0,49	4,36	0,46	0,08	0,03	0,04	0,04
14/10/02	7,90	522	2,0			1,10	22	5,1	0,10	0,03	0,08	0,06	0,42	5,16	0,36	0,10	0,03	0,04	0,12
25/11/02	8,04	520	15,8	77,2	22,8	2,51	28	6,4	0,08	0,02	0,07	0,05	0,91	6,49	0,86	0,10	0,03	0,04	0,24
16/12/02	7,88	530	8,4	57,1	42,9	1,88	28	6,2	0,10	0,03	0,12	0,09	0,91	6,37	0,82	0,09	0,03	0,04	0,20

BRIVES /CHARENTE

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Miné.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO3 mg/l N	NO ₂ mg/l	NO2 mg/l N	NH ₄ mg/l	NH4 mg/l N	Nkj mg/l N	N miné mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO4 mg/l P	P tot.dis mg/l P	P tot.brut mg/l P
16/1/02	8,03	563	4,4	59,1	40,9	1,55	26	5,8	0,13	0,04	0,15	0,11	0,56	5,94	0,45	0,13	0,04	0,06	0,08
18/2/02	8,05	555	2,4	16,7	83,3	1,27	25	5,7	0,12	0,04	0,11	0,08	0,49	5,81	0,41	0,16	0,05	0,06	0,06
18/3/02	8,01	567	8,0	62,5	37,5	1,73	28	6,3	0,11	0,03	0,09	0,07	0,42	6,38	0,35	0,13	0,04	0,04	0,07
15/4/02	8,14	561	4,8	37,5	62,5	1,23	26	5,8	0,08	0,02	0,04	0,03	0,35	5,88	0,32	0,09	0,03	0,03	0,06
13/5/02	7,91	523	5,4	77,8	22,2	1,44	22	5,1	0,20	0,06	0,11	0,09	0,35	5,20	0,26	0,09	0,03	0,03	0,05
10/6/02	7,78	470	8,2	73,2	26,8	2,15	22	4,9	0,13	0,04	0,10	0,08	0,84	5,05	0,76	0,19	0,06	0,08	0,09
15/7/02	8,01	504	2,0			1,55	20	4,6	0,08	0,02	0,05	0,04	0,84	4,68	0,80	0,13	0,04	0,06	0,07
19/8/02	8,09	459	3,0	33,3	66,7	1,57	13	2,9	0,01	0,00	0,06	0,05	0,42	2,93	0,37	0,09	0,03	0,04	0,05
16/9/02	7,33	513	2,4	41,7	58,3	1,57	19	4,2	0,05	0,01	0,06	0,05	0,49	4,28	0,44	0,08	0,03	0,04	0,04
14/10/02	7,93	540	2,5	36,0	64,0	1,10	21	4,6	0,03	0,01	0,06	0,05	0,42	4,70	0,37	0,09	0,03	0,03	0,12
25/11/02	7,99	558	14,9	75,0	25,0	2,82	27	6,1	0,10	0,03	0,08	0,06	0,84	6,18	0,78	0,13	0,04	0,05	0,26
16/12/02	8,00	598	9,0	62,2	37,8	2,20	28	6,4	0,11	0,03	0,11	0,09	0,91	6,52	0,82	0,13	0,04	0,05	0,18

ANNEXE II : LA CHARENTE PAR STATION : LES HERBICIDES

CHALONNE

Date	DIA µg/l	DEA µg/l	Sim µg/l	Atr µg/l	DET µg/l	Terbut µg/l	Chlorto µg/l	IPU µg/l	Diuron µg/l	Linuron µg/l
15/01/02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,00	ND	0,02	0,02	0,02	ND
18/02/02	ND	0,09	ND	0,05	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
18/03/02	0,03	0,10	ND	0,02	0,00	ND	ND	0,02	0,02	ND
15/04/02	0,00	0,12	ND	0,04	0,03	0,02	ND	ND	0,02	ND
13/05/02	0,03	0,11	ND	0,09	0,02	0,02	ND	ND	0,04	ND
10/06/02	0,05	0,10	0,02	0,30	0,02	0,02	ND	ND	0,03	ND
15/07/02	ND	0,19	ND	0,00	0,00	ND	ND	ND	ND	ND
19/08/02	0,04	0,11	ND	0,06	0,05	ND	ND	ND	ND	ND
16/09/02	0,04	0,19	0,04	0,07	0,02	ND	ND	ND	ND	ND
15/10/02	ND	0,10	ND	0,09	0,04	ND	ND	ND	ND	ND
25/11/02	ND	0,04	ND	0,05	0,00	ND	ND	0,04	ND	ND
16/12/02	0,02	0,08	ND	0,02	0,00	ND	ND	0,03	ND	ND

NERSAC

Date	DIA µg/l	DEA µg/l	Sim µg/l	Atr µg/l	DET µg/l	Terbut µg/l	Chlorto µg/l	IPU µg/l	Diuron µg/l	Linuron µg/l
15/01/02	0,03	0,07	ND	0,02	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
18/02/02	ND	0,08	0,02	0,05	0,04	ND	ND	ND	0,02	ND
18/03/02	0,04	0,10	ND	0,02	0,02	ND	ND	0,02	0,02	ND
15/04/02	ND	0,10	ND	0,03	0,04	0,02	ND	ND	0,05	ND
13/05/02	0,04	0,10	ND	0,06	0,02	0,02	ND	ND	0,04	ND
10/06/02	0,03	0,05	0,02	0,16	0,02	0,02	ND	ND	0,03	ND
15/07/02	0,02	0,12	ND	0,06	0,05	0,02	ND	ND	0,06	ND
19/08/02	0,04	0,04	ND	0,06	0,04	ND	ND	ND	0,02	ND
16/09/02	0,05	0,19	0,06	0,06	0,09	ND	ND	ND	ND	ND
15/10/02	ND	0,05	ND	0,12	0,03	0,03	ND	ND	0,04	ND
25/11/02	ND	0,05	ND	0,02	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
16/12/02	0,03	0,07	ND	0,03	ND	ND	ND	0,02	ND	ND

SIREUIL

Date	DIA µg/l	DEA µg/l	Sim µg/l	Atr µg/l	DET µg/l	Terbut µg/l	Chlorto µg/l	IPU µg/l	Diuron µg/l	Linuron µg/l
15/01/02	0,03	0,08	ND	0,02	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
18/02/02	0,03	0,09	0,02	0,05	0,04	ND	ND	ND	0,02	ND
18/03/02	0,04	0,11	ND	0,02	0,03	ND	ND	0,02	0,03	ND
15/04/02	ND	0,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13/05/02	0,06	0,12	ND	0,07	0,02	0,02	ND	ND	0,04	ND
10/06/02	0,04	0,09	0,02	0,38	ND	0,02	ND	ND	0,04	ND
15/07/02	0,03	0,12	ND	0,06	0,16	0,02	ND	ND	0,03	ND
19/08/02	0,03	0,02	ND	0,04	0,06	ND	ND	ND	0,02	ND
16/09/02	0,03	0,14	ND	0,05	0,07	ND	ND	ND	ND	ND
15/10/02	ND	0,09	ND	0,12	0,05	0,04	ND	ND	0,04	ND
25/11/02	ND	0,04	ND	0,02	ND	ND	ND	0,03	ND	ND
16/12/02	0,03	0,07	ND	0,02	ND	ND	ND	0,02	ND	ND

BOURG/CHARENTE

Date	DIA µg/l	DEA µg/l	Sim µg/l	Atr µg/l	DET µg/l	Terbut µg/l	Chlorto µg/l	IPU µg/l	Diuron µg/l	Linuron µg/l
15/01/02	0,04	0,09	ND	0,03	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
18/02/02	0,04	0,08	0,02	0,03	0,03	ND	ND	ND	0,02	ND
18/03/02	0,06	0,10	ND	0,02	ND	ND	ND	0,02	0,02	ND
15/04/02	0,00	0,07	ND	0,03	0,02	0,02	ND	ND	0,07	ND
13/05/02	0,05	0,05	0,02	0,07	ND	0,02	ND	ND	0,07	ND
10/06/02	0,08	0,13	0,03	0,31	0,03	0,02	ND	ND	0,04	ND
15/07/02	0,02	0,02	ND	0,02	0,02	ND	ND	ND	0,02	ND
19/08/02	0,04	0,06	ND	0,04	ND	ND	ND	ND	0,04	ND
16/09/02	0,04	0,07	ND	0,07	0,08	ND	ND	ND	ND	ND
15/10/02	0,00	0,07	0,03	0,05	0,07	0,02	ND	ND	0,03	ND
25/11/02	0,00	0,00	ND	0,04	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16/12/02	0,05	0,07	ND	0,02	ND	ND	ND	0,02	0,02	ND

BRIVES/CHARENTE

Date	DIA µg/l	DEA µg/l	Sim µg/l	Atr µg/l	DET µg/l	Terbut µg/l	Chlorto µg/l	IPU µg/l	Diuron µg/l	Linuron µg/l
15/01/02	0,04	0,07	0,02	0,02	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
18/02/02	0,03	0,02	ND	0,02	0,07	0,02	ND	ND	0,02	ND
18/03/02	0,03	0,09	ND	0,02	0,02	0,02	ND	0,02	0,03	ND
15/04/02	0,00	0,08	ND	0,03	0,06	0,025	ND	ND	0,19	ND
13/05/02	0,06	0,09	0,02	0,08	0,03	0,045	ND	ND	0,11	ND
10/06/02										
15/07/02	0,03	0,07	ND	0,04	0,03	0,02	ND	ND	0,03	ND
19/08/02	0,03	0,04	ND	0,06	0,05	ND	ND	ND	0,04	ND
16/09/02	0,04	0,08	0,04	0,06	0,07	ND	ND	ND	ND	ND
15/10/02	0,00	0,08	0,06	0,11	0,06	0,025	ND	ND	0,03	ND
25/11/02	0,04	0,05	ND	0,02	0,00	0,02	ND	0,05	ND	ND
16/12/02	0,05	0,08	0,02	0,02	0,00	0,02	ND	0,02	0,02	ND

ANNEXE II :

LA CHARENTE A SAINT-SAVINIEN

PHYSICO-CHIMIE

DATE	pH	Conduc ^e	MES mg/l	%min %	MVS %	OXY ^e mg/l	NO ₃ mg/l	N-NO3 mg/l N	NO ₂ mg/l	N-NO2 mg/l N	NH ₄ mg/l	N-NH4 mg/l N	Nkj mg/l	Nmin mg/l	Norg mg/l	PO ₄ mg/l	PO4 mg/l P	Ptotal mg/l PO4	Ptotal mg/l P
03/01/2002	7,98	574	8,5	79,4	20,6	1,73	23	5,09	0,17	0,05	0,15	0,12	0,21	5,25	0,20	0,20	0,06	0,25	0,08
09/01/2002	7,94	594	5,4	63,0	37,0	1,41	26	5,89	0,09	0,03	0,08	0,06	0,21	5,99	0,15	0,15	0,05	0,19	0,06
15/01/2002	8,02	581	9,0	66,7	33,3	1,55	25	5,53	0,08	0,02	0,08	0,06	0,56	5,62	0,50	0,10	0,03	0,20	0,07
21/01/2002	7,88	615	3,8	15,8	84,2	1,41	26	5,76	0,14	0,04	0,15	0,11	0,56	5,92	0,45	0,14	0,04	0,18	0,06
28/01/2002	8,01	604	12,8	64,1	35,9	1,73	25	5,56	0,11	0,03	0,11	0,08	0,42	5,67	0,34	0,16	0,05	0,23	0,07
01/02/2002	7,95	609	16,0	75,0	25,0	1,41	27	6,11	0,13	0,04	0,06	0,05	0,42	6,20	0,37	0,16	0,05	0,23	0,08
11/02/2002	7,94	610					27	6,07	0,13	0,04	0,14	0,11		6,22					
18/02/2002	8,04	596	1,4			1,43	26	5,76	0,10	0,03	0,13	0,10	0,63	5,90	0,53	0,19	0,06	0,23	0,08
26/02/2002	7,98	568	59,1	87,9	12,1	2,38	26	5,92	0,11	0,03	0,12	0,10	0,56	6,05	0,46	0,21	0,07	0,44	0,14
04/03/2002	7,93	549	51,6	82,2	17,8	2,15	27	6,05	0,09	0,03	0,09	0,07	0,14	6,15	0,07	0,18	0,06	0,43	0,14
11/03/2002	8,00	576	18,0	78,9	21,1	1,81	28	6,38	0,09	0,03	0,09	0,07	0,35	6,48	0,28	0,10	0,03	0,25	0,08
18/03/2002	7,97	579	117,5	86,0	14,0	4,31	27	6,09	0,13	0,04	0,16	0,12	0,77	6,25	0,65	0,20	0,06	0,33	0,11
25/03/2002	7,92	519	39,0	81,5	18,5	2,85	24	5,39	0,09	0,03	0,06	0,05	0,63	5,46	0,58	0,14	0,04	0,41	0,13
02/04/2002	7,98	566	15,8	81,0	19,0	1,85	25	5,67	0,07	0,02	0,07	0,06	0,49	5,75	0,43	0,14	0,04	0,22	0,07
08/04/2002	8,01	572	9,4	63,8	36,2	2,15	28	6,23	0,08	0,02	0,10	0,08	0,63	6,34	0,55	0,11	0,04	0,21	0,07
15/04/2002	8,09	594	14,0	78,6	21,4	1,54	26	5,90	0,09	0,03	0,05	0,04	0,49	5,96	0,46	0,14	0,04	0,23	0,08
22/04/2002	7,94	563	5,8	65,5	34,5	1,09	25	5,62	0,07	0,02	0,06	0,05	0,49	5,70	0,44	0,06	0,02	0,13	0,04
29/04/2002	7,88	560	15,0	81,3	18,7	2,51	22	4,94	0,09	0,03	0,09	0,07	0,77	5,04	0,70	0,10	0,03	0,20	0,07
06/05/2002	7,88	551	10,0	72,0	28,0	1,09	23	5,20	0,09	0,03	0,09	0,07	0,42	5,30	0,35	0,10	0,03	0,19	0,06
13/05/2002	7,90	558	12,6	81,0	19,0	1,28	22	4,98	0,08	0,02	0,07	0,05	0,49	5,05	0,44	0,14	0,05	0,20	0,06
21/05/2002	7,77	578	8,2	73,2	26,8	1,58	24	5,48	0,11	0,03	0,09	0,07	0,42	5,59	0,35	0,17	0,05	0,22	0,07
27/05/2002	7,88	530	29,6	81,8	18,2	2,26	19	4,36	0,15	0,04	0,12	0,09	0,63	4,50	0,54	0,19	0,06	0,36	0,12
04/06/2002	7,91	526	5,4	51,9	48,1	1,55	23	5,16	0,12	0,04	0,10	0,08	0,42	5,28	0,34	0,21	0,07	0,23	0,08
10/06/2002	7,98	510	18,6	82,8	17,2	2,46	22	4,88	0,11	0,03	0,09	0,07	0,70	4,99	0,63	0,21	0,07	0,35	0,11

17/06/2002	7,87	462	14,4	73,6	26,4	2,46	20	4,43	0,10	0,03	0,08	0,06	0,56	4,52	0,50	0,20	0,06	0,30	0,10
24/06/2002	8,00	504	11,6	70,7	29,3	1,73	19	4,37	0,12	0,04	0,11	0,08	1,33	4,49	1,25	0,20	0,06	0,28	0,09
01/07/2002	8,10	519	8,4	59,5	40,5	1,88	19	4,35	0,08	0,02	0,09	0,07	0,42	4,44	0,35	0,16	0,05	0,26	0,08
08/07/2002	7,90	501	6,0	46,7	53,3	1,55	18	4,07	0,05	0,01	0,09	0,07	0,56	4,15	0,49	0,15	0,05	0,24	0,08
15/07/2002	7,93	516	6,2	64,5	35,5	1,55	20	4,45	0,08	0,02	0,07	0,05	1,19	4,52	1,14	0,02	0,01	0,19	0,06
22/07/2002	8,24	503	9,2	65,2	34,8	1,76	19	4,34	0,08	0,02	0,04	0,03	0,56	4,39	0,53	0,08	0,03	0,26	0,08
05/08/2002	7,88	486	21,2	80,2	19,82	1,86	15	3,30	0,05	0,01	0,05	0,04	0,70	3,35	0,66	0,15	0,05	0,28	0,09
12/08/2002	7,89	496	55	87,8	12,1	2,35	14	3,20	0,04	0,01	0,10	0,08	0,49	3,29	0,41	0,19	0,06	0,49	0,16
19/08/2002	7,85	497	9,6	85,4	14,6	2,04	13	2,96	0,01	0,00	0,06	0,04	0,49	3,00	0,45	0,11	0,04	0,21	0,07
26/08/2002	7,85	472	39,8	88,4	11,6	1,92	13	3,00	0,03	0,01	0,10	0,08	0,42	3,09	0,34	0,13	0,04	0,26	0,08
29/08/2002	7,73	482	24,8	84,7	15,3	1,73	13	2,96	0,04	0,01	0,09	0,07	0,84	3,04	0,77	0,13	0,04	0,30	0,10
02/09/2002	7,92	499	10,8	79,6	20,4	1,57	17	3,82	0,07	0,02	0,09	0,07	0,56	3,91	0,49	0,14	0,04	0,23	0,07
09/09/2002	8,04	536	56,5	86,7	13,3	2,02	20	4,40	0,09	0,03	0,09	0,07	0,70	4,50	0,63	0,16	0,05	0,35	0,11
16/09/2002	7,91	542	8,6	74,4	25,6	1,41	18	4,09	0,06	0,02	0,06	0,04	0,56	4,16	0,52	0,12	0,04	0,18	0,06
23/09/2002	7,96	531	40,5	88,9	11,1	2,22	20	4,50	0,08	0,03	0,10	0,08	0,42	4,61	0,34	0,12	0,04	0,33	0,11
30/09/2002	8,04	549	9	62,2	37,8	1,57	18	3,98	0,02	0,01	0,05	0,04	0,42	4,02	0,38	0,10	0,03	0,18	0,06
08/10/2002	7,97	551	73	89,0	11,0	2,51	18	4,13	0,02	0,01	0,09	0,07	0,77	4,20	0,70	0,13	0,04	0,39	0,13
14/10/2002	7,75	556	7,1	71,8	28,2	1,25	19	4,38	0,03	0,01	0,07	0,06	0,42	4,45	0,36	0,10	0,03	0,14	0,05
21/10/2002	7,97	550	23	89,6	10,4	1,85	20	4,56	0,06	0,02	0,11	0,09	0,42	4,67	0,33	0,13	0,04	0,23	0,07
04/11/2002	7,88	583	50	88,2	11,8	2,51	21	4,72	0,08	0,02	0,15	0,11	0,84	4,86	0,73	0,12	0,04	0,32	0,10
18/11/2002	7,91	561	22,66667	64,7	35,3	3,61	23	5,14	0,11	0,03	0,15	0,11	0,56	5,28	0,45	0,12	0,04	0,24	0,08
25/11/2002	7,87	597	35,6	83,7	16,3	3,14	24	5,50	0,13	0,04	0,08	0,06	0,91	5,59	0,85	0,15	0,05	0,35	0,12
02/12/2002	7,94	586	75,75	88,1	11,9	4,00	26	5,79	0,13	0,04	0,12	0,09	0,84	5,92	0,75	0,20	0,06	0,48	0,16
09/12/2002	8,02	614	23,2	76,7	23,3	3,20	28	6,37	0,09	0,03	0,10	0,08	0,35	6,47	0,27	0,19	0,06	0,27	0,09
16/12/2002	7,86	628	16,6	72,3	27,7	2,67	28	6,35	0,11	0,03	0,10	0,08	0,70	6,46	0,62	0,14	0,04	0,27	0,09
23/12/2002	7,99	579	18,6	76,3	23,7	2,35	28	6,23	0,11	0,03	0,11	0,08	0,35	6,35	0,27	0,14	0,05	0,27	0,09

HERBICIDES

Date	DIA µg/l	DEA µg/l	Sim µg/l	Atr µg/l	DET µg/l	Terbut µg/l	Chlorto µg/l	IPU µg/l	DCPMU µg/l	DCPU µg/l	Diuron µg/l	Linuron µg/l	Acéto µg/l
03/01/02	0,00	0,12	0,02	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
09/01/02	0,06	0,11	0,02	0,13	0,00	0,09	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
15/01/02	0,05	0,11	0,02	0,05	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
21/01/02	0,06	0,13	0,02	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
28/01/02	0,04	0,15	0,02	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
01/02/02	0,04	0,08	0,00	0,02	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
11/02/02	0,04	0,12	0,04	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
18/02/02	0,06	0,14	0,03	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
26/02/02	0,04	0,10	0,04	0,04	0,00	0,03	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
04/03/02	0,05	0,07	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	ND	ND	0,02	ND	ND
11/03/02	0,05	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02	0,00	0,02	ND	ND	0,02	ND	ND
18/03/02	0,06	0,09	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	ND	ND	0,04	ND	ND
25/03/02	0,06	0,11	0,03	0,03	0,00	0,03	0,02	0,03	ND	ND	0,03	ND	ND
02/04/02	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00	0,03	ND	0,00	ND	ND	0,04	ND	0,51
08/04/02	0,00	0,07	0,00	0,02	0,00	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,07	ND	0,13
22/04/02	0,00	0,16	0,00	0,04	0,00	0,03	ND	0,00	0,02	ND	0,06	ND	0,04
29/04/02	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,03	ND	0,00	0,02	ND	0,15	ND	0,03
06/05/02	0,06	0,14	0,03	0,07	0,00	0,06	ND	0,00	0,04	ND	0,14	ND	ND
13/05/02	0,03	0,07	0,05	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	0,03	ND	0,03	ND	ND
21/05/02	0,06	0,19	0,04	0,15	0,00	0,06	ND	0,00	0,03	ND	0,04	ND	ND
27/05/02	0,09	0,16	0,02	0,15	0,00	0,05	ND	0,00	0,05	ND	0,08	ND	ND
04/06/02	0,10	0,10	0,00	0,20	0,00	0,05	ND	0,00	0,03	ND	0,15	ND	0,08
10/06/02	0,11	0,13	0,00	0,27	0,00	0,07	ND	0,00	0,04	ND	0,13	ND	0,06
13/06/02	0,09	0,07	0,00	0,33	0,00	0,04	ND	0,00	0,04	ND	0,08	ND	0,17
17/06/02	0,05	0,11	0,00	0,40	0,00	0,03	ND	0,00	0,02	ND	0,04	ND	0,63
24/06/02	0,08	0,13	0,00	0,26	0,00	0,03	ND	0,00	0,03	ND	0,05	ND	0,23
01/07/02	0,09	0,08	0,00	0,17	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,04	ND	0,12
08/07/02	0,07	0,05	0,00	0,09	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,05	ND	0,02
15/07/02	0,06	0,03	0,00	0,05	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,03	ND	0,02
22/07/02	0,03	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	ND	0,00	0,02	ND	0,05	ND	0,12
06/08/02	0,05	0,06	0,00	0,05	0,00	0,02	ND	0,00	0,03	ND	0,07	ND	0,18

12/08/02	0,05	0,04	0,00	0,04	0,00	0,02	ND	0,00	0,03	ND	0,07	ND	0,07
19/08/02	0,04	0,04	0,00	0,03	0,00	0,02	ND	0,00	0,02	ND	0,09	ND	0,02
26/08/02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,02	ND	0,02
29/08/02	0,05	0,06	0,00	0,04	0,00	0,05	ND	0,00	ND	ND	0,06	ND	ND
02/09/02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	ND	ND	0,03	0,02	ND
09/09/02	0,00	0,09	0,00	0,04	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
16/09/02	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
23/09/02	0,00	0,10	0,04	0,05	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
30/09/02	0,07	0,13	0,03	0,03	0,10	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,06	ND	ND
08/10/02	0,00	0,06	0,00	0,02	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
14/10/02	0,00	0,10	0,00	0,02	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND
21/10/02	0,00	0,06	0,02	0,02	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,04	ND	ND
24/10/02	0,00	0,06	0,03	0,03	0,00	0,00	ND	0,00	ND	ND	0,03	ND	ND
28/10/02	0,00	0,06	0,02	0,03	0,00	0,03	ND	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
04/11/02	0,00	0,07	0,02	0,03	0,10	0,02	ND	0,00	ND	ND	0,02	ND	ND
12/11/02	0,00	0,05	0,02	0,04	0,08	0,03	ND	0,05	ND	ND	0,02	ND	ND
18/11/02	0,00	0,05	0,02	0,04	0,02	0,02	ND	0,05	ND	ND	0,00	ND	ND
25/11/02	0,05	0,07	0,02	0,04	0,02	0,03	ND	0,06	ND	ND	0,03	ND	ND
02/12/02	0,00	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	ND	0,04	ND	ND	0,02	ND	ND
06/12/02	0,00	0,06	0,00	0,02	0,00	0,02	ND	0,04	ND	ND	0,00	ND	ND
09/12/02	0,05	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	ND	0,03	ND	ND	0,00	ND	ND
16/12/02	0,04	0,07	0,02	0,03	0,02	0,02	ND	0,02	ND	ND	0,02	ND	ND
23/12/02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	ND	0,02	ND	ND	0,00	ND	ND

ANNEXE III :

LA BOUTONNE A CARILLON

PHYSICO-CHIMIE

Date	pH	Cond. à 25° C	MES mg/l	% Min.	MVS %	Oxyd. mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₃ mg/l N	NO ₂ mg/l	NO ₂ mg/l N	NH ₄ mg/l	NH ₄ mg/l N	Nkj mg/l N	N min mg/l N	N org mg/l N	PO ₄ mg/l	PO ₄ mg/l P	P tot.dis. mg/l P	P tot.brut mg/l P
11/3/02	8,05	714	24,0	79,2	20,8	1,8	38,8	8,8	0,05	0,02	0,02	0,01	0,21	8,79	0,20	0,03	0,01	0,22	0,07
18/3/02	8,02	677	30,2	77,5	22,5	2,7	35,8	8,1	0,06	0,02	0,05	0,04	0,70	8,14	0,66	0,11	0,03	0,64	0,21
25/3/02	8,02	692	25,8	76,0	24,0	2,2	36,7	8,3	0,06	0,02	0,03	0,03	0,63	8,34	0,60	0,08	0,03	0,23	0,07
2/4/02	8,06	672	20,8	75,0	25,0	2,3	36,0	8,1	0,05	0,01	0,03	0,02	0,49	8,17	0,47	0,09	0,03	0,19	0,06
8/4/02	8,07	665	19,8	66,7	33,3	2,6	38,0	8,6	0,04	0,01	0,04	0,03	0,91	8,62	0,88	0,01	0,00	0,17	0,05
15/4/02	8,02	684	15,4	64,9	35,1	1,7	35,7	8,1	0,08	0,02	0,04	0,03	0,35	8,10	0,32	0,10	0,03	0,20	0,07
22/4/02	8,02	671	17,4	77,0	23,0	1,4	34,6	7,8	0,07	0,02	0,02	0,01	0,42	7,84	0,41	0,02	0,01	0,15	0,05
29/4/02	8,14	660	26,4	76,5	23,5	2,8	30,1	6,8	0,09	0,03	0,02	0,02	0,77	6,83	0,75	0,03	0,01	0,17	0,05
6/5/02	7,91	660	23,2	80,2	19,8	1,4	31,4	7,1	0,09	0,03	0,07	0,05	0,42	7,16	0,37	0,03	0,01	0,18	0,06
13/5/02	7,92	659	24,4	83,6	16,4	1,6	29,6	6,7	0,09	0,03	0,03	0,02	0,56	6,73	0,54	0,04	0,01	0,13	0,04
21/5/02	7,9	697	22,0	80,0	20,0	2,2	27,9	6,3	0,11	0,03	0,02	0,01	0,70	6,34	0,69	0,05	0,02	0,19	0,06
27/5/02	8,02	670	30,8	80,5	19,5	2,4	25,4	5,7	0,09	0,03	0,05	0,04	0,63	5,79	0,60	0,02	0,01	0,24	0,08
4/6/02	7,95	677	23,4	70,1	29,9	1,9	25,8	5,8	0,08	0,02	0,06	0,05	0,49	5,91	0,44	0,05	0,02	0,17	0,06
10/6/02	7,96	670	27,6	79,7	20,3	2,2	24,7	5,6	0,11	0,03	0,04	0,03	0,77	5,64	0,74	0,06	0,02	0,25	0,08
17/6/02	7,79	624	19,8	62,6	37,4	2,2	24,7	5,6	0,10	0,03	0,04	0,03	0,70	5,64	0,67	0,04	0,01	0,20	0,06
24/6/02	7,99	648	21,2	77,4	22,6	1,7	21,9	4,9	0,13	0,04	0,13	0,10	0,63	5,09	0,53	0,03	0,01	0,15	0,05
1/7/02	8,02	629	27,6	79,8	20,2	1,9	18,7	4,2	0,14	0,04	0,09	0,07	0,42	4,34	0,35	0,03	0,01	0,21	0,07
8/7/02	8,08	591	17,6	68,2	31,8	2,2	15,4	3,5	0,06	0,02	0,04	0,03	0,84	3,53	0,81	0,02	0,01	0,14	0,04
2/9/02	8,05	641	30,8	76,4	23,6	2,5	0,0	0,0	0,06	0,02	0,07	0,05	0,84	0,07	0,79	0,06	0,02	0,23	0,07
16/9/02	8,12	631	28,0	77,6	22,4	3,3	1,3	0,3	0,10	0,03	0,05	0,04	0,84	0,36	0,80	0,03	0,01	0,22	0,07
30/9/02	8,16	589	17,0	67,1	32,9	2,8	2,3	0,5	0,04	0,01	0,02	0,01	0,77	0,53	0,76	0,01	0,00	0,20	0,07
4/11/02	7,78	748	31,8	85,2	14,8	3,3	15,8	3,6	0,11	0,03	0,22	0,17	0,77	3,78	0,60	0,09	0,03	0,23	0,08
18/11/02	7,91	757	41,3	75,8	24,2	3,9	28,4	6,4	0,12	0,04	0,08	0,07	0,63	6,52	0,56	0,11	0,03	0,28	0,09

25/11/02	7,92	730	138,0	86,6	13,4	7,8	35,9	8,1	0,12	0,04	0,05	0,04	1,33	8,18	1,29	0,16	0,05	0,63	0,20
2/12/02	7,85	734	180,5	89,2	10,8	8,0	33,3	7,5	0,17	0,05	0,13	0,10	1,19	7,67	1,09	0,15	0,05	0,67	0,22
9/12/02	7,95	737	37,2	83,9	16,1	1,6	39,7	9,0	0,11	0,03	0,05	0,04	0,21	9,03	0,17	0,12	0,04	0,18	0,06
16/12/02	7,84	725	33,3	74,0	26,0	3,8	36,9	8,3	0,09	0,03	0,05	0,04	1,19	8,39	1,15	0,11	0,04	0,22	0,07
23/12/02	7,97	690	36,3	75,9	24,1	3,0	38,4	8,7	0,09	0,03	0,07	0,05	0,42	8,74	0,37	0,10	0,03	0,23	0,08

HERBICIDES

Date	DIA I	DEA	Sim I	Atrl	DET	Terbut	Chlorto	IPU	DCPMU	DCPUI	Diuron	Linuron	Acéto
	µg/l	µg/l /	µg/l /	µg/l	µg/l /	µg/l /	µg/l /	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
28/1/02	0,02	0,08	0,02	0,03	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11/3/02	0,02	0,06	0,02	0,02	0,02	ND	0,02	0,02	ND	ND	0,02	ND	ND
18/3/02	ND	0,04	0,00	0,02	ND	ND	0,02	0,02	ND	ND	0,03	ND	ND
25/3/02	0,03	0,08	0,04	0,03	ND	ND	0,02	0,02	ND	ND	0,02	ND	ND
2/4/02	ND	0,07	ND	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	0,07
8/4/02	ND	0,07	ND	0,03	ND	0,02	ND	ND	0,02	ND	0,06	ND	0,02
22/4/02	ND	0,04	ND	0,09	ND	0,02	ND	ND	0,02	ND	0,08	ND	0,17
29/4/02	ND	0,05	ND	0,11	ND	0,02	ND	ND	0,02	ND	0,10	ND	0,03
6/5/02	ND	0,08	0,02	0,07	0,08	0,72	ND	ND	0,37	0,02	4,14	ND	ND
13/5/02	ND	0,07	ND	0,14	0,09	0,04	ND	ND	0,07	0,02	0,10	ND	ND
21/5/02	0,02	0,11	ND	0,09	ND	0,02	ND	ND	0,05	ND	0,05	ND	ND
27/5/02	0,02	0,07	ND	0,05	ND	0,03	ND	ND	0,06	ND	0,10	ND	ND
4/6/02	0,05	0,06	ND	0,13	ND	0,02	ND	ND	0,05	ND	0,16	ND	0,04
10/6/02	0,03	0,05	ND	0,17	ND	0,15	ND	ND	0,16	0,02	0,90	ND	0,58
17/6/02	0,03	0,06	ND	0,19	ND	0,02	ND	ND	0,04	ND	0,06	ND	0,44
24/6/02	0,05	0,09	ND	0,26	ND	0,02	ND	ND	0,06	ND	0,06	ND	0,12
1/7/02	0,04	0,08	ND	0,16	ND	0,02	ND	ND	0,04	ND	0,06	ND	0,19
8/7/02	0,06	0,08	ND	0,16	ND	ND	ND	ND	0,05	ND	0,05	ND	0,07
2/9/02	ND	0,05	ND	0,05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
16/9/02	ND	0,04	ND	0,04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,04	ND	ND
30/9/02	ND	0,06	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24/10/02	ND	0,03	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

28/10/02	ND	0,06	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
4/11/02	ND	0,00	ND	0,02	0,11	0,02	ND	0,03	ND	ND	0,02	ND	ND
12/11/02	ND	0,04	ND	0,02	0,08	0,02	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
18/11/02	ND	0,04	ND	0,03	0,05	0,02	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
25/11/02	ND	0,06	ND	0,08	0,07	0,02	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND
2/12/02	ND	0,00	ND	0,03	0,02	0,02	ND	0,03	ND	ND	0,02	ND	ND
9/12/02	ND	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND
16/12/02	ND	0,05	ND	0,02	0,06	ND	ND	0,03	ND	ND	0,02	ND	ND
23/12/02	ND	0,05	ND	0,03	0,02	ND	ND	0,12	ND	ND	ND	ND	ND