

**Suivi de la qualité des eaux de surface
dans le cadre
du volet agricole de l'Erdre**



CAMPAGNE DE PRÉLÈVEMENTS 2011-2013

Sommaire

1.Présentation du dispositif de suivi de la qualité des eaux.....	1
2.Choix des stations de prélèvements.....	2
2.1.Le Préfouré.....	2
2.2.Le Montagné.....	2
2.3.Logné.....	3
3.Paramètres étudiés.....	4
3.1.Analyse des prélèvements en laboratoire.....	4
3.2.Estimation du débit.....	4
a)Jaugeage à l'aide d'un flotteur :.....	4
b)Méthode volumétrique :.....	4
4.Campagne de mesures.....	5
5.Définition des objectifs de qualité.....	6
6.Normalisation sandre.....	6
7.Les résultats.....	7
7.1. Le Préfouré (BV02).....	7
a)Le phosphore.....	7
b)L'azote.....	7
c)Les produits phytosanitaires.....	9
7.2.Le Montagné (BV10).....	13
a)Le phosphore.....	13
b)L'azote.....	13
c)Les produits phytosanitaires.....	15
7.3.Le Logné (BV18).....	19
a)Le phosphore.....	19
b)L'azote.....	19
8.Conclusion.....	24
9.annexe - (liste des phytosanitaires et résidus recherchés).....	25

1. Présentation du dispositif de suivi de la qualité des eaux

Le volet agricole du bassin versant de l'Erdre, animé par l'EDENN, prévoit la mise en place d'un dispositif de mesures de la qualité des eaux de surfaces de 3 sous bassins versants de l'Erdre : Logné, le Montagné et le Préfouré. Ce sont les bassins versants de démonstration du volet agricole.

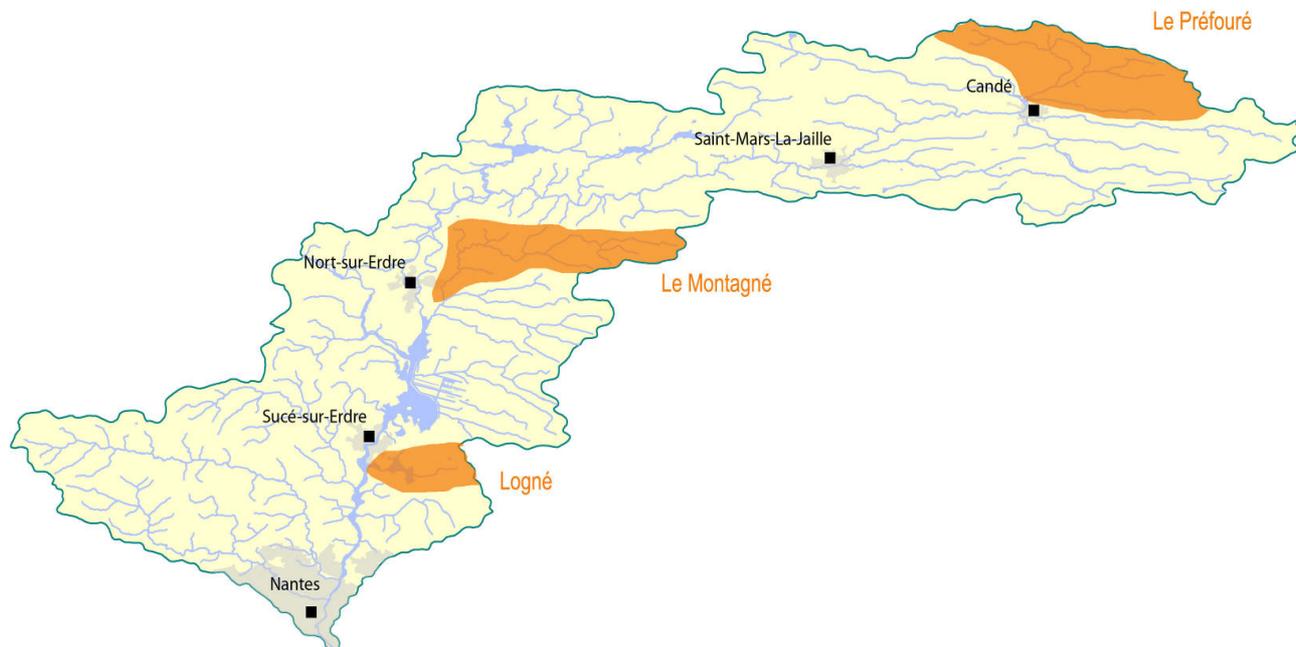


Fig. 1: Bassin Versant de l'Erdre - position des bassins versants de démonstration

Le programme de collecte des données est prévu pour une durée de 5 ans. Les premières données, permettront d'établir un état initial qui servira :

- de point de départ pour le suivi chronologique de la qualité des cours d'eau,
- de base de connaissances pour affiner la typologie des bassins versants de démonstration afin d'orienter les actions qui seront déployées sur chaque secteur.

Les données suivantes serviront à l'analyse des variations temporelles afin :

- d'évaluer la réponse du milieu aquatique au programme d'actions du volet agricole,
- d'adapter les actions en fonction des réponses du milieu aquatique.

Ce document présente le dispositif de mesures mis en place pour le volet agricole : les stations de prélèvements, les paramètres étudiés, les seuils de qualité retenus ainsi que les résultats correspondant aux données collectées de juillet 2011 à décembre 2013.

2. Choix des stations de prélèvements

Le dispositif de suivi de la qualité des eaux prévoit une station de référence pour chacun des trois affluents de l'Erdre concernés. Les stations ont été choisies en tenant compte des critères suivants :

- représentativité des bassins versants de démonstration,
- possibilité d'évaluer le débit au point de prélèvement,
- éloignement de rejets parasites (STEP, assainissement individuel...),
- accessibilité.

2.1. Le Préfouré

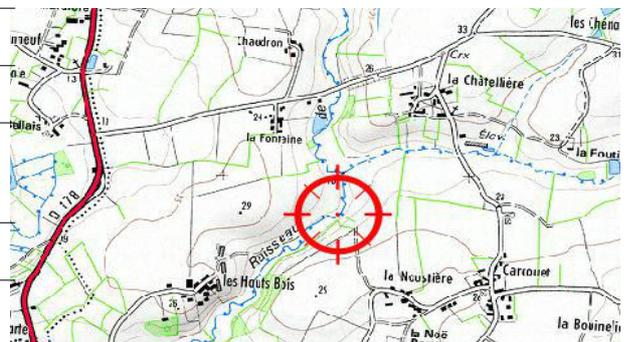
Nom de la station :	BV02_S01
Code sandre :	04663003
Coordonnées Lambert 93 :	X : 396 904 Y : 6 726 818
Nom du cours d'eau :	Ruisseau de Préfouré
Ouvrage calibré utilisé pour l'estimation du débit :	pont sous RD 6
Photo du site :	



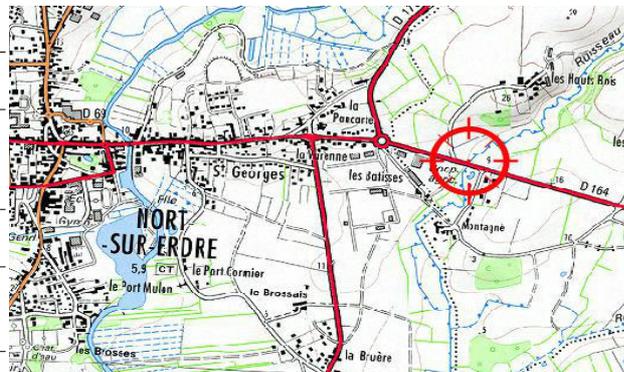
2.2. Le Montagné

La station dénommée BV10_S01, a été utilisée pour les 2 premiers prélèvements puis a été délaissée au profit de la station BV10_S02. Cette dernière est plus accessible et présente un ouvrage calibré (pont) qui permet d'évaluer le débit du cours d'eau.

Nom de la station :	BV10_S01 (Non retenue)
Code sandre :	04663002
Coordonnées Lambert 93 :	X : 363 756 Y : 6 714 660
Nom du cours d'eau :	Ruisseau de Montagné
Ouvrage calibré utilisé pour l'estimation du débit :	Sans objet
Photo du site :	NC



Nom de la station :	BV10_S02
Code sandre :	04663001
Coordonnées Lambert 93 :	X : 362 917 Y : 6 713 946
Nom du cours d'eau :	Ruisseau de Montagné
Ouvrage calibré utilisé pour l'estimation du débit :	pont sous RD 164
Photo du site :	



2.3. Logné

Nom de la station :	BV18_S01
Code sandre :	04663000
Coordonnées Lambert 93 :	X : 362 278 Y : 6 700 864
Nom du cours d'eau :	indisponible
Ouvrage calibré utilisé pour l'estimation du débit :	buse sous accès à la parcelle agricole
Photo du site :	



3. Paramètres étudiés

3.1. Analyse des prélèvements en laboratoire

Le Tableau 1 présente le détail et la fréquence annuelle des analyses effectuées. Deux types d'analyses sont réalisées : chimie basique et résidus phytosanitaires. Les analyses de chimie basique seront réalisées au maximum 12 fois par an et les analyses de résidus phytosanitaires au maximum 7 fois par an.

Dans le cadre du suivi des phytosanitaires, la liste des molécules recherchées (molécules phytosanitaires et résidus de dégradation), sera affinée au cours de l'année 2012.

Dénomination de l'analyse	Analyses – Paramètres	Molécules recherchées	Fréquence annuelle
Chimie basique	Demande Chimique en Oxygène (DCO)	Sans objet	de 6 à 12
	Azote ammoniacal (NH4)		
	Azote Kjeldahl (NK)		
	Nitrates (NO3)		
	Nitrites (NO2)		
	Phosphates (PO4)		
	Phosphore total		
Résidus phytosanitaires	Phytosanitaires "multi-résidus"	Environ 300 (voir liste en annexe)	de 6 à 7
	Phytosanitaire Aminotriazole	-Aminotriazole	
	Phytosanitaires Glyphosates et AMPA	-AMPA -Glufosinate -Glyphosate (y compris Sulfosate)	

Tableau 1: Détail des analyses réalisées en laboratoire

3.2. Estimation du débit

L'estimation du débit a été réalisée à partir d'octobre 2011. Les conditions et méthodes de mesure du débit ne permettent pas d'obtenir des valeurs précises mais permettent d'appréhender l'ordre de grandeur du débit lors au moment du prélèvement.

Présentation des méthodes utilisées :

a) Jaugeage à l'aide d'un flotteur :

C'est la méthode utilisée dans la majorité des cas, elle consiste à mesurer :

- la section mouillée (Sm) de l'ouvrage calibré (situé à proximité du point de prélèvement),
- le taux d'encombrement (Te) en % qui quantifie l'importance des débris situés dans l'ouvrage et obstruant la section mouillée (Sm),
- la vitesse d'écoulement à la surface de l'eau (Vs), déterminée à l'aide d'un flotteur. Un coefficient fixe de 0,75 est appliqué à la vitesse de surface (Vs) afin d'intégrer les phénomènes de frottements qui existent en subsurface et réduisent la vitesse réelle de la masse d'eau.

Le débit en m³ par seconde est obtenu par la formule suivante :

$$\text{Débit(l/s)} = \frac{\text{Sm}(\text{m}^2) \times \text{Vs}(\text{m/s}) \times 0,75 \times (1-(\text{Te}/100))}{1000}$$

b) Méthode volumétrique :

Cette méthode est utilisée sur la station BV18_S01 quand la hauteur d'eau est faible et freine le déplacement du flotteur dans la buse.

Lorsque le débit est faible, les conditions nécessaires sont réunies pour l'utilisation d'une méthode volumétrique (remplissage d'un volume en un temps donné). Un seau gradué est utilisé pour mesurer le volume d'eau.

4. Campagne de mesures

La campagne de prélèvements présentée dans ce rapport a débuté le 27 juillet 2011 et s'est achevée le 2 décembre 2013. Les prélèvements sont réalisés par l'EDENN et déposés pour analyses à l'IDAC (laboratoire départemental de Loire Atlantique).

Le graphique suivant (fig.2) représente les données pluviométriques enregistrées à Nort sur Erdre. Les dates de prélèvements sont reportées sur ce graphique. Dans la mesure du possible, les prélèvements destinés au dosage de résidus phytosanitaires (chimie basique + phytosanitaires) sont effectués après un épisode pluvieux de 10mm.

Concernant la campagne de prélèvements de 2013, nous n'avons malheureusement pas pu réaliser de prélèvements début août 2013 après les fortes précipitations.

Cas particulier du Préfouré :

Le SIAEP du Segréen réalise des mesures (chimie basique) en amont du site de prélèvement du Préfouré. L'EDENN et le SIAEP réalisent des prélèvements synchrones sur ce secteur afin de permettre le partage et l'exploitation des résultats obtenus par les deux structures. Les données collectées par le SIAEP seront intégrées ultérieurement.

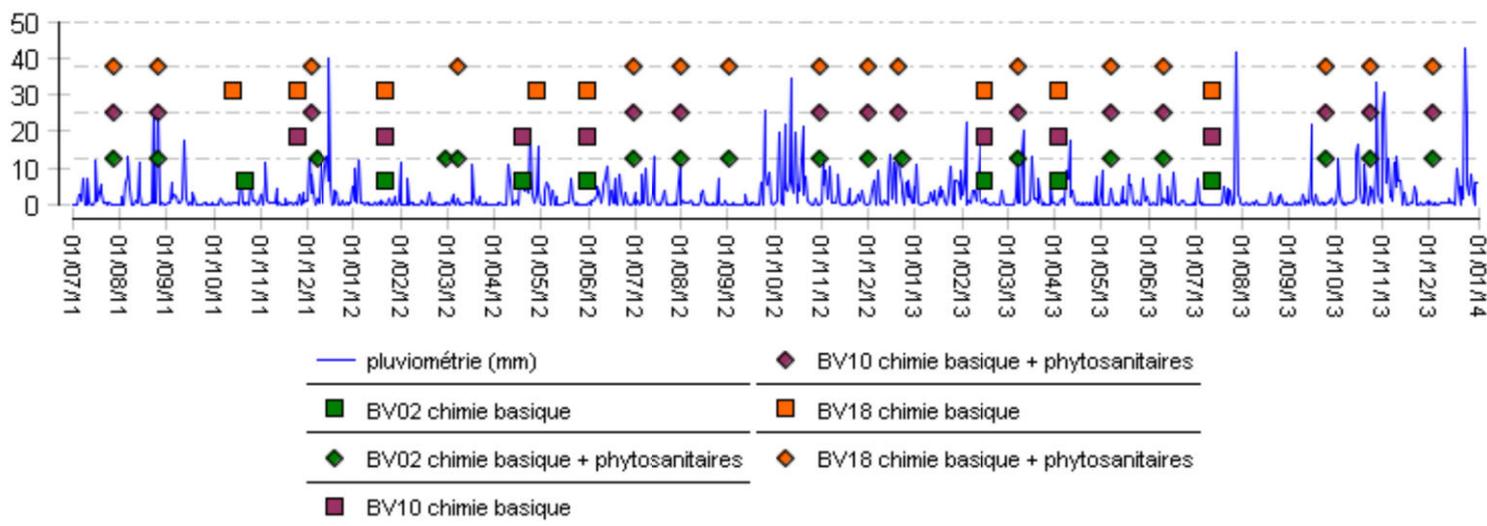


Fig. 2: Calendrier de la campagne de prélèvements - pluviométrie à Nort sur Erdre

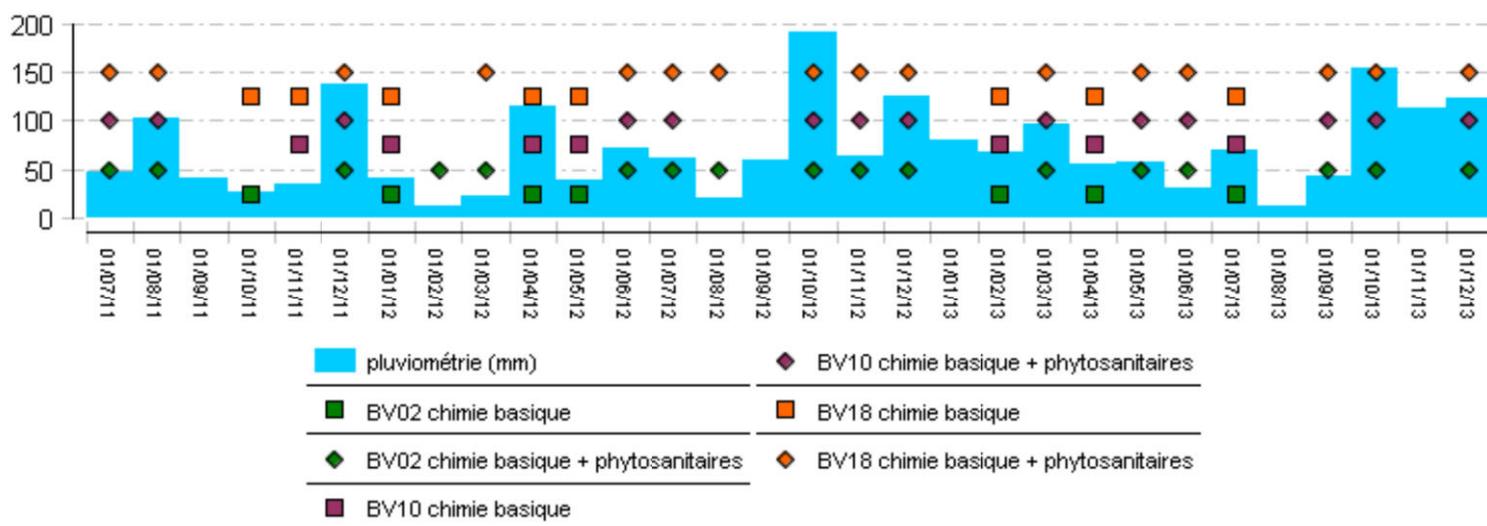


Fig. 3: Calendrier de la campagne de prélèvements - pluviométrie mensuelle à Nort sur Erdre

5. Définition des objectifs de qualité

Une réunion organisée le 5 janvier 2012 avec l'AELB a permis de définir les objectifs de qualité des eaux de surface pour le volet agricole de l'Erdre.

Les valeurs retenues prennent en compte la compatibilité d'usage de la ressource en eau ainsi que les enjeux écologiques de la masse d'eau. Les seuils sont les suivants :

- Phosphore total (Ptot) :
 - Compatibilité d'usage (activités nautiques) et bon état écologique
source : étude SETUDE (Synthèse sur le fonctionnement de l'Erdre – 2004)
concentration = < 0.05 mg/L. de Ptot.
- Nitrates (NO3) :
 - Objectif du SAGE – état écologique : bon état/bon potentiel
source : arrêté du 25/01/2010 modifié (annexe 3 – 1.2.1 « paramètres physico-chimiques soutenant la biologie »)
concentration = < 50 mg/L. de NO3.
- Phytosanitaires :
 - Compatibilité d'usage (eau potable)
source décret du 20 décembre 2001 modifié (annexe 1 – eau distribuée)
concentration = < 0,1 µg/l par substance
concentration = < 0,5 µg/l pour la somme des concentrations
 - Objectif du SAGE
état chimique : bon état
source : arrêté du 25/01/2010 modifié (annexe 8)
concentration variable selon substance (à utiliser si plus restrictifs)

6. Normalisation sandre

Les données du dispositif de suivi de la qualité des eaux recueillies par l'EDENN, dans le cadre du volet agricole de l'Erdre, sont en cours de normalisation sandre.

Actuellement, les codifications sandre réalisées concernent :

- L'intervenant « EDENN »
 - code sandre : 25440239900029
- Le réseau de mesure « Réseau de suivi de la qualité des eaux superficielles de l'Erdre »
 - code sandre : 0400000948
- Les stations de mesures (voir détail des stations page Erreur : source de la référence non trouvéeErreur : source de la référence non trouvéeErreur : source de la référence non trouvée)

Pour 2014, les codifications sandre à réaliser concernent :

- Les résultats d'analyses (en attente d'informations complémentaires de la part de la DREAL)

7. Les résultats

7.1. Le Préfouré (BV02)

La page ci-contre présente les résultats obtenus pour la station du Préfouré. 24 prélèvements ont été réalisés avec 17 dosages des produits phytosanitaires.

Les débits sont indiqués à titre indicatif à partir d'octobre 2011 sur les graphiques présentant les concentrations d'azote, de phosphore et la somme des concentrations des pesticides par date.

La méthode utilisée pour analyser la qualité chimique du cours d'eau est celle du percentile 90. Le bon état est atteint lorsqu'au moins 90 % des échantillons correspondent au bon état chimique vis-à-vis du paramètre étudié (azote, phosphore ou produits phytosanitaires).

a) Le phosphore

La graphique ci-contre (fig.4) représente la concentration en phosphore total ainsi que la part d'orthophosphates, représentée en bleu clair. Les différents seuils de qualité sont rappelés sur le graphique (tirets rouge) : seuil défini dans le modèle SETUDE (0,05 mg/l) et seuil DCE (0,2mg/l).

Pour chacun des prélèvements, **la concentration en phosphore total dépasse le seuil retenu dans le cadre du volet agricole, ce qui classe le cours d'eau en mauvais état**. Cinq prélèvements dépassent le seuil de 0.2 mg/l **ce qui décline le cours d'eau du bon état et le classe en état moyen vis-à-vis du seuil DCE** (fig,6).

Même s'il est difficile d'évaluer la part du phosphore provenant de l'agriculture et de l'assainissement, une partie peut sans doute être imputée à l'activité agricole. En effet, la correspondance entre les périodes de fertilisation (minérale et organique) avec de fortes concentrations montre la part probable du phosphore agricole (exemple : concentration le 18/04/2012). De même, la plupart des dates de prélèvement avec de fortes concentrations sont corrélées à des mois où la pluviométrie est élevée et les sols peu couverts (exemple : concentration le 21/12/12 et le 07/12/11), sauf pour le prélèvement du 31/08/2012 pour lequel le débit était très faible (augmentation de la concentration par diminution du volume d'eau).

Les mesures réalisées en 2013 ne dépassent pas le seuil DCE. Cependant des mesures réalisées en août aurait peut-être mis en évidence un pic post printanier.

b) L'azote

Concernant les nitrates, la concentration d'un prélèvement dépasse le seuil limite de 50 mg/l. 4 concentrations en 2012 dépassent les 40 mg/l. Ces valeurs ne déclassent pas le cours d'eau mais sont cependant trop élevées pour décréter que le bon état chimique est atteint de façon pérenne (fig.5, fig.6).

Les valeurs les plus importantes se retrouvent lors de l'hiver (janvier, février) et de l'automne (octobre et novembre) de l'année 2012. Ces dates correspondent à des périodes où la pluviométrie et les écoulements sont importants, ce qui favorise la minéralisation de l'azote tant que le sol est encore chaud. La pluviométrie était particulièrement élevée lors de l'automne 2012 (mois d'octobre) accentuant le phénomène (pic dépassant les 50 mg/l le 29/10/2012). Ces périodes où se libère du nitrate par voie naturelle correspondent à la succession des cultures de printemps et d'hiver, laissant les sols peu couverts. La portance des sols après la récolte du maïs lors de l'automne 2012 n'a pas permis l'implantation d'un CIPAN sur de nombreuses parcelles impliquant le non respect de la directive nitrate et favorisant sans doute le lessivage.

Les mesures réalisées en 2013 sont toutes en dessous de 40 mg/l.

Concernant le NO₂ et le NH₄, le cours d'eau est classé en « bon état ». Il n'y a pas de seuils particuliers retenus dans le cadre du volet agricole, ce sont les seuils de la DCE qui sont utilisés (fig.6).

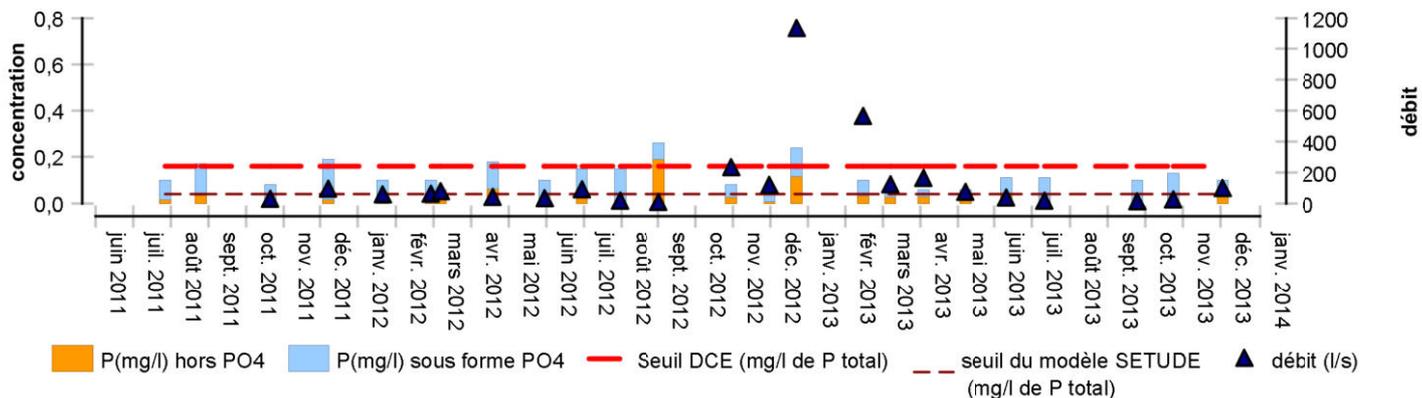


Fig. 4: Concentration du phosphore par date de prélèvement (comparaison avec le seuil SETUDE et le seuil DCE)

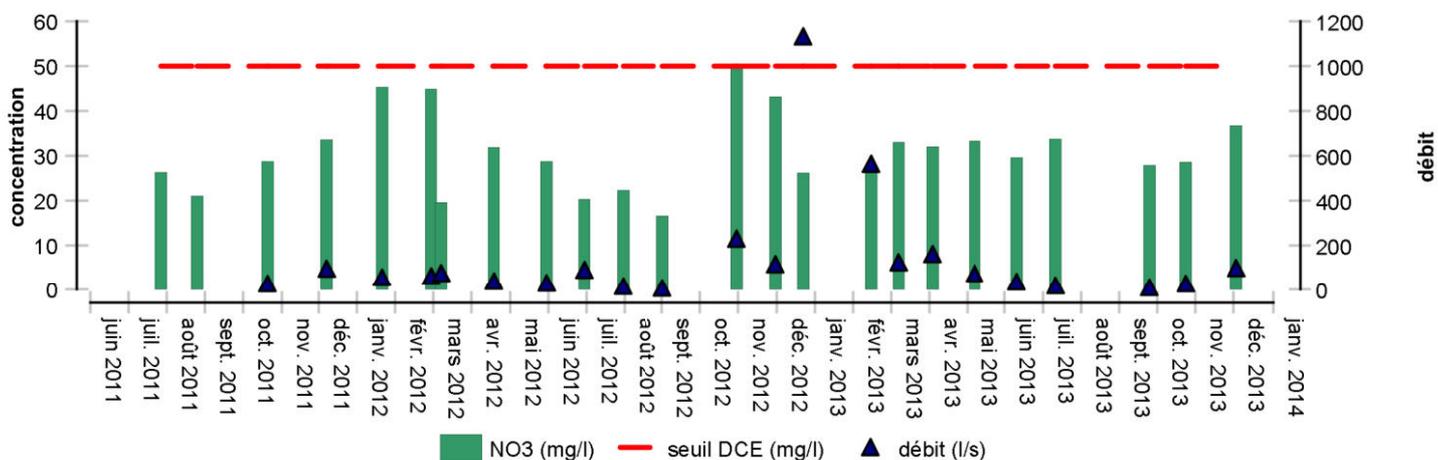


Fig. 5: Concentration de nitrates par date de prélèvement (comparaison avec le seuil DCE)

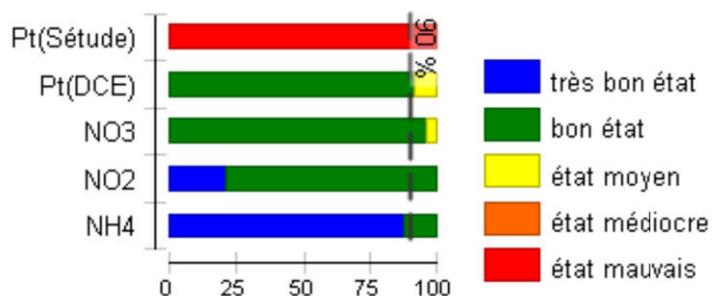


Fig. 6: Classement du cours d'eau vis à vis des nutriments analysés

c) Les produits phytosanitaires

Le graphique ci-dessous (fig.7) indique le nombre de fois (en pourcentage) ou une molécule a été quantifiée (barre bleu). La barre orange indique le nombre de fois où la concentration de la molécule a dépassé le seuil de 0.1 µg/l (seuil maximal retenu dans le cadre du volet agricole). Sur ce bassin versant, **18 molécules ont été détectées dont 6 en dépassement de seuil**. L'atrazine 2 hydroxy (résidu de l'atrazine) est la molécule la plus détectée (76% des échantillons).

Parmi les molécules détectées, on remarquera l'AMPA (résidu du glyphosate) quantifié en dépassement de seuil dans 35% des prélèvements. Autres molécules problématiques, l'isoproturon (désherbant pour céréales) quantifié dans 47% des échantillons et à 12% en dépassement de seuil, le métaldéhyde (anti-limace sur colza) quantifié dans 35% des échantillons et à 17% en dépassement de seuil. L'imidaclopride (traitement des semences du maïs et du tournesol) qui sera interdit à compter du 1er décembre 2013, a été quantifié dans près de 24% des prélèvements et à 13% en dépassement de seuil. Le propyzamide (utilisé en fruticulture, en maraîchage et sur colza en grande culture) a été quantifié une fois en dépassement de seuil.

Sur ce bassin-versant, nous retrouvons **3 molécules interdites** (marquées d'une croix rouge). Ce sont l'atrazine 2 hydroxy, l'atrazine déséthyl, des résidus de l'atrazine ainsi que le bentazone (herbicide).

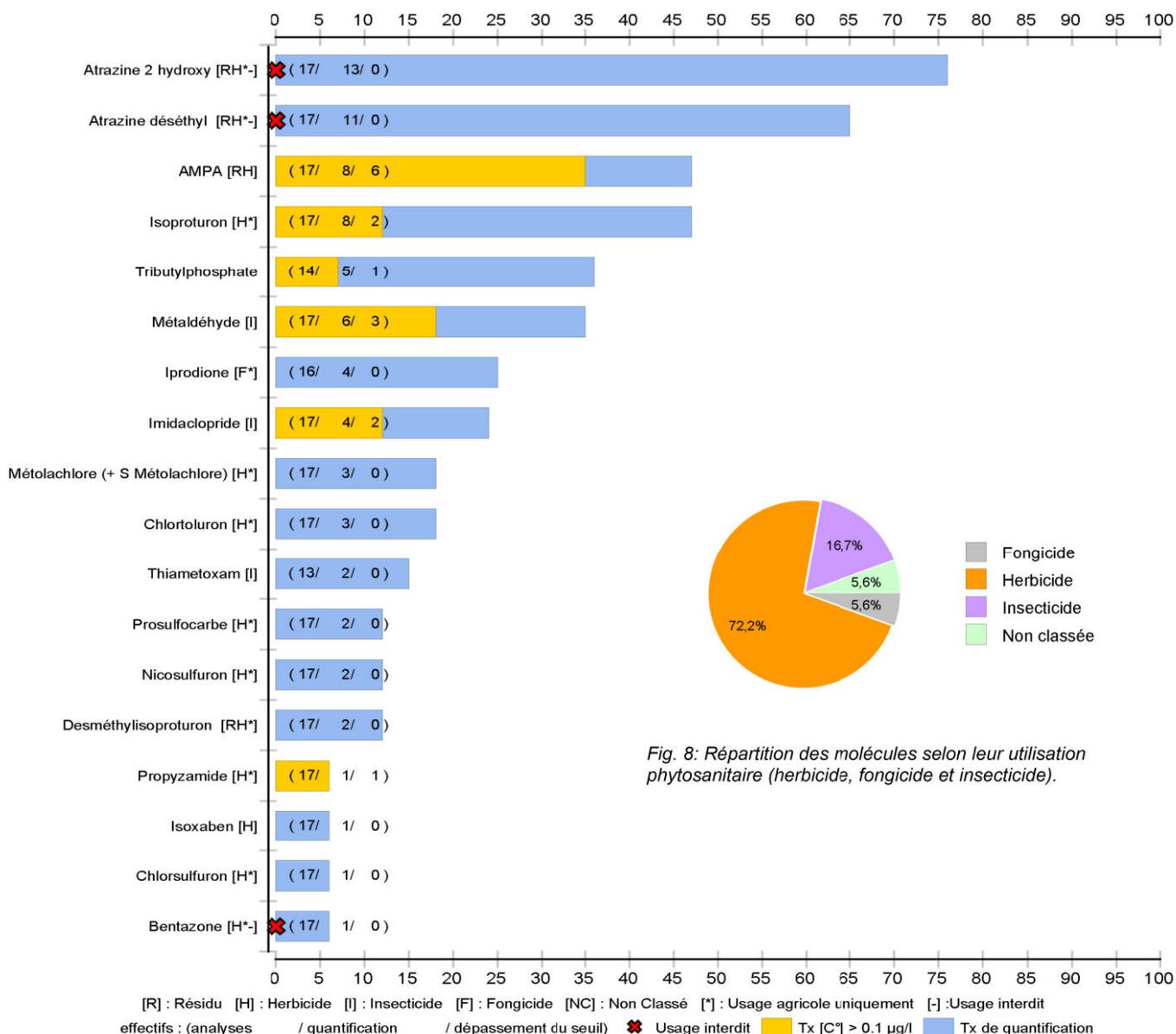


Fig. 8: Répartition des molécules selon leur utilisation phytosanitaire (herbicide, fongicide et insecticide).

Fig. 7: Liste des molécules retrouvées dans l'eau avec leur fréquence de détection et leur fréquence de quantification en dépassement de seuil (concentration > 0,1 µg/l).

Le graphique ci-après (fig. 9) permet de repérer la part des grands types de traitements dans les concentrations de molécules retrouvées dans le cours d'eau. Mis à part le pic exceptionnel d'herbicides lié à une très forte concentration de Métaldéhyde (voir Tableau 2) en décembre 2012, les herbicides sont fortement responsables des résultats observés.

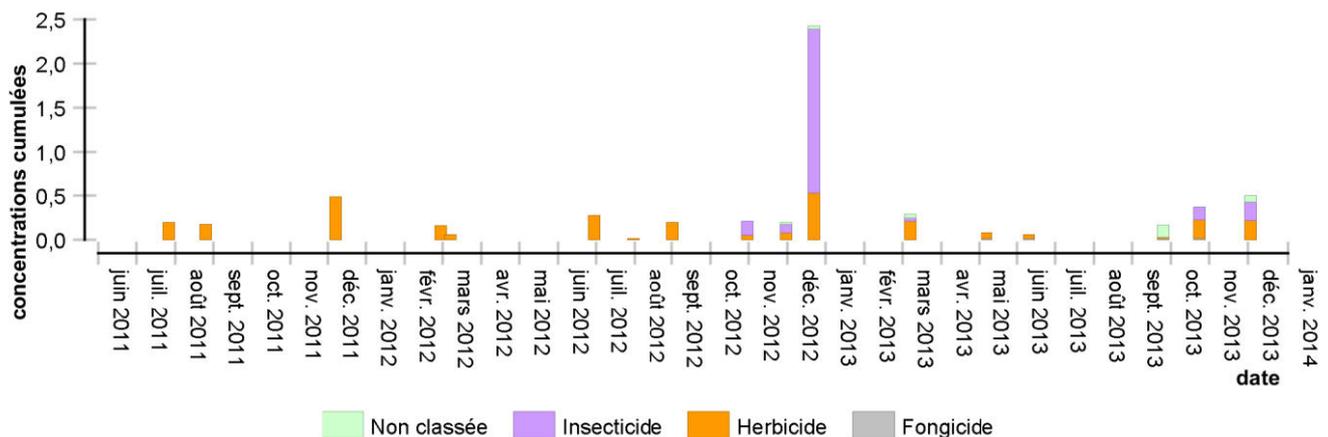


Fig. 9: Concentrations cumulées des molécules selon leur utilisation phytosanitaire (herbicide, fongicide et insecticide).

Les concentrations des molécules quantifiées en dépassement seuil se trouvent dans le tableau ci-dessous (tableau 2). Nous remarquons que **le métaldéhyde a été quantifié à plus de 16 fois le seuil de 0,1µg/l**, **L'isoproturon (classée comme molécule prioritaire par la DCE) a été quantifié à plus de deux fois le seuil de 0,1µg/l** tout comme l'AMPA et l'imidaclopride, Globalement, **les molécules apparaissant dans ce tableau sont problématiques car toutes déclassent le cours d'eau du bon état chimique.**

Molécules	Maxi (µg/l)	Moy.(µg/l)	type de molécule	date
Imidaclopride	0,11	0,02	Insecticide	déc. 2013
Métaldéhyde	0,14	0,13	Insecticide	oct. 2013
AMPA	0,10	0,08	Herbicide	oct. 2013
Tributylphosphate (= Phosphate de tribut)	0,14	0,02	Non classée	sept. 2013
AMPA	0,10	0,08	Herbicide	mars 2013
Métaldéhyde	1,64	0,13	Insecticide	déc. 2012
Imidaclopride	0,20	0,02	Insecticide	déc. 2012
Isoproturon	0,19	0,03	Herbicide	déc. 2012
Propyzamide	0,15	0,01	Herbicide	déc. 2012
Métaldéhyde	0,10	0,13	Insecticide	nov. 2012
Métaldéhyde	0,15	0,13	Insecticide	oct. 2012
AMPA	0,19	0,08	Herbicide	août 2012
AMPA	0,24	0,08	Herbicide	juin 2012
AMPA	0,12	0,08	Herbicide	févr. 2012
AMPA	0,22	0,08	Herbicide	déc. 2011
Isoproturon	0,21	0,03	Herbicide	déc. 2011
AMPA	0,14	0,08	Herbicide	août 2011
AMPA	0,18	0,08	Herbicide	juil. 2011

Tableau 2: Concentration maximale et moyenne des molécules quantifiées en dépassement de seuil (concentration > 0,1µg/l).

L'autre critère servant à juger la qualité du cours d'eau vis à vis des produits phytosanitaires est la somme des concentrations de toutes les molécules par date de prélèvement. Le graphique ci-dessous montre que **le seuil limite de 0,5µg/l a été dépassé une fois le 21 décembre 2012. Le 7 décembre 2011, la concentration était de 2,49µg/l.**

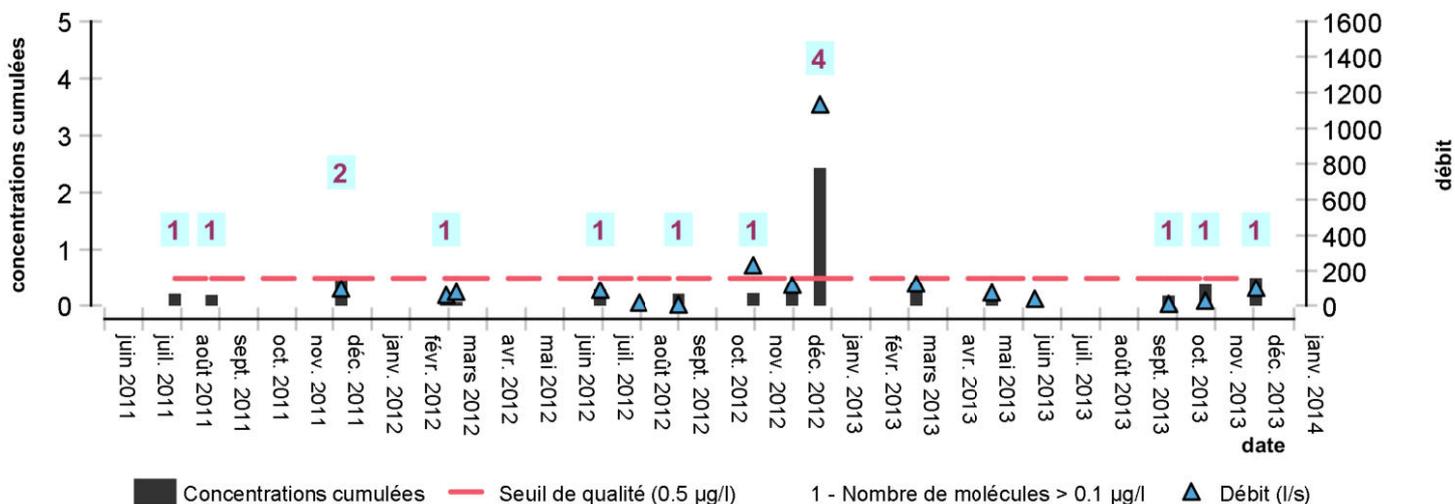


Fig. 10: Somme des concentrations des produits phytosanitaires par date de prélèvement et comparaison avec le seuil de 0,5µg/l.

Un échantillon est considéré comme ne correspondant pas aux critères de bon état si une molécule dépasse le seuil de 0,1µg/l où si la somme des concentrations des molécules dépasse le seuil de 0,5µg/l. Le graphique ci-dessous montre que le Préfouré est en mauvais état chimique vis-à-vis des produits phytosanitaires puisque seulement 35% des échantillons correspondent aux critères de « bon état ».

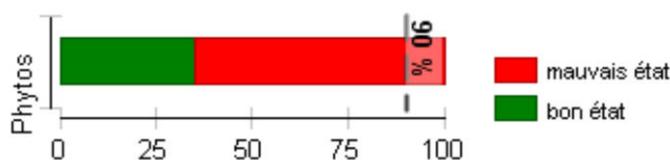


Fig. 11: Graphique pour la détermination de l'état du cours d'eau vis à vis des produits phytosanitaire .

7.2. Le Montagné (BV10)

La page ci-contre présente les résultats obtenus pour la station du Montagné. 21 prélèvements ont été réalisés sur avec 14 dosages des produits phytosanitaires.

Les débits sont indiqués à titre indicatif à partir de novembre 2011 sur les graphiques présentant les concentrations d'azote, de phosphore et la somme des concentrations des pesticides par date.

La méthode utilisée pour analyser la qualité chimique du cours d'eau est celle du percentile 90. Le bon état est atteint lorsqu'au moins 90 % des échantillons correspondent au bon état chimique vis à vis du paramètre étudié (azote, phosphore ou produits phytosanitaires).

a) Le phosphore

Pour chacun des prélèvements, la concentration en phosphore total dépasse le seuil retenu dans le cadre du volet agricole, **ce qui classe le cours d'eau en mauvais état**. 7 prélèvements dépassent le seuil de 0.2 mg/l ce qui décline le cours d'eau du bon état et **le classe en état moyen vis-à-vis du seuil DCE** (fig,12, fig,14).

Les raisons qui expliquent les pics de phosphore sur ce graphique sont les mêmes que pour le Préfouré. De la même façon, on observe des pics importants lorsque les sols sont nus et principalement lors de l'automne 2011 et le mois de décembre 2012. On retrouve aussi des concentrations importantes en phosphore lors du printemps 2012, période qui correspond à la fertilisation organique et minérale (engrais starter sur maïs).

b) L'azote

Concernant les nitrates, aucun prélèvement ne dépasse le seuil limite de 50 mg/l. Trois concentrations en 2012 se situent autour des 40 mg/l. **Le cours d'eau peut donc être classé en bon état vis à vis du seuil DCE** (fig,13 fig.14).

Les valeurs les plus importantes se retrouvent lors de l'hiver (janvier) et de l'automne (octobre et novembre) de l'année 2012. Ces dates correspondent à des périodes où la pluviométrie et les écoulements sont importants, ce qui favorise la minéralisation de l'azote tant que le sol est chaud (en automne) et le lessivage.

Ces périodes où se libère du nitrate par voie naturelle correspondent aux périodes où le sol est peu couvert (succession des cultures en automne et faible développement du couvert végétale en hiver). **La portance des sols après la récolte du maïs lors de l'automne dernier n'a pas permis l'implantation d'un CIPAN sur de nombreuses parcelles impliquant le non respect de la directive nitrate et favorisant sans doute le lessivage.**

Concernant le NO₂ et le NH₄, le cours d'eau est classé en « bon état ». Il n'y a pas de seuils retenus dans le cadre du volet agricole, sont utilisés les deuil DCE (fig.14).

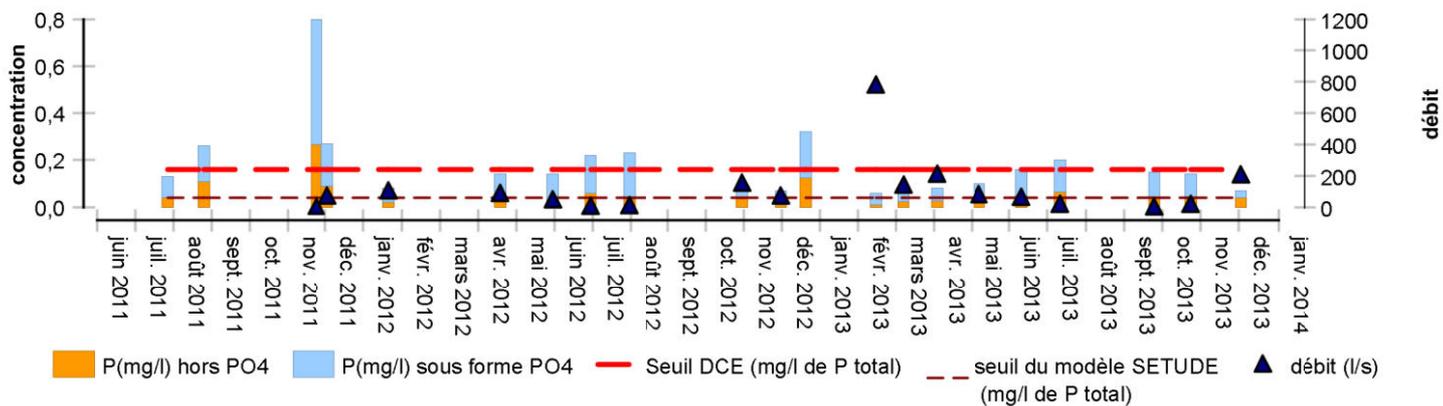


Fig. 12: Concentration du phosphore par date de prélèvement (comparaison avec le seuil SETUDE et le seuil DCE)

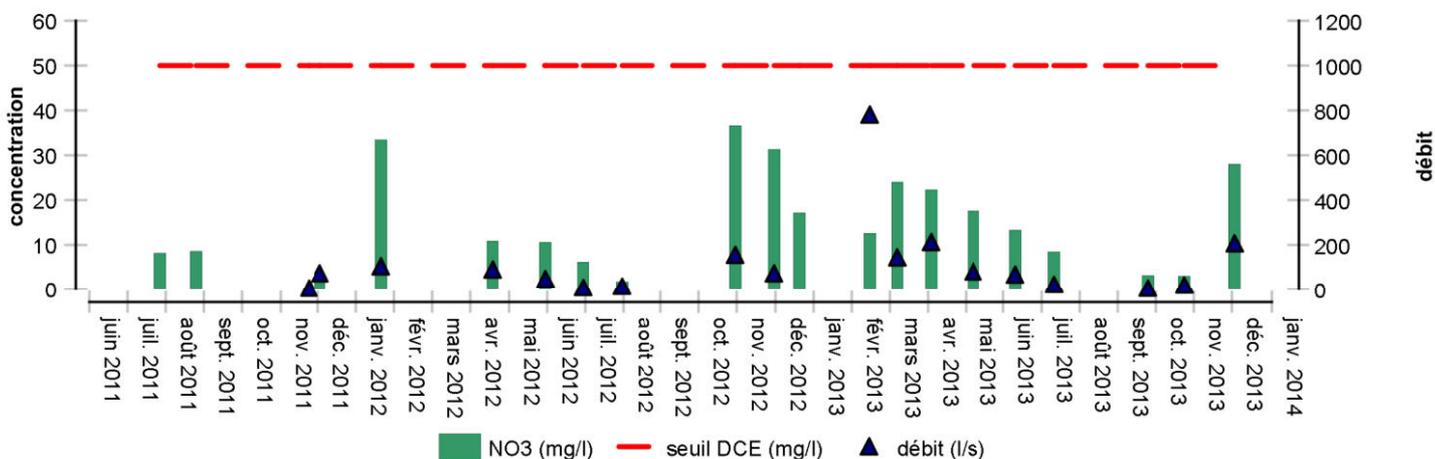


Fig. 13: Concentration de nitrates par date de prélèvement (comparaison avec le seuil DCE)

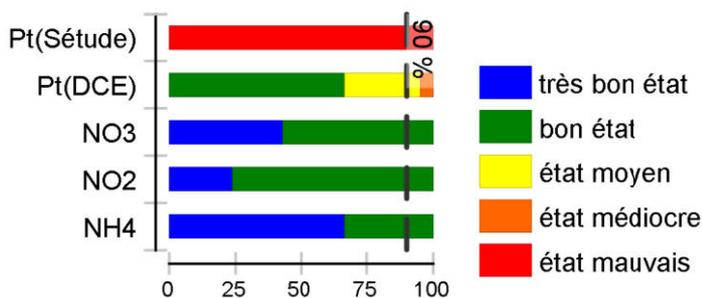


Fig. 14: Classement du cours d'eau vis à vis des nutriments analysés

c) Les produits phytosanitaires

Sur ce bassin versant, 40 molécules ont été détectées dont 14 en dépassement de seuil. L'atrazine 2 hydroxy (résidu de l'atrazine) est la molécule la plus détectée (100% des échantillons).

Parmi les molécules détectées, on remarquera l'AMPA (résidu du glyphosate) qui a été détecté dans 71 % des échantillons en dépassement de seuil. Nous avons ensuite l'isoproturon (désherbant racinaire sur blé) avec un taux de quantification de 86 % et de 21 % en dépassement de seuil (à noter que l'on quantifie le desméthylisoproturon (35%), résidu de l'isoproturon en dépassement de seuil dans 1 prélèvement). Les autres molécules sont l'Atrazine, molécule interdite depuis 2003 en France, le métaldéhyde (antilimace utilisé sur colza), le nicosulfuron (désherbant pour maïs), le tébuconazole (fongicide pour céréales) et le linuron (utilisé en maraichage ou sur culture de lin).

Ce graphique laisse apparaître **une liste de 14 molécules ou résidus interdits** (molécules repérées par une croix rouge sur le graphique). On retrouve 9 molécules interdites à l'état pur et 4 résidus (fig.15). **Parmi les molécules non dégradées et interdites, le diuron, l'atrazine et la simazine ont été détectés ponctuellement à des concentrations élevées qui ne semble pas correspondre au « bruit de fond » d'un usage antérieur à leur interdiction.**

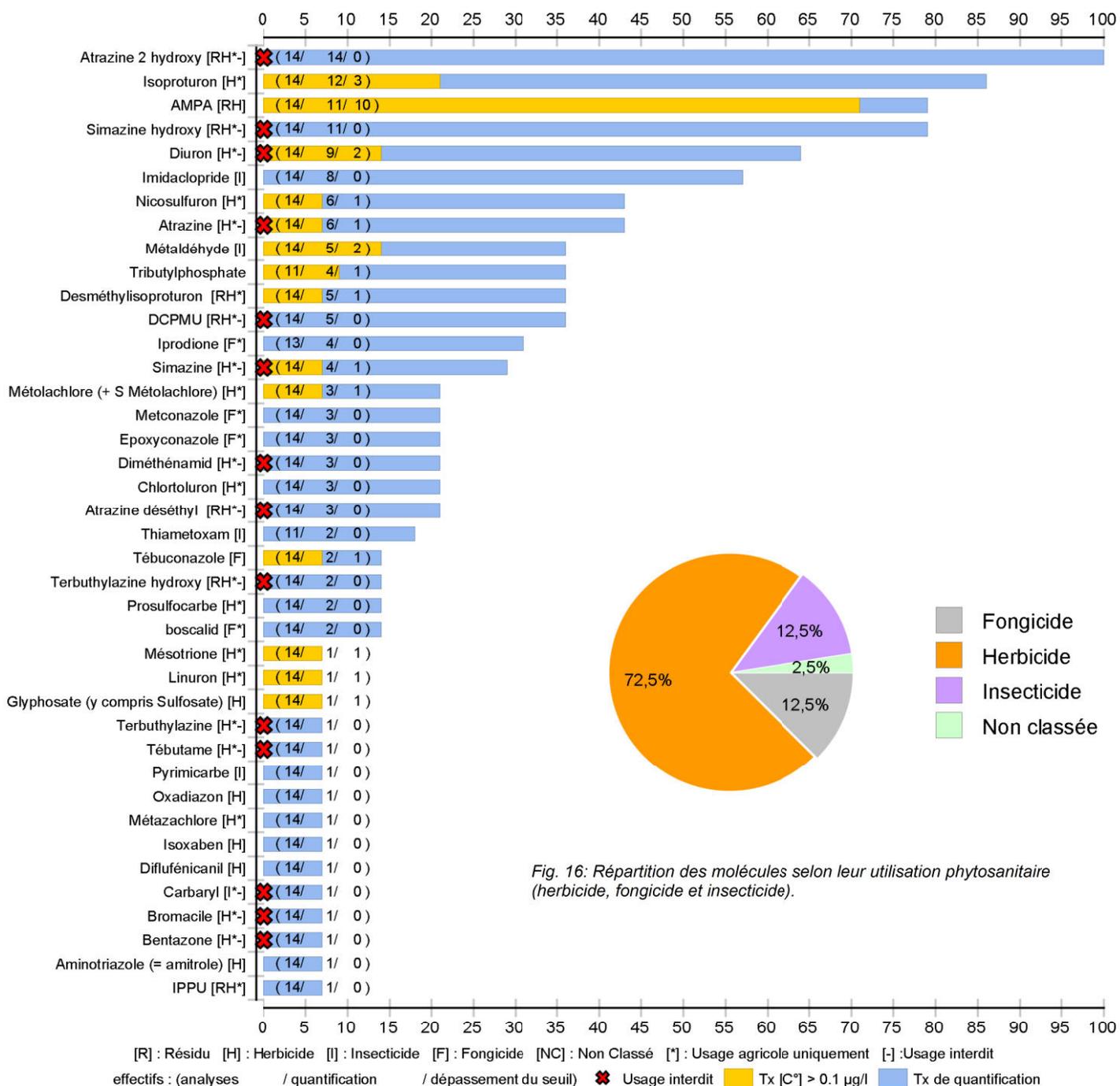


Fig. 16: Répartition des molécules selon leur utilisation phytosanitaire (herbicide, fongicide et insecticide).

Fig. 15: Liste des molécules retrouvées dans l'eau avec leur fréquence de détection et leur fréquence de quantification en dépassement de seuil (concentration > 0,1 µg/l).

Le graphique ci-après (fig. 17) permet de repérer la part des grands types de traitements dans les concentrations de molécules retrouvées dans le cours d'eau. Les herbicides participent principalement aux résultats observés. En décembre 2012, le pic d'insecticides est lié à une très forte concentration de Métaldéhyde (voir Tableau 3).

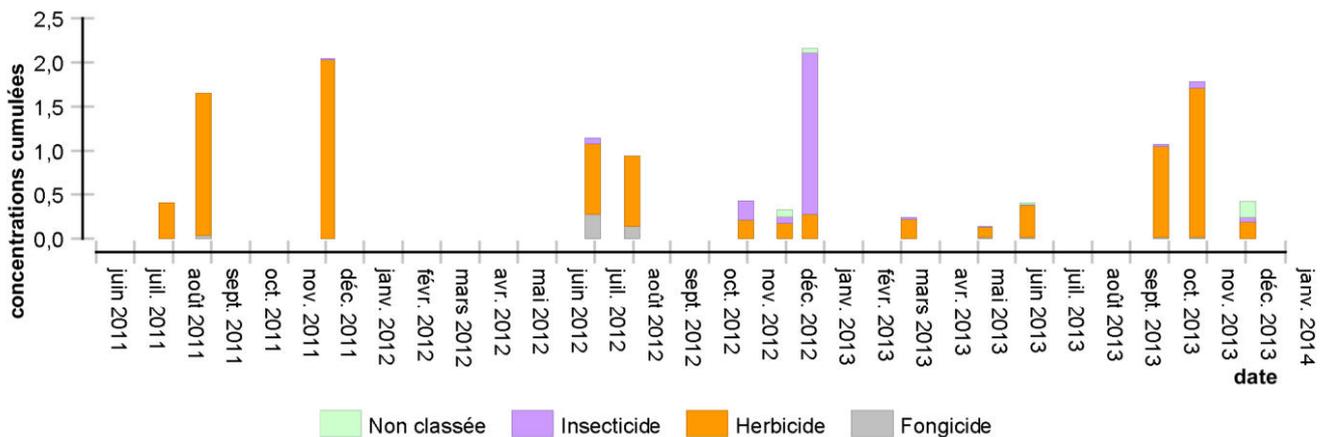


Fig. 17: Concentrations cumulées des molécules selon leur utilisation phytosanitaire (herbicide, fongicide et insecticide).

Les concentrations des molécules quantifiées en dépassement seuil se trouvent dans le tableau ci-dessous. Nous remarquons que **le métaldéhyde a été quantifié à plus de 17 fois le seuil de 0,1µg/l, l'isoproturon à plus de 13 fois ce seuil.** L'isoproturon étant classée comme molécule prioritaire par la DCE, elle possède un NQE (Norme de Qualité Environnementale). Cette norme est de 1µg/l en Concentration Maximale Admissible (CMA) et de 0,3µg/l en Moyenne Anuelle (MA). Dans le Montagné, **la concentration maximale d'isoproturon relevée le 2 décembre 2011 a dépassé la NQE-CMA.** Globalement, **les molécules apparaissant dans ce tableau sont problématiques car elles déclassent toutes le cours d'eau du bon état chimique.**

Les pics de diuron (molécule interdite) sont récents, ils ne datent que de septembre et octobre 2013. Le pic de simazine date de septembre 2013 et celui d'atrazine de juillet 2012.

Molécules	Maxi (µg/l)	Moy. (µg/l)	type de molécule	date
Tributylphosphate (= Phosphate de tribut	0,18	0,03	Non classée	déc. 2013
Métolachlore (+ S Métolachlore)	0,65	0,05	Herbicide	oct. 2013
AMPA	0,35	0,19	Herbicide	oct. 2013
Mésotrione	0,15	0,01	Herbicide	oct. 2013
Diuron	0,12	0,05	Herbicide	oct. 2013
Nicosulfuron	0,10	0,03	Herbicide	oct. 2013
Diuron	0,29	0,05	Herbicide	sept. 2013
AMPA	0,20	0,19	Herbicide	sept. 2013
Simazine	0,11	0,01	Herbicide	sept. 2013
Isoproturon	0,10	0,16	Herbicide	sept. 2013
AMPA	0,24	0,19	Herbicide	juin 2013
AMPA	0,11	0,19	Herbicide	mars 2013
Métaldéhyde	1,73	0,15	Insecticide	déc. 2012
Isoproturon	0,17	0,16	Herbicide	déc. 2012
AMPA	0,10	0,19	Herbicide	nov. 2012
Métaldéhyde	0,22	0,15	Insecticide	oct. 2012
AMPA	0,14	0,19	Herbicide	oct. 2012
Atrazine	0,24	0,02	Herbicide	juil. 2012
AMPA	0,22	0,19	Herbicide	juil. 2012
Nicosulfuron	0,12	0,03	Herbicide	juil. 2012
Tébuconazole	0,10	0,02	Fongicide	juil. 2012
AMPA	0,41	0,19	Herbicide	juin 2012
Tébuconazole	0,18	0,02	Fongicide	juin 2012
Nicosulfuron	0,10	0,03	Herbicide	juin 2012
Isoproturon	1,36	0,16	Herbicide	déc. 2011
AMPA	0,14	0,19	Herbicide	déc. 2011
Desméthylisoproturon (= 1 (4-isopropylph	0,11	0,01	Herbicide	déc. 2011
AMPA	0,45	0,19	Herbicide	août 2011
Glyphosate (y compris Sulfosate)	0,33	0,02	Herbicide	août 2011
Isoproturon	0,31	0,16	Herbicide	août 2011
Linuron	0,20	0,01	Herbicide	août 2011
AMPA	0,32	0,19	Herbicide	juil. 2011

Tableau 3: Concentration maximale et moyenne des molécules quantifiées en dépassement de seuil (concentration > 0,1µg/l).

L'autre critère servant à juger la qualité du cours d'eau vis-à-vis des produits phytosanitaires est la somme des concentrations de toutes les molécules à la date de prélèvement. Le graphique ci-dessous montre que **le seuil limite de 0,5µg/l a été dépassé lors de 7 prélèvements sur les 14 au total.**

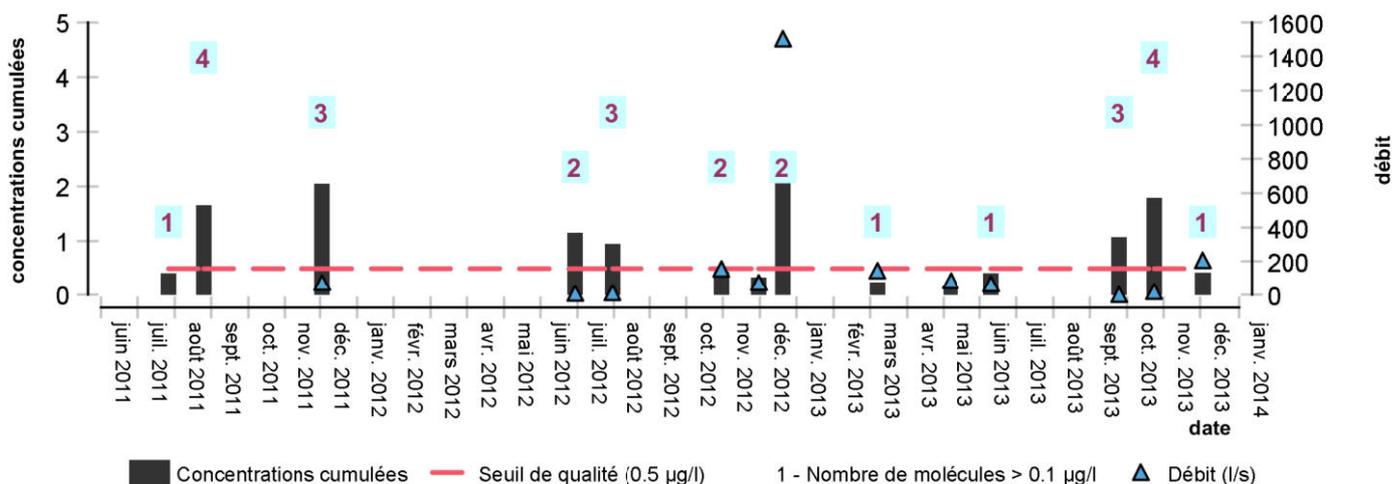


Fig. 18: Somme des concentrations des produits phytosanitaires par date de prélèvement et comparaison avec le seuil de 0,5µg/l.

Un échantillon est considéré comme ne correspondant pas aux critères de bon état si une molécule dépasse le seuil de 0,1µg/l ou si la somme des concentrations des molécules dépasse le seuil de 0,5µg/l. **Le graphique ci-dessous montre que le Montagné est en mauvais état chimique vis-à-vis des produits phytosanitaires** puisque seulement 12% des échantillons correspondent aux critères de « bon état ».

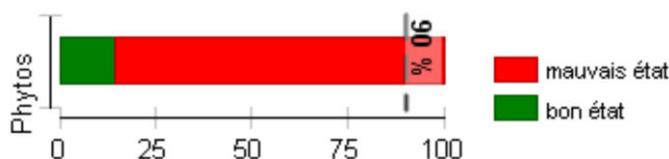


Fig. 19: Graphique pour la détermination de l'état du cours d'eau vis à vis des produits phytosanitaires.

7.3. Le Logné (BV18)

La page ci-contre présente les résultats obtenus pour la station du Logné. 24 prélèvements ont été réalisés avec 16 dosages des produits phytosanitaires.

Les débits sont indiqués à titre indicatif à partir de novembre 2011 sur les graphiques présentant les concentrations d'azote, de phosphore et la somme des concentrations des pesticides par date.

La méthode utilisée pour analyser la qualité chimique du cours d'eau est celle du percentile 90. Le bon état est atteint lorsqu'au moins 90 % des échantillons correspondent au bon état chimique vis à vis du paramètre étudié (azote, phosphore ou produits phytosanitaires).

a) Le phosphore

Le graphique ci-contre (fig,20) représente la concentration en phosphore total ainsi que la part d'orthophosphates, représentée en bleu clair. Les différents seuils de qualité sont rappelés sur le graphique (tirets rouge) : seuil défini dans le modèle SETUDE (0,05 mg/l) et seuil DCE.

Les concentrations en phosphore total dépasse le seuil retenu dans le cadre du volet agricole, sauf pour les prélèvements de mars 2012 et avril 2013. **Le cours d'eau est donc classé en mauvais état vis-à-vis de ce seuil.** Aucun prélèvements dépassent le seuil de 0.2 mg/l **ce qui classe le cours d'eau en bon état au regard du seuil limite fixé par la DCE** (fig.22).

Même s'il est difficile d'évaluer la part du phosphore provenant de l'agriculture et de l'assainissement, une partie peut sans doute être imputée à l'activité agricole. En effet, la concentration relevée décembre 2012 peut s'expliquer par la combinaison d'une pluviométrie élevée aux alentours de cette période et du taux de couverture des sols qui est faible à cette période favorisant les phénomènes d'érosion. Globalement, la problématique phosphore est moins importante sur ce Bassin versant que sur les deux autres.

b) L'azote

Concernant les nitrates, aucun prélèvement dépasse le seuil limite de 50 mg/l. Cinq prélèvements atteignent des valeurs oscillant autour de 40 mg/l mais avec des débits très faible pour les enregistrements d'été (augmentation de la concentration par diminution du volume d'eau) (fig.21). **Le cours d'eau est donc considéré en bon état vis-à-vis du seuil DCE** (fig,22).

Les valeurs les plus importantes se retrouvent entre mai et décembre. Les dates d'automne correspondent à des périodes où la pluviométrie et les écoulements sont importants, ce qui favorise la minéralisation de l'azote tant que le sol est chaud. Ces périodes où se libère du nitrate par voie naturelle correspondent aux périodes où le sol est peu couvert (succession des cultures en automne et faible développement du couvert végétale en hiver).

Concernant le NO₂ et le NH₄, le cours d'eau est classé en « bon état ». Il n'y a pas de seuils retenus dans le cadre du volet agricole, sont utilisés les seuils DCE (fig.22).

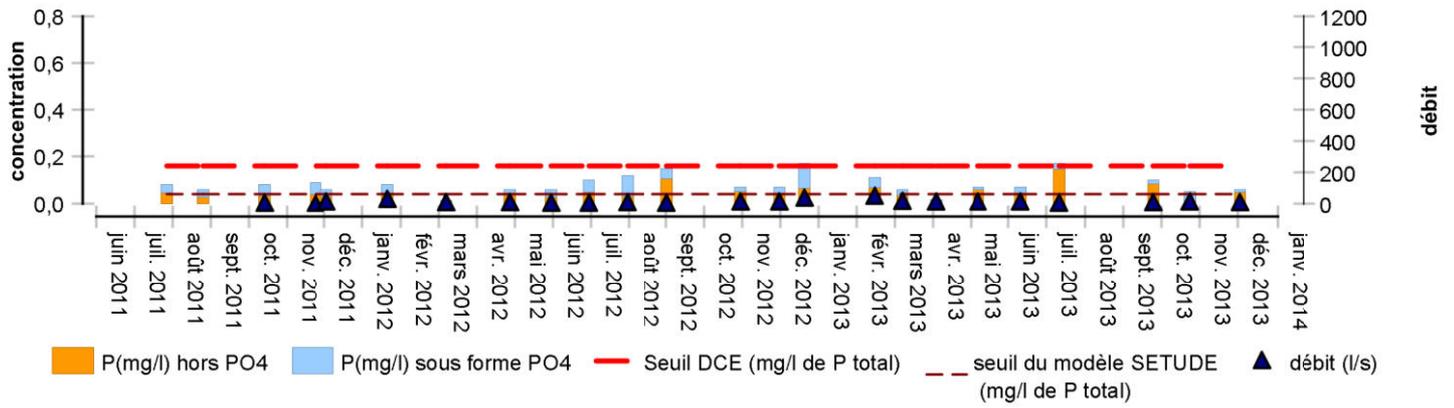


Fig. 20: Concentration du phosphore par date de prélèvement (comparaison avec le seuil SETUDE et le seuil DCE)

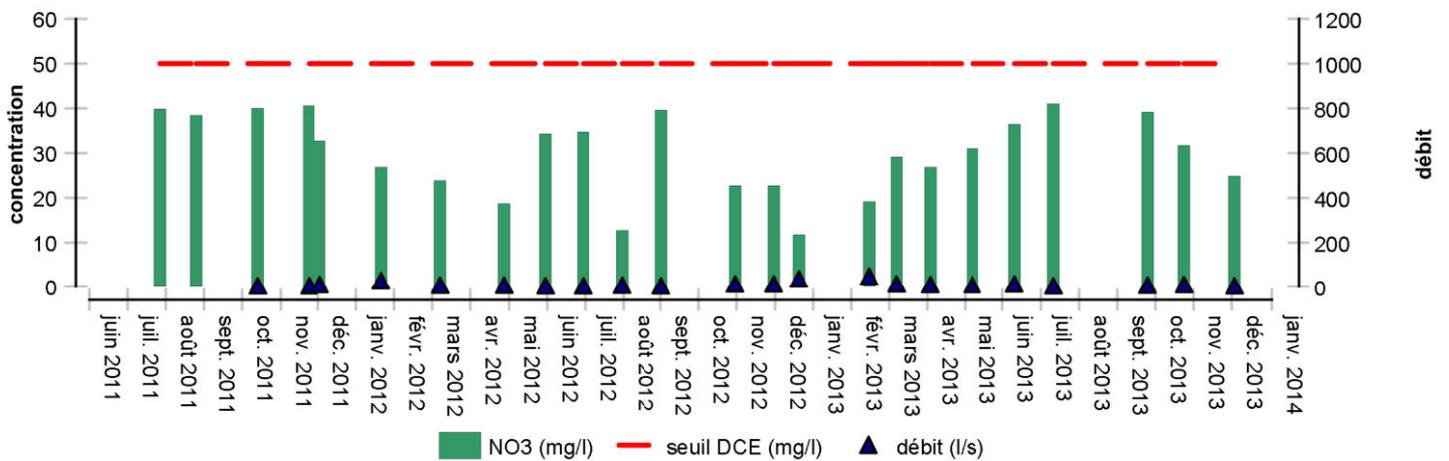


Fig. 21: Concentration de nitrates par date de prélèvement (comparaison avec le seuil DCE)

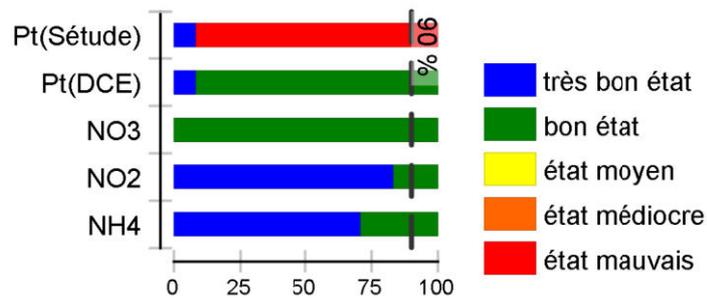


Fig. 22: Classement du cours d'eau vis à vis des nutriments analysés

c) les produits phytosanitaires

Sur ce bassin versant, 31 molécules ont été détectées dont 9 en dépassement de seuil. L'oxadixyl, fongicide qui n'est plus autorisé en France est la molécule la plus détectée (présente dans 94 % des prélèvements), suivent ensuite la simazine (fongicide interdit en France), l'atrazine désisopropyl (résidu d'atrazine interdit en France) et l'AMPA détecté à chaque fois en dépassement de seuil.

Les molécules quantifiées en dépassement de seuil sont l'AMPA (63 % en dépassement de seuil), l'iprodione, fongicide utilisé en maraîchage (74 % de détection dont 13% en dépassement de seuil), le tributylphosphate qui est utilisé dans l'industrie mais aussi comme agent antimousse lors du remplissage du pulvérisateur, l'isoproturon (18 % de détection dont 6 % en dépassement de seuil), le Méthyl-isothiocyanate (fumigant du sol agricole contre les champignons et nématodes, interdit en France), le glyphosate, l'oxadiazon, fongicide utilisé en fruticulture, horticulture mais aussi en traitements généraux (14 % de détection dont 5 % en dépassement de seuil), le chlorfenvinphos (insecticide interdit) et 2,4 MCPA (sel) un herbicide.

Au total, 12 molécules interdites ont été répertoriées dont 4 sont des résidus de l'atrazine ou de la simazine interdites depuis 10 ans. La diversité des molécules retrouvées s'expliquent par la présence importante de maraîchage sur ce bassin versant (fig.23).

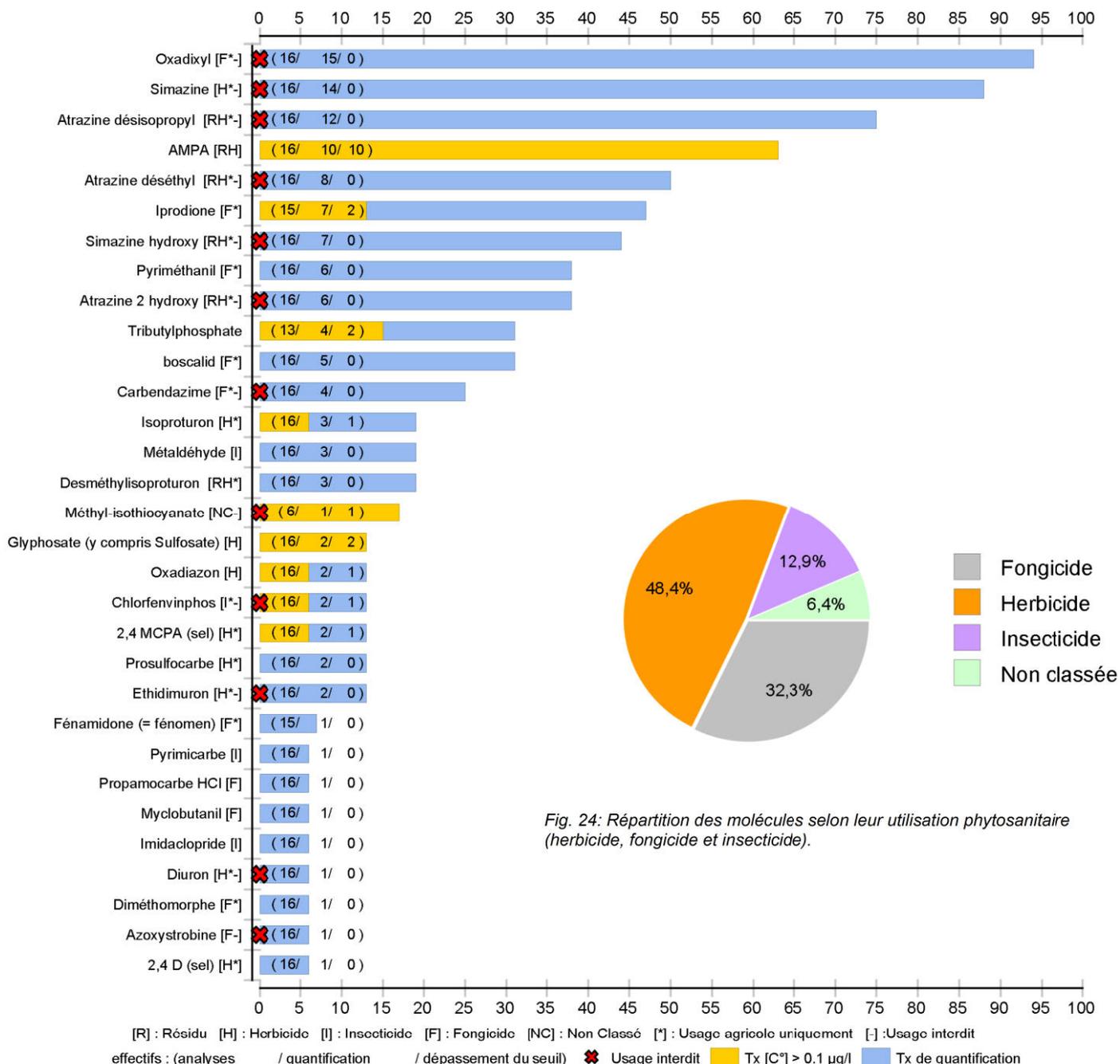


Fig. 23: Liste des molécules retrouvées dans l'eau avec leur fréquence de détection et leur fréquence de quantification en dépassement de seuil (concentration > 0,1 µg/l).

Le graphique ci-après (fig. 25) permet de repérer la part des grands types de traitements dans les concentrations de molécules retrouvées dans le cours d'eau. Les herbicides et fongicides participent principalement aux résultats observés.

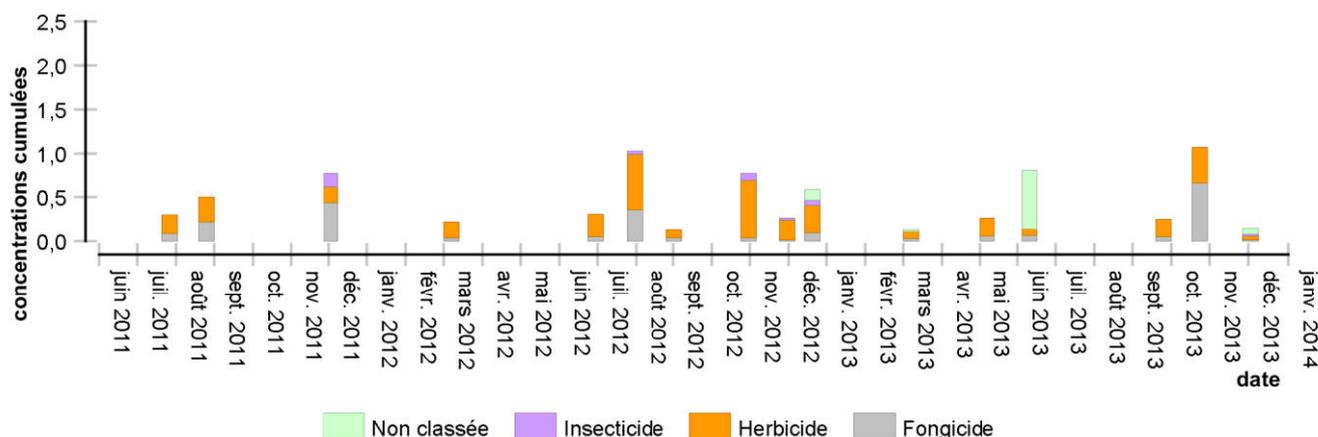


Fig. 25: Concentrations cumulées des molécules selon leur utilisation phytosanitaire (herbicide, fongicide et insecticide).

Les concentrations des molécules quantifiées en dépassement seuil se trouvent dans le tableau ci-dessous (Tableau 4). Comme sur les autres bassins versants, nous retrouvons l'isoproturon (3 fois le seuil maximal), le glyphosate (3 fois le seuil) et l'AMPA à presque 2 fois le seuil. Nous retrouvons en plus de ces molécules, des molécules propres au maraichage : l'iprodione (0,5µg/l), l'oxadiazon et le chlorfenvinphos) dont une interdite (le chlorfenvinphos, insecticide interdit au sein de l'union européenne depuis 2007). Le Méthyl-isothiocyanate non autorisé en fance atteint 0,5 µg/l en juin 2013.

Molécules	Maxi (µg/l)	Moy. (µg/l)	type de molécule	date
iprodione	0,51	0,06	Fongicide	oct. 2013
AMPA	0,23	0,09	Herbicide	oct. 2013
Glyphosate (y compris Sulfosate)	0,11	0,03	Herbicide	oct. 2013
AMPA	0,11	0,09	Herbicide	sept. 2013
Méthyl-isothiocyanate	0,50	0,08	Non classée	juin 2013
Tributylphosphate (= Phosphate de tribut	0,17	0,03	Non classée	juin 2013
2,4 MCPA (sel)	0,11	0,01	Herbicide	mai 2013
Tributylphosphate (= Phosphate de tribut	0,12	0,03	Non classée	déc. 2012
AMPA	0,12	0,09	Herbicide	nov. 2012
Isoproturon	0,35	0,03	Herbicide	oct. 2012
AMPA	0,16	0,09	Herbicide	oct. 2012
Glyphosate (y compris Sulfosate)	0,32	0,03	Herbicide	juil. 2012
iprodione	0,21	0,06	Fongicide	juil. 2012
AMPA	0,17	0,09	Herbicide	juil. 2012
Oxadiazon	0,14	0,01	Herbicide	juil. 2012
AMPA	0,16	0,09	Herbicide	juin 2012
AMPA	0,11	0,09	Herbicide	mars 2012
Chlorfenvinphos	0,15	0,01	Insecticide	déc. 2011
AMPA	0,11	0,09	Herbicide	déc. 2011
iprodione	0,10	0,06	Fongicide	déc. 2011
AMPA	0,15	0,09	Herbicide	août 2011
AMPA	0,13	0,09	Herbicide	juil. 2011

Tableau 4: Concentration maximale et moyenne des molécules quantifiées en dépassement de seuil (concentration > 0,1µg/l).

L'autre critère servant à juger la qualité du cours d'eau vis à vis des produits phytosanitaires est la somme des concentrations de toutes les molécules par échantillon (1 par date). Le graphique ci-dessous montre que le seuil limite de 0,5µg/l a été dépassé lors de 6 prélèvements sur les 16 au total.

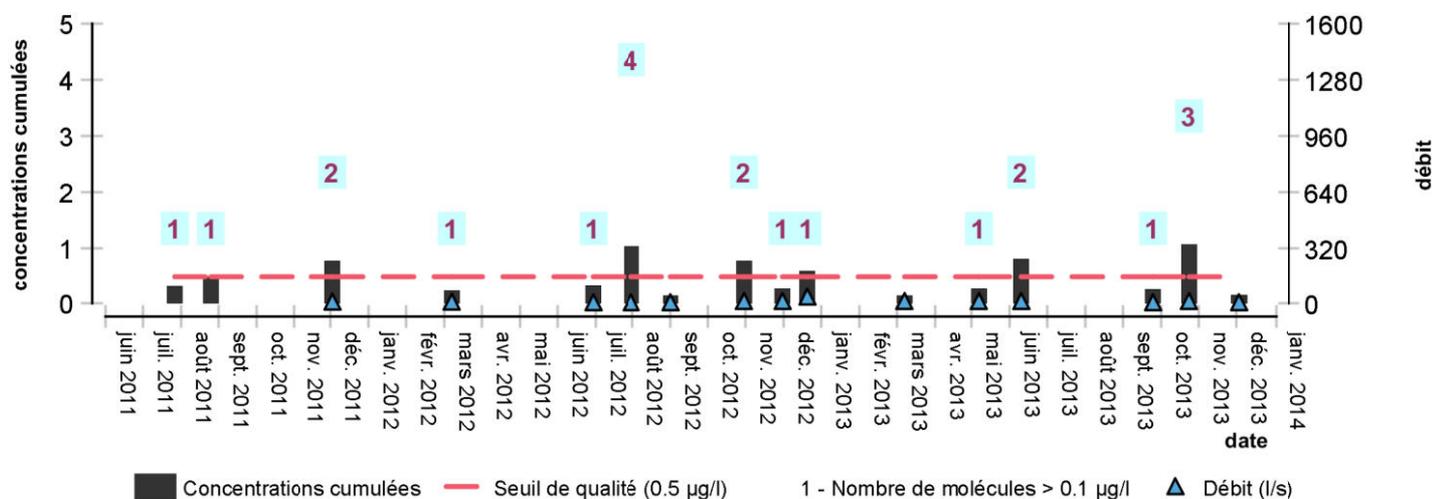


Fig. 26: Somme des concentrations des produits phytosanitaires par date de prélèvement et comparaison avec le seuil de 0,5µg/l.

Un échantillon est considéré comme ne correspondant pas aux critères de bon état si une molécule dépasse le seuil de 0,1µg/l où si la somme des concentrations des molécules dépasse le seuil de 0,5µg/l. **Le graphique ci-dessous montre que le Logné est en mauvais état chimique vis à vis des produits phytosanitaires** puisque seulement 20% des échantillons correspondent aux critères du bon état.

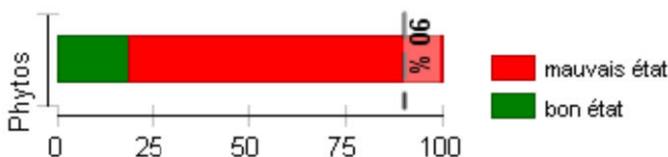


Fig. 27: Graphique pour la détermination de l'état du cours d'eau vis à vis des produits phytosanitaires.

8. Conclusion

Pour tous les prélèvements réalisés, les concentrations de phosphore total et de phytosanitaires dépassent les seuils définis pour le volet agricole de l'Erdre.

Parmi les bassins de démonstration :

- le Préfouré est en position intermédiaire pour sa teneur en phosphore total et en nitrates. Le taux de phosphore déclassé le cours d'eau par rapport au seuil retenu dans le cadre du volet agricole et vis à vis de la législation européenne. Bien que le Préfouré soit en mauvais état concernant les produits phytosanitaires, sa situation est la moins critiques des trois sous bassins tests concernant ce paramètre.
- le Montagné présente les concentrations les plus élevées en phosphore total et phytosanitaires, et de faibles concentrations en nitrates. De même que pour le Préfouré, le Montagné est déclassé par le seuil retenu dans le cadre du volet agricole et le seuil DCE concernant le phosphore.
 - **A noter : concernant les produits phytosanitaires interdits retrouvés en forte concentration dans le cours d'eau ;**
 - **des pics de diuron sont récents (septembre et octobre 2013),**
 - **un pic de simazine date de septembre 2013 e**
 - **un pic d'atrazine date de juillet 2012.**
- Le Logné présente des concentrations en phytosanitaires élevées avec une liste de molécules plus diverse que sur les autres bassins du au maraîchage. Les taux de nitrates sont aussi élevés mais sont à relativiser du fait du faible débit du cours d'eau. Les teneurs en phosphore sont comme pour les autres cours d'eau supérieures au seuil retenu dans le cadre du volet agricole. Cependant, le seuil limite fixé par la DCE n'est pas dépassé.

De façon plus générale, **les trois cours d'eau ici analysés sont en mauvais état concernant le phosphore et les produits phytosanitaires.**

9. Annexe - (liste des phytosanitaires et résidus recherchés)

370 molécules recherchées :

1(3,4 DiChloroPhényl) 3 MéthylUrée (= DCPMU)	Bromophos éthyl	Cyprodinil
1(3,4 DiChloroPhényl) Urée (= DCPU)	Bromophos méthyl	Cyromazine
1(4 isopropylphényl) urée (=IPPU)	Bromoxynil (+ Bromoxynil octanoate)	DDD 2,4 (op')
2,4 D (sel)	Bromuconazole	DDD 4,4 (pp')
2,4 DB (sel)	Bupirimate	DDE 2,4 (op')
2,4 MCPA (sel)	Buprofézine	DDE 4,4 (pp')
2,4 MCPB (sel)	Butoxyde de pipéronyl	DDT 2,4 (op')
2,4,5 T (sel)	Butraline	DDT 4,4 (pp')
2,6 Dichlorobenzamide	Buturon	Deltaméthrine
Acétamipride	Cadusafos	Déméthion s méthyl sulfone
Acétochlore	Captane (dosé en Tétrahydrophthalimide)	Desméthylisoproturon (= 1 (4-isopropylph
Acibenzolar s méthyl	Carbaryl	Desmetryne
Acifluorène sodium	Carbendazime	Diallate
Aclonifen	Carbétamide	Diazinon
Acrinathrine	Carbofuran	Dicamba
Alachlore	Carbophénouthion éthyl	Dichlobenil
Aldicarbe	Chlordane (cis+trans)	Dichlofenthion
Aldicarbe sulfone	Chlordane alpha (cis)	Dichlorophène
Aldrine	Chlordane gamma (trans)	Dichloropro(yl)ène 1,3 (cis + trans)
Amétryne	Chlordane oxy	Dichloropro(yl)ène 1,3 (cis)
Amidosulfuron	Chlorfenvinphos	Dichloropro(yl)ène 1,3 (trans)
Aminotriazole (= amitrole)	Chloridazone (= Pyrazon)	Dichlorprop (=2,4 DP) (+ 2,4 DP-P) (sel)
AMPA	Chlormephos	Dichlorvos
Anthraquinone	Chloro 4 méthylphénol 2	Diclobutrazol
Asulame	Chlorothalonil (TCPN)	Diclofop méthyl
Atrazine	Chloroxuron	Dicofol (op'+pp')
Atrazine 2 hydroxy	Chlorprophame (CIPC)	Dieldrine
Atrazine déséthyl (DEA)	Chlorpyrifos éthyl	Diéthofencarbe
Atrazine déséthyl 2 hydroxy	Chlorpyrifos méthyl	Difénoconazole
Atrazine désisopropyl (DIA) (=deséthylsi	Chlorsulfuron	Diflubenzuron
Azaconazole	Chlorthal diméthyl	Diflufénicanil
Azaméthiphos	Chlortiamide (dosé en dichlobénil)	Diméfuron
Azinphos éthyl	Chlortoluron	Diméthachlore
Azinphos méthyl	Clofentézine	Diméthénamid
Azoxystrobine	Clomazone	Diméthoate
Bénalaxyl	Clopyralid	Diméthomorphe
Bendiocarbe	Cloquintocet méxyl	Dimétilan
Benfluraline	Coumaphos	Diniconazole
Benfuracarbe	Cyanazine	Dinitrophénol 2,4
Bentazone	Cyazofamide	Dinosèbe (DNBP)
Bifénox	Cycluron	Dinoterbe (DNTBP)
Bifenthrine	Cyfluthrine	Disulfoton
Bitertanol	Cymoxanil	Diuron
Bromacile	Cyperméthrine (dont Alphaméthrine inclus	DMST (= N,N-diméthyl-N'-p-tolylsulfamide
Bromadiolone	Cyproconazole	DNOC (DiNitro Ortho Crésol)

Endosulfan (somme alpha + bêta)	Furathiocarbe	Métazachlore
Endosulfan I (alpha)	Glufosinate	Metconazole
Endosulfan II (bêta)	Glyphosate (y compris Sulfosate)	Méthabenzthiazuron
Endosulfan sulfate	Haloxypop	Méthacriphos
Endrine	Haloxypop méthyl	Méthidathion
Epoxyconazole	HCB (Hexachlorobenzene)	Méthomyl
EPTC	HCH (somme alpha+bêta+delta+gamma)	Méthyl-isothiocyanate
Esfenvalerate	HCH alpha	Métobromuron
Ethidimuron	HCH bêta	Métolachlore (+ S Métolachlore)
Ethion (=diéthion)	HCH delta	Métosulam
Ethiophencarbe	HCH epsilon	Métoxuron
Ethofumésate	Heptachlore	Métoxychlore
Ethoprophos	Heptachlore epoxyde (cis)	Métribuzine
Etrimfos	Heptachlore epoxyde (trans)	Metsulfuron méthyl
Famoxadone	Hepténophos	Mévinphos
Fénamidone (= fénomène)	Hexachlorobutadiène 1,3	Mirex (= Perchlordecone)
Fénarimol	Hexachloropentadiène	Molinate
Fenbuconazole	Héxaconazole	Monocrotophos
Fenclorphos	Hexazinone	Monolinuron
Fenhexamide	Héxythiazox	Monuron
Fenitrothion	Imazalil	Myclobutanil
Fénoprop (= 2,4,5 TP) (= sylvex) (sel)	Imazaméthabenz méthyl	Napropamide
Fénoxaprop éthyl (dont Fénoxaprop P éthy)	Imidaclopride	Néburon
Fénoxycarbe	Iodofenphos	Nicobifen (=Boscalid)
Fenpropathrine	Iodosulfuron méthyl	Nicosulfuron
Fenpropidine	loxynil	Nonachlore (trans)
Fenpropimorphe	Iprodione	Norflurazon
Fenthion	Isodrine	Norflurazon desméthyl
Fénuron	Isophenphos	Nuarimol
Fenvalerate	Isoproturon	Ofurace
Fipronil	Isoxaben	Ométhoate
Flazasulfuron	Isoxadifen éthyl	Oryzalin
Fluazifop P butyl	Isoxaflutole	Oxadiargyl
Fludioxonil	Krésoxim méthyl	Oxadiazon
Flufénacet (= Fluthiamide)	Lambda Cyhalothrine	Oxadixyl
Flufénoxuron	Lénacile	Oxamyl
Flumioxazine	Lindane (=HCH gamma)	Oxydéméton méthyl (= Dém. S mét. sulfoxy)
Fluométuron	Linuron	Oxyfluorène
Fluquinconazole	Lufénuron	Paraoxon méthyl
Flurochloridone	Malathion	Parathion éthyl
Fluroxypyr	Mecoprop (=MCP) (+ MCP-P) (sel)	Parathion méthyl
Fluroxypyr méthyl heptyl ester	Méfénacet	Penconazole
Flurtamone	Mépanipyrim	Pencycuron
Flusilazole	Mépronil	Pendiméthaline
Flutriafol	Mercaptodiméthur (= méthiocarbe)	Pentachlorobenzène
Folpel* (dosé en Phtalimide)	Mésosulfuron méthyl	Pentachlorophénol
Fonofos	Mésotrione	Perméthrine (cis+trans)
Foramsulfuron	Métalaxyl (+ Métalaxyl M = Méfénoxam)	Phenthoate
Formothion (dosé en diméthoate)	Métaldéhyde	Phorate
Furalaxil	Métamitrone	Phosalone

Phosphamidon	Pyrimicarbe (=Pirimicarb)	Terbutylazine hydroxy
Phoxime	Pyrimiphos éthyl	Terbutryne
Phtalimide	Pyrimiphos méthyl	Tétrachlorvinphos
Picoxystrobine	Quinalphos	Tétraconazole
Primisulfuron méthyl	Quinoxifen	Tétradifon
Prochloraze	Quizalofop éthyl	Tétrahydrophthalimide
Procymidone	Rimsulfuron	Tétraméthrine
Profenophos	Roténone	Thiabendazole
Prométon	Sébutylazine	Thiametoxam
Prométryne	Secbuméton	Thifensulfuron méthyl
Propachlore	Siduron	Thiodicarbe
Propamocarbe HCl	Simazine	Tolyfluanide
Propanil (propanamide)	Simazine hydroxy	Triadiméfon
Propargite	Simétryne	Triadiméfon
Propazine	Sulcotrione	Triallate
Propetamphos	Sulfosulfuron	Triasulfuron
Propiconazole	Sulfotep	Triazophos
Propoxur	Tau fluvalinate (I & II)	Tribénuron méthyl
Propyzamide	Tébuconazole	Tributylphosphate (= Phosphate de tribut
Prosulfocarbe	Tébufénozide	Triclopyr
Prosulfuron	Tébufenpyrad	Trifloxystrobine
Pymétrozine	Tébutame	Trifluraline
Pyraclostrobine	Tébuthiuron	Triflusulfuron méthyl
Pyrazophos	Téflubenzuron	Trinexapac éthyl
Pyridabène	Terbuméton	Vamidotion
Pyridafof	Terbuméton déséthyl	Vinchlozoline
Pyridate (dosé en Pyridafof)	Terbuphos	
Pyrifénox	Terbutylazine	
Pyriméthanyl	Terbutylazine déséthyl (= DETA)	