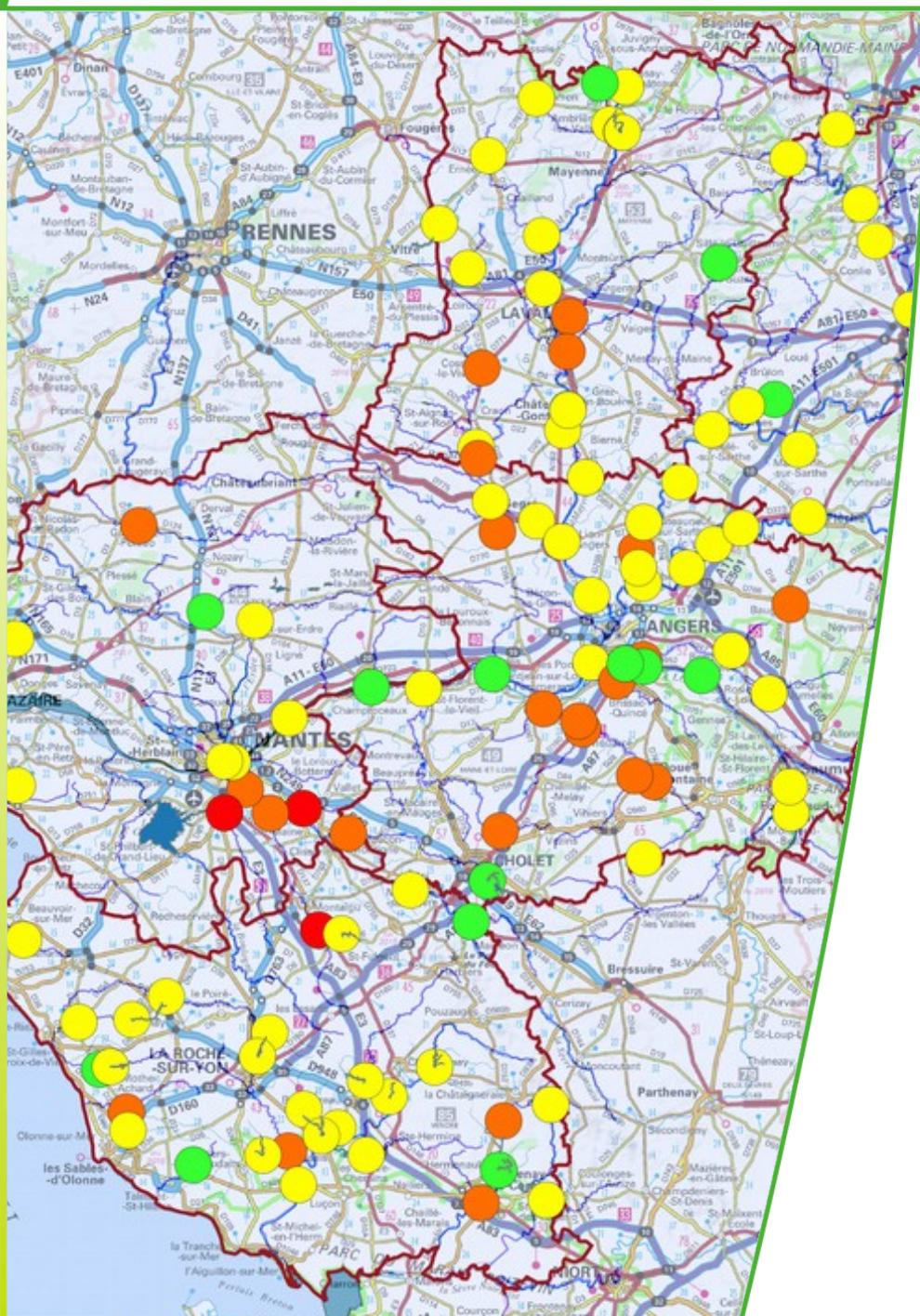


## Contamination des eaux superficielles par les pesticides

**Synthèse régionale  
Période 2002-2014**

ANALYSES  
ET CONNAISSANCE

Collection  
n° 176





## Table des matières

<b>Préambule.....</b>	<b>5</b>
<b>Périmètre d'étude et disponibilité des données.....</b>	<b>5</b>
i.Périmètre d'étude.....	5
ii.La donnée : des pesticides? Oui, mais.....	5
iii.Disponibilité de la donnée.....	6
<b>Effort de prélèvement.....</b>	<b>10</b>
i.Prélèvements et détections.....	10
ii.Nombre moyen de molécules retrouvées par prélèvement.....	11
<b>Taux de quantification.....</b>	<b>12</b>
i.Qu'est ce que le taux de quantification ?.....	12
ii.Utilisation du taux de quantification dans le cadre de l'étude.....	12
iii.Résultats et commentaires à partir des taux de quantification.....	14
<b>Analyse par molécule.....</b>	<b>15</b>
i.Méthodologie et objectifs.....	15
ii.Résultats obtenus à partir du tableau de synthèse par molécule.....	16
iii."Effort de prélèvement" pour les 52 molécules retenues.....	17
iv.Evolution des valeurs maximales.....	20
v.Evolutions des moyennes annuelles centrales.....	24
vi.Caractérisation par des moyennes mensuelles.....	28
vii.Tendances remarquables par mois.....	30
viii.Quelques conclusions pour clore cette partie.....	35
<b>Analyse par prélèvement.....</b>	<b>36</b>
i.Description de l'approche.....	36
ii.Classes de qualité au sens de la SeqEau version 2.....	36
iii.Situation vis à vis des seuils règlementaires pour l'eau potable.....	42
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>44</b>
<b>Annexe 1 : Evolution des taux de quantification.....</b>	<b>45</b>

## Index des illustrations

Illustration 1: Nombre de stations par année pour lesquelles une première donnée est disponible.....	6
Illustration 2: Classement des stations en fonction du nombre d'années de données disponibles sur 2002 2014...7	7
Illustration 3: Répartition géographique des stations, en fonction du nombre d'années de données disponibles pour le paramètre pesticides.....	8
Illustration 4: Nombre de prélèvements par année (en bleu, échelle de gauche) et nombre de molécules détectées (en orange, échelle de droite).....	10
Illustration 5: Evolution du nombre moyen annuel de molécules détectées par prélèvement (en bleu, échelle de droite) et répartition annuelle en trois classes (en %, échelle de gauche).....	11
Illustration 6: En blanc : taux de quantification = 0%; En rose pâle : 0%<Taux de quantification < 5%; En violet : 5% < Taux de quantification.....	13
Illustration 7: nombre d'occurrence de chaque molécule dans la base de données et année de première détection (à gauche du nom).....	17
Illustration 8: taux de détection en hausse.....	18
Illustration 9: Taux de détection en baisse.....	18
Illustration 10: Liste des molécules sans évolution univoque de leur nombre de détections.....	19
Illustration 11: Liste des molécules connaissant une baisse de leurs maxima annuels au moins sur une partie de la période d'étude.....	20
Illustration 12: Tendence à la baisse : maxima annuels 1/2.....	21
Illustration 13: Tendence à la baisse : maxima annuels 2/2.....	21
Illustration 14: Liste des molécules connaissant une hausse de leurs maxima annuels au moins sur une partie de la période d'étude.....	22
Illustration 15: Tendence à la hausse : maxima annuels 1/2.....	23
Illustration 16: Tendence à la hausse : maxima annuels 2/2.....	23
Illustration 17: tableau des tendances à la baisse : moyenne centrale.....	24
Illustration 18: Tendence à la baisse depuis 2002 : moyennes annuelles centrales 1/3.....	25
Illustration 19: Tendence à la baisse : moyennes annuelles centrales (cas spécifiques) 2/3.....	25
Illustration 20: Tendence à la baisse depuis 2008 et années ultérieures : moyennes annuelles centrales 3/3.....	26
Illustration 21: tableau des tendances à la hausse : moyennes centrales.....	27
Illustration 22: Tendence à la hausse : moyennes annuelles centrales.....	27
Illustration 23: concentration mensuelle interannuelle maximale par molécule.....	28
Illustration 24: Cumuls moyens mensuels interrannuels et molécules les plus contributives.....	29
Illustration 25: Analyse SeqEau : répartition par classe d'aptitude entre 2002 et 2014 et nombre de stations intégrées au calcul par année (trait rouge, échelle de droite).....	37
Illustration 26: Facteurs déterminant la classification pour l'aptitude à la biologie.....	38
Illustration 27: Situation générale de la contamination par les pesticides, synthèse des résultats SeqEau 2002 2014.....	40
Illustration 28: Proportion des prélèvements qui auraient nécessité un traitement.....	42
Illustration 29: Proportion des prélèvements qui n'auraient pas permis la production d'eau potable.....	43

## Préambule

Ce document s'adresse à un public familier avec les problématiques liées aux réseaux de mesure et de suivi des pesticides.

Il vise notamment à détailler l'information disponible dans la base de données gérées par la DREAL Pays de la Loire, et propose diverses approches cherchant, à une échelle régionale, à donner des clés de compréhension de l'état de la situation sur une période de 13 années entre 2002 et 2014.

## Périmètre d'étude et disponibilité des données

### i. Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude au sens géographique est la région Pays de la Loire.

Ce rapport s'appuie sur les données de la période 2002-2014 issues de trois réseaux :

- le réseau de suivi de l'Agence Régionale de Santé, destiné principalement au contrôle des teneurs en pesticides vis à vis de la production d'eau potable
- le réseau de suivi de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, destiné à la connaissance générale de l'état des cours d'eau
- le réseau de suivi complémentaire de la CREPEPP (Cellule régionale d'étude de la pollution des eaux par les produits phytosanitaires), qui cible 38 stations sur lesquelles il a été identifié l'intérêt de disposer de chroniques de données à fréquence suffisante (au moins un prélèvement par mois). Ce réseau recoupe en partie les deux précédents, des compléments d'analyses étant réalisés pour parvenir à la fréquence souhaitée.

Au sens des données, celles-ci étant disponibles en des points précis, les « stations », où sont effectués les prélèvements, la principale question posée est celle de la disponibilité et de la représentativité.

Il ne paraît pas possible de définir une liste de stations qui dispose en même temps de chroniques complètes ou quasi complètes sur l'ensemble de la période et qui soit en même temps représentative de l'intégralité de la région.

L'objectif est par ailleurs de présenter des résultats à cette échelle, et de voir notamment si des tendances sont objectivement observables.

L'ensemble des données disponibles chaque année a finalement été utilisé.

### ii. La donnée : des pesticides? Oui, mais...

Le terme « pesticides » renvoie usuellement à des substances chimiques utilisées pour un usage agricole, domestique ou par les collectivités, dans le but de se prémunir contre un certain nombre d'insectes, champignons

ou plantes indésirables. Il est alors synonyme de « phytosanitaire ».

Néanmoins, au fil du temps, du fait de l'évolution des usages d'un côté, et de l'amélioration des techniques d'analyse par les laboratoires de l'autre, toutes les molécules retrouvées n'entrent pas dans cette définition, et posent un certain nombre de questionnement quant à leur origine, leur vitesse de dégradation dans le milieu, leur usage.

Ainsi les substances peuvent elles être classées par type (fongicide, herbicide, insecticide, produit nettoyant ou adjuvant de préparations..) ou par grand type d'usager (particulier, gestionnaire de réseau, agriculteur, industriel..), qui peut ensuite se décliner, notamment par le type de cultures ciblées.

Certaines molécules sont par ailleurs des **métabolites** (ie issues de la dégradation dans le milieu naturel d'un autre pesticide). Celles-ci peuvent parfois aussi être directement utilisées dans d'autres préparations autorisées à la vente, parfois pour d'autres usages que les molécules dont elles sont issues lors de la dégradation.

D'autres enfin ont pu voir leur autorisation de mise sur le marché retirée depuis longtemps pour, par exemple, un usage agricole, mais mettre un temps certain pour être éliminées dans le milieu naturel, tout en étant éventuellement encore autorisées dans d'autres usages.

Ainsi, l'exercice consistant à « remonter à la source » et savoir d'où provient (géographiquement et en terme d'usage) telle ou telle molécule peut s'avérer ardu, et nécessiter des avancées sur le plan scientifique avant de pouvoir conclure avec certitude.

La recherche, active dans ce domaine, n'en est généralement qu'à une phase exploratoire.

Si les volumes achetés et utilisés le sont majoritairement dans le domaine agricole, les objectifs affichés de réduction des quantités retrouvées dans le milieu ne pourront être atteints que si l'ensemble des sources émettrices font l'objet d'actions volontaires, et que les méthodes et produits de substitution ne constituent pas eux mêmes une nouvelle perturbation pour les milieux.

### iii. Disponibilité de la donnée

Un premier regard sur les années de début des analyses sur les stations de la région montre que les réseaux de suivi de la région se sont étoffés au cours du temps, et ont évolué en fonction des objectifs de connaissance fixés.

2002	105
2003	2
2004	1
2005	2
2006	41
2007	45
2008	41
2009	1
2010	31
2011	3
2012	3
2013	4
2014	5

Illustration 1: Nombre de stations par année pour lesquelles une première donnée est disponible

Sur **284 stations** présentes dans la base de données constituée par la DREAL Pays de la Loire, **105** étaient déjà actives ou ont démarré en 2002.

Les années 2006, 2007, 2008 et 2010 ont été témoins d'un renforcement ou d'une réorganisation notables du suivi.

Par ailleurs, **173** stations sur ces 284 ont fait l'objet de prélèvements **au moins une fois entre 2011 et 2014** et peuvent être considérées comme **“actives”**.

Nombre d'années disponibles	nombre stations	%
13	47	17%
12	4	1%
11	4	1%
10	4	1%
9	3	1%
8	13	5%
7	24	8%
6	26	9%
5	43	15%
4	11	4%
3	20	7%
2	52	18%
1	33	12%

20 % des stations disposent d'au moins 10 années de données disponibles sur les 13 de la période d'étude

*Illustration 2: Classement des stations en fonction du nombre d'années de données disponibles sur 2002 2014*

Au regard du nombre de stations (38) complétées par la CREPEPP, réseau dont la vocation était et reste de stabiliser dans le temps un réseau de référence, le nombre de stations disposant d'une chronique de dix ans et plus est de 59.

Les réseaux de suivi ont été peu « stables » sur la période (111 stations "arrêtées" depuis 2011, plus de 150 "démarrées" en plusieurs phases).

Seulement ces 60 stations sont réparties de manière inégale sur le territoire, comme il peut être constaté sur la carte page suivante, et réaliser une analyse sur les données de ces seules stations reviendrait à considérer surtout la situation sur les plus grands cours d'eau.

Comme il n'est pas proposé dans ce rapport de calculs de flux, mais plutôt une approche visant la comparaison entre les différentes années, la majorité des résultats seront présentés moyennés à l'échelle de la région.

Il ne s'agit donc pas d'une approche physique, liant par exemple typologie de bassins versants, usages et concentrations observées, mais bien d'instantanés pris suivant diverses approches et destinés à donner quelques résultats synthétiques à l'échelle des Pays de la Loire.

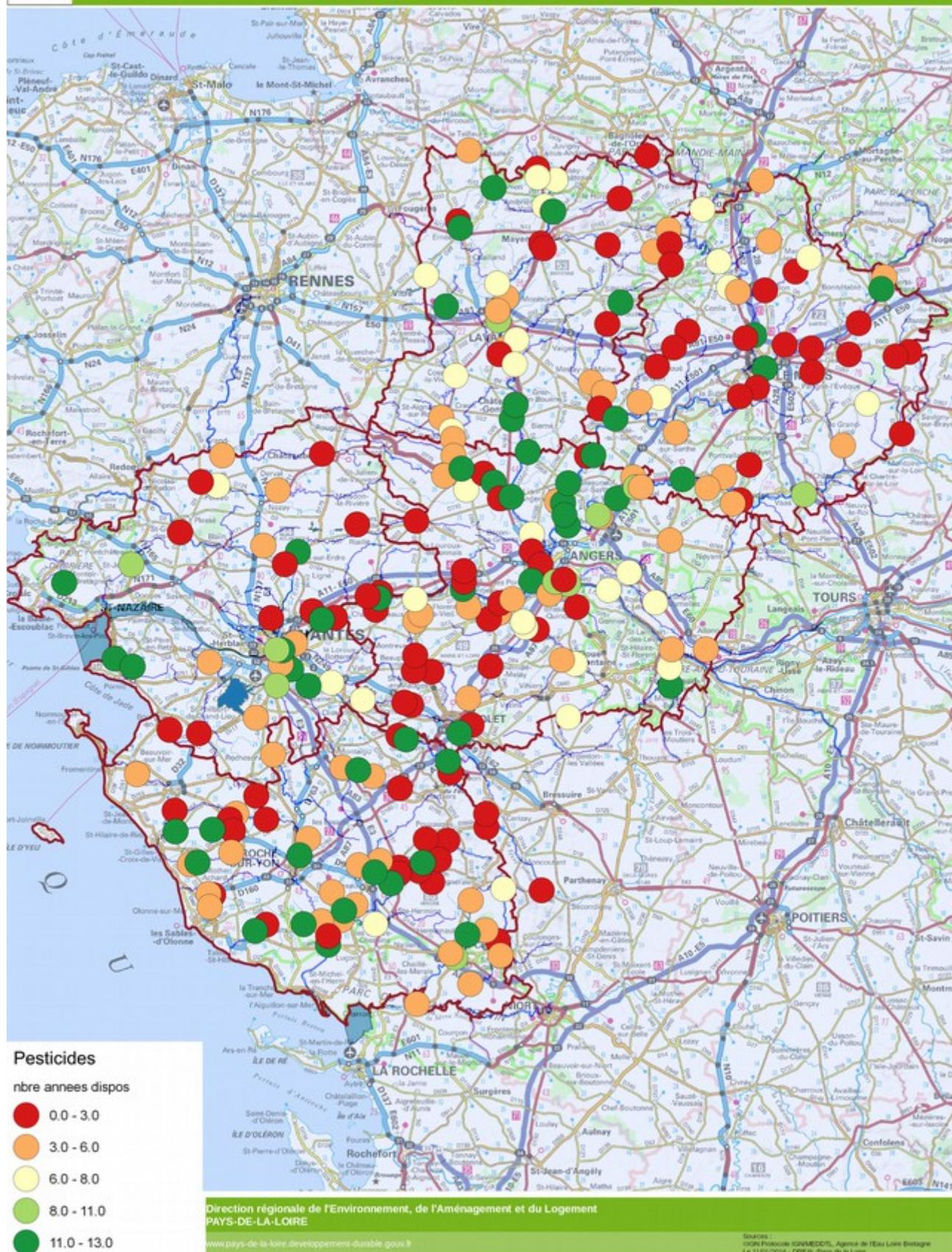


Illustration 3: Répartition géographique des stations, en fonction du nombre d'années de données disponibles pour le paramètre pesticides



## Effort de prélèvement

La période 2002-2014 a connu une augmentation notable du nombre de points de suivi et de prélèvements par an, comme le paragraphe suivant l'illustre.

### i. Prélèvements et détections

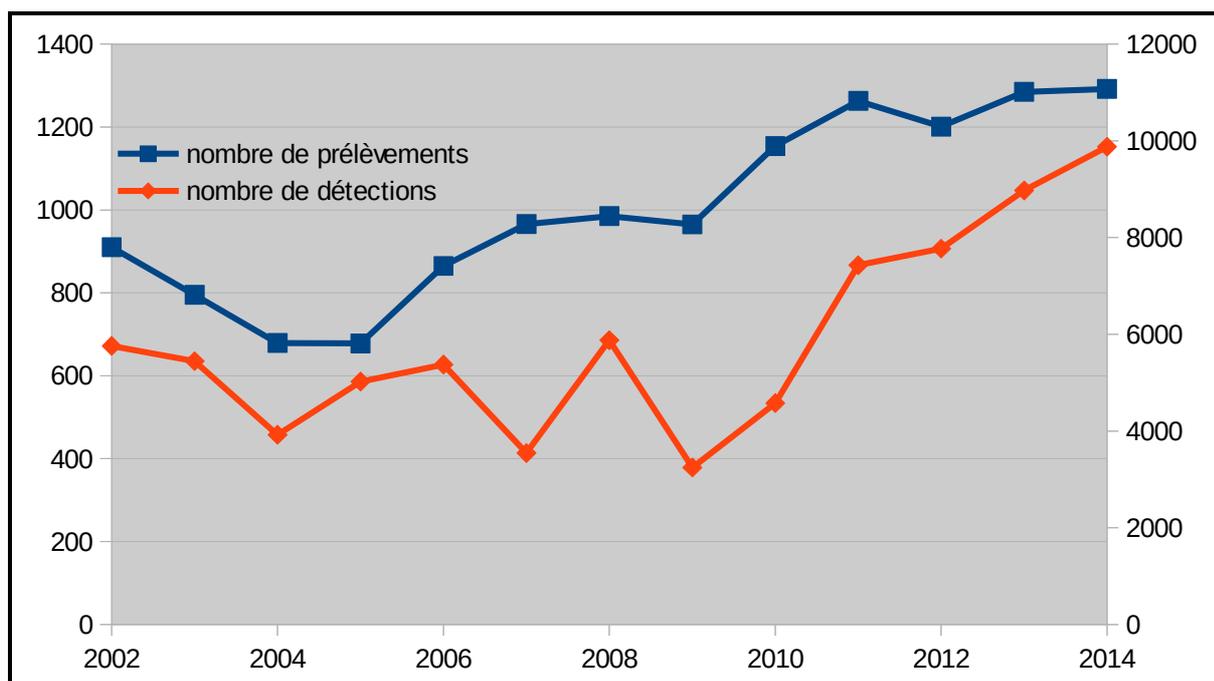


Illustration 4: Nombre de prélèvements par année (en bleu, échelle de gauche) et nombre de molécules détectées (en orange, échelle de droite)

Ainsi deux périodes se dégagent nettement, à partir de 2006, puis de 2010, où les réseaux de mesure et l'effort de prélèvement ont été développés.

Il est également notable que, si le nombre de détections par an semblait osciller entre 3000 et 6000 suivant les années jusqu'en 2010, depuis, celui-ci est constamment en progression. Ce fait est certainement imputable pour partie à l'amélioration des techniques analytiques des laboratoires prestataires, et montre la difficulté existante de faire la part des choses entre cette cause et d'éventuelles modifications des usages sur le territoire.

## ii. Nombre moyen de molécules retrouvées par prélèvement

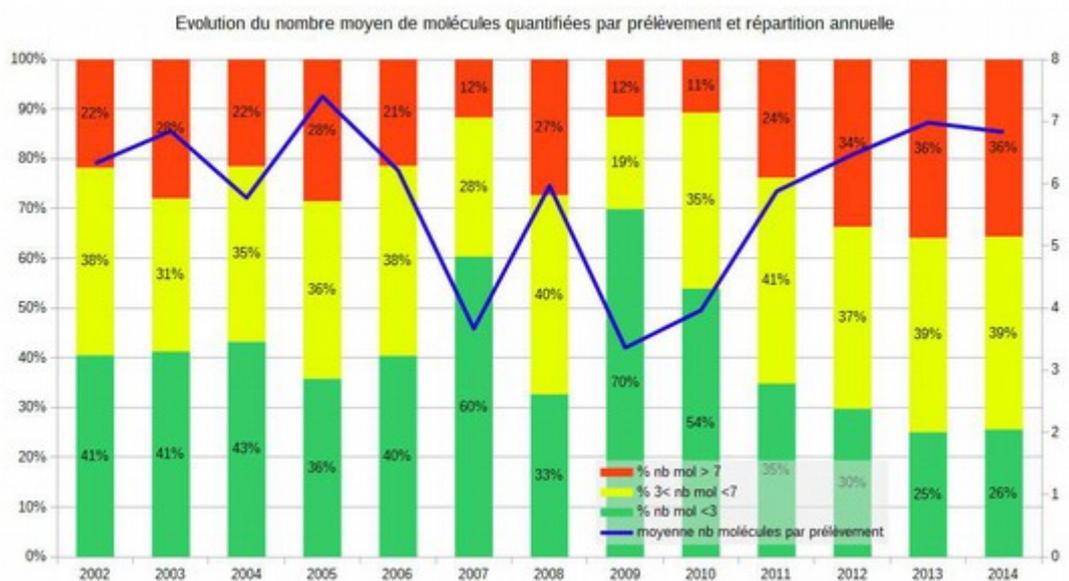


Illustration 5: Evolution du nombre moyen annuel de molécules détectées par prélèvement (en bleu, échelle de droite) et répartition annuelle en trois classes (en %, échelle de gauche)

Ce graphe représente le nombre moyen de molécules quantifiées par prélèvement chaque année (trait bleu, échelle de droite) ainsi que la répartition en % des prélèvements en fonction du nombre de molécules retrouvées (par ex, en 2002, 38 % des échantillons prélevés contenaient entre 4 et 7 molécules).

Trois années atypiques en milieu de période (2007, 2009, 2010) pouvaient laisser croire à une tendance à la diminution du nombre moyen de molécules retrouvées. Les dernières années montrent qu'il n'en est rien, et même que la proportion d'échantillons contenant peu de molécules (3 et moins) diminue, plutôt au profit de celle en contenant 8 ou plus.

Les causes de ces variations d'une année à l'autre peuvent être multiples :

- disparition du fait de leur interdiction de certaines molécules, remplacées peu à peu par d'autres
- conditions climatiques particulières modifiant les usages et la diffusion des molécules dans le milieu
- amélioration des techniques analytiques des laboratoires qui aboutissent à « découvrir » des molécules qui en fait étaient déjà présentes les années précédentes.

## Taux de quantification

### i. Qu'est-ce que le taux de quantification ?

Ce calcul est utilisé chaque année à l'échelle des Pays de la Loire afin de classer les molécules suivant leur fréquence d'apparition dans les prélèvements.

$$\text{Taux de quantification} = \frac{\text{Nombre d'occurrences où la molécule est détectée}}{\text{Nombre d'occurrences où la molécule est recherchée}}$$

Il peut ainsi être calculé sur n'importe quelle période souhaitée, généralement annuelle comme indiqué précédemment, ou sur l'intégralité de la période d'étude par exemple.

### ii. Utilisation du taux de quantification dans le cadre de l'étude

Ce taux va d'abord avoir pour utilité de **classer les molécules** en fonction de leur fréquence d'apparition pendant toute la période d'étude.

Les taux de quantification annuels ont ensuite été calculés, et reportés sur le tableau page suivante, qui liste donc les 100 premières molécules les plus détectées entre 2002 et 2014.

Cette première approche permet de voir à l'échelle régionale les molécules présentes sur toute la période, celles dont les apparitions sont plus rares avec le temps et au contraire celles qui émergent.

Des graphiques en **annexe 1** permettent de visualiser les molécules pour lesquelles une **tendance nette d'évolution** se dégage.

#### Comment déterminer si une tendance est « nette » ?

Dans l'ensemble du document, dès lors qu'il est fait mention d'une tendance, celle-ci a été **calculée**.

Afin de ne faire ressortir que les situations les plus marquantes, le choix a été fait de ne sélectionner dans les résultats que ceux pour lesquels un critère mathématique, le **coefficient de détermination**, dépasse un seuil fixé (0,4 pour l'ensemble de l'étude).

Aucune modélisation n'est effectuée, et ces tendances n'ont donc **aucun caractère prédictif**.

Quand le calcul ne porte que sur une sous-période, cela est précisé.

rang	Réf.	Libellé molécule	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	1907	AMPA	67,6	68,0	71,6	88,7	69,0	74,2	69,0	70,2	72,4	79,3	72,3	68,5	82,0
2	1177	Diuron	57,0	54,6	59,6	69,7	50,8	52,6	52,2	22,1	25,7	41,1	47,4	40,9	38,7
3	1208	Isoproturon	37,9	41,4	34,6	42,2	47,4	33,7	46,9	41,5	27,3	38,5	42,8	52,8	48,6
4	1108	Atrazine déséthyl	78,3	61,0	34,6	35,5	35,8	29,2	31,0	25,8	28,0	34,3	34,3	35,9	34,5
5	1906	Glyphosate	37,2	43,8	47,2	42,2	30,0	24,2	34,7	32,7	31,7	35,6	35,2	37,2	43,7
6	1107	Atrazine	90,2	74,8	61,9	52,8	36,7	12,0	14,3	10,8	7,8	13,3	9,0	11,7	8,0
7	1832	2-hydroxy atrazine	100,0	33,3	60,5	53,5	16,0	26,1	53,3	50,9	23,7	36,7	42,9	76,5	78,0
8	1221	Métolachlore	33,8	26,5	17,0	20,4	15,7	9,9	17,5	20,1	15,9	14,4	27,6	36,7	39,7
9	1136	Chlortoluron	28,7	22,5	16,9	16,2	18,1	9,0	22,6	14,1	16,9	24,9	31,2	33,9	27,9
10	1113	Bentazone	32,6	31,3	13,6	13,6	12,9	33,8	27,3	20,3	10,8	11,3	15,2	12,1	14,4
11	1796	Métaldéhyde	...	...	...	13,9	2,2	8,0	32,0	28,6	4,6	3,9	25,9	39,0	27,6
12	1882	Nicosulfuron	...	37,5	3,2	9,6	2,6	6,4	10,9	20,2	9,5	13,0	21,8	18,8	17,2
13	1678	Dimethenamide	2,7	4,8	5,5	19,9	13,0	7,7	11,8	14,1	6,7	7,8	13,5	17,5	15,2
14	1263	Simazine	42,6	29,6	14,8	13,3	9,9	1,3	2,6	1,0	2,2	3,3	2,4	1,5	1,9
15	1288	Triclopyr	11,1	18,6	18,9	23,6	11,6	15,6	18,7	13,0	5,9	6,4	4,4	5,2	11,5
16	1877	Imidaclopride	...	...	...	0,6	1,2	2,6	3,8	1,2	3,2	6,4	15,7	27,0	21,9
17	1101	Alachlore	27,1	25,4	17,4	18,6	12,7	7,1	6,2	1,5	1,1	0,3	0,2	0,3	0,1
18	1214	Mécoprop	5,3	13,3	10,9	13,5	7,4	13,9	13,4	9,4	6,7	7,6	5,1	7,6	7,4
19	1954	Hydroxyterbutylazine	...	...	...	...	0,2	3,6	14,7	5,4	16,4	21,4	16,2	14,3	11,9
20	1105	Aminotriazole	61,5	43,4	36,2	37,9	12,6	2,1	7,9	7,5	4,4	7,2	5,3	14,8	12,4
21	1903	Acétochlor	0,7	6,0	12,9	20,3	11,9	9,8	11,6	14,5	6,3	3,9	7,2	5,0	0,8
22	1212	2,4-MCPA	2,6	5,6	6,0	10,6	5,7	6,9	15,2	11,0	4,4	5,5	6,8	7,7	11,4
23	1269	Terbutylne	14,8	13,4	7,2	8,4	7,8	1,2	11,8	7,1	4,0	7,7	4,7	2,9	2,2
24	1929	1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée	...	...	...	55,1	21,5	0,5	3,0	0,3	1,0	7,2	17,0	14,4	9,3
25	1141	2,4-D	8,4	18,4	11,8	16,1	6,3	9,3	12,9	11,3	2,7	3,1	3,2	4,1	8,4
26	1268	Terbutylazine	27,6	22,5	16,1	13,8	8,0	0,3	0,5	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
27	1814	Diflufenicanil	4,2	9,5	21,9	14,9	12,9	8,1	6,3	1,2	1,3	6,1	3,7	4,7	4,0
28	1667	Oxadiazon	13,2	16,0	14,2	14,2	6,9	6,9	4,9	3,0	1,4	4,3	10,6	4,3	2,8
29	1129	Carbendazime	...	0,6	0,8	1,9	6,5	1,2	7,9	5,2	4,6	11,4	12,2	7,4	7,2
30	1109	Atrazine déisopropyl	36,5	23,8	9,2	7,9	6,7	0,3	1,6	...	1,0	2,7	1,4	1,5	1,4
31	1414	Propyzamide	...	0,3	1,4	1,7	2,1	2,6	3,9	2,9	5,6	6,7	7,0	10,4	10,0
32	1209	Linuron	19,2	19,1	8,0	10,4	8,5	1,2	2,2	...	0,5	1,8	1,5	1,3	1,5
33	1830	Désisopropyl-déséthyl-atrazine	...	...	...	...	...	...	...	...	3,1	5,5	27,3	28,1	29,4
34	1515	Métobromuron	23,0	21,6	9,5	12,1	8,4	0,9	0,6	1,6	1,3	1,8	1,8	1,2	1,2
35	1694	Tébuconazole	3,7	...	0,2	2,6	0,7	2,1	8,9	3,6	2,3	4,4	6,4	8,3	7,5
36	1155	Desmétryne	21,0	18,0	9,5	9,9	6,4	...	...	...	...	...	...	...	...
37	1900	Fénuron	42,3	30,1	10,4	12,6	9,9	1,7	0,2	...	0,1	...	...	...	...
38	1670	Métazachlore	4,4	0,7	1,4	0,7	1,5	2,3	4,4	1,4	1,8	4,9	8,9	5,4	5,5
39	1683	Chloroxuron	42,5	30,1	10,4	13,4	8,3	...	...	...	...	...	...	...	...
40	1520	Néburon	21,8	19,3	8,5	10,5	7,1	0,1	...	...	...	0,2	...	...	...
41	1222	Métoxuron	23,0	19,3	8,3	10,5	8,1	0,2	0,1	...	...	...	...	...	...
42	1256	Propazine	16,0	14,3	7,4	8,4	6,2	0,1	0,1	...	...	0,3	0,1	0,1	0,1
43	1266	Terbutéton	20,2	17,2	10,5	11,8	9,0	...	0,3	...	...	0,1	0,1	...	...
44	1831	Simazine-hydroxy	...	...	...	...	...	1,0	...	...	...	34,7	29,7	28,4	30,2
45	1706	Métalaxyl	2,1	3,8	3,9	5,8	3,2	1,7	4,2	3,8	3,3	3,4	3,6	3,9	3,2
46	1744	Epoxiconazole	...	...	0,2	...	0,2	1,9	10,3	4,3	0,9	1,6	4,5	3,9	3,6
47	1254	Prométryne	5,2	13,3	8,8	11,1	8,3	...	...	...	0,1	...	...	...	...
48	1092	Prosulfocarbe	...	...	...	...	...	0,6	3,4	2,3	1,2	2,9	4,4	6,6	6,5
49	1104	Amétryne	5,6	13,1	8,8	9,9	8,3	...	...	...	...	...	...	...	...
50	1666	Oxadixyl	11,1	6,0	2,2	3,1	3,4	0,5	0,6	2,1	1,9	1,9	4,1	3,9	3,8
51	1169	Dichlorprop	6,8	11,2	3,2	2,6	0,9	1,3	3,0	1,2	0,6	1,0	0,2	5,1	3,5
52	2738	Desméthylisoproturon	...	...	9,5	...	3,8	4,3	5,7	1,4	7,0	11,7	2,5	14,7	21,1
53	1130	Carbofuran	1,1	1,9	6,3	6,7	3,2	3,4	8,2	4,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
54	1961	AZOXYSTROBIN	2,7	1,0	...	2,9	2,3	0,9	2,9	3,3	1,3	1,6	2,4	2,4	3,0
55	1662	Sulcotrione	...	1,0	6,6	3,3	3,4	4,8	3,4	6,4	2,0	0,5	0,9	1,5	0,6
56	1257	Propiconazole	...	...	0,3	...	0,4	2,5	2,0	1,9	2,5	4,2	3,2	4,3	4,2
57	1403	Diméthomorphe	0,5	0,7	0,6	1,9	...	0,6	2,4	0,8	0,8	1,2	3,5	4,7	4,2
58	5526	Boscalid	...	...	...	...	...	...	...	...	...	13,3	13,2	15,7	16,9
59	2045	Terbutylazine déséthyl	6,4	7,3	4,4	14,7	6,6	0,7	0,5	0,2	0,2	1,3	0,1	0,2	...
60	1672	Isoxaben	...	...	...	...	1,7	0,8	2,1	0,8	1,6	3,6	2,3	3,0	3,6
61	1519	Napropamide	0,5	...	...	...	0,4	0,1	0,8	1,2	1,1	2,7	4,4	3,0	2,7
62	1930	1-(3,4-DichloroPhényl) Urée	...	...	...	7,7	1,5	...	...	...	...	0,1	4,5	4,8	2,3
63	1680	Cyproconazole	...	...	...	...	...	0,2	1,4	0,3	0,2	1,1	4,8	2,3	3,5
64	1432	Pyriméthanal	0,5	3,0	2,2	1,9	1,4	0,5	2,0	...	0,6	0,6	2,3	2,4	1,9
65	1137	Cyanazine	0,2	6,5	0,6	9,6	6,2	...	...	...	...	...	...	...	...
66	2546	Diméthachlor	...	...	...	...	1,1	...	0,5	...	0,1	2,2	3,5	3,0	3,9
67	1228	Monuron	1,1	5,9	0,3	13,9	9,6	...	0,2	0,2	0,2	...	0,1	0,2	...
68	6390	Thiametoxam	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10,9	18,5	14,9
69	1333	Carbétamide	...	...	...	...	0,2	0,6	2,1	1,9	2,3	1,9	3,6	1,4	1,3
70	1526	Glufosinate	...	2,6	2,7	...	7,9	2,2	5,5	0,6	1,6	0,9	0,7	0,4	0,6
71	1225	Métribuzine	...	0,2	0,7	11,8	10,0	...	0,6	...	...	0,1	0,3	0,5	0,3
72	1743	Endosulfan	...	...	...	...	...	0,4	...	...	...	32,0	...	...	...
73	5537	HCH alpha+beta+delta+gamma	...	...	...	...	...	...	...	...	...	84,3	...	...	...
74	1227	Monolinuron	...	2,3	...	9,6	8,2	...	0,1	...	0,1	0,2	...	...	...
75	1216	Méthabenzthiazuron	2,3	1,4	2,2	1,1	3,2	3,0	2,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2
76	1203	Hexachlorocyclohexane gamma	5,1	3,5	2,2	0,9	0,3	0,6	0,4	0,5	1,6	0,8	0,1	0,2	0,4
77	1711	Prométo	0,2	...	...	13,2	10,0	...	...	...	...	...	...	...	...
78	1702	Formaldéhyde	...	...	...	...	...	...	4,5	...	13,6	3,5	...	...	...
79	1765	Fluroxypyr	...	0,3	...	0,3	...	1,0	1,5	0,7	1,1	1,3	0,7	1,6	3,0
80	1125	Bromoxynil	...	0,6	5,9	1,7	0,5	0,6	1,5	3,0	0,2	0,2	0,4	0,7	0,4
81	1480	Dicamba	...	0,3	6,1	1,5	1,6	1,2	2,5	1,7	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4
82	1206	Iprodione	...	0,3	0,6	1,2	1,9	0,5	1,0	0,5	0,8	1,3	0,4	1,0	0,9
83	1234	Pendiméthaline	...	0,4	0,2	0,9	0,6	0,4	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	1,7	0,8
84	1669	Norfurazone	2,1	4,0	1,1	...	0,5	0,1	...	...	0,4	3,6	0,2	0,5	0,3
85	2076	Mésotrione	...	...	...	...	...	2,6	8,6	10,9	0,6	...	1,6	3,7	2,6
86	2017	Clomazone	...	...	...	...	0,2	0,2	0,7	...	0,2	3,3	0,9	0,3	1,7
87	1911	Imazaméthabenz-méthyl	1,1	1,3	0,6	...	5,2	1,5	3,1	...	0,1	...	0,2	0,1	...
88	1215	Métamitron	0,3	8,6	0,2	...	...	0,3	0,2	...	...	0,2	1,0	0,8	0,4
89	1184	Ethofumésate	...	0,7	...	0,6	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	3,2	0,5	0,7	0,5
90	1847	Phosphate de tributyle	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1,7	6,2	10,0
91	1687	Benalaxyl	0,5	1,3	1,1	0,3	...	...	0,9	2,6	0,4	0,7	0,9	1,4	1,0
92	1668	Oryzalin	...	...	...	...	...	...	1,1	...	0,2	0,2	0,5	1,7	2,2
93	1474	Chlorprophame	...	...	0,6	...	...	...	0,3	...	...	2,8	0,9	...	0,1
94	1939	Flazasulfuron	...	...	...	...	0,2	0,1	3,6	0,6	0,6	0,7	1,0	1,0	...
95	1283	Prochloraz	...	...	...	...	...	1,0	1,2	0,1					

Les plaquettes annuelles diffusées par la Crepepp font état des molécules dont le taux de quantification a dépassé les 5 % sur l'ensemble de l'année.

Elles peuvent être retrouvées à l'adresse suivante :

<http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/pesticides-r1511.html>

La molécule est alors considérée comme significativement présente sur le territoire.

Le tableau précédent reprend cette logique absence/présence/présence significative (>5%).

### iii. Résultats et commentaires à partir des taux de quantification

De l'exploitation des taux de quantification de ces 100 molécules ressortent comme éléments marquants :

- Une **baisse** du taux de quantification pour **26** molécules
- Une **hausse** du taux de quantification pour **22** molécules
- que l'absence de tendance statistiquement calculable à la hausse ou à la baisse pour **52** molécules ne **signifie pas absence d'information**

En effet, plusieurs cas de figure type se dessinent alors :

- un certain nombre de ces 52 molécules sont statistiquement présentes dans la région sur toute la période, et connaissent des variations interannuelles faibles. C'est le cas par exemple du glyphosate et de l'AMPA. Il y a alors bien une tendance, à la **stabilité**.
- d'autres connaissent plusieurs tendances, sur des sous périodes. Le 2-hydroxy atrazine (produit de dégradation de l'atrazine, interdite en 2003 en France), après avoir diminué sur une première moitié de la période, est de nouveau de plus en plus détecté depuis 2010.
- d'autres molécules ont connu un ou quelques rares « pics » de détection, mais ne sont pas présentes chaque année. Ce sont sans doute plus des conditions très particulières qui aboutissent à une utilisation moins courante de ces produits.

Cette première approche a par ailleurs permis de choisir les molécules faisant par la suite l'objet d'une analyse plus détaillée.

De premières conclusions d'ordre général peuvent par ailleurs être tirées, à savoir :

- une **contamination généralisée des eaux superficielles** est constatée
- **peu d'évolutions sur la période**, dès lors que le raisonnement porte, à l'échelle de la région, sur le nombre global de molécules retrouvées. Mais des **apparitions/disparitions nombreuses**.

# Analyse par molécule

## i. Méthodologie et objectifs

Suite à l'examen des taux de quantification et de leur évolution sur la période considérée, il s'agit dans cette partie de s'intéresser aux concentrations et non plus aux fréquences de détection.

En effet, le fait qu'un certain nombre de molécules soient plus ou moins présentes à l'échelle régionale n'indique rien sur les quantités retrouvées dans le milieu naturel.

L'objectif poursuivi a été :

- de voir si des tendances peuvent également être calculées,
- de voir si elles concernent les mêmes jeux de molécules que dans le chapitre sur les taux de quantification,
- d'apporter quelques éclairages supplémentaires (quelles molécules pour quels mois de l'année ?, évolutions les plus marquantes....).

Pour apporter des éléments d'appréciation sur le sujet, les données des 60 premières molécules les plus détectées sur la période 2002-2014 ont fait l'objet d'un traitement approfondi.

Pour résumer les aspects méthodologiques, les chroniques :

- ont fait l'objet d'un examen visuel à partir de graphes afin de voir si elles étaient exploitables, notamment pour faire des calculs statistiques (nombre et répartition des données sur la période d'étude).
- ont été découpées, afin de s'extraire d'un côté des problématiques liées à la limite de quantification (LQ, voir encadré ci-dessous) et de l'autre des difficultés d'interpréter des moyennes si les quelques pics annuels et les données plus fréquemment rencontrées ont des ordres de grandeur très différents.

### La limite de quantification

Exprimée le plus souvent en **microgramme par litre** ( $\mu\text{g/l}$ , ie un millionième de gramme), c'est la limite en dessous de laquelle un laboratoire ne **validera pas** le résultat (concentration de la molécule dans l'échantillon). Les données disponibles mais non validées sont exclues des calculs faits par la suite.

Cette limite dépend des connaissances et techniques disponibles à un instant t ainsi que des méthodes développées par les laboratoires prestataires.

Les LQ pour les différentes molécules ont fortement évolué à la baisse ces 15 dernières années, ce qui a pour effet que le nombre de résultats avec des niveaux de concentrations faibles et validés est souvent plus important en 2014 qu'en 2002.

Si ces résultats sont utilisés tels quels dans des calculs de moyennes annuelles par exemple, il peut être constaté que la moyenne diminue. Ceci ne traduira pas une baisse des concentrations effectivement observées dans les cours d'eau mais uniquement l'amélioration des techniques de détection.

Ainsi chaque chronique est découpée en 3 jeux de données :

- un pour des concentrations **proches de la LQ**. L'information qui peut en être extraite est limitée pour calculer des tendances d'évolution de la contamination des eaux superficielles. Elle est en effet souvent le reflet des progrès techniques et d'évolutions de la capacité des laboratoires à détecter la molécule autour de cette concentration
- un autre regroupant les quelques pics (observe-t-on plus ou moins d'extrêmes au cours du temps ? Les valeurs maximales atteintes chaque année sont elles en augmentation ou en diminution ?). Après examen, seuls les **maxima annuels** paraissent pertinents pour cette synthèse régionale.
- Un troisième, dit de **données centrales**, non influencé par l'évolution des techniques de mesure ni par la présence ou non de quelques pics parfois spectaculairement plus élevés en terme de concentration. C'est notamment sur ces données centrales que la recherche d'une évolution des concentrations dans le temps prend son sens.

Des fiches par molécules résumant les résultats obtenus par molécule, elles peuvent être retrouvées sur le site :

<http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/pesticides-r1511.html>

S'agissant d'une approche par molécule, chaque calcul est réalisé sur l'ensemble des données disponibles sur la région pour différents pas de temps (par exemple, concentration moyenne en nicolsulfuron pour le mois de janvier 2006 ou pour l'année 2010 = moyenne des concentrations sur l'intégralité des données disponibles pour la molécule sur la période correspondante).

## ii. Résultats obtenus à partir du tableau de synthèse par molécule

Sur les 60 molécules pré-sélectionnées par leur rang de détection, il s'avère que 8 ne disposent finalement pas de suffisamment de données pour qu'une analyse détaillée soit réalisée.

Les molécules concernées sont :

Code_mol	Nom_mol	début_analyses	nbre_analyses	nbre_analyses_validées
1104	Amétryne	02/01/02	10750	5
1222	Métoxuron	18/03/02	10851	5
1254	Prométryne	01/08/02	10915	3
1256	Propazine	24/01/02	12202	23
1266	Terbuméton	12/09/02	10863	6
1500	Fénuron	21/12/04	9512	26
1520	Néburon	24/03/04	11575	11
1683	Chloroxuron	12/06/02	8938	1

Elles ne font pas l'objet d'une fiche de synthèse tel qu'indiqué au paragraphe précédent.

### iii. « Effort de prélèvement » pour les 52 molécules retenues

Le graphe ci-dessous reprend les 52 molécules et le nombre de fois où elles sont respectivement présentes dans la base de données exploitée pour l'étude. La date à gauche du nom de la molécule représente l'année de première détection validée de la molécule.

Effort de prélèvement et année de première détection

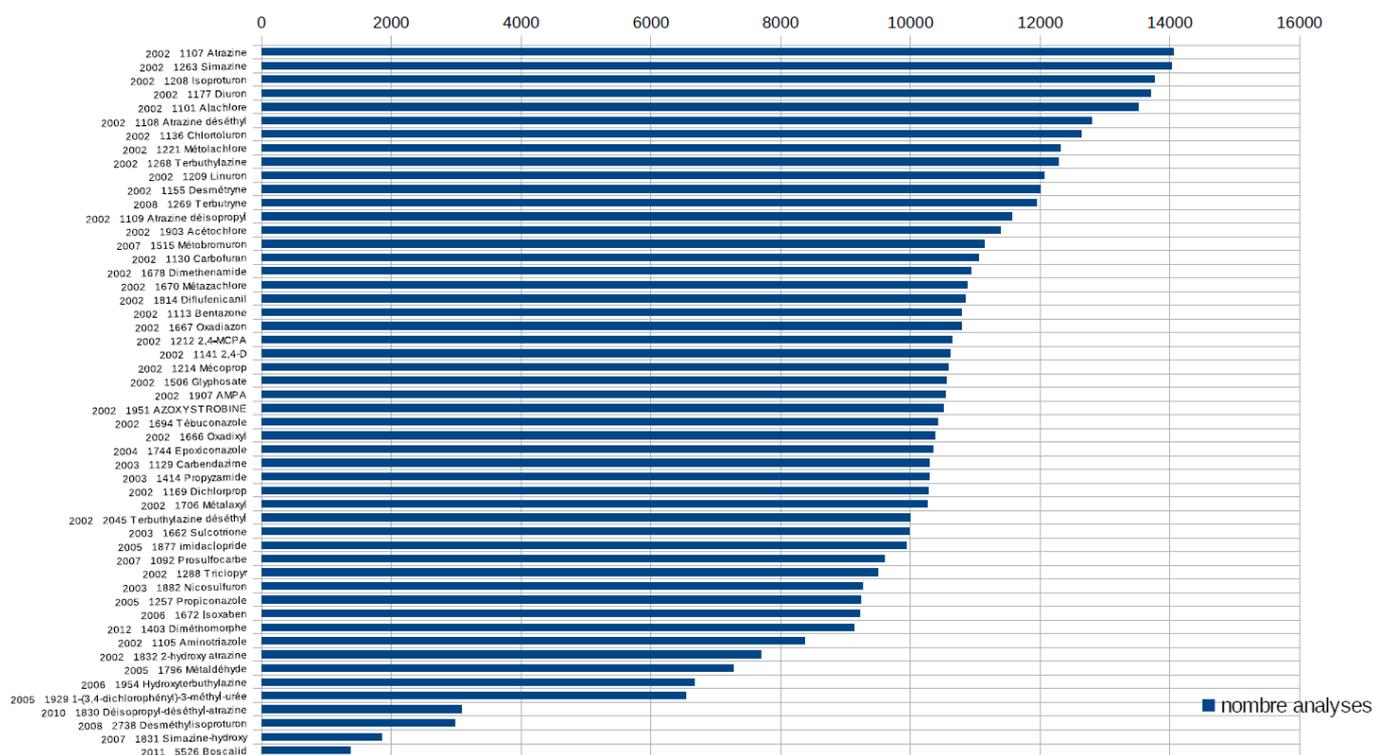


Illustration 7: nombre d'occurrences de chaque molécule dans la base de données et année de première détection (à gauche du nom)

Dans l'ensemble, l'effort de recherche depuis le début des années 2002 est assez homogène, 42 molécules sur les 52 étant présentes dans la base de données plus de 9000 fois. L'explication de dates plus tardives de détection d'un nombre certain de molécules tient sans doute principalement dans l'évolution des techniques et dans l'abaissement des LQ. Ainsi le dimétomorphe est-il recherché depuis 2002 (présent dans la base de données), mais ce n'est que depuis 2012 qu'il est détecté (résultat validé) dans la base de données.

Pour chaque molécule l'évolution du nombre de détections annuelles a été calculée, suivi d'une tendance moyenne, qui permet de répartir les molécules suivant trois groupes :

Molécules pour lesquelles le nombre de détections augmente chaque année

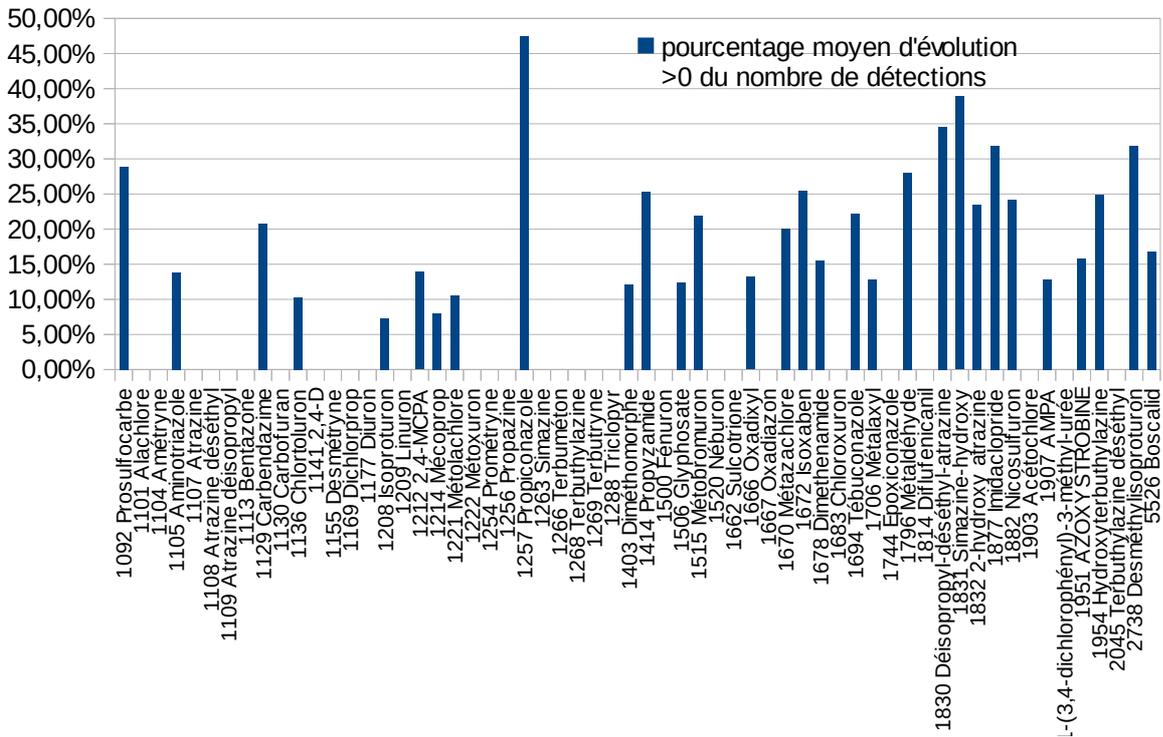


Illustration 8: taux de détection en hausse

Molécules pour lesquelles le nombre de détections diminue chaque année

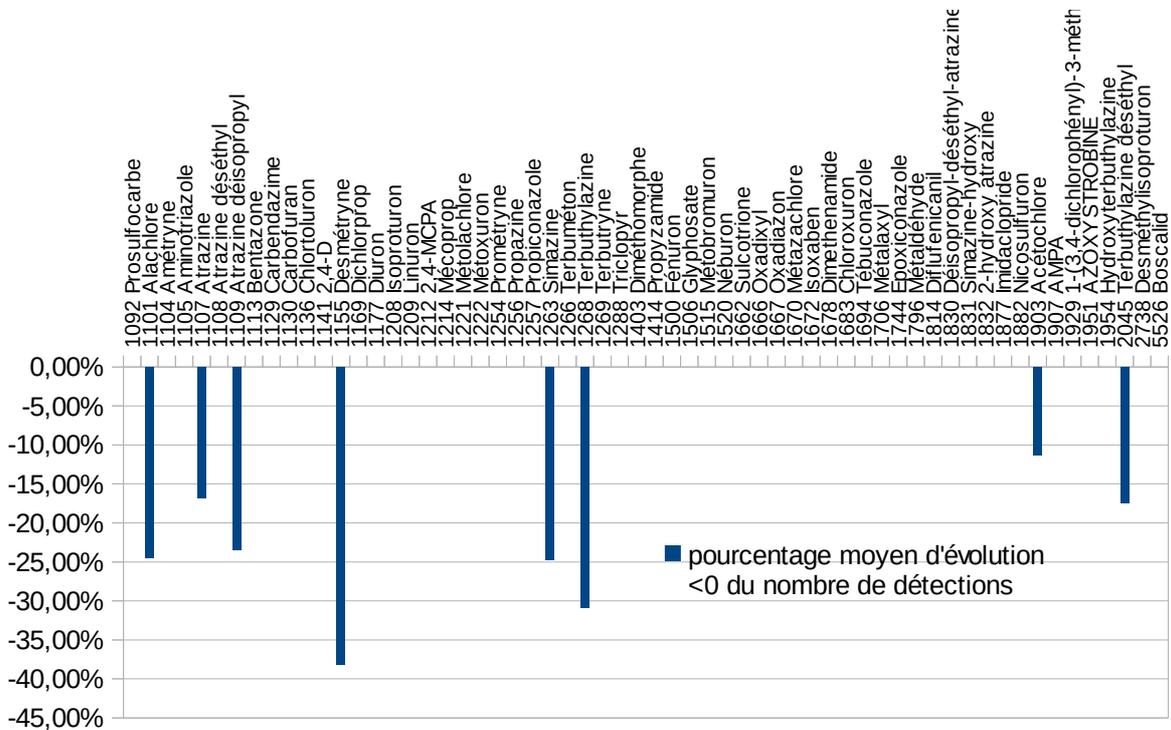


Illustration 9: Taux de détection en baisse

Et finalement un nombre assez limité de molécules dont le nombre de détections annuelles ne suit pas de tendance univoque sur la période :

1104 Amétryne
1108 Atrazine déséthyl
1113 Bentazone
1130 Carbofuran
1141 2,4-D
1169 Dichlorprop
1177 Diuron
1209 Linuron
1222 Métoxuron
1254 Prométryne
1256 Propazine
1266 Terbuméton
1269 Terbutryne
1288 Triclopyr
1500 Fénuuron
1520 Nébuuron
1662 Sulcotrione
1667 Oxadiazon
1683 Chloroxuron
1744 Epoxiconazole
1814 Diflufenicanil
1929 1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée

*Illustration 10: Liste des molécules sans évolution univoque de leur nombre de détections*

## iv. Evolution des valeurs maximales

S'agissant de maxima annuels et non de moyennes, le nombre de valeurs disponibles est de 13 au maximum pour les molécules détectées depuis 2002.

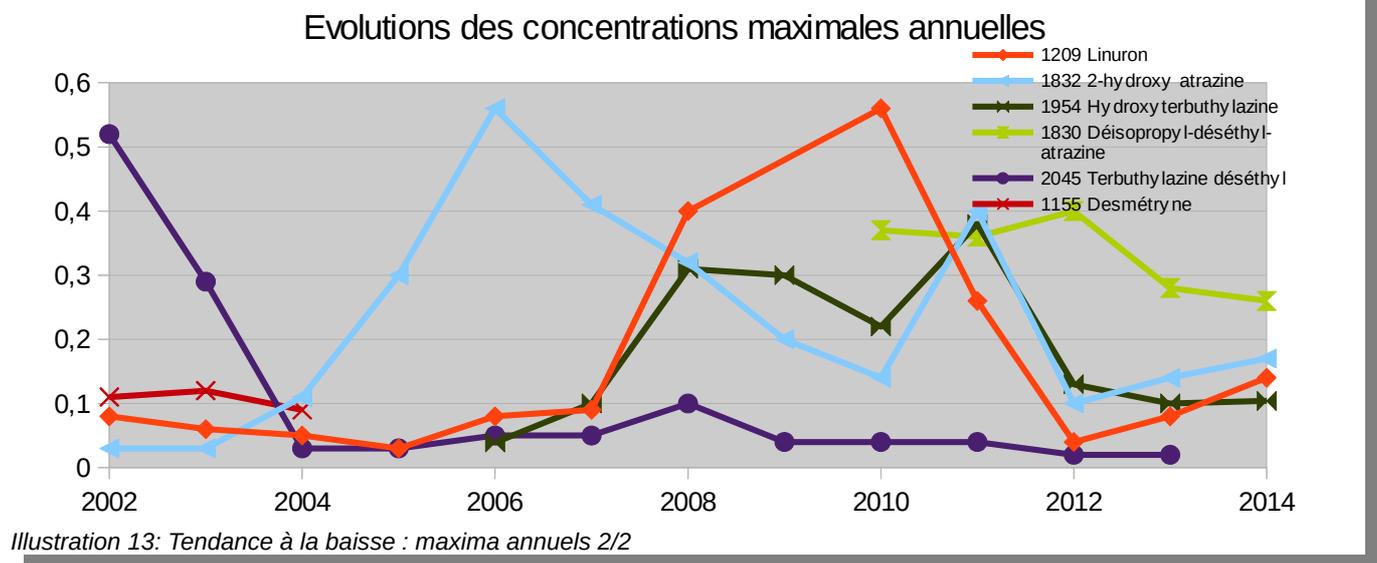
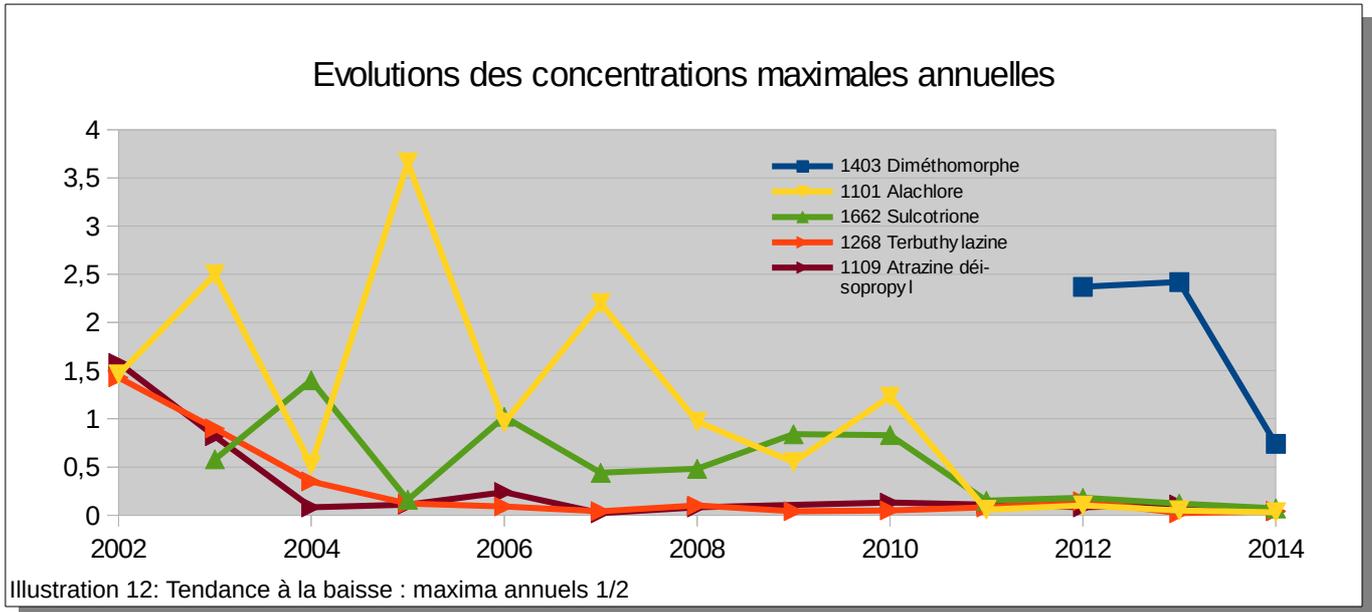
Le tableau indique donc la période retenue pour le calcul de tendance, sachant qu'il paraissait utile de faire apparaître certaines molécules ayant par exemple connu deux tendances nettes (hausse puis baisse par exemple), sans préjuger par ailleurs des évolutions à venir.

### Tendances à la baisse

Sur les 11 molécules pour lesquelles une tendance à la baisse a pu être calculée, il est à noter qu'elle ne concerne que quatre d'entre elles sur l'intégralité de la période.

Code_mol	Nom_mol	progression par an (µg/l)	%	début tendance	fin tendance
1101	Alachlore	-0,19	-13%	2002	2014
1268	Terbutylazine	-0,08	-5%	2002	2014
2045	Terbutylazine déséthyl	-0,03	-5%	2002	2013
1155	Desmétryne	-0,01	-9%	2002	2004
1662	Sulcotrione	-0,09	-6%	2004	2014
1832	2-hydroxy atrazine	-0,04	-8%	2006	2014
1954	Hydroxyterbutylazine	-0,04	-13%	2008	2014
1209	Linuron	-0,1	-18%	2010	2014
1830	Déisopropyl-déséthyl-atrazine	-0,03	-8%	2010	2014
1109	Atrazine déisopropyl	-0,02	-14%	2010	2014
1403	Diméthomorphe	-0,81	-34%	2012	2014

Illustration 11: Liste des molécules connaissant une baisse de leurs maxima annuels au moins sur une partie de la période d'étude



Les molécules ont été regroupées sur ces deux graphes pour des raisons de lisibilité.

Si la tendance générale pour celles-ci est bien à la diminution, il peut être aisément constaté que l'évolution n'est pas nécessairement uniforme dans le temps.

Hormis pour les molécules dont les maxima annuels diminuent depuis 2002, il ne se dégage pas de période à partir de laquelle une baisse générale serait visible. Les évolutions semblent propres à chaque molécule.

## Tendance à la hausse

Code_mol	Nom_mol	progression par an (µg/l)	%	début tendance	fin tendance
1670	Métazachlore	0,06	34%	2002	2014
1221	Métolachlore	0,69	114%	2002	2014
1907	AMPA	4,18	258%	2002	2014
1414	Propyzamide	0,06	120%	2003	2014
1877	Imidaclopride	0,08	161%	2005	2014
1796	Métaldéhyde	0,08	28%	2005	2014
2738	Desméthylisoproturon	0,01	18%	2008	2014

Illustration 14: Liste des molécules connaissant une hausse de leurs maxima annuels au moins sur une partie de la période d'étude

De la même manière le nombre de molécules ayant connu une tendance à la hausse sur l'ensemble de la période est assez réduit.

L'explosion de l'AMPA est due depuis 2009 aux valeurs sur un bassin versant en particulier.

Le pourcentage de hausse sur le métolachlore est surtout dû au maximum mesuré en 2014, à confirmer ou infirmer les années à venir.

## Evolutions des concentrations maximales annuelles

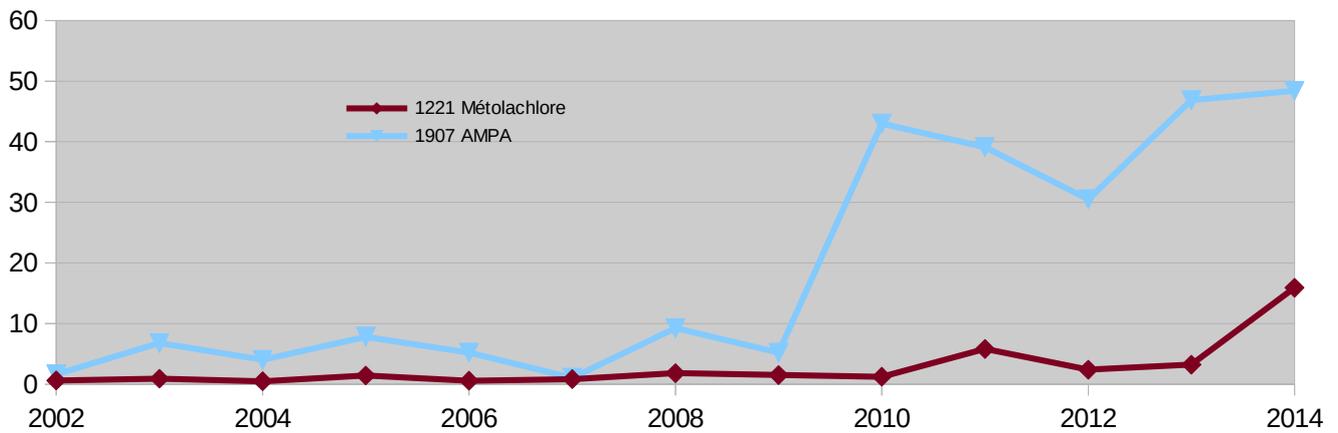


Illustration 15: Tendance à la hausse : maxima annuels 1/2

## Evolutions des concentrations maximales annuelles

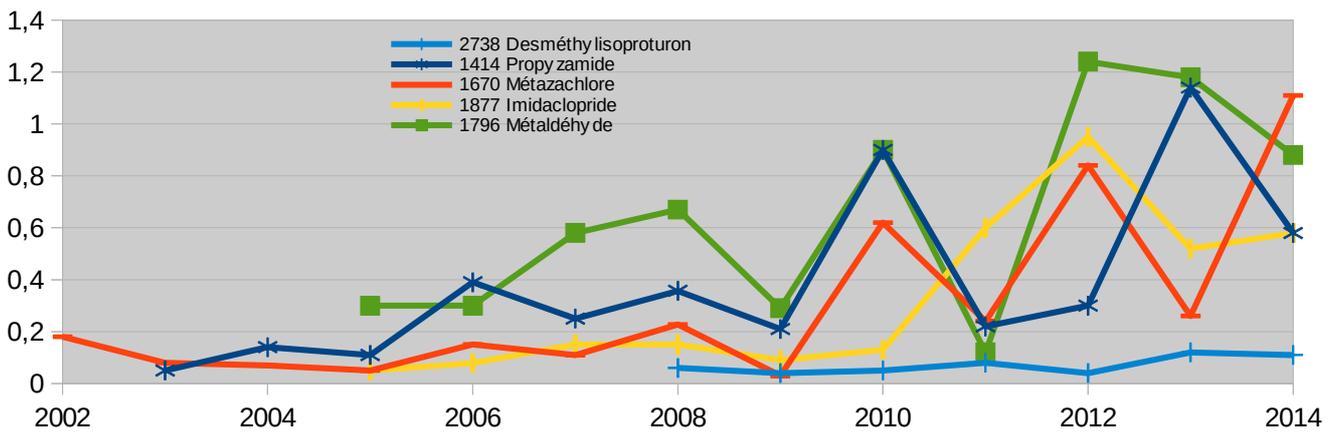


Illustration 16: Tendance à la hausse : maxima annuels 2/2

Enfin quatre molécules, autorisées, voient leur maximum annuel régulièrement augmenter de manière significative, à savoir :

- le propyzamide (herbicide),
- le métazachlore (herbicide),
- l'imidaclopride (insecticide),
- le métaldéhyde (molluscicide).

## v. Évolutions des moyennes annuelles centrales

Pour mémoire le jeu de données dites centrales est le jeu de données dont les concentrations sont situées légèrement au-dessus de la limite de quantification et en dessous d'un seuil supérieur propre à chaque molécule. Sont examinées ici les moyennes annuelles issues de ce jeu de données.

### Tendances à la baisse

Code_mol	Nom_mol	progression annuelle (µg/l)	%	début tendance	fin tendance
1101	Alachlore	-0,01	-9%	2002	2014
1107	Atrazine	-0,01	-14%	2002	2014
1155	Desmétryne	-0,01	-14%	2002	2004
1177	Diuron	-0,01	-8%	2002	2014
1129	<b>Carbendazime</b>	-0,01	-10%	2003	2014
1907	<b>AMPA</b>	-0,03	-6%	2004	2014
1832	<b>2-hydroxy atrazine</b>	-0,01	-12%	2006	2014
1257	<b>Propiconazole</b>	-0,002	-6%	2007	2014
1882	<b>Nicosulfuron</b>	-0,02	-19%	2007	2014
1678	<b>Dimethenamide</b>	-0,01	-10%	2008	2014
1903	<b>Acétochlore</b>	-0,01	-11%	2008	2014
1954	<b>Hydroxyterbutylazine</b>	-0,01	-11%	2008	2014
1105	<b>Aminotriazole</b>	-0,02	-12%	2009	2014
1109	<b>Atrazine déisopropyl</b>	-0,01	-15%	2010	2014
1830	<b>Déisopropyl-déséthyl-atrazine</b>	-0,01	-3%	2010	2014
1256	<b>Propazine</b>	-0,01	-3%	2011	2014

Illustration 17: tableau des tendances à la baisse : moyenne centrale

Comme il peut être constaté sur le tableau ci-dessus (gris plus foncé), quatre molécules connaissent une tendance nette depuis 2002.

Les variations de ces moyennes annuelles sont par définition plus faibles que pour les maxima annuels, s'agissant d'un jeu de données excluant les valeurs au-dessus d'un seuil.

Sont représentées ici les molécules connaissant une tendance depuis 2002-2003

Progression des moyennes annuelles centrales

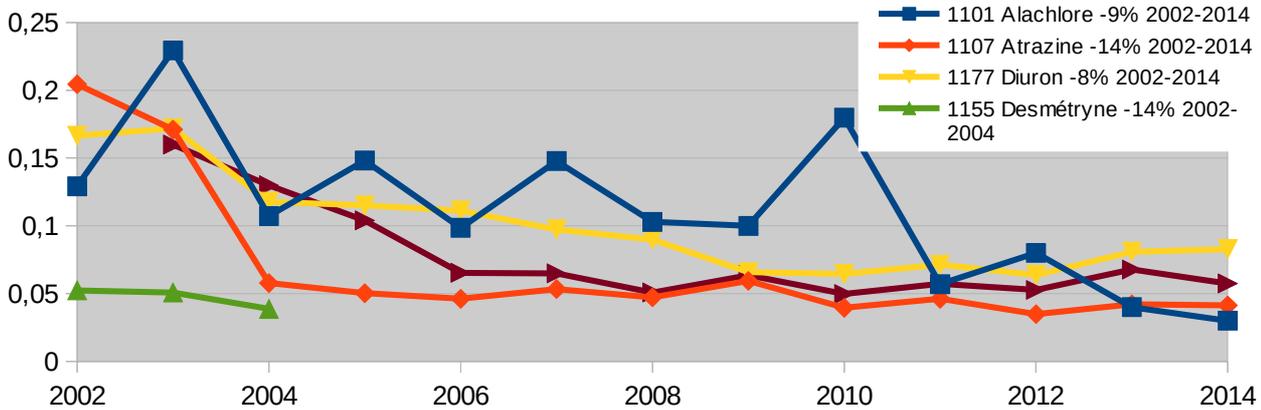


Illustration 18: Tendance à la baisse depuis 2002 : moyennes annuelles centrales 1/3

Ces cinq molécules sont interdites en France pour un usage phytosanitaire. Elles constituent les molécules dont il peut être dit avec certitude que le « bruit » de fond diminue réellement, tout en restant présentes, sur l'intégralité de la période d'étude.

Progression des moyennes annuelles centrales

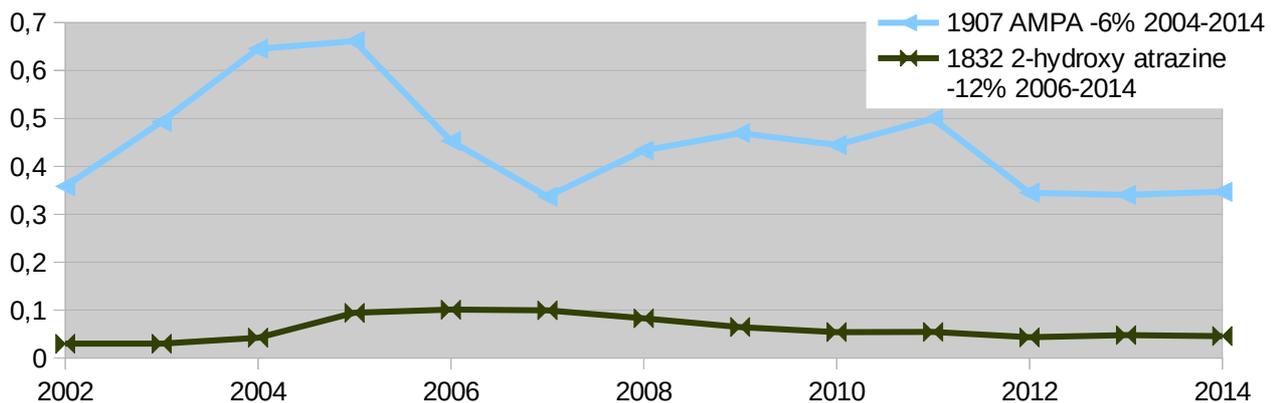


Illustration 19: Tendance à la baisse : moyennes annuelles centrales (cas spécifiques) 2/3

Les deux molécules ci-dessus ont d'abord connu une période de hausse avant de voir leurs concentrations redescendre. Cette concentration reste peu ou prou au niveau du début de la période et la tendance à terme reste à démontrer.

## Progression des moyennes annuelles centrales

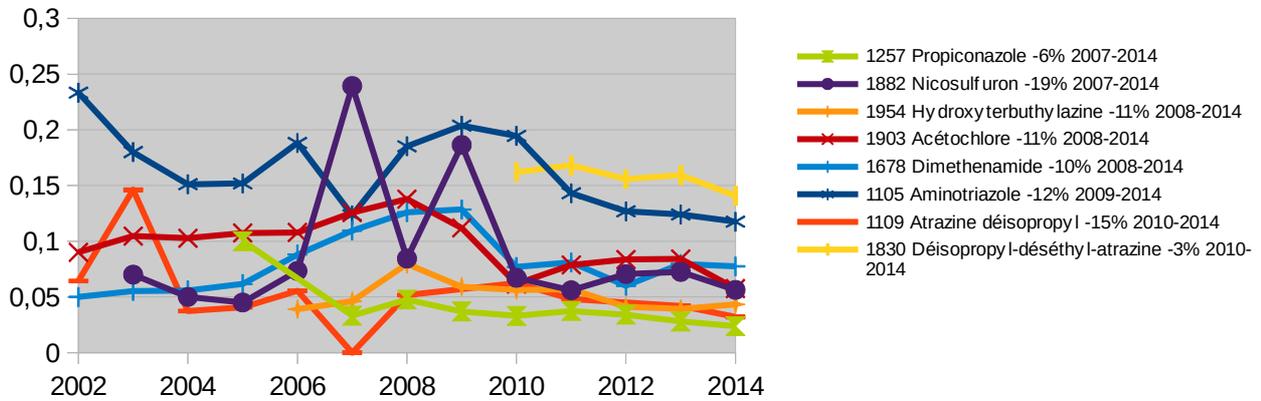


Illustration 20: Tendence à la baisse depuis 2008 et années ultérieures : moyennes annuelles centrales 3/3

Ces autres molécules ont connu des variations plus chaotiques pour certaines. Le calcul de tendance montre une diminution relative sur une période plus récente, à partir de 2008.

## Tendances à la hausse :

Code_mol	Nom_mol	progression annuelle (µg/l)	%	début tendance	fin tendance
1256	Propazine	0,03	61%	2011	2014
5526	Boscalid	0,01	11%	2011	2014

Illustration 21: tableau des tendances à la hausse : moyennes centrales

Le Boscalid connaît une hausse continue depuis 2011.

La Propazine quant à elle a connu des variations interannuelles allant dans les deux sens (et une absence de détections en 2006, 2009 et 2010), qui auraient néanmoins pu faire penser que la tendance était plutôt à la baisse, mais dont le résultat 2014 est le plus défavorable de la période.

À noter également que cette dernière n'est pas listée comme produit phytosanitaire dans les bases de référence nationales.

## Progression des moyennes annuelles centrales

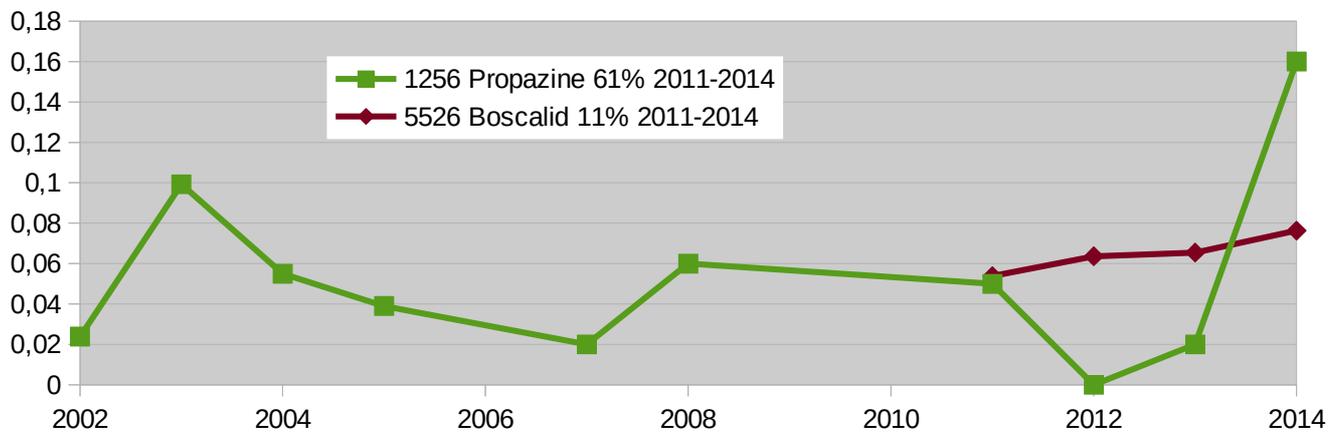


Illustration 22: Tendence à la hausse : moyennes annuelles centrales

## vi. Caractérisation par des moyennes mensuelles

Une dernière approche concernant les concentrations a consisté à regarder pour chaque molécule quel était le mois où la concentration moyenne était la plus forte sur 2002-2014, et si une tendance pouvait être calculée (par exemple les concentrations moyennes sur la région en propiconazole au mois d'août augmentent de 5% en moyenne entre 2002 et 2014).

Les mois de janvier et d'octobre sont remarquables en ce sens qu'aucune molécule n'y atteint son maximum mensuel interannuel.

En revanche tous les autres mois de l'année sont concernés par au moins deux molécules dont les concentrations mensuelles sont alors maximales.

Ces premières données mensuelles interannuelles intègrent toutes les données validées, et notamment les valeurs extrêmes, puisque est recherché pour chaque molécule le mois où la concentration est la plus élevée.

Dans le paragraphe suivant « tendances remarquables par mois », la recherche de tendances pour chaque mois sur 2002 2014 porte sur les données centrales, afin d'éviter notamment l'écueil de l'évolution des limites de quantification, qui mécaniquement pourrait à lui seul aboutir à des tendances baissières des concentrations.

Mois pour lesquels la concentration de chaque molécule est maximale

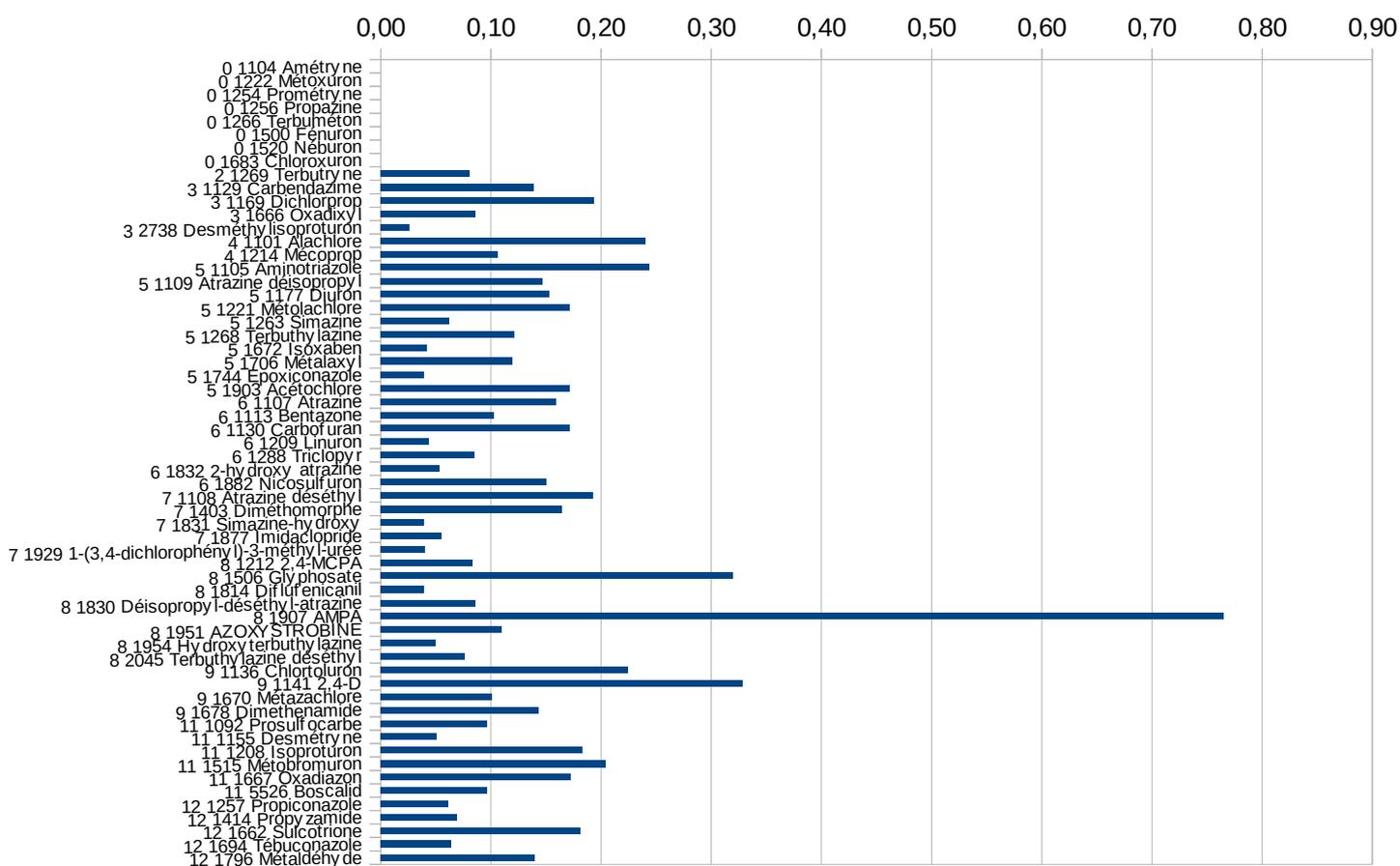


Illustration 23: concentration mensuelle interannuelle maximale par molécule

Le graphe ci-dessus présente les molécules, classées par mois (représenté par le premier chiffre à gauche de la légende de l'axe, "0" signifiant qu'il n'a pas été possible de calculer une moyenne mensuelle interannuelle).

Les calculs n'ont été effectués que si au moins 13 données étaient disponibles sur 2002-2014 sur le mois considéré (l'équivalent d'au moins une par année).

En regard de ce premier graphique indiquant pour chaque molécule le mois caractéristique, il est également intéressant pour chaque mois de s'intéresser aux molécules qui le caractérisent.

Ainsi en repartant des résultats par prélèvement, il a été possible de reconstituer le cumul de concentration d'un prélèvement « type » pour chaque mois de l'année, et de faire ressortir les molécules dont la moyenne mensuelle dépasse au moins une fois 0,05µg/l.

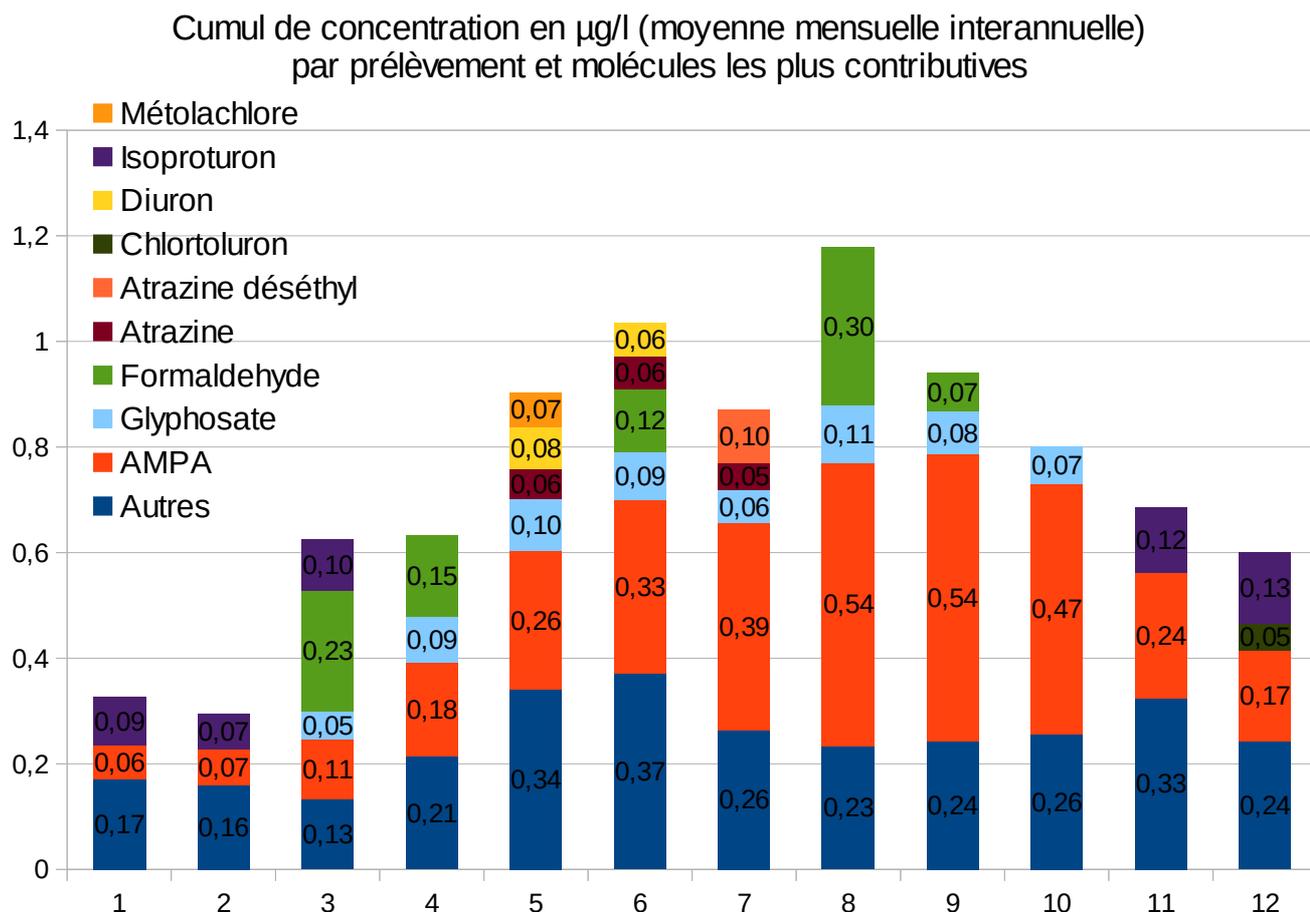


Illustration 24: Cumuls moyens mensuels interannuels et molécules les plus contributives

Les molécules retrouvées fréquemment au cours de l'année au-delà des 0,05µg/l sont **l'Isoproturon, le Glyphosate, l'AMPA**.

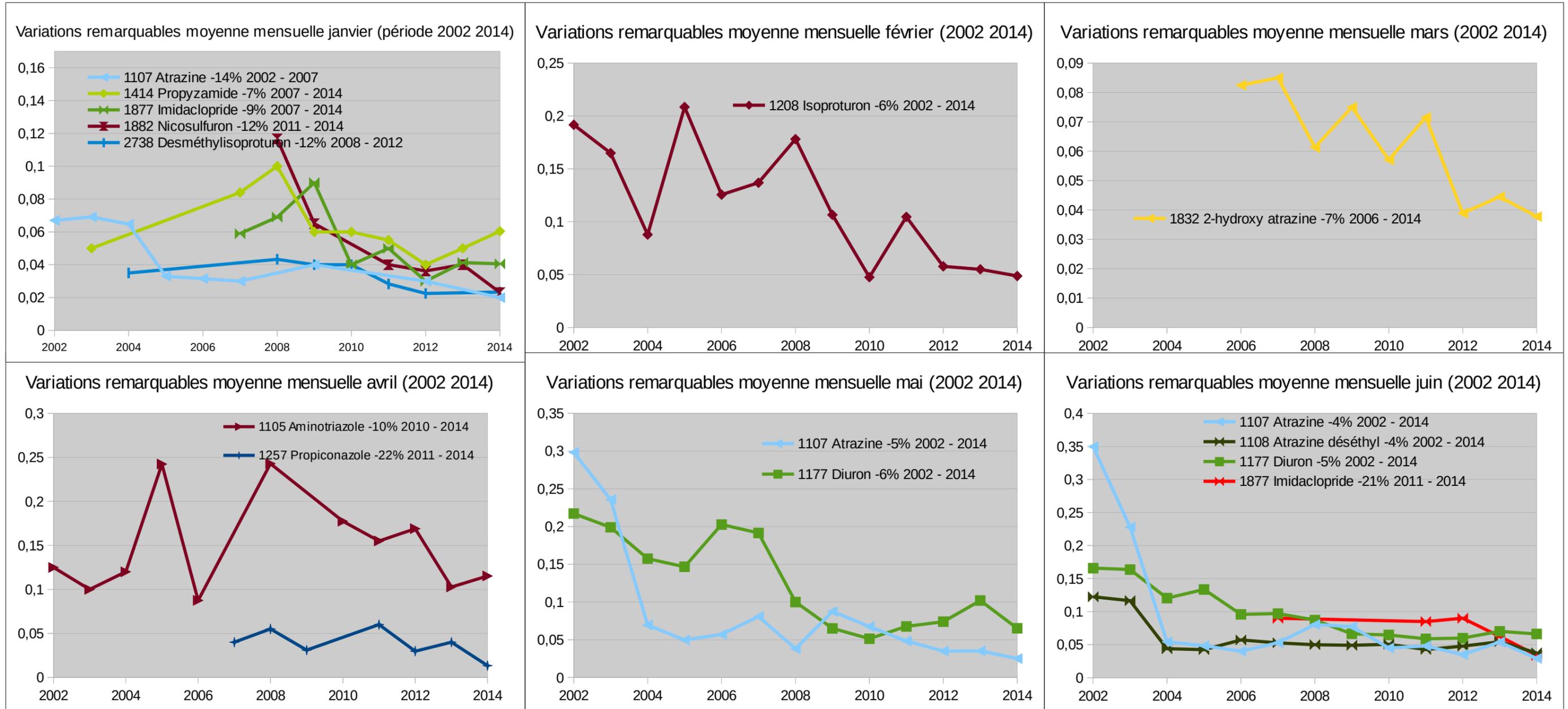
À noter que le **Formaldéhyde**, autrement appelé formol lorsque dissous dans l'eau, apparaît cinq fois sur ce graphique alors qu'il n'a été détecté que 103 fois en 13 ans (en 2008, 2010, 2011). Cependant lorsque cela a été le cas c'est toujours à des concentrations élevées (plusieurs µg/l, jusqu'à plus de 40µg/l parfois).

Il est interdit d'utilisation en tant que biocide (dont usage phytosanitaire) depuis fin 2008.

## vii. Tendances remarquables par mois

Un calcul de tendance a été fait pour chaque molécule sur les concentrations mensuelles de chaque année. Les données utilisées ici sont les concentrations du jeu de données centrales, afin de limiter le biais de l'amélioration des techniques.

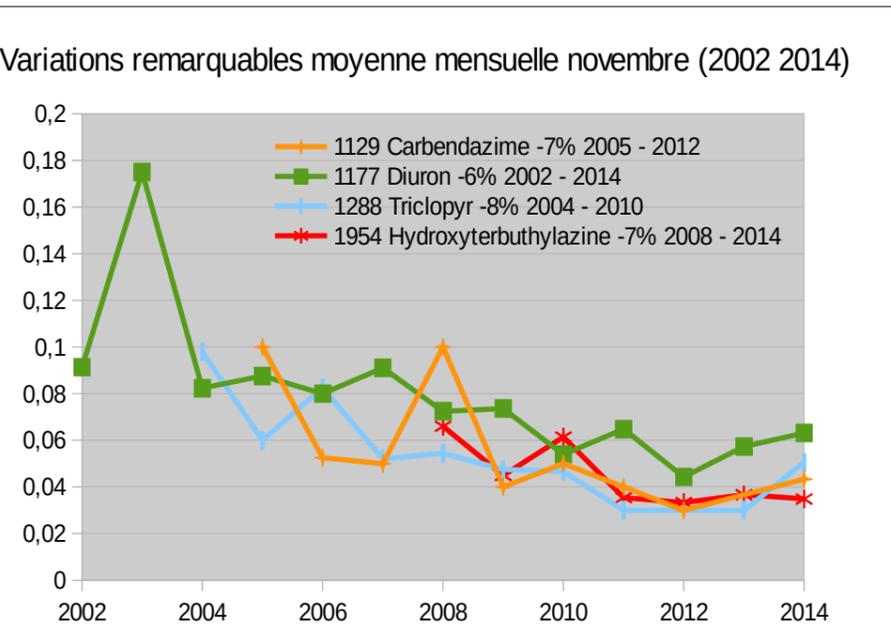
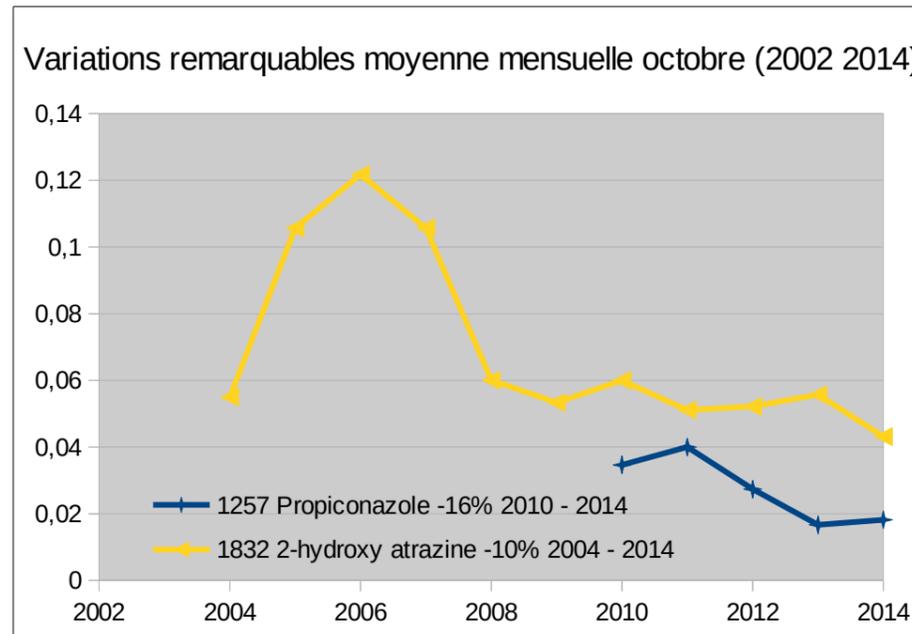
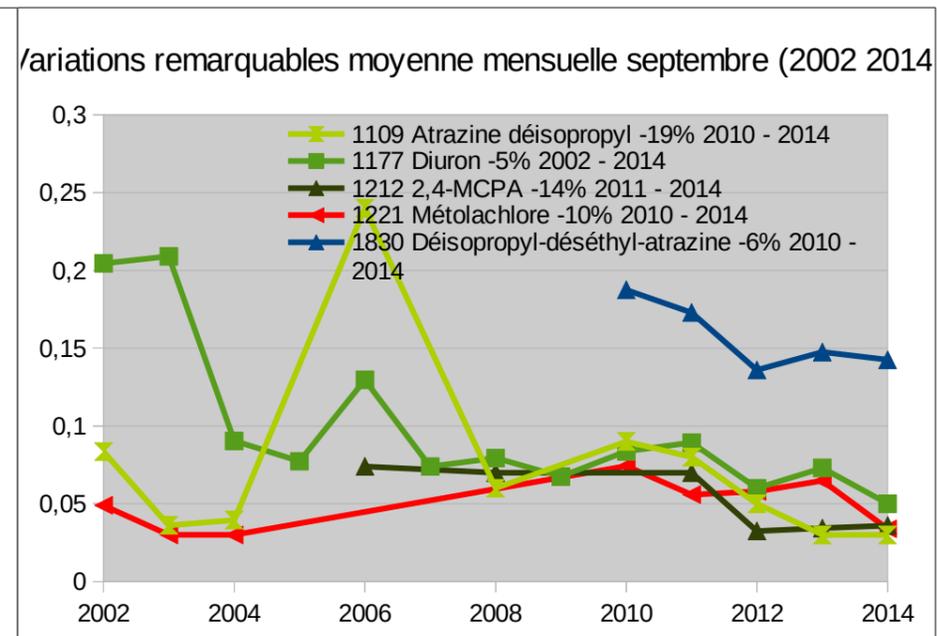
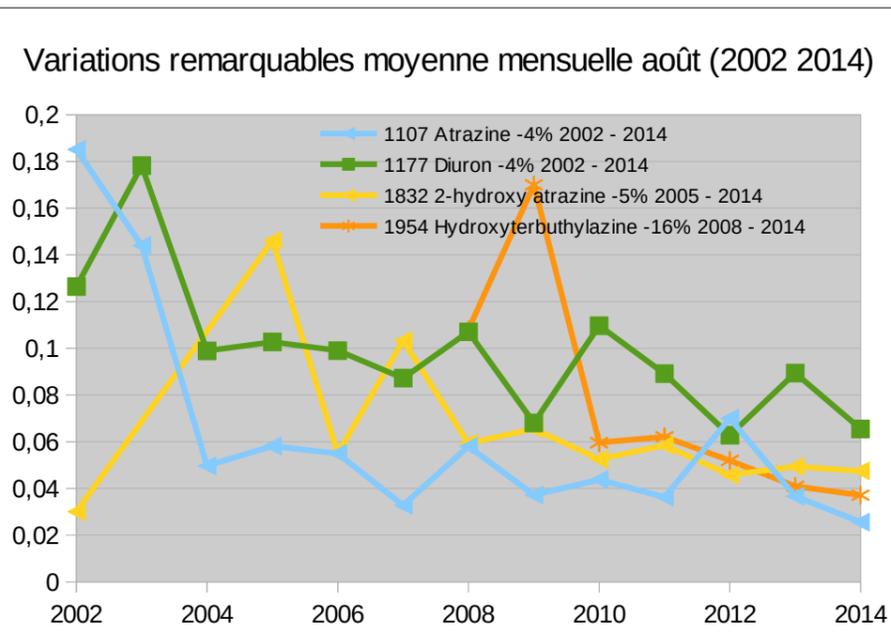
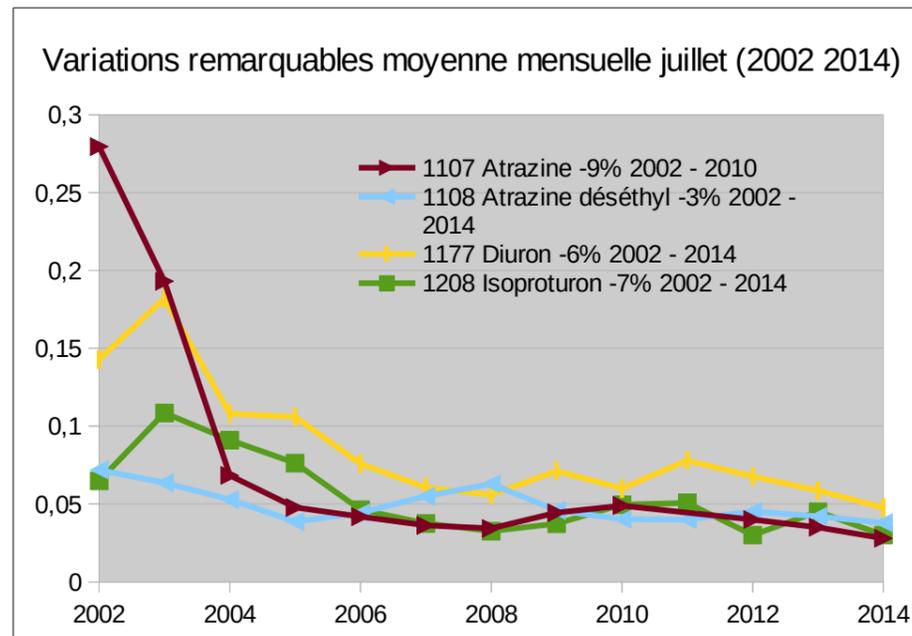
## Tendance à la baisse mois de janvier à juin



Les baisses de concentration observées sont assez différentes d'un mois sur l'autre et suivant les molécules.

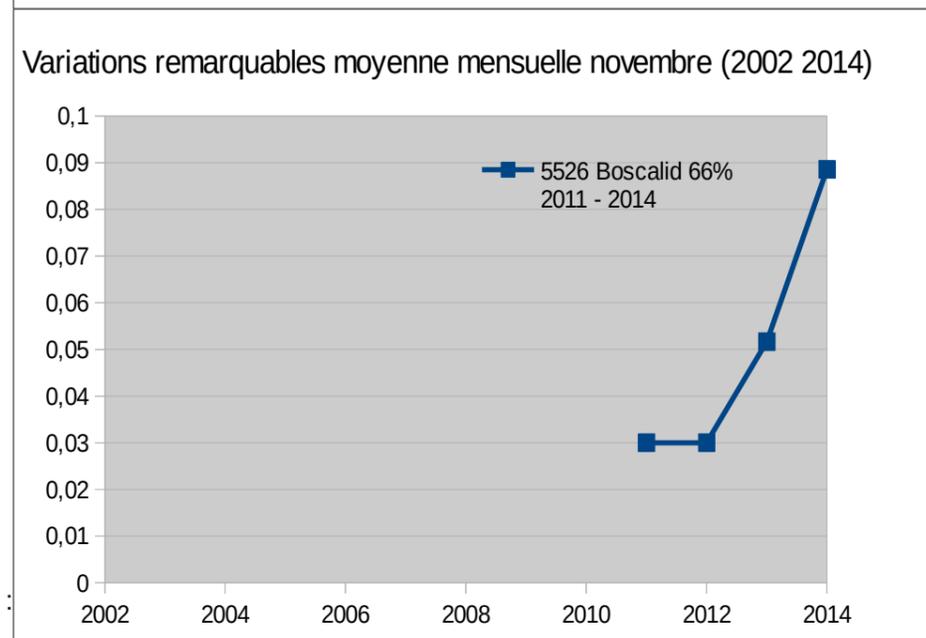
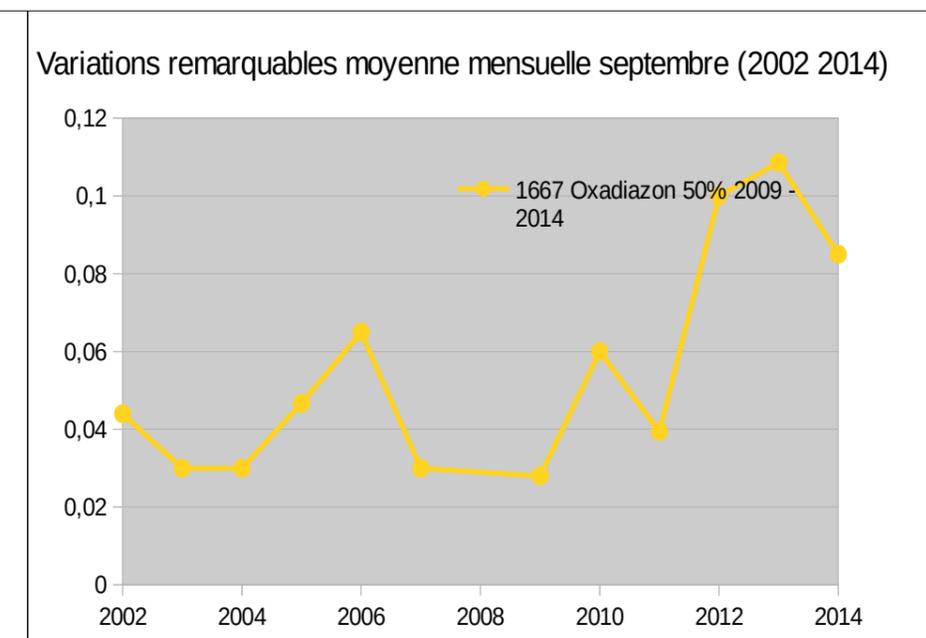
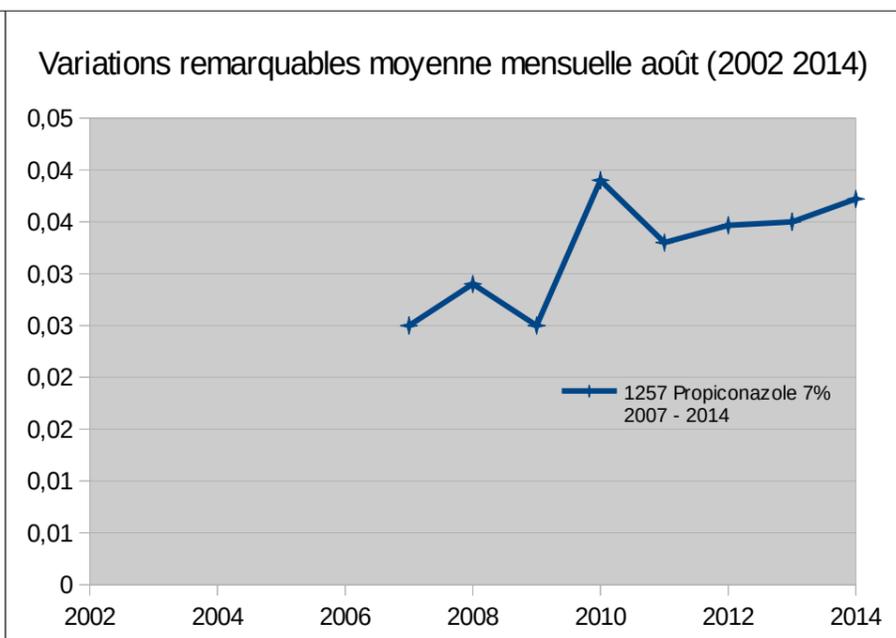
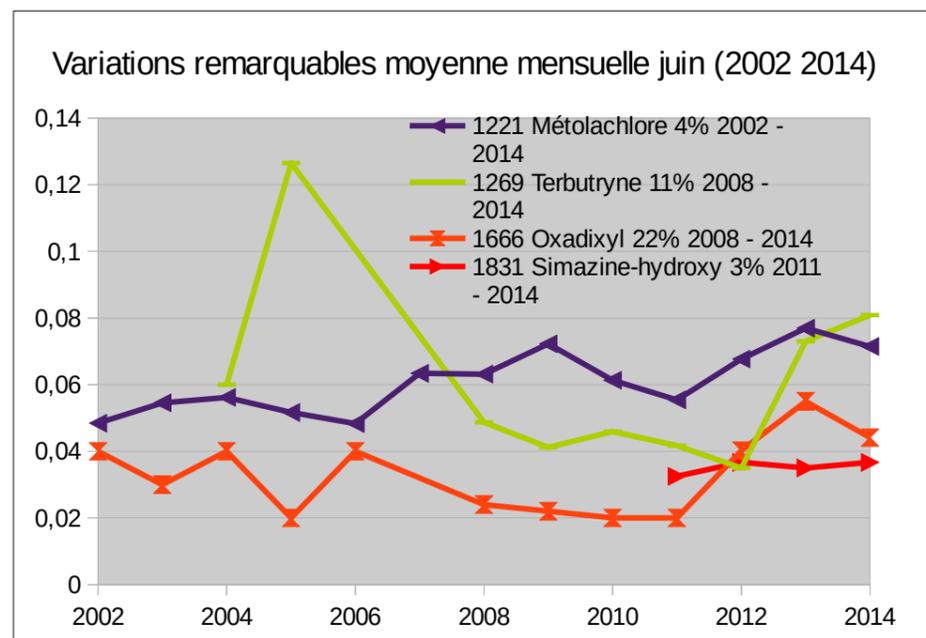
L'on peut voir notamment les effets des interdictions de certaines molécules (atrazine et composés de dégradation, durion) Sont à noter par ailleurs depuis 2002 une baisse significative en Isoproturon (mois de février), et depuis 2005 en Nicolsulfuron en janvier (le % de baisse affiché pour cette dernière molécule est calculé à partir de 2011, car il n'y a pas de donnée en 2010 pour le mois de janvier).L'

## Tendances à la baisse de juillet à novembre



De la même manière, hormis les molécules ayant fait l'objet d'une interdiction et déjà citées, quelques molécules, comme le triclopyr semblent dégager une tendance sur le long terme à la baisse sur certains mois. Il n'y a pas de tendance détectable à la baisse pour le mois de décembre.

## Tendance à la hausse



Seuls quatre mois présentent au moins une molécule dont la concentration mensuelle augmente sur tout ou partie de la période étudiée. La tendance pour le Boscalid ne portant que sur quatre ans, il sera nécessaire de confirmer ou d'infirmer cette tendance à l'avenir.

La tendance sur le long terme la plus marquante semble être celle observée pour le métochloré en juin, et dans une moindre mesure, car plus récente, pour le propiconazole en août.



## viii. Quelques conclusions pour clore cette partie

L'information issue de l'analyse d'un nombre conséquent de molécules, de l'évolution de leurs concentrations maximales annuelles, mensuelles interannuelles etc est riche et dense.

Elle permet difficilement d'en tirer une conclusion sur une évolution globale et trop générale des concentrations sur la période d'étude, dans un sens comme dans l'autre.

Néanmoins quelques points peuvent être mis en avant.

Les **tendances calculables** portent, quelle que soit l'approche, sur un nombre **assez limité** de molécules à chaque fois.

De fait les molécules les plus systématiquement retrouvées sont pour beaucoup si présentes que les moyennes à l'échelle régionale gommant nécessairement les variations.

### *Concentrations maximales annuelles*

Les molécules dont la concentration est en baisse notable sont pour la plupart des molécules interdites avant ou pendant la période d'étude.

Leur nombre est légèrement supérieur à celles dont la concentration montre une hausse notable.

### *Concentrations plus fréquemment observées*

Il s'agit du principal résultat de cette partie consacrée aux concentrations par molécules, le nombre de molécules en baisse est **significativement plus important** que celui de molécules en hausse.

Il **reste cependant faible** par rapport à la liste totale des molécules examinée et ne concerne **que des molécules dont l'usage est interdit**.



## Analyse par prélèvement

### i. Description de l'approche

Les concentrations relevées le même jour sur la même station peuvent être additionnées afin de déterminer pour chaque prélèvement la concentration totale en contaminants. Il est alors question de **cumul par prélèvement**.

Deux approches sont ici proposées afin de poursuivre la recherche d'éventuelles tendances détectables sur la période d'étude.

En premier lieu une analyse des classes de qualité, en utilisant le protocole Seq Eau V2, a été menée, et les évolutions des proportions respectives des différentes classes de qualité sont commentées.

Ensuite une approche de classification des prélèvements en fonction des deux valeurs réglementaires pour la potabilisation de l'eau fait également l'objet d'une présentation.

Enfin quelques éléments de répartition géographique complètent cette partie de l'étude.

### ii. Classes de qualité au sens de la SeqEau version 2

#### Méthodologie de la méthode SeqEau

La classification de la « qualité » de l'eau par cette approche repose sur une liste de molécules et de valeurs seuils de concentration qui leur correspondent.

Pour chaque prélèvement réalisé sur une station, la classe de qualité affectée au prélèvement en question est la plus défavorable entre :

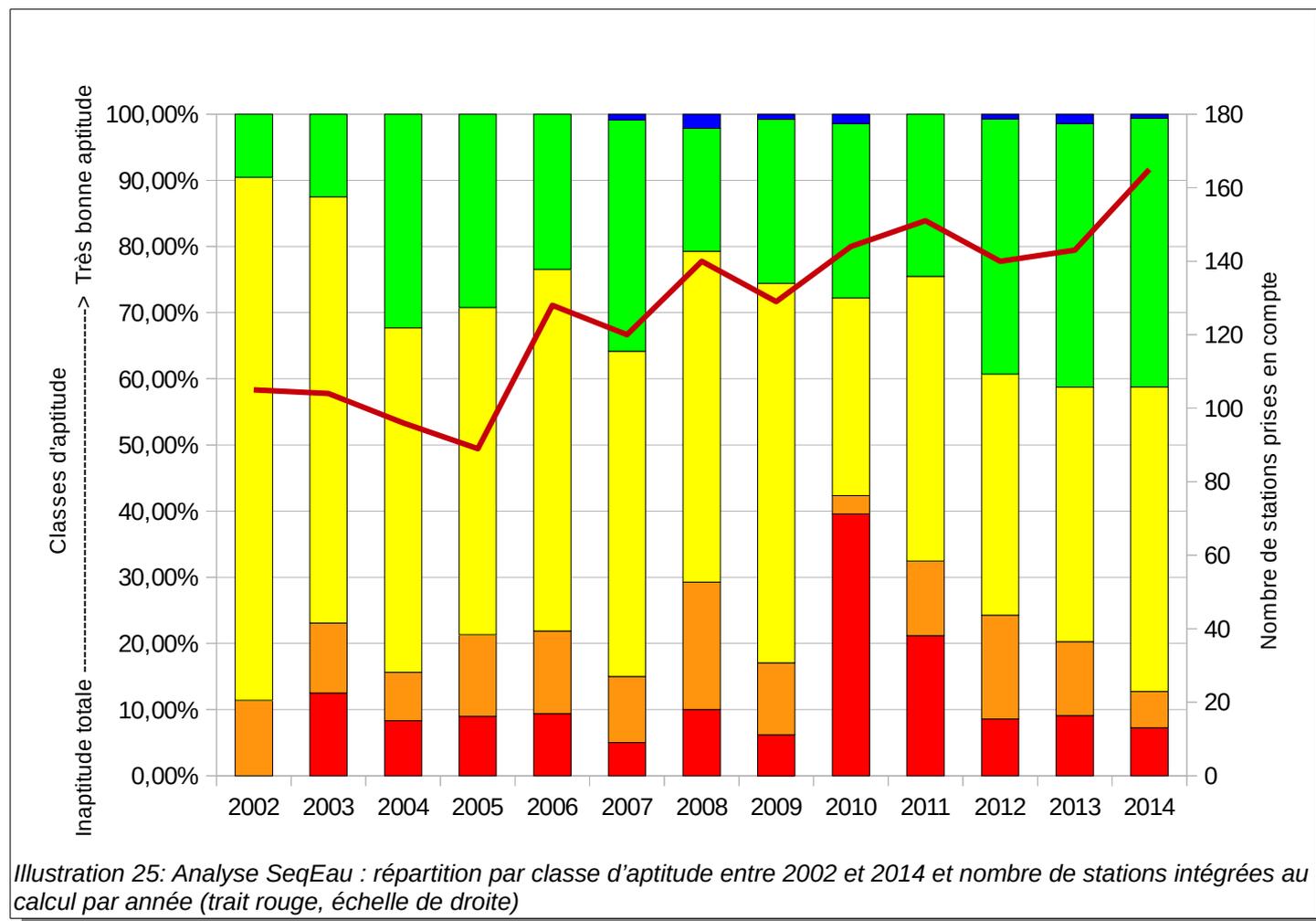
- la comparaison de la concentration de chaque molécule avec les valeurs seuils qui lui sont spécifiques
- la concentration cumulée ce même jour.

Les classes de qualité sont au nombre de 5, de très bonne aptitude à inaptitude totale.

En effet, cette méthode vise à qualifier l'aptitude de l'eau à permettre le bon fonctionnement des différents compartiments biologiques présents dans le cours d'eau.

Puis pour une année donnée, en fonction du nombre de prélèvements effectués, la classe de qualité retenue est la plus défavorable mesurée au cours de l'année, après avoir écarté les 10% des prélèvements où les concentrations mesurées ont été les plus fortes (si leur nombre est suffisant).

## Résultats de l'analyse SeqEau



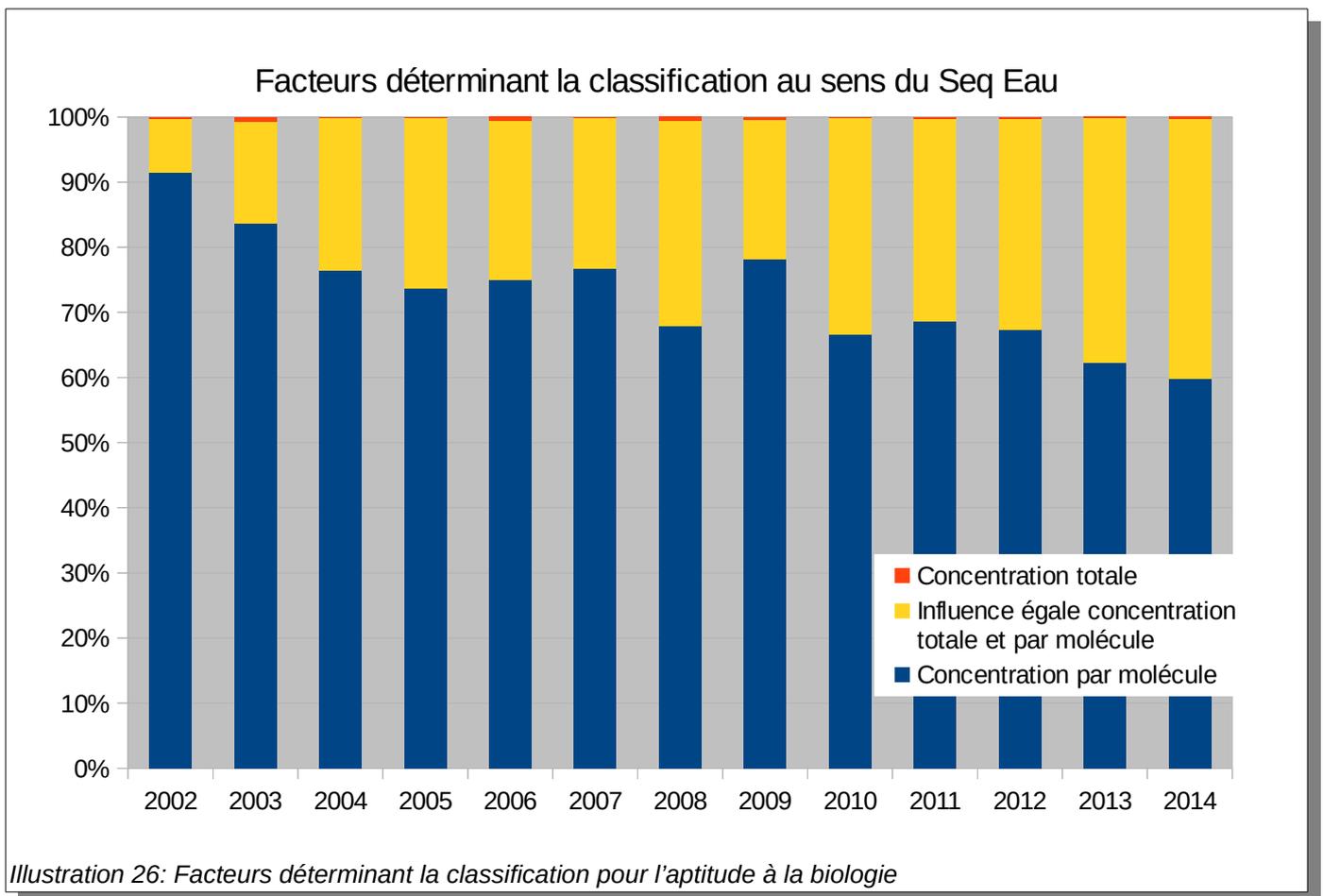
Ainsi après deux années 2010 et 2011 très défavorables, il semblerait que les trois dernières années reviennent à une situation plus proche du début de la période d'analyse, avec un maintien de la proportion de stations en inaptitude totale, et un léger basculement de la proportion de stations de qualité mauvaise/moyenne vers la gamme moyenne/bonne.

Au vu de la méthodologie de calcul du Seq Eau, la question peut se poser de savoir si ce sont plutôt les concentrations de certaines molécules ou les concentrations totales lors des prélèvements qui conditionnent le résultat final.

Le graphique suivant est assez explicite, ce sont très rarement les concentrations totales qui déterminent seules la classe de qualité d'un prélèvement.

Il est par contre assez remarquable de voir qu'au début de la période la classe de qualité pour 90% des prélèvements était déterminée uniquement par la concentration d'une ou de quelques molécules (dépassant leurs seuils spécifiques), c'est le cas pour uniquement 60 % des prélèvements en 2014.

Cela signifie que les pics de concentration élevés par molécule sont a priori moins nombreux qu'auparavant, et que les concentrations des diverses substances sont plus uniformes, tout en aboutissant à ces cumuls encore significatifs.



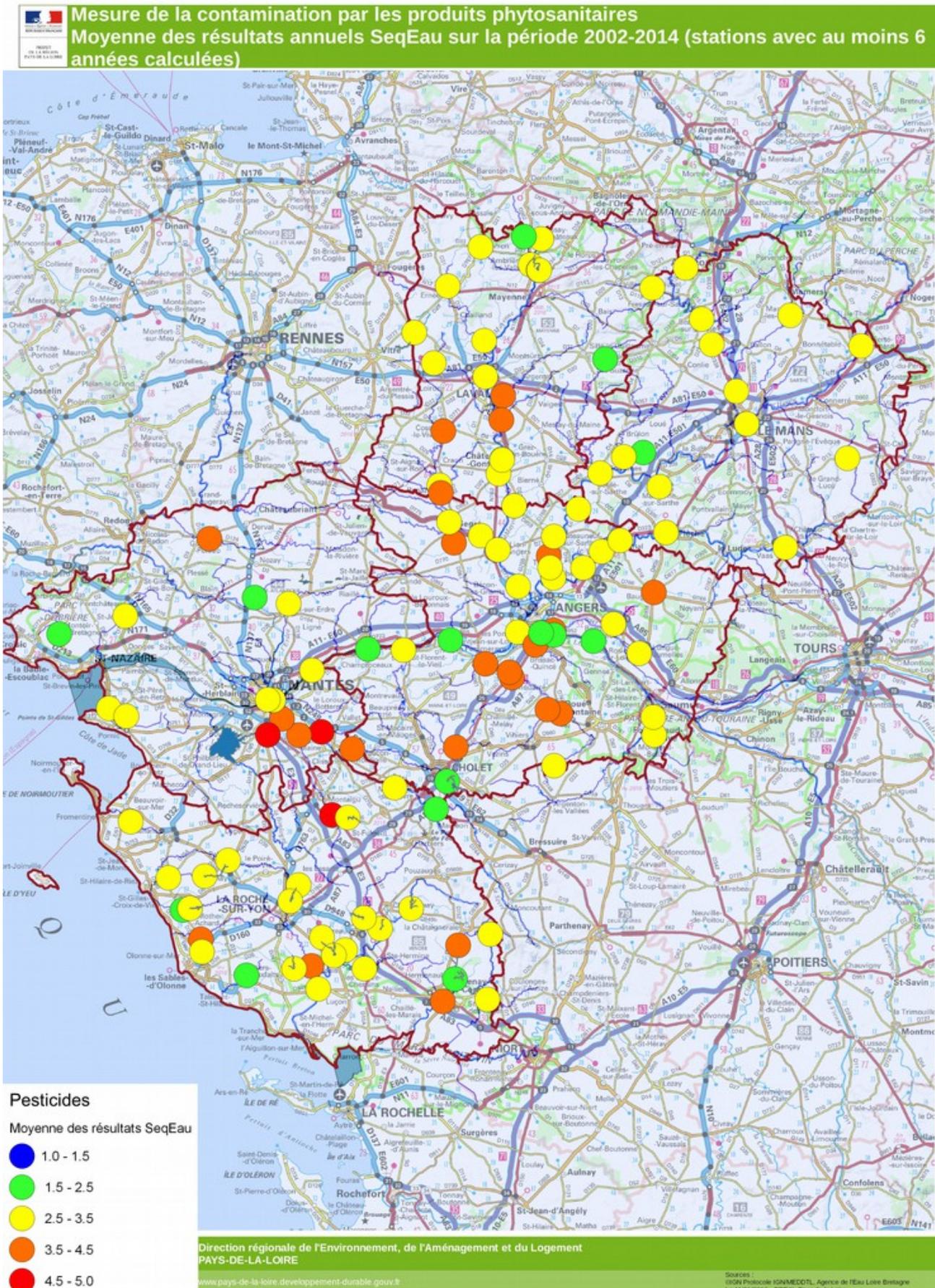


Illustration 27: Situation générale de la contamination par les pesticides, synthèse des résultats SeqEau 2002 2014

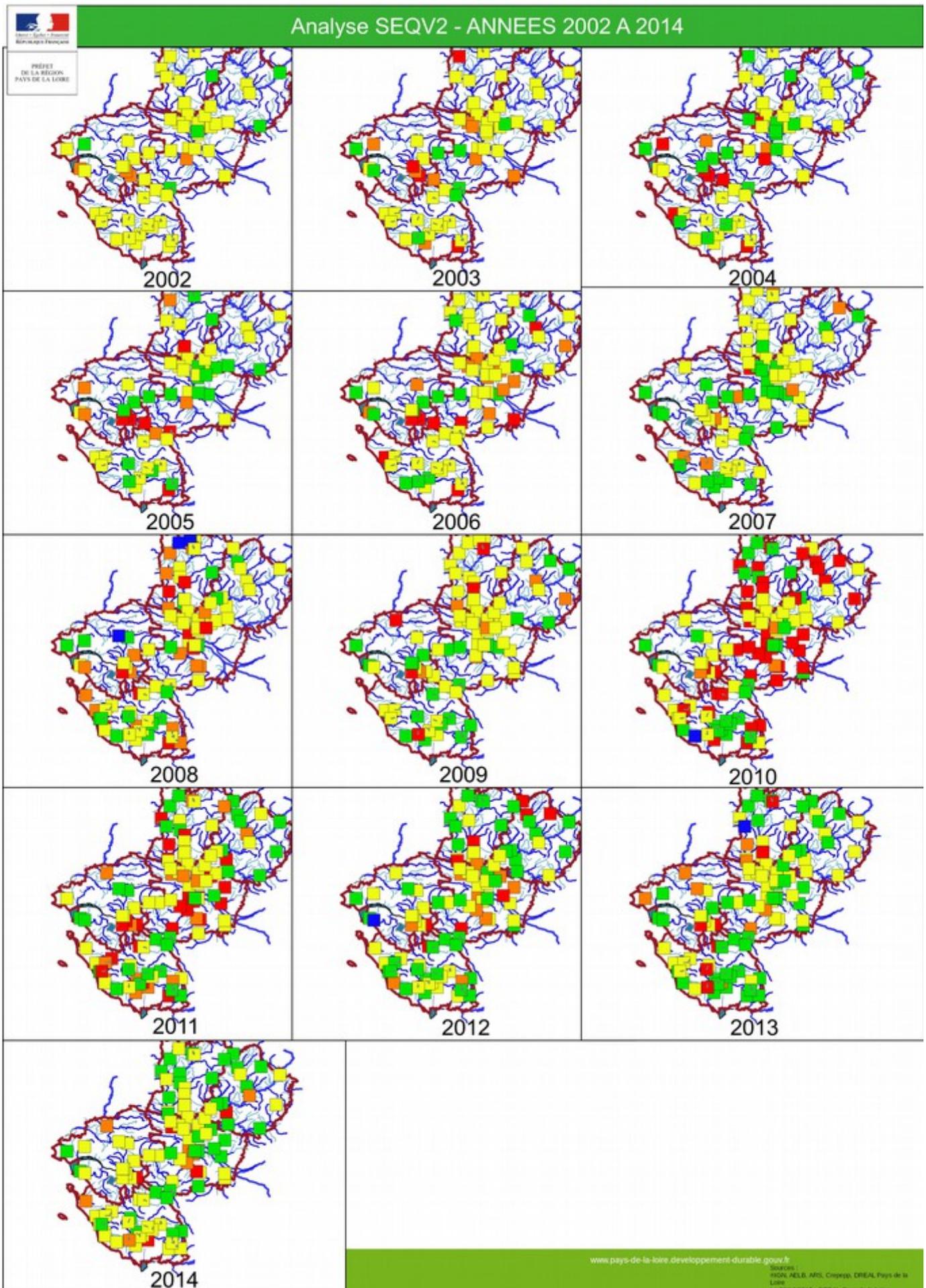
La carte précédente illustre la répartition géographique de la contamination sur le territoire régional, moyennée sur 2002-2014.

Ne sont représentées que les stations pour lesquelles au moins 6 années ont pu être calculées.

Sur la période, seules **15** stations sur les **118** répertoriées sont en moyenne **proches d'une bonne aptitude**, c'est à dire environ **13 %**.

La carte suivante présente ces résultats par année, sur une seule page.

La variabilité des résultats suivant les années est clairement visible, malgré quelques constantes, notamment en termes de répartition géographique des zones les plus impactées.



### iii. Situation vis-à-vis des seuils réglementaires pour l'eau potable

Deux types de seuils existent pour l'eau potable, définissant :

:

- une limite à partir de laquelle l'**eau brute** (prélevée dans le milieu) doit être **traitée** avant d'être distribuée
- une limite à partir de laquelle cette eau **ne peut être utilisée** pour produire de l'eau potable

Des seuils différents s'appliquent pour prendre en compte les concentrations **par molécule** et **par cumul**.

Traitement obligatoire :

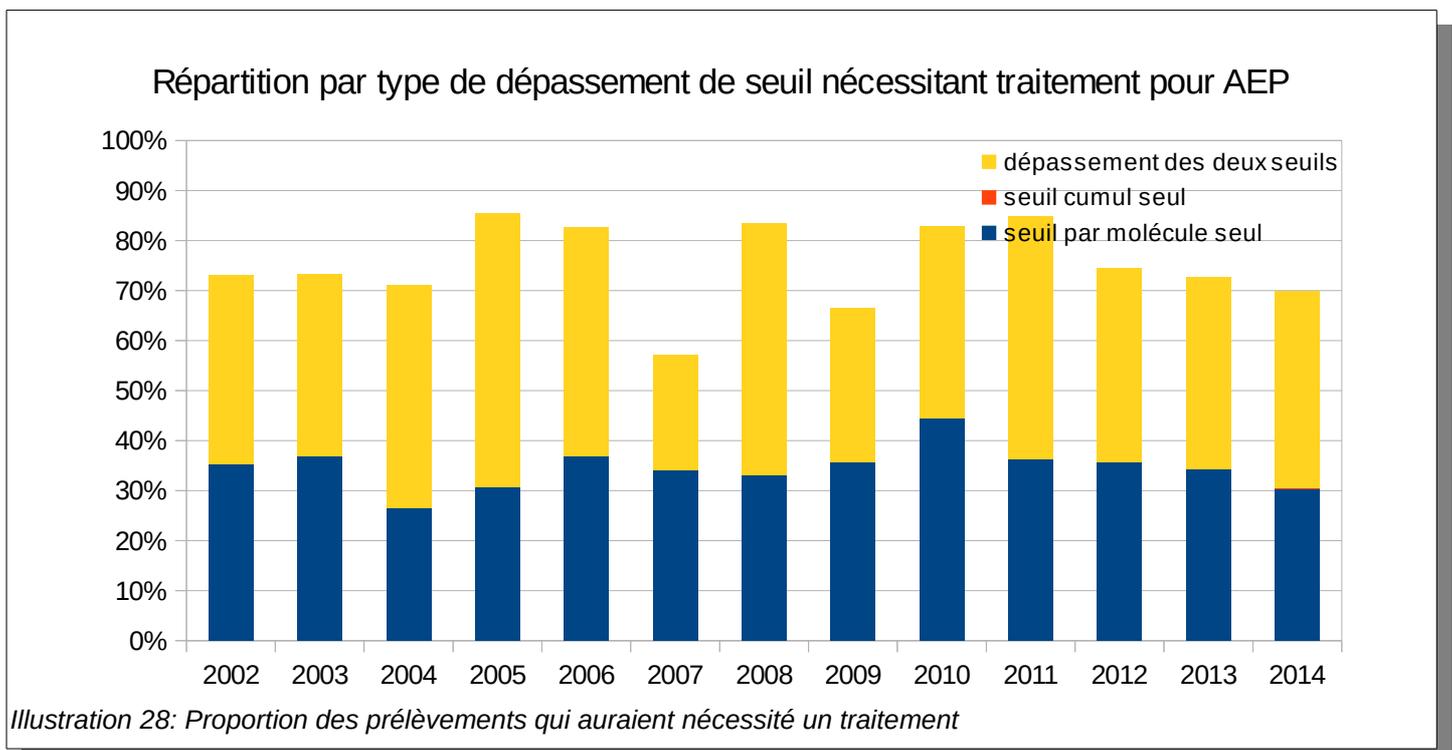
**0,1 µg/l** dépassé pour au moins une molécule

**0,5µg/l** dépassé pour le cumul

Interdiction pour la production d'eau potable :

**2 µg/l** dépassé pour au moins une molécule

**5 µg/l** dépassé pour le cumul



Sur 2002-2014, environ **70 % des prélèvements** dépassent l'un ou l'autre de ces deux seuils.

La majorité des cours d'eau suivis **ne pourraient donc fournir de l'eau potable** qu'après un traitement approprié.

La proportion des dépassements de seuil reste assez stable dans le temps. A noter qu'aucun prélèvement n'a dépassé les 0,5µg/l sans qu'en même temps au moins une molécule ne dépasse les 0,1µg/l.

Sur 2002-2014, entre **1 et 2 %** des échantillons auraient abouti à interdire l'usage d'eaux superficielles pour cette production.

L'année 2010, et dans une moindre mesure l'année 2011, sont là aussi atypiques par rapport au reste de la période.

A noter que l'effet cumul est prépondérant, et que chaque fois où au moins un molécule a été retrouvée dans une concentration dépassant les 2µg/l, le seuil du cumul à 5µg/l a été également dépassé.

### Répartition par type de dépassement de seuil interdisant production AEP

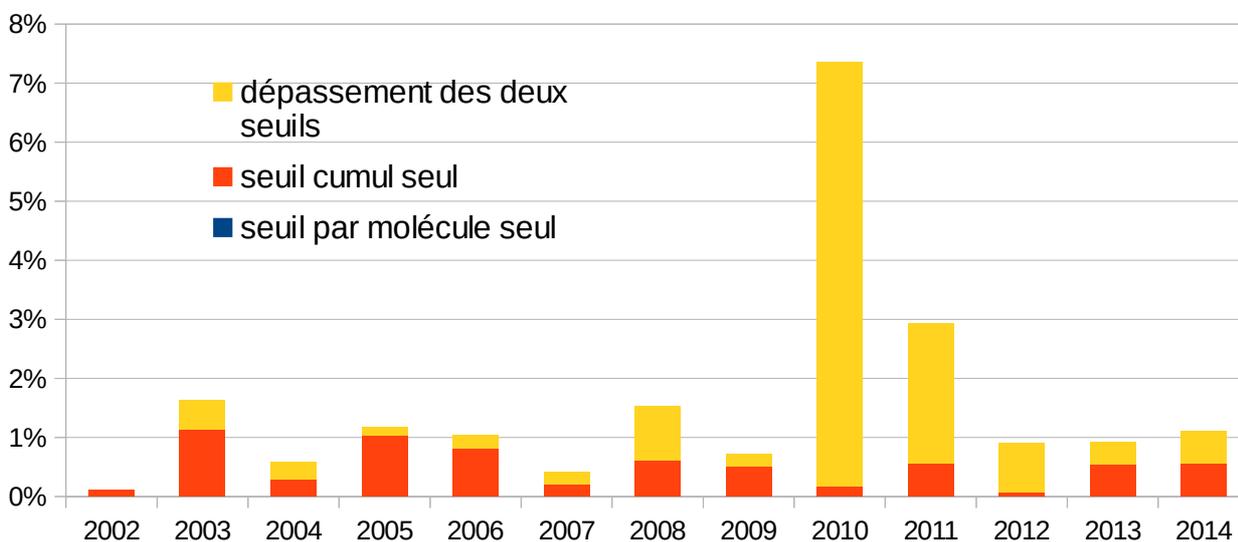


Illustration 29: Proportion des prélèvements qui n'auraient pas permis la production d'eau potable

## Conclusion générale

***Les eaux superficielles sont globalement contaminées par les pesticides en Pays de la Loire.***

***Il ne se dégage pas de tendance de fond à l'aggravation ou à l'amélioration de la situation générale à l'échelle régionale.***

***De nombreuses molécules sont apparues et/ou sont retrouvées plus fréquemment.***

***Par ailleurs les interdictions d'usage ont eu un impact réel sur la diminution des concentrations des molécules concernées, ou sur leur fréquence de détection, tout en restant souvent encore présentes.***

***En effet, les durées de persistance dans le milieu naturel de beaucoup de molécules se comptent en années, voire en décennies.***

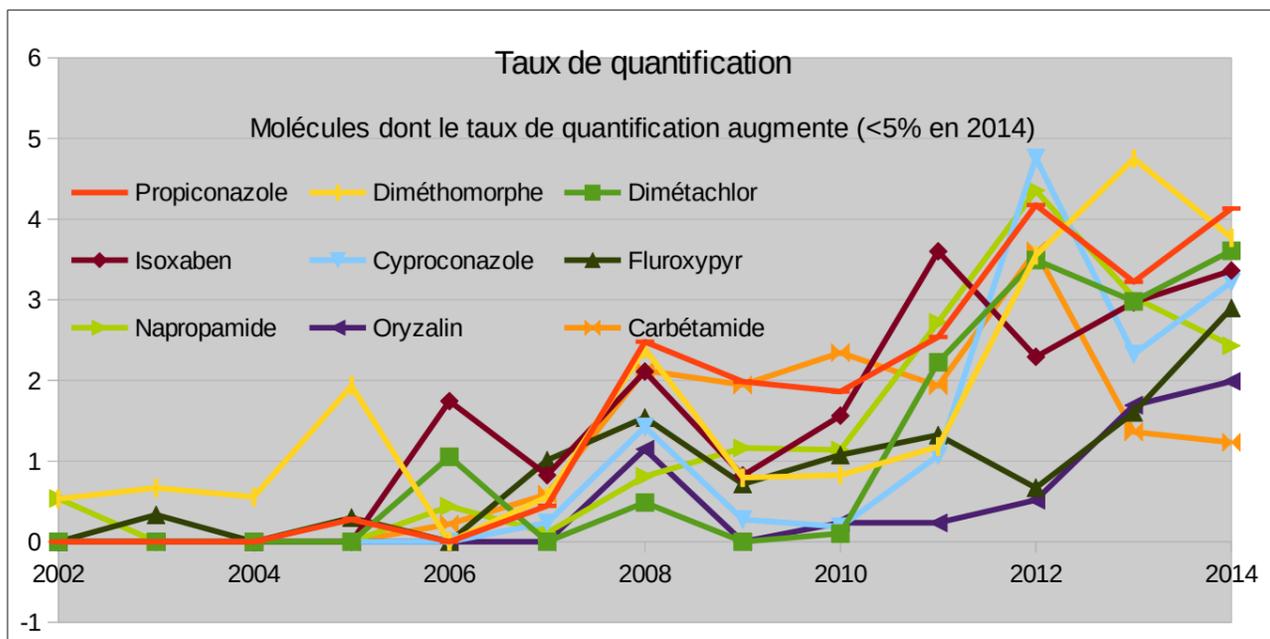
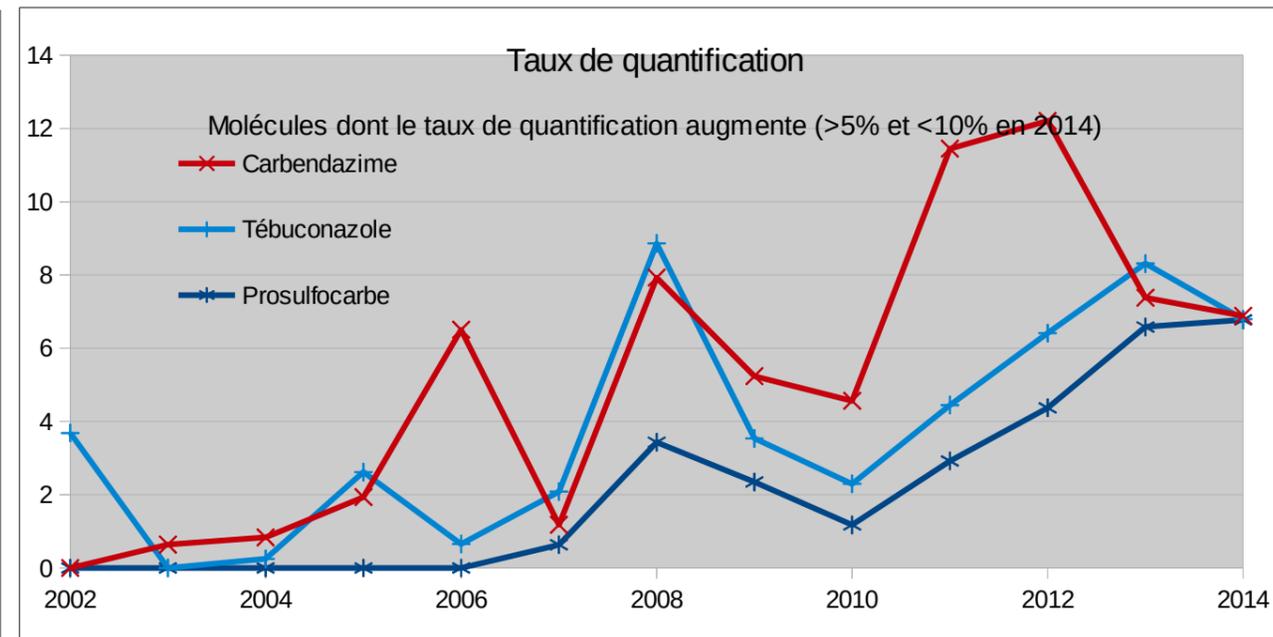
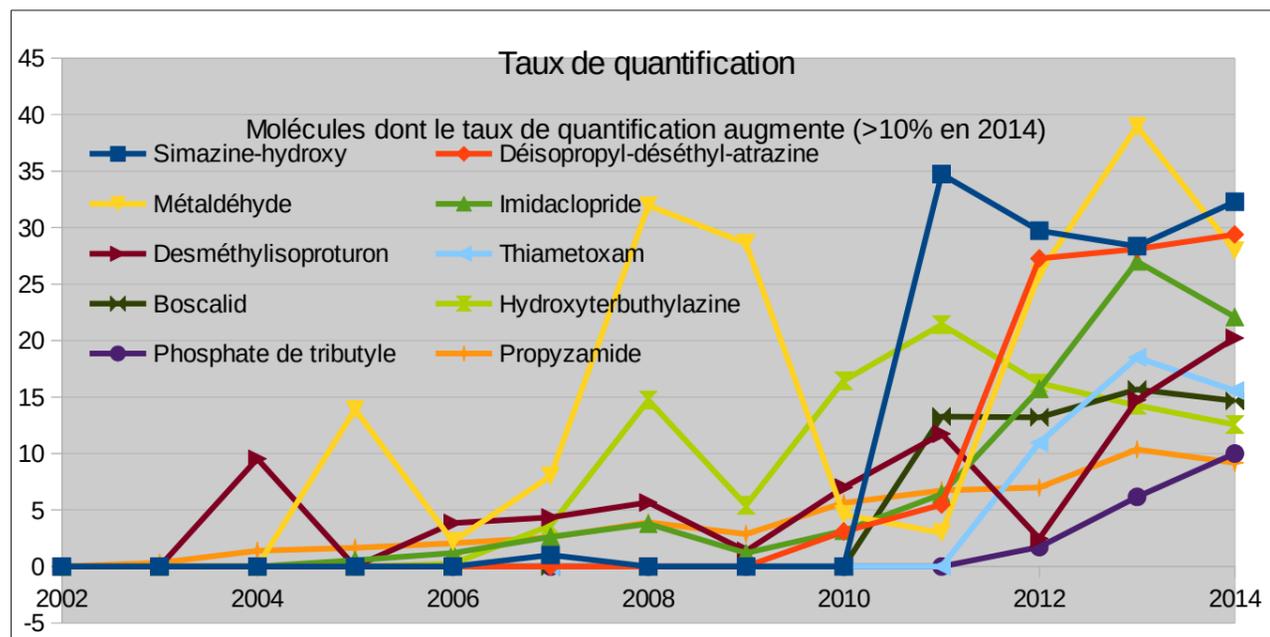
***La situation est très variable d'une année sur l'autre et suivant les secteurs géographiques. L'utilisation des pesticides, qui n'est pas homogène sur le territoire régional, est très liée aux différentes zones de productions ainsi qu'aux conditions météorologiques.***

***Le déclassement de la qualité des cours d'eau par le paramètre pesticides est statistiquement de plus en plus dû au nombre de molécules retrouvées, et donc au cumul des concentrations qui en découle.***

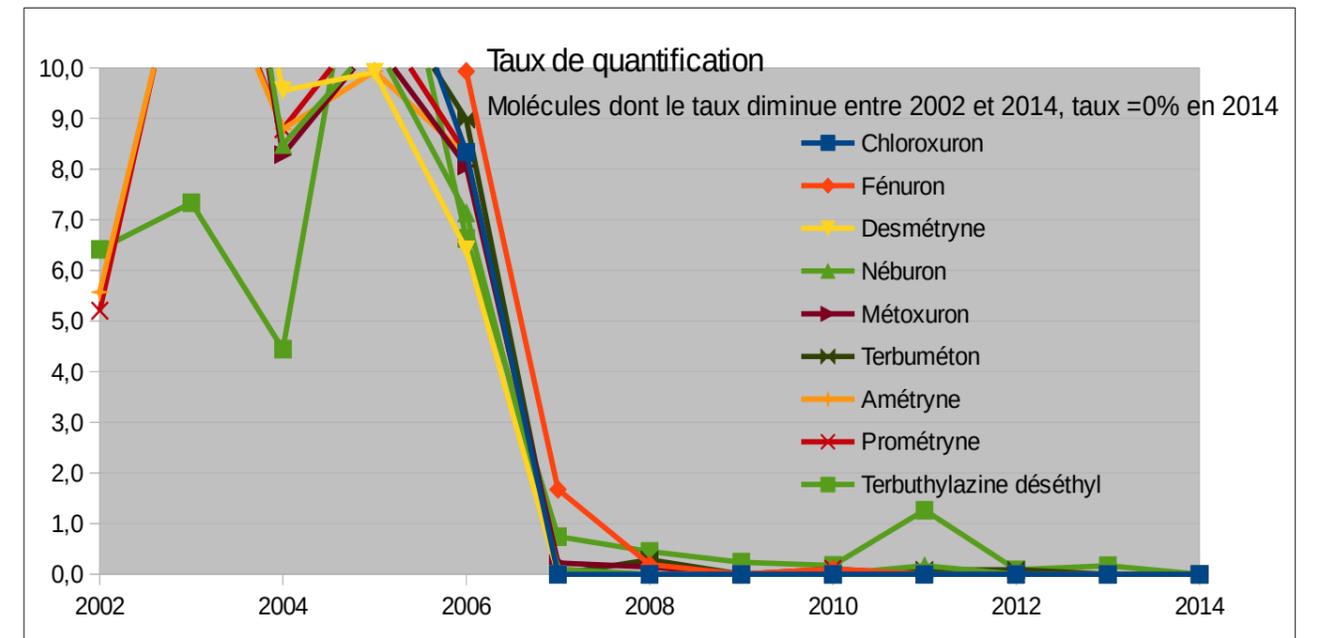
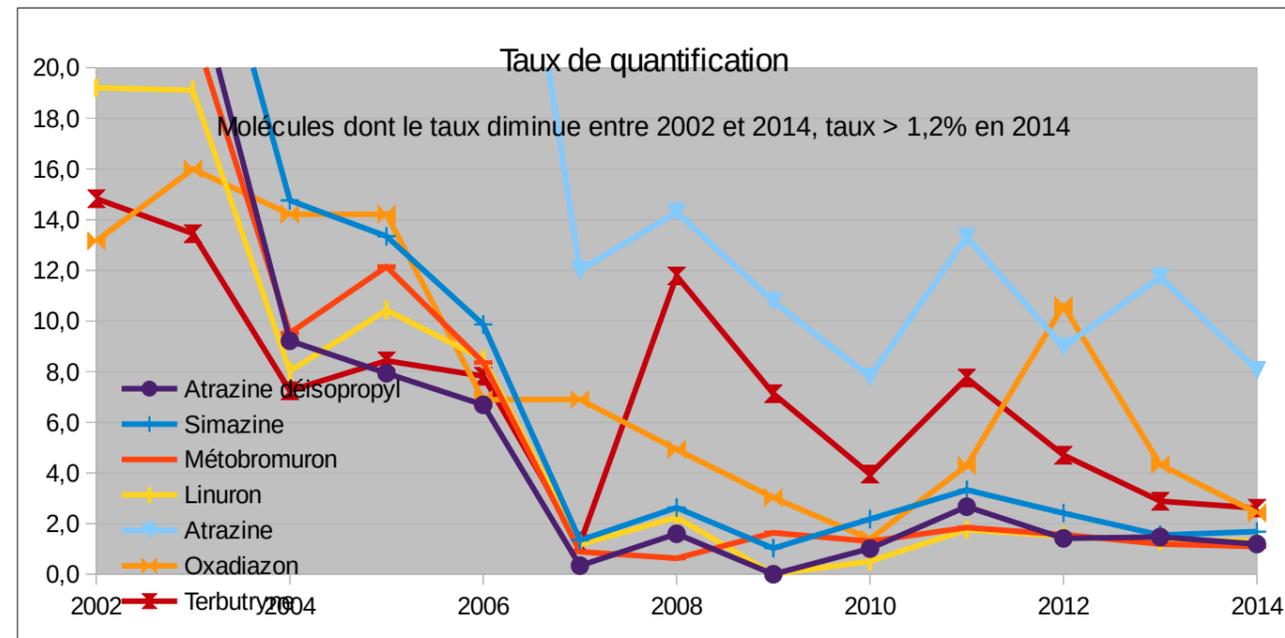
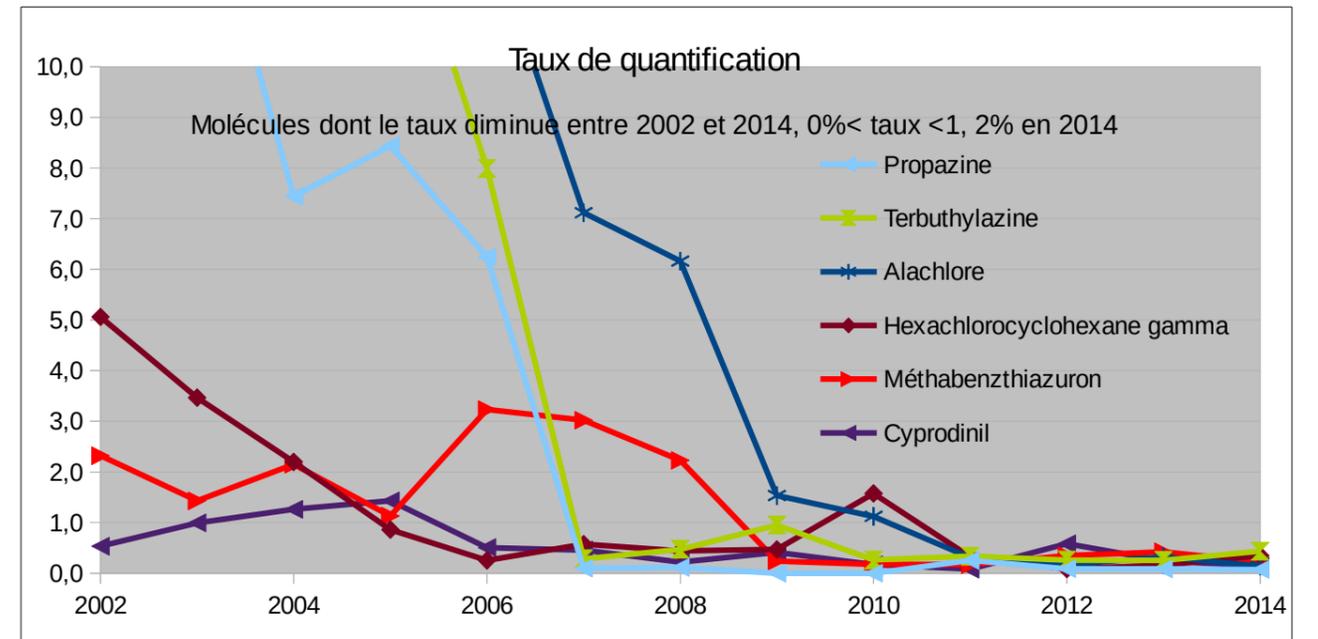
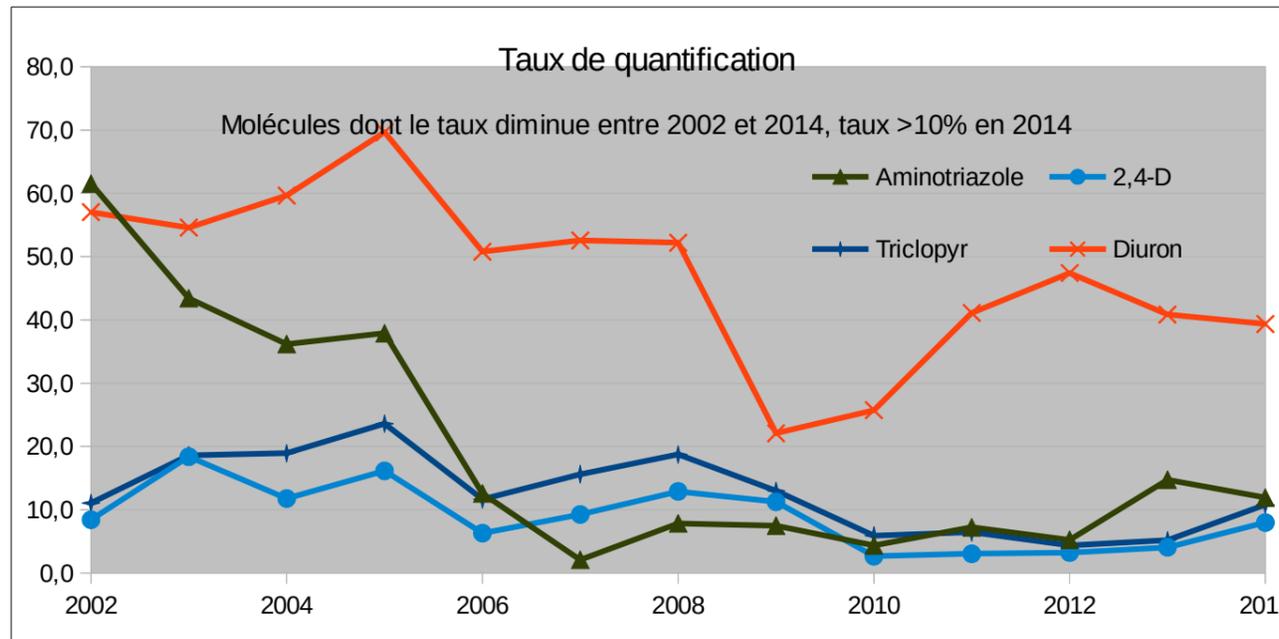
***A contrario, le déclassement est de moins en moins lié à des dépassements de concentrations de molécules prises individuellement.***

## Annexe 1 : Evolution des taux de quantification

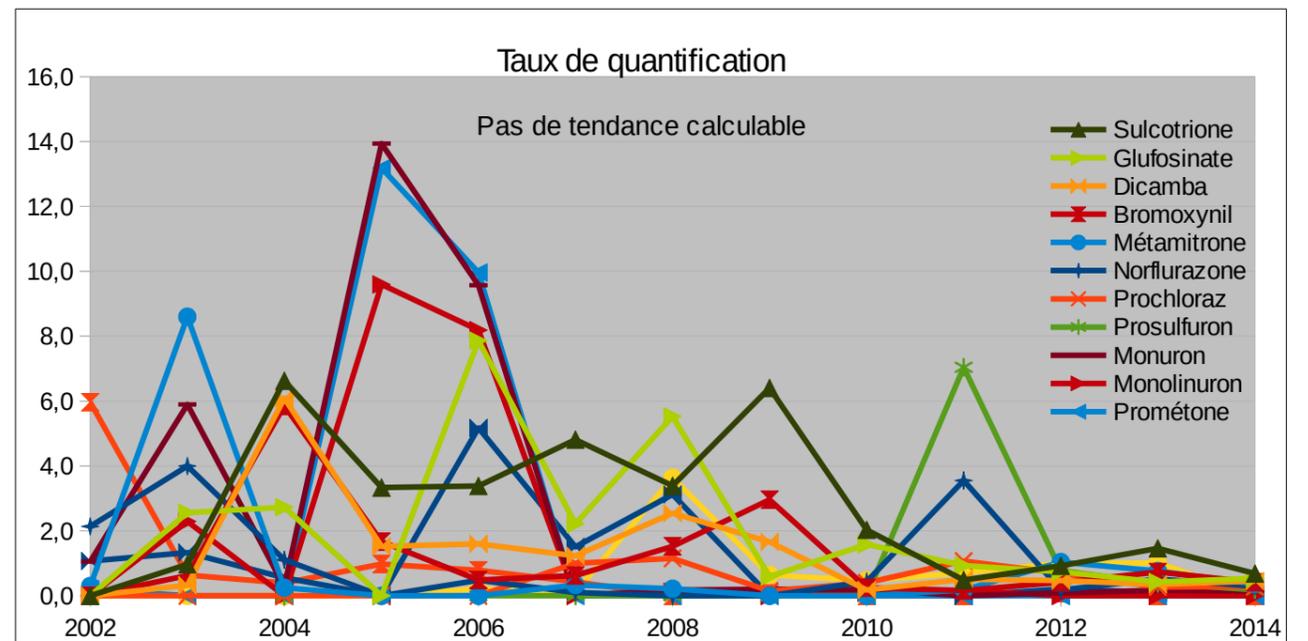
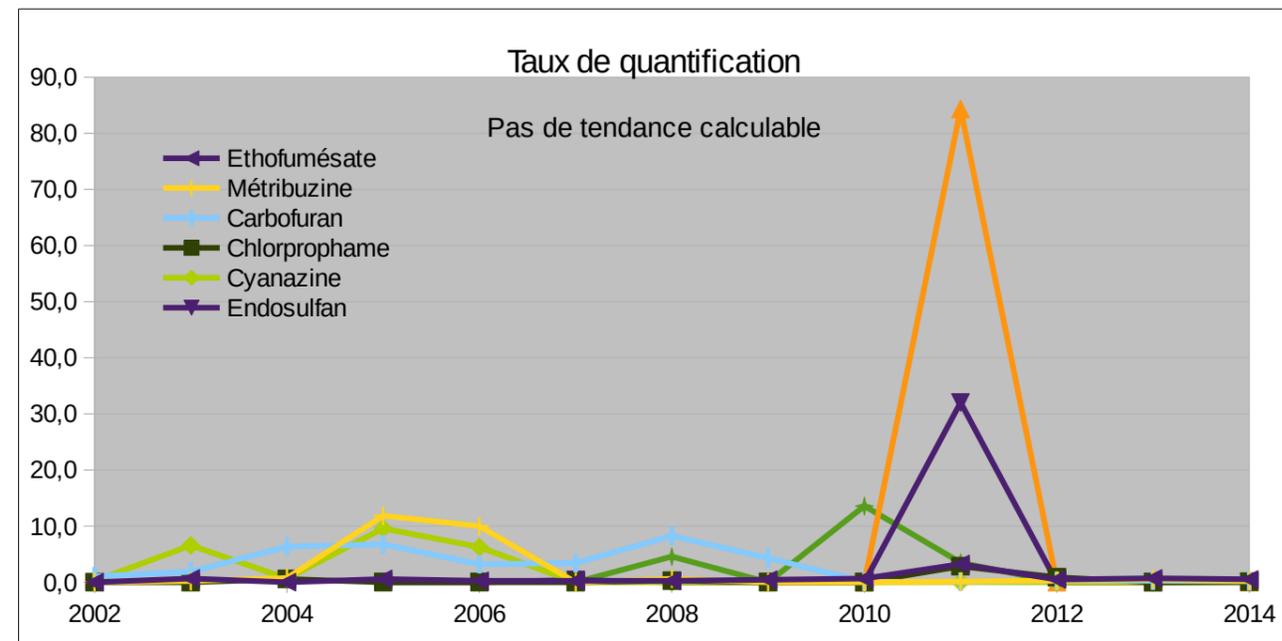
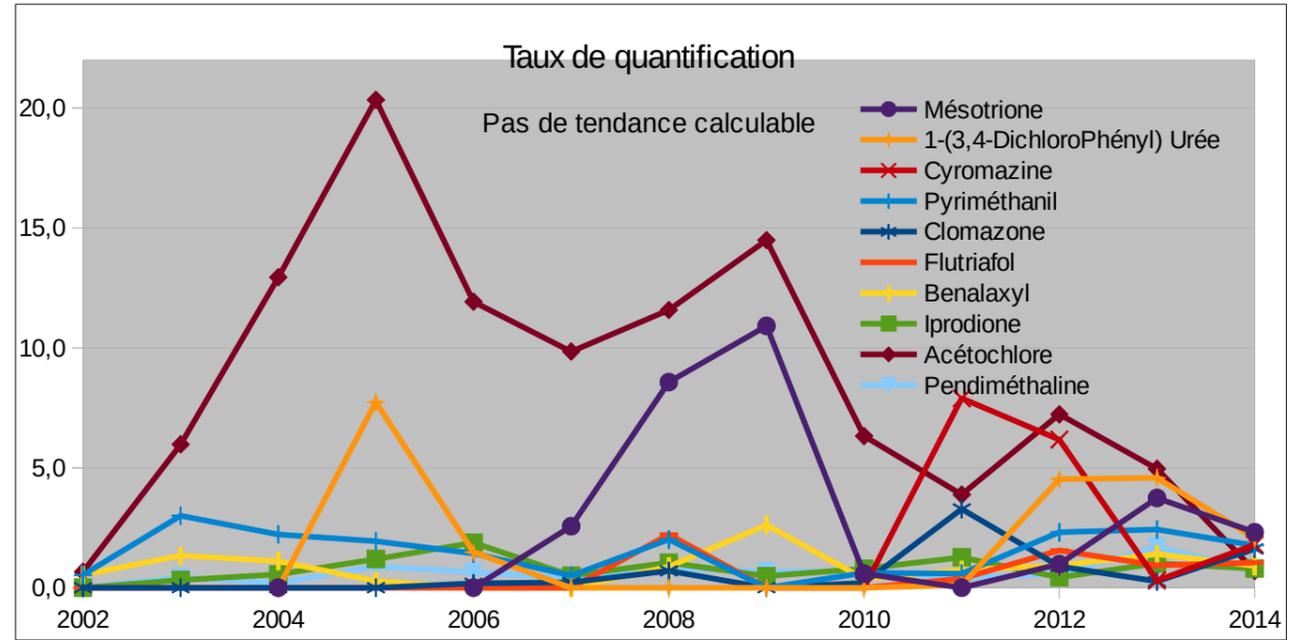
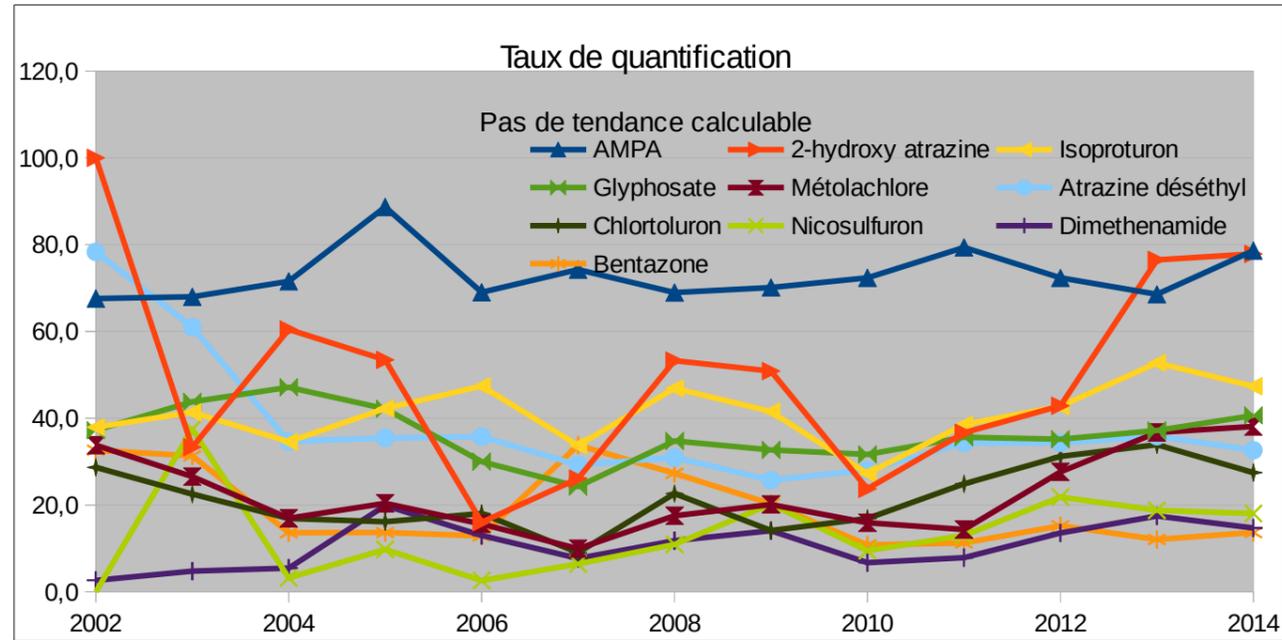
### Taux en hausse



Taux en baisse



Pas de tendance calculable



Direction régionale  
de l'environnement ,  
de l'aménagement  
et du logement

Service Ressources Naturelles  
et Paysages

5, rue Françoise Giroud  
CS 16326  
44263 NANTES cedex22  
Tél : 02 72 74 73 00

**Directeur de publication :**  
**A nnick Bonneville**

**ISSN : 2109-0017**