



MASTER  
Espace Rural &  
Environnement

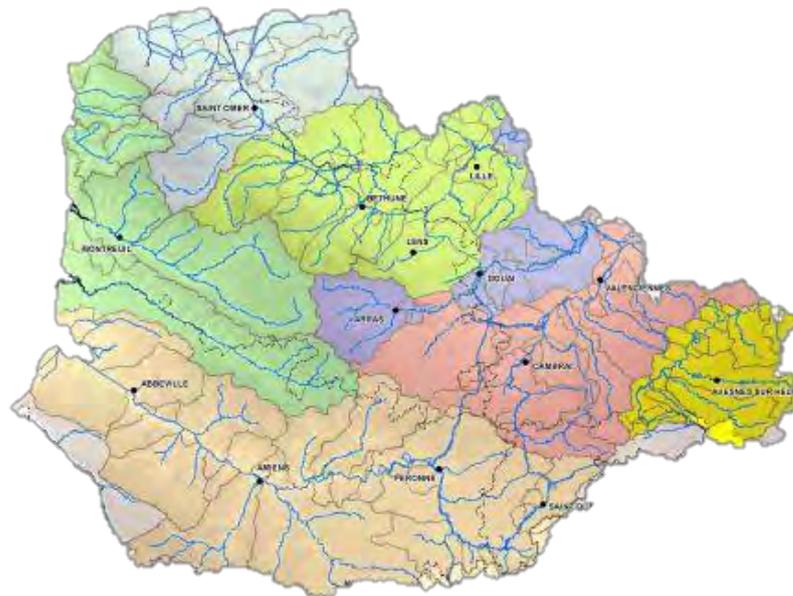


Institut  
national  
supérieur  
des sciences agronomiques  
de l'alimentation et de l'environnement

Agence de l'eau  
Artois-Picardie

## MEMOIRE DE STAGE

# Etude-bilan sur la présence de pesticides dans les cours d'eau du bassin Artois-Picardie



Maître de stage : **Cédric HALKETT**

**Dorine LOTTY**  
**Promotion 2011-2012**



Olivier Lockert a écrit,

« La connaissance, c'est partager le savoir qui nous fait grandir ».

J'ajouterais qu'au début des choses, on n'a jamais autant besoin de recevoir de ceux qui nous précèdent. Aujourd'hui, alors que la somme des connaissances humaines ne s'est jamais accrue si rapidement, l'importance d'être guidé vers celles que nous devons transmettre demain en est aussi colossale.

Alors pour m'avoir aidé à grandir plus que jamais en quelques mois,

Simplement,

Merci



# Table des matières

Table des matières.....	I
Liste récapitulative des figures .....	III
Liste récapitulative des tableaux .....	III
Liste des abréviations.....	IV
Présentation de l'établissement d'accueil .....	V
Introduction.....	1
1 Contexte et objectifs de l'étude.....	2
1.1 Le cadre réglementaire .....	2
1.1.1 Le Directive Cadre sur l'Eau .....	2
1.1.2 Les arrêtés nationaux .....	2
1.1.3 Les plans nationaux.....	3
1.2 Le programme de surveillance .....	3
1.3 L'état des masses d'eau.....	5
1.4 Les documents de planification et de programmation.....	6
1.4.1 L'Etat Des Lieux.....	6
1.4.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux .....	6
1.4.3 Le Programme de Mesures .....	6
1.5 Les objectifs de l'étude.....	7
2 Matériels et méthodologies d'exploitation des données .....	8
2.1 Périmètre des données traitées .....	8
2.2 Les stations concernées et la stratégie d'échantillonnage .....	8
2.3 Les substances actives considérées .....	9
2.3.1 Les listes de substances.....	9
2.3.2 Autres classifications des pesticides .....	10
2.4 Mise en garde sur les substances actives traitées à part .....	12
2.5 Présentation des données traitées .....	13
2.5.1 Structure de la base de données .....	13
2.5.2 Les problèmes rencontrés.....	13
2.5.3 Qualité des données .....	16
2.5.4 Eléments descriptifs des données traitées .....	17
2.6 Les règles d'évaluation de l'état des eaux.....	17
2.6.1 Historique de l'évaluation de l'état des eaux à l'échelle nationale.....	17
2.6.2 Evaluation de l'état des eaux à l'échelle européenne .....	18
2.6.3 Le calcul du « bon état » des masses d'eau superficielles .....	19
2.7 Les méthodes mises œuvre pour l'exploitation des données .....	19

2.7.1	Bibliographie des méthodes classiquement utilisées .....	20
2.7.2	Les descripteurs retenus pour exploiter les données .....	20
2.7.3	Comparaison des données et pondération .....	21
2.8	La méthode utilisée pour statuer sur les évolutions observées .....	22
3	Bilan sur la présence de pesticides dans les cours d'eau du Bassin Artois-Picardie .....	24
3.1	Avertissement sur les données traitées .....	24
3.2	Approche par substance active .....	25
3.2.1	La quantification des substances actives .....	25
3.2.2	Le référentiel de qualité : NQE .....	28
3.2.3	Le type de pollution : diffuse ou ponctuelle .....	29
3.3	Approche spatiale .....	30
3.3.1	Descripteur quantitatif .....	30
3.3.2	Evaluation de l'état des eaux .....	32
3.4	Approche temporelle de la présence de pesticides .....	35
3.4.1	Nombre de pesticides quantifiés chaque mois .....	35
3.4.2	Dépassements mensuels des NQE-CMA .....	36
4	Proposition d'un indicateur de la contamination par les pesticides des cours d'eau du BAP ...	38
4.1	Construction de l'indicateur .....	38
4.1.1	Méthode de scoring .....	38
4.1.2	Description de la méthode de calcul .....	38
4.2	Résultats de la priorisation des substances et des stations .....	40
4.2.1	Les notes obtenues pour chacune des substances actives .....	40
4.2.2	Les notes obtenues pour chacune des stations .....	41
5	Discussion et perspectives .....	43
5.1	Comparaison des résultats avec d'autres études et méthodologies .....	43
5.1.1	Comparaison avec les résultats à l'échelle nationale .....	43
5.1.2	Comparaison du résultat de priorisation des substances avec les travaux du CEP .....	43
5.2	Définition de profils de contamination .....	44
5.2.1	Profils de substances .....	44
5.2.2	Profils de stations .....	46
5.3	Les difficultés d'établir un lien pression-impact .....	46
	Conclusion .....	49
	Bibliographie .....	50
	Liste des annexes .....	I

## Liste récapitulative des figures

Figure 1 : Réseau des Contrôles Opérationnels du Bassin Artois-Picardie et objectifs « bon état » des masses d'eau - Année 2010 .....	4
Figure 2 : Principe d'évaluation du bon état d'une masse d'eau .....	5
Figure 3 : Répartition thématique des coûts pour l'atteinte du bon état des masses d'eau du BAP .....	6
Figure 4 : Représentation spatiale du suivi des stations sur la période d'étude .....	9
Figure 5 : Répartition par usage des substances retenues pour l'étude.....	11
Figure 6 : Représentation spatiale de la variabilité du nombre d'analyses réalisées chaque mois sur la période 2007 à 2011 .....	13
Figure 7 : Représentation spatiale de la fréquence de recherche des substances sur la période d'étude .....	14
Figure 8 : Représentation spatiale du suivi des substances sur la période 2007 à 2011 .....	15
Figure 9 : Caractéristiques de la période d'étude du point de vue de la surveillance de la qualité chimique de l'eau .....	16
Figure 10 : Histogramme de la répartition des analyses selon leur résultat - Années 2007 à 2011.....	17
Figure 11 : Diagramme de la méthode choisie pour déterminer l'évolution de la fréquence de quantification d'une substance en fonction de sa disponibilité dans un jeu de données homogène .....	22
Figure 12 : Arbre de décision pour évaluer l'impact de la LQ sur l'évolution constatée .....	23
Figure 13 : Carte du nombre de pesticides retrouvés parmi les 174 recherchés et somme de leurs concentrations sur l'année 2007 – Bassin Artois-Picardie .....	30
Figure 14 : Carte du nombre de pesticides retrouvés parmi les 174 recherchés et somme de leurs concentrations sur l'année 2011 - Bassin Artois-Picardie.....	31
Figure 15 : Etat des masses d'eau du Bassin Artois-Picardie vis-à-vis des pesticides en 2007 et substances déclassantes .....	32
Figure 16 : Etat des masses d'eau du Bassin Artois-Picardie vis-à-vis des pesticides en 2011 et substances déclassantes .....	33
Figure 17 : Localisation des dépassements de NQE proposées sur le Bassin Artois-Picardie en 2007.....	34
Figure 18: Localisation des dépassements des NQE proposées sur le Bassin Artois-Picardie – Année 2011 .....	35
Figure 19 : Variation du nombre de pesticides quantifiés par mois – Comparaison 2007 et 2011 .....	36
Figure 20 : Nombre de dépassements mensuels des NQE-CMA fixées pour les substances de l'état chimique, Comparaison années 2007 et 2011 .....	36
Figure 21 : Graphique du nombre de dépassements mensuels de NQE-CMA non réglementées - Années 2007 et 2011 .....	37
Figure 22 : Les 10 substances ayant obtenues la note la plus élevée selon l'indicateur "pesticides".....	40
Figure 23 : Résultat de l'indicateur « pesticides » sur la contamination des stations sur la période 2007 à 2011 .....	41
Figure 24 : Variation de la concentration moyenne en atrazine – Année 2011 .....	45
Figure 25 : Variation de la concentration mensuelle moyenne en isotroturon .....	45
Figure 26 : Pression agricole et quantification de l'isotroturon dans les eaux de surface en 2010-2011 .....	47
Figure 27 : Résultats de l'outil MERCATEAU pour l'isotroturon : risque de dépassement de la norme eau potable (0,1µg/l) en concentration moyenne annuelle sur le Bassin Artois-Picardie .....	48

## Liste récapitulative des tableaux

Tableau 1 : Les substances non prises en compte dans l'étude .....	12
Tableau 2 : Code couleur de l'indice de confiance sur les résultats .....	21
Tableau 3 : les substances jamais quantifiées de 2007 à 2011 sur le support eau .....	25
Tableau 4 : Caractéristiques chimiques (d'après l'INERIS) de 4 substances non quantifiées mais fréquemment utilisées d'après le NODU.....	26
Tableau 5 : Classement relatif des substances les plus quantifiées sur la période 2007 à 2011 .....	27
Tableau 6 : Substances de l'état chimique et écologique déclassantes.....	28
Tableau 7 : Substances non réglementées pour lesquelles des dépassements de NQE proposées sont constatés .....	29
Tableau 8 : Résultats de l'indicateur de priorisation des substances du BAP pour les pesticides proposés pour l'état écologique .....	44

## Liste des abréviations

- 2,4 D** : acide 2,4-Dichlorophénoxyacétique
- AEAP** : Agence de l'Eau Artois-Picardie
- BAP** : Bassin Artois-Picardie
- BDD** : Base De Données
- BNVD** : Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs
- CAR** : Centre d'Analyse et de Recherche
- COFRAC** : COmité FRançais d'Accréditation
- CEP** : Comité d'Experts Priorisation
- DCE** : Directive Cadre sur l'Eau
- DDD** : DichloroDiphénylDichloroéthane
- DDE** : DichloroDiphényldichloroÉthylène
- DDT** : DichloroDiphénylTrichloroéthane
- EDL** : Etat des lieux
- INERIS** : Institut National de l'EnviRonnement industriel et des riSques
- LEMA** : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
- LQ** : Limite de Quantification
- ME** : Masse d'Eau
- MERCAT'EAU** : Modèle national pour l'Evaluation des Risques de Contaminations diffuses des milieux Aquatiques par les produits phyTosanitaires dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre sur l'EAU
- NODU** : NOMBRE de Doses Unités
- NQE** : Norme de Qualité Environnementale
- NQE-CMA** : Norme de Qualité Environnementale en Concentration Maximale Admissible
- NQE-MA** : Norme de Qualité Environnementale en Moyenne Annuelle
- PDM** : Programme De Mesure
- PDS** : Programme De Surveillance
- RCO** : Réseau de Contrôle Opérationnel
- RCS** : Réseau de Contrôle de Surveillance
- SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux.
- SANDRE** : Service d'AdmiNistration des Données et Référentiels sur l'Eau
- SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SEQ-EAU** : Système d'Evaluation de la Qualité de l'EAU
- SIRIS pesticides** : Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores pour les pesticides

# Présentation de l'établissement d'accueil

## Les Agences de l'Eau

Les Agences de l'Eau, au nombre de six, sont des établissements publics de l'Etat à caractère administratif placés sous la double tutelle des ministères de l'écologie et des finances. Elles ont été instituées en 1964, par la loi du 16 décembre relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution. Leurs missions ont été revues avec la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 qui a rénové le cadre global de la politique française de l'eau.

Ce sont des acteurs essentiels de la mise en œuvre de la politique nationale et communautaire de l'eau. Chaque Agence de l'Eau met en œuvre les objectifs et dispositions des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE et SAGE) dans l'un des six grands bassins hydrographiques définis par les lignes de partage des eaux. Elles exercent leur mission dans le cadre d'un programme d'action quinquennal établi pour chaque bassin hydrographique. Ce dernier est financé par les redevances payées par les usagers de l'eau en fonction du volume d'eau prélevé et de la pollution rejetée.

## L'Agence de l'Eau Artois-Picardie

L'agence de l'eau Artois-Picardie, basée à Douai, est compétente sur un bassin hydrographique d'environ 19 700 km<sup>2</sup> regroupant 2485 communes des départements du Nord, du Pas-de-Calais, et partiellement de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise. Le bassin Artois-Picardie est le plus petit des 6 bassins hydrographiques de France métropolitaine mais totalise plus de 8000 kilomètres de cours d'eaux, caractérisés pour la plupart par un faible débit.

D'un point de vue organisationnel, l'AEAP compte cinq directions et un secrétariat général dans lesquels travaillent 185 personnes. Chaque direction comporte plusieurs services.

L'ensemble des directions et des services de l'AEAP est détaillé dans l'organigramme présenté dans l'annexe 1.

Ce stage de fin d'étude s'est déroulé au sein de la « direction milieux naturels aquatiques », dans le « service Connaissance et expertise des milieux naturels aquatiques ». Ce service assure la préparation, l'animation et la mise en œuvre de la politique de l'Agence dans le domaine de la surveillance et de la connaissance des milieux aquatiques de surface et souterrains, pour les éléments de qualité relatifs à la chimie, la physico-chimie, la biologie et l'écotoxicologie. Il assure également la production, la validation, la bancarisation, l'exploitation et la valorisation des données ainsi que la préparation et le suivi des marchés d'acquisition et d'exploitation des données relatives aux milieux aquatiques (AEAP, 2012).



## Introduction

Le 16 août 2012, la sonde Curiosity se pose sur Mars. Un de ses objectifs prioritaire est d'identifier si oui ou non la planète rouge abrite l'eau sous forme liquide. Pourquoi donc investir des milliards de dollars pour répondre à cette question ? L'eau, simplement, est à l'origine de l'existence d'une forme chimique réduite, appelée la vie. A 250 millions de kilomètres, sur Terre, l'eau permet de préserver la vie. Si sur Mars on pense au développement de simples êtres unicellulaires, subissant le milieu, sur Terre, ce sont les milieux qui subissent les conséquences de nos activités industrielles, urbaines, sociales et agricoles.

Alors nous nous posons la question de savoir si l'état de l'eau sur Mars permet le développement de la vie ; nous oublions parfois de nous interroger sur la possibilité de poursuivre la vie avec l'état de l'eau sur Terre. Pourtant, en France il existe des organismes chargés d'informer sur l'état de l'eau. L'Agence de l'Eau Artois-Picardie est l'un d'entre eux, chargée de cette mission à l'échelle du bassin hydrographique.

Si l'état physique de l'eau ne peut prendre que trois formes, l'état qualitatif se décline sur une échelle à la fois plus large et plus subtile. De multiples critères permettent de décrire cet état. Dans ce propos, nous allons nous pencher sur l'aspect induit par l'usage de pesticides. On entend par ce terme les produits destinés à lutter contre les organismes nuisibles, dits « biocides » tels qu'ils sont définis dans Directive 98/8/CE et les produits plus spécifiquement destinés à protéger les végétaux, dits « phytopharmaceutiques », définis légalement dans la directive 91/414/CEE.

Ces derniers sont à l'origine de la dénonciation environnementale croissante liée à leur usage, notamment depuis la publication, il y aura 50 ans cette année, du livre intitulé *Printemps silencieux* de la biologiste Rachel Carson. Aujourd'hui encore, l'impact la diffusion de ces molécules xénobiotiques dans l'environnement pose question, d'autant plus ils constituent un véritable problème de santé publique, alors que des captages d'eau potable sont très sérieusement menacés de fermeture, le coût de la potabilisation de l'eau devenant trop élevé.

Sachant que malgré la controverse environnementale, de tels composés sont encore très largement utilisés, seule une gestion raisonnée permettra de limiter les dégradations de la qualité de l'eau. Comment donc améliorer la connaissance et la surveillance relatives à la présence de pesticides dans les cours d'eau du Bassin Artois-Picardie afin de fournir des outils au vu de la mise en place de contre-mesures ciblées ?

Pour cela, nous verrons que la mise en place d'une méthodologie adaptée aux spécificités des données est déterminante pour améliorer la connaissance sur la présence de pesticides dans les cours d'eau, qui sera éclairée par un bilan le plus exhaustif et précis possible. Dans un troisième temps, nous expliciterons la construction d'un indicateur de la contamination des milieux par les pesticides qui permet de prioriser les stations et les substances actives à partir de l'ensemble des résultats précédemment présentés. Enfin, il sera question de confronter nos résultats au regard de différentes études menées à l'échelle nationale. Mais avant toute chose, il est nécessaire de préciser le contexte, notamment réglementaire, dans lequel s'inscrit cette étude et d'expliquer les objectifs associés.

# 1 Contexte et objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude s'inscrivent dans un contexte réglementaire fort, défini par la Directive Cadre sur l'Eau, qu'il est nécessaire d'expliciter.

## 1.1 Le cadre réglementaire

### 1.1.1 Le Directive Cadre sur l'Eau

A l'échelle européenne, la **Directive Cadre sur l'Eau** (DCE 2000/60/CE), adoptée par le parlement Européen le 23 octobre 2000, définit la politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Elle pose un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique et fixe des objectifs pour la préservation et la restauration des eaux superficielles (eaux douces et littorales) et les eaux souterraines. L'échéance est fixée à 2015 pour l'atteinte ou la préservation du « bon état » ou « bon potentiel » des différents milieux naturels aquatiques. Cependant, un report de délais à 2021 ou 2027 pour une réalisation progressive des objectifs est prévu par la DCE, sous certaines conditions : impossibilité technique, coûts disproportionnés ou impacts environnementaux supplémentaires.

Cette directive a été transposée dans le droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004 qui la rend applicable. Et sa mise en œuvre au sein du territoire est guidée par la publication d'arrêtés, de circulaires et de plans.

### 1.1.2 Les arrêtés nationaux

#### - Le programme de Surveillance de l'état des eaux

La surveillance des milieux aquatiques permet l'évaluation de l'état des masses d'eau comme le demande la DCE.

La circulaire DCE 2006/16 relative à la constitution et à la mise en œuvre du Programme De Surveillance (PDS) pour les eaux douce de surface fixe un premier cadre pour la mise en place de cette surveillance au sein de chaque grand district hydrographique.

C'est le Préfet coordonnateur de bassin qui établit le PDS de l'état des eaux, après avis du Comité de Bassin. Sur la BAP, il a été mis en œuvre en 2007.

Au sein de ce programme sont définis « l'objet et les types de contrôles, leur localisation et leur fréquence ainsi que les moyens à mettre en œuvre à cet effet » (Comité de Bassin Artois-Picardie, 2009). Le cadrage national a été repris dans **l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux** (modifié par l'arrêté du 29 juillet 2011).

#### - L'évaluation de l'état des eaux

Les données acquises suite à la mise en œuvre du programme de surveillance doivent permettre de caractériser l'état des masses d'eaux. Les règles d'exploitation de ces données sont précisées dans un autre arrêté du **25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface**.

### - **L'arrêté Redevance pour pollution diffuse**

La LEMA a instauré la redevance pour pollutions diffuses en application du principe « pollueur-payeur » le 1<sup>er</sup> janvier 2008. Elle vise à limiter l'usage des pesticides et la contamination qu'ils engendrent. Pour cela, une liste des substances soumises à cette redevance est arrêtée chaque année. Les distributeurs de produits phytosanitaires déclarent ensuite leur ventes de l'année précédente grâce à un formulaire en ligne sur le site internet du ministère chargé de l'écologie.

La redevance sert au financement du programme d'intervention des agences et office de l'eau mais aussi du plan ECOPHYTO 2018 par l'intermédiaire de l'ONEMA. Elle constitue ainsi une aide financière pour atteindre les objectifs de la DCE.

Cette redevance permet d'autre part, d'assurer une certaine traçabilité des ventes de produits phytosanitaires, à l'échelle des ventes des distributeurs et donc d'avoir accès à des « données pressions » concernant les pesticides. L'ensemble de ces informations sont contenues dans une BDD : la Banque Nationale des Ventes pour les Distributeurs (BNVD).

## 1.1.3 Les plans nationaux

Les objectifs fixés par la DCE et la thématique de la pollution des eaux par les pesticides sont également largement repris dans différents plans nationaux.

### - **Plan Micropolluants 2010-2013**

Une plan national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par les micropolluants pour la période 2010-2013 a été publié le 13 octobre 2010 à l'initiative du ministère en charge de l'écologie. Il a pour objectifs « de définir, dans un document unique, la stratégie globale de réduction de la présence des micropolluants dans les milieux aquatiques et décliner les actions correspondantes engagées ou à engager par le Ministère en charge de l'écologie, les établissements publics dont il assure la tutelle, et l'ensemble des acteurs de l'eau, pour la période 2010-2013 » (MEEDDM, 2010).

Concernant les pesticides, l'action n°4 leur est spécifiquement dédiée. Elle a pour objectif de « Réduire le recours aux produits phytopharmaceutiques (usages agricoles et non agricoles) et biocides » par une incitation financière.

### - **Le plan ECOPHYTO 2018**

Issu des travaux du Grenelle de l'Environnement menés en 2008, le plan ECOPHYTO 2018, rendu public le 10 septembre 2008 (loi GRENELLE I) est destiné à permettre la réalisation d'un objectif : « réduire de 50% d'ici 10 ans, si possible, l'usage des pesticides afin de diminuer les risques pour l'environnement et la santé humaine ».

Il est en partie financé par l'ONEMA grâce à la redevance pour pollution diffuse collectée par les agences de l'eau.

## 1.2 Le programme de surveillance

Le PDS est basé sur différents types de réseaux :

- **Le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS)** dont l'objectif est de donner l'image de l'état général des eaux, notamment à l'échelle européenne. Afin d'assurer ce suivi des milieux aquatiques sur le long terme, **50 sites pérennes** ont été retenus pour ce réseau.

- **Le Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)** (figure 1) dont l'objectif est d'assurer le suivi des évolutions et l'efficacité des actions sur toutes les masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas atteindre les objectifs environnementaux de la DCE en 2015 (bon état chimique et écologique ou bon potentiel).

Ce **réseau évolue**, en fonction de la réglementation, des objectifs de bon état fixés dans les SDAGE, et de l'évolution de qualité des eaux de surface. Ainsi, en 2007 le réseau provisoire comptait 53 stations, et a été réduit à 37 en 2008 pour enfin compter **49 stations à partir de 2009**.

Au sein du BAP, un réseau « pesticides » a été créé en 2008 : il rassemble l'ensemble des stations RCO et certaines stations RCS. Il permet d'améliorer les connaissances sur les pollutions diffuses et d'évaluer les actions mises en place dans ce domaine.

Les stations des trois réseaux ont donc été choisies de façon à remplir des objectifs différents. Elles font ainsi l'objet de stratégies différentes de suivi de la qualité de l'eau : la fréquence de prélèvement d'échantillons d'eau brute varie selon les années, de 4 à 12 prélèvements par an.



Figure 1 : Réseau des Contrôles Opérationnels du Bassin Artois-Picardie et objectifs « bon état » des masses d'eau - Année 2010

### 1.3 L'état des masses d'eau

La DCE propose un découpage des milieux naturels aquatiques selon des « Masses d'Eau » (ME) pour l'évaluation de leur « état ». Elles correspondent à des volumes d'eau naturellement et socio économiquement cohérents. Il existe deux types de ME : les ME de surface et ME souterraines. Et parmi les ME de surface, une distinction est faite entre les cours d'eau, plans d'eau et eaux côtières ou de transition. Dans cette étude on s'intéressera uniquement aux ME de surface de type cours d'eau : le Bassin Artois-Picardie en compte 66.

Les ME sont également appelées « unités d'évaluation DCE » dans le mesure où l'on va déterminer l'état des milieux naturels aquatiques à partir de ces entités. L'état d'une ME est défini comme étant la situation la plus déclassante entre un **état chimique** et un **état écologique**.

L'**état chimique** est associé à des normes de concentration pour 41 substances listées en annexes IX et X de la DCE. Ces normes ont été fixées par la Directive 2008/105/CE aussi appelée « Directive Fille » et la manière de conduire les calculs a été précisée par la Directive 2009/90/CE. (AEAP, 2010).

L'**état écologique** est défini dans la DCE comme « l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface ». Il est déterminé à partir d'un ensemble de différentes **variables biologiques** : les poissons, diatomées, plantes aquatiques et macro-invertébrés présents dans le milieu. Elles sont comparées à des états de « référence ». Certains **paramètres chimiques**, dont des micropolluants non inclus dans l'état chimique, également appelés « polluants spécifiques » entrent aussi dans la détermination de l'état écologique. (AEAP, 2010).

La figure ci-dessous résume les grands principes de détermination de l'état d'une masse d'eau :

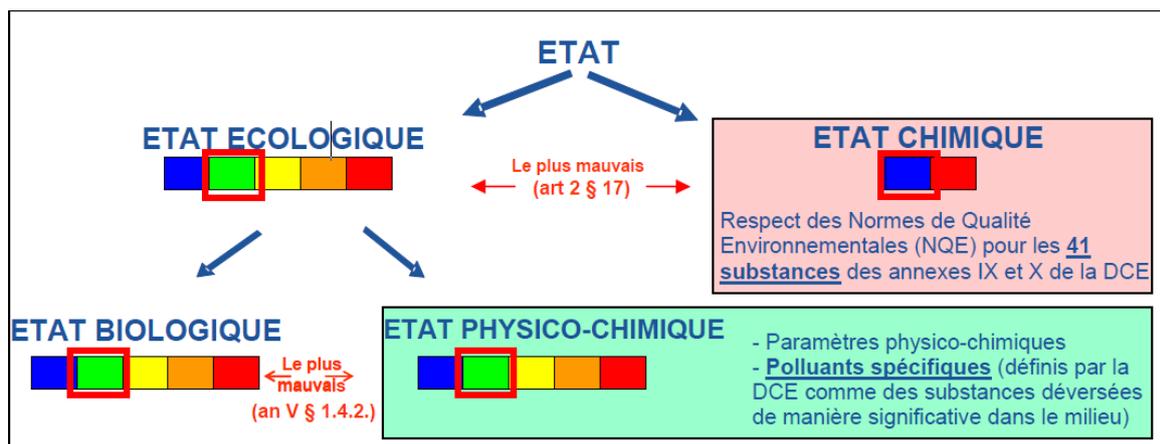


Figure 2 : Principe d'évaluation du bon état d'une masse d'eau (Source : AEAP, 2010)

L'état chimique, se décline en deux catégories : bon ou mauvais état dès lors qu'un dépassement de norme est constaté. Il en va de même pour les substances spécifiques de l'état écologique.

L'état écologique, de même que les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques, sont toutefois donnés avec 5 classes d'état.

## 1.4 Les documents de planification et de programmation

La DCE impose différentes étapes pour répondre aux objectifs qu'elle fixe. Sa mise en œuvre est associée à des documents de planification ou de programmation.

### 1.4.1 L'Etat Des Lieux

L'Etat Des Lieux (EDL) doit mettre en évidence les enjeux importants du bassin hydrographique qui permettront l'élaboration du SDAGE et du Programme De Mesures, deux autres documents de planification et programmation. Il constitue ainsi la première étape de la mise en œuvre de la DCE.

L'EDL précise, pour chaque ME, les caractéristiques générales, les pressions subies, le scénario d'évolution et les risques de non atteinte des objectifs fixés. Il contient également un registre des zones protégées et une analyse économique de l'usage de l'eau. Le premier EDL du BAP a été élaboré en 2004 et la publication du prochain est prévu fin 2013, conformément aux exigences de la DCE.

### 1.4.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le SDAGE est élaboré au sein de chaque grand district hydrographique. Il correspond à la transcription en droit français du « **plan de gestion** » imposé par la DCE. Il fixe des objectifs environnementaux à atteindre à partir des 5 cinq grands enjeux mis en exergue par l'état des lieux. Du premier EDL du BAP, cinq grands enjeux se sont détachés :

- La gestion qualitative des milieux aquatiques
- La gestion quantitative des milieux aquatiques
- La gestion et la protection des milieux aquatiques
- Le traitement des pollutions historiques
- Des politiques publiques plus innovantes pour gérer collectivement un bien commun.

A partir de ce constat, 34 orientations et 65 dispositions ont été définies pour l'atteinte du bon état des eaux et sont détaillées dans le SDAGE 2010-2015 du BAP.

### 1.4.3 Le Programme de Mesures

Les actions indispensables à la réalisation des objectifs définis dans le SDAGE sont répertoriées dans un Programme De Mesure (PDM), arrêté par le Préfet Coordonnateur de Bassin.

Le PDM 2010-2015 du BAP est organisé en 5 thématiques, dont une est consacrée aux pollutions diffuses.

La figure 3 montre la répartition des coûts estimés pour l'atteinte du bon état de l'ensemble des masses d'eau en fonction des cinq thématiques :

L'évaluation du coût de l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau en ce qui concerne les pollutions diffuses est estimée à 410 millions d'euros. Il s'agit de la deuxième thématique la plus coûteuse, derrière l'assainissement domestique.

Deux types de mesures sont détaillés dans le PDM : **les mesures de base**, applicables à l'ensemble du territoire français et les **mesures complémentaires**, jugées indispensables pour l'atteinte des objectifs du SDAGE.

■ La répartition thématique de ces coûts :

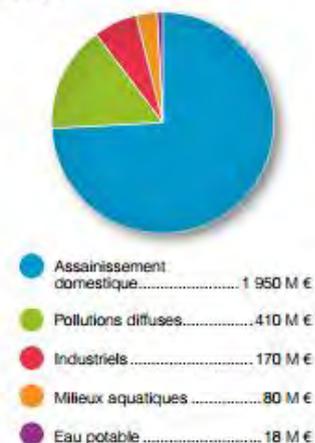


Figure 3 : Répartition thématique des coûts pour l'atteinte du bon état des masses d'eau du BAP (Source : AEAP, 2010)

## 1.5 Les objectifs de l'étude

Suite à la mise en place du **Programme de Surveillance**, l'AEAP a acquis depuis 2007 un grand volume de données, notamment concernant les pesticides. Cette étude a pour objectif de les exploiter selon une méthode pérenne afin d'assurer une continuité dans la façon d'exposer les résultats des prochaines années et de suivre l'évolution de la contamination.

L'étude doit également permettre d'orienter la surveillance des pesticides sur le BAP, qui sera revue à l'occasion du prochain **plan de gestion** (SDAGE 2016-2021), par la formulation de préconisations. A plus court terme, l'AEAP fait appel à un prestataire extérieur pour les prélèvements et les analyses chimiques par la publication d'un **marché public**. Ce marché est renouvelé et débutera en 2013. L'étude devra alors permettre de mettre en exergue notamment les substances mal recherchées, les problèmes analytiques constatés et les mois les plus pertinents pour effectuer les analyses de façon à assurer un meilleur suivi de l'évolution de la contamination.

Cette étude s'inscrit dans un cadre réglementaire fort et les objectifs fixés correspondent pour l'essentiel à des obligations communautaires ou nationales de l'AEAP.

A l'échelle communautaire, cette étude s'inscrit pleinement dans l'élaboration de l'**Etat Des Lieux du BAP** qui devra être publié fin 2013.

D'une part parce que les pesticides sont pris en compte dans l'établissement de l'état chimique et de l'état écologique (substances spécifiques). L'étude devra ainsi permettre de déterminer l'état des masses d'eau du BAP vis-à-vis des pesticides ainsi que les évolutions observées depuis 2007.

D'autre part, l'AEAP souhaiterait fournir quelques éléments d'explication du lien pression-impact sur la problématique de la pollution diffuse par pesticides et tenter de le caractériser. Cette étude devra apporter des éléments de réponse quant-aux impacts observés sur les cours d'eau, alors que l'aspect « pression pesticide » fait l'objet d'un autre stage de fin d'étude au sein de l'AEAP.

A l'échelle nationale est établie la liste des « **polluants spécifiques** » de l'état écologique. Cette liste est en cours de révision, et elle doit être établie pour chaque grand bassin hydrographique : il est question d'intégrer de nouvelles substances, dont des pesticides, qui sont « déversés en quantité significative » dans les milieux aquatiques (arrêté du 25 janvier 2010). L'étude devra ainsi permettre de mettre en évidence les pesticides concernés.

Pour répondre à ces objectifs, une recherche bibliographique a permis de recenser les différents descripteurs de la contamination par les pesticides couramment utilisés pour traiter les données brutes.

Dans un second temps, il a été nécessaire de trier et organiser l'ensemble des résultats contenus dans la Base De Données (BDD) de l'AEAP. Ceci a permis de réaliser un premier traitement général des données afin d'identifier les difficultés liées à l'exploitation et les biais associés à chacun des descripteurs pouvant impacter les résultats présentés.

Dans un dernier temps, il a été question de mettre en place un indicateur de la contamination des cours d'eau par les pesticides, permettant de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus.



## 2 Matériels et méthodologies d'exploitation des données

Afin de satisfaire aux objectifs présentés, il a d'abord été question de connaître le contenu de la base de données de l'AEAP concernant les pesticides et de trouver les méthodes adaptées pour l'exploitation de ce type de données.

### 2.1 Périmètre des données traitées

Les données traitées dans le cadre de cette étude proviennent des mesures effectuées sur la **période 2007 à 2011**, c'est-à-dire celles acquises depuis la mise en œuvre du programme de surveillance.

Les analyses sont réalisées sur le support « eau » par un **prestataire extérieur** qui réalise également les prélèvements : le Centre d'Analyse et de Recherche (CAR), un laboratoire du groupe Carso **accrédité** par le COFRAC et **agrée** par le ministère en charge de l'écologie.

Cette étude porte uniquement sur la présence de pesticides dans les eaux douces superficielles du BAP, hors plans d'eau. Cela représente **66 masses d'eau**.

Le coût total des analyses des pesticides sur le support eau représente environ **500 000 euros** sur la période 2007 à 2011, entièrement supporté par l'AEAP.

### 2.2 Les stations concernées et la stratégie d'échantillonnage

Les stations prises en compte dans cette étude correspondent à celles des **réseaux RCS, RCO et « pesticides »** qui ont été présentés précédemment. Cela représente un total de **99 stations** suivies au moins une année durant la période d'étude

La fréquence d'échantillonnage varie de 4 à 12 mesures selon les années, les réseaux auxquels appartiennent les stations et les substances recherchées.

**L'année 2007** correspond à la mise en œuvre du programme de surveillance. Un prélèvement par mois a été effectué sur le support eau, afin de dresser un premier bilan global sur la contamination des masses d'eau par les micropolluants. Ce bilan a notamment permis l'élaboration du programme de mesures et du SDAGE 2010-2015 du Bassin Artois-Picardie. Les substances non réglementées ont fait l'objet de seulement 4 analyses, y compris les substances de l'état écologique, encore non définies comme tel à l'époque.

Les résultats des mesures effectuées de **2008 à 2010** constituent quant-à-elles un complément d'informations nécessaire au suivi de l'évolution de la contamination par les pesticides sur les stations situées sur des masses d'eau qui risquent de ne pas remplir les objectifs de bon état ou bon potentiel fixés par la DCE. Suite à la mise en place du « réseau pesticides » **six prélèvements** sont effectués chaque année sur les stations concernées dans le but d'assurer ce suivi. Les mois choisis pour ces prélèvements sont *a priori* les plus exposés à la contamination.

**L'année 2011** fait l'objet d'un bilan à mi-parcours sur la période 2007 à 2015 pour l'EDL 2013 qui permettra de définir les dispositions et orientations du SDAGE 2016-2021 et du PDM. Comme en 2007, une analyse chimique a été effectuée **chaque mois** pour les substances réglementées et 6 analyses pour les substances non réglementées (réseau pesticides).

La figure ci-dessous illustre le suivi des stations sur la période d'étude :

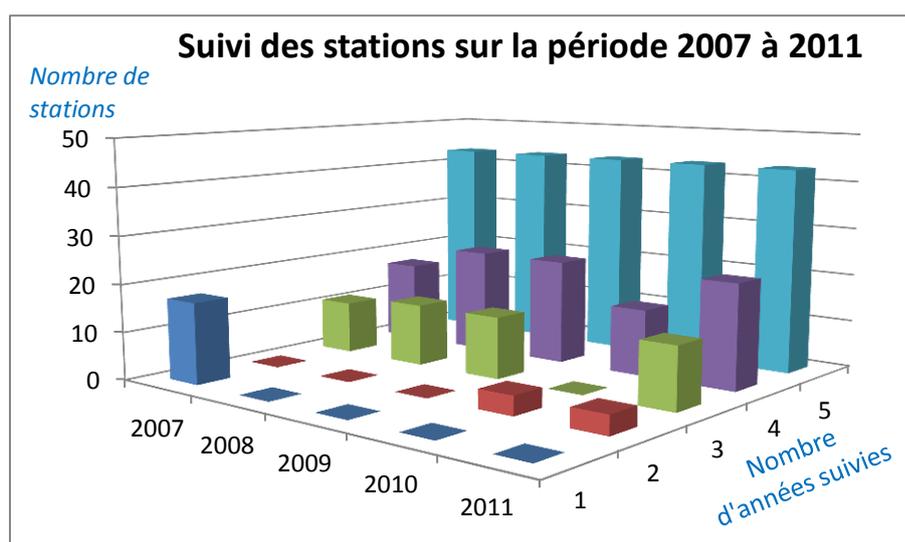


Figure 4 : Représentation spatiale du suivi des stations sur la période d'étude

On observe que **43 stations** sont suivies chaque année. Il s'agit des stations du réseau RCO 2008 qui ont été reprises dans le réseau RCO 2010. Les stations du réseau « pesticides » sont celles ayant été suivies 3, 4 et 5 ans. Il s'agit là de la majorité des stations sur lesquelles on pourra dresser un bilan de la contamination.

Un autre groupe de 17 stations n'a été suivi qu'en 2007. Il s'agit des stations n'appartenant pas aux réseaux RCS et situées sur des masses d'eau qui se sont avérées être en bon état : le suivi dans le cadre du réseau RCO de ces stations ne s'est donc pas avéré nécessaire.

## 2.3 Les substances actives considérées

### 2.3.1 Les listes de substances

A l'heure actuelle, plus de 300 substances actives différentes disposent d'une autorisation de mise sur le marché français. Pour des raisons économiques et analytiques, il n'est pas possible de suivre l'intégralité des substances actives ayant été utilisées depuis l'autorisation des premiers pesticides de synthèse.

La **réglementation communautaire** et **nationale**, impose alors le suivi de différentes listes de substances. On distingue ainsi 5 listes de pesticides suivis sur le BAP :

#### - Les substances de l'état chimique

Il s'agit de 41 substances dont **18 pesticides**, définies par la Directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008 et permettant d'évaluer l'**état chimique** des masses d'eau de surface.

Cette liste se compose des 33 substances de l'annexe X de la Directive 2000/60/CE dont **5 pesticides** sont identifiées comme substances « **dangereuses prioritaires** » dont les rejets doivent être supprimés d'ici 2021 et **8** comme substances « **prioritaires** » dont les rejets doivent être réduits auxquelles s'ajoutent **5 pesticides** de la liste 1 de la Directive 76/464/CE.

- **Les substances candidates**

**Six pesticides** font partie de la liste des substances « candidates » de la directive 2008/105/CE : ils sont susceptibles d'être intégrés à la liste des 41 substances de l'état chimique comme substances prioritaires ou prioritaires dangereuses.

- **Les substances de l'état écologique**

Ce sont, selon les termes de la DCE, les substances autres que celles de l'état chimique, qui sont déversées en « quantité significative » dans le milieu, et une liste est établie par chaque état membre. Ces « polluants spécifiques » sont à prendre en compte dans l'évaluation de l'état écologique. En France, **5 pesticides** font actuellement partie de cette liste.

- **Les substances pertinentes à suivre sur le territoire national**

Une liste de substances pertinentes à suivre sur le territoire national est définie dans la Circulaire DCE 2006/16. Le tableau 3 de cette circulaire présente les **72 pesticides** concernés.

- **Les substances pertinentes à suivre à l'échelle du BAP**

A l'échelle du bassin, **4 substances actives** pertinentes à suivre ont été définies. Il s'agit de substances ne faisant pas partie des listes réglementaires et vendues sur le bassin d'après une étude la Chambre d'Agriculture de la Somme en 2006 : chloridazone, éthéphon, chlorméquat chlorure, imazamethabenz méthyl

L'AEAP passe alors, pour une durée de **3 ans**, un **marché public** pour le prélèvement d'eau et l'analyse de ces substances dont le suivi est réglementé.

Le laboratoire CAR, qui a remporté le marché pour la période 2007 à 2009, a créé des « **familles analytiques** » à partir de la liste fournie dans le marché en fonction des méthodes analytiques employées pour les quantifier. L'AEAP commande ainsi au laboratoire une analyse non pas d'une substance, mais d'un **groupe de substances** pouvant contenir des **pesticides dont l'analyse n'a pas été demandée**.

Ces familles analytiques ont été revues en 2010 suite au renouvellement de marché dans lequel l'AEAP a demandé l'analyse d'un plus grand nombre de pesticides, compte tenu de l'évolution de la réglementation.

Au total, **174 substances actives ou leurs métabolites** (produits de dégradation) ont été analysées sur la période et sont prises en compte dans l'étude. Une liste de ces substances est présentée en Annexe 2.

## 2.3.2 Autres classifications des pesticides

Il est possible d'avoir une autre approche pour regrouper les 174 molécules considérées dans cette étude : par familles d'usages, familles chimiques, par familles de substances réglementées.

Il s'agit d'informations supplémentaires obtenues suite à une recherche bibliographique et un croisement entre les différentes sources.

Il a tout d'abord été question de rechercher les informations pour chaque substance dans le Service d'administration des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE).

Dans le cadre de la mise en place d'un Système d'Information sur l'Eau (SIE) qui regroupe et diffuse les données sur l'eau et les milieux aquatiques, le (SANDRE), attribue pour les paramètres et substances analysés dans l'eau, un code à 4 chiffres. Ceci permet notamment d'harmoniser et de mettre en commun l'ensemble des données publiques produites. L'ensemble de cette codification constitue un référentiel organisé par groupes de paramètres présentant des caractéristiques communes. Ces groupes de **paramètres sont classés par usage** : on retrouve ainsi le groupe « phytosanitaires » contenant les insecticides, herbicides, fongicides, *etc...* (SANDRE, 2010).

Ces données relatives à l'usage des substances ont été comparées à celles contenues dans la Base De Données SIRIS-pesticides, celles de la BDD de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse et enfin celles de la BNVD, grâce au code SANDRE de chaque substance.

Pour celles où une contradiction est apparue, une recherche bibliographique dans l'ACTA et dans la BDD e-phy du ministère en charge de l'agriculture a permis de corriger l'information.

Le graphique 5 montre la répartition par usage des substances considérées :

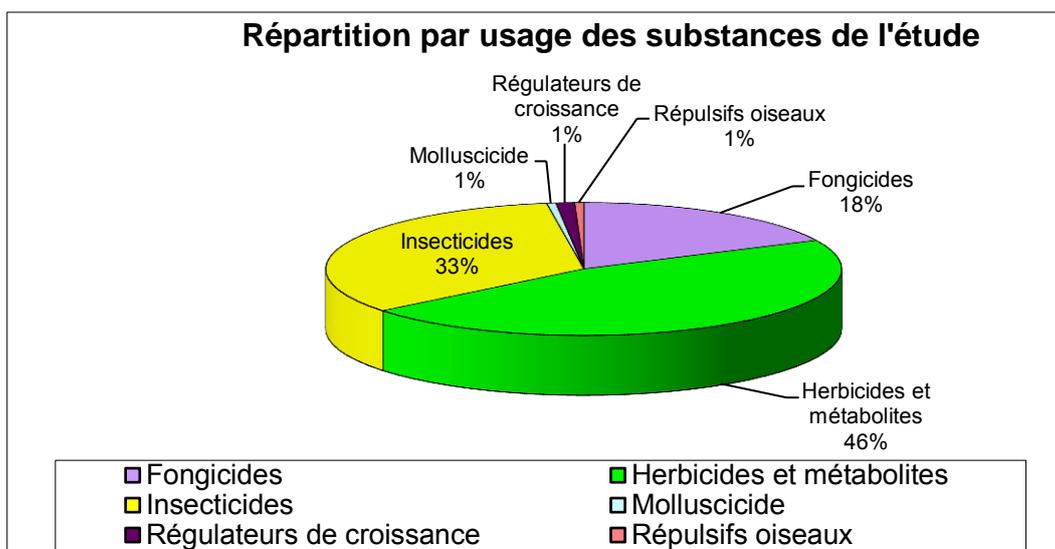


Figure 5 : Répartition par usage des substances retenues pour l'étude

Il s'agit, pour la très large majorité, d'herbicides (80 dont 10 métabolites de substances actives), d'insecticides (58 substances) et de fongicides (31 substances).

Ceci correspond avec la pression exercée sur le territoire : en terme de quantité, on observe que les herbicides sont les plus utilisés, devant les insecticides ou fongicides.

Le même travail a été mené concernant les interdictions ou restrictions d'usage et les familles chimiques.

L'ensemble des informations recueillies pour chacune des substances de l'étude sont rassemblées dans un tableau récapitulatif dont un extrait est présenté en Annexe 3.

## 2.4 Mise en garde sur les substances actives traitées à part

Les données de **7 substances** n'ont pas été prises en compte dans cette étude et feront l'objet d'un traitement spécifique.

En effet, afin de rendre compte au mieux de la contamination des cours d'eaux par les pesticides, il a été choisi de prendre en compte uniquement les substances dont l'usage en tant que produit phytopharmaceutique ou biocide est majoritaire. En effet, il est difficile d'attribuer à chaque usage la part de la contamination constatée dont il est responsable.

Le tableau 1 liste ces substances et justifie leur retrait de l'étude.

**Tableau 1 : Les substances non prises en compte dans l'étude**

Code SANDRE	Nom de la substance	Commentaire
1702	Formaldéhyde	Usages autres que pesticides prépondérants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- fabrication de résines et mousses polyuréthanes,</li> <li>- fixateur pour spécimens histologiques</li> </ul> <p><i>Source : INERIS – Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances</i></p>
1517	Naphtalène	Utilisation autre que Pesticide - Non vendue comme phytosanitaire (source BNVD 2008 à 2011) Substance de l'état chimique classée dans la catégorie des « polluants industriels » de la directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008 (Directive Fille).
1494	Epichlorohydrine	Inscrite parmi les 99 substances de la liste II de la Circulaire DCE du 13 juillet 2006, non reprise dans la liste des pesticides à suivre de la même circulaire
2826	Diéthylamine	Inscrite parmi les 99 substances de la liste II de la Circulaire DCE du 13 juillet 2006, non reprise dans la liste des pesticides à suivre de la même circulaire Elle serait un intermédiaire dans la synthèse de certains produits phytopharmaceutiques, photographiques, émulsifiants, etc..., d'après la fiche toxicologique n°114 – Edition 2004 de l'INRS.
2773	Diméthylamine	Inscrite parmi les 99 substances de la liste II de la Circulaire DCE du 13 juillet 2006, non reprise dans la liste des pesticides à suivre de la même circulaire Elle entrerait dans la composition de certains pesticides, carburants, agents de nettoyage, caoutchouc (INERIS, 2010).
1607	Benzidine	Utilisation autre que pesticide : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intermédiaire dans la fabrication de colorants et pigments.</li> <li>- Entre dans la fabrication du caoutchouc et de films plastiques</li> <li>- Sert au dosage de la nicotine, et de colorant en microscopie</li> </ul> Non répertoriée sur le Site e-phy.agriculture.gouv.fr, ni dans la base de données « Pesticides Residues MRLs » de la Commission européenne.
1235	Pentachlorophénol	Usage phytosanitaire non prépondérant. Peut être émis lors de la production d'acier et l'incinération de produits chlorés, notamment le PVC (INERIS, 2005) Substance de l'état chimique classée dans la catégorie « autres polluants »

Pour ces mêmes raisons, les **substances actives minérales**, tels le cuivre ou le soufre, n'ont pas été prises en compte dans cette étude ni les autres produits ajoutés afin d'améliorer l'efficacité et la facilité d'emploi tels que les **adjuvants, surfactants, synergisants, etc...**

## 2.5 Présentation des données traitées

Les données traitées dans cette étude correspondent aux analyses de **174 substances actives** réalisées sur **99 stations différentes**, au cours de la période 2007 à 2011. Cela représente un total de **372 683 analyses**.

### 2.5.1 Structure de la base de données

Les résultats rendus par le laboratoire CAR se présentent sous la forme d'une ligne d'information donnant la **concentration d'une substance**, identifiée par son code SANDRE, **sur une station à une date donnée**. Le résultat est toujours présenté en **µg/l** pour les pesticides. De plus, il est précisé si la substance a été quantifiée ou non. Dans le premier cas, c'est la concentration mesurée de la substance qui est affichée. Dans le dernier cas, c'est la valeur de la limite de quantification qui est donnée : elle est définie dans la DCE comme « la plus petite concentration à partir de laquelle on peut quantifier la substance avec une incertitude acceptable ». Cette LQ est fixée de manière contractuelle avec le laboratoire via un marché public dans lequel la LQ souhaitée pour chaque substance est précisée.

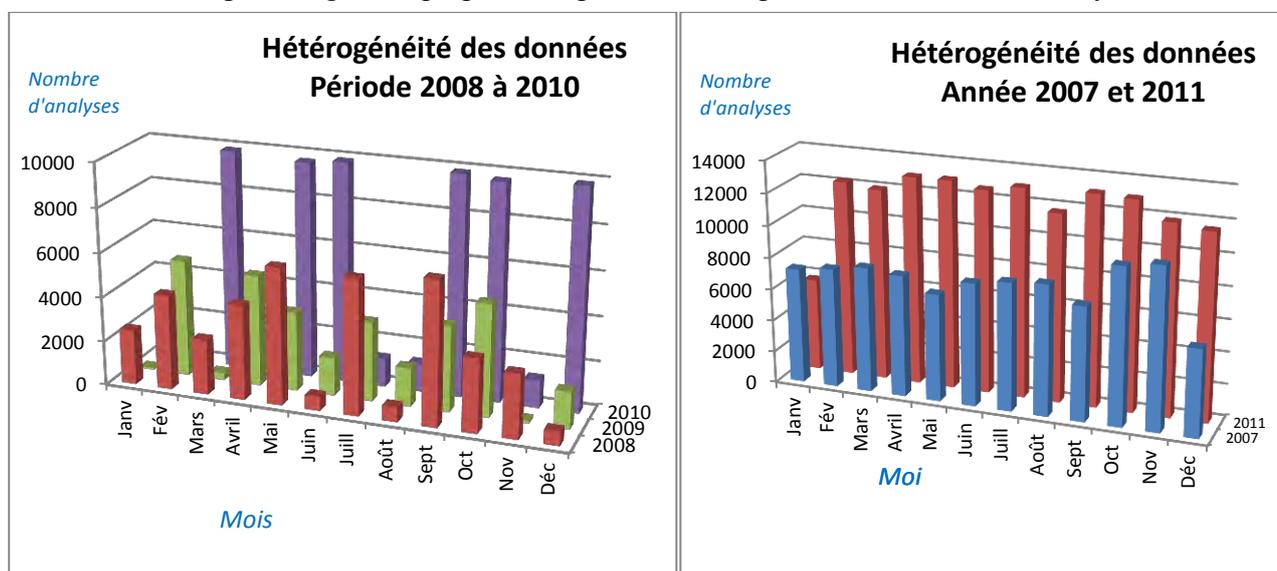
**Deux tableaux récapitulatifs** ont alors été créés afin d'effectuer un premier tri parmi les données brutes rendues par le laboratoire : un premier pour regrouper les informations relatives aux substances et un second pour les stations, comme la valeur de la LQ, le nombre d'analyses ou encore la fréquence de recherche pour chaque année étudiée. Un extrait du tableau est présenté en annexe 4.

### 2.5.2 Les problèmes rencontrés

A partir de ces deux tableaux, un premier traitement des données a été effectué, notamment des analyses statistiques descriptives afin de caractériser le contenu de la BDD en ce qui concerne la surveillance des substances et des stations. Et ceci a permis de mettre en exergue **divers problèmes** pour établir le bilan sur la présence de pesticides.

Le premier aspect qui ressort est la très grande **hétérogénéité des données** disponibles et ceci pour les deux périodes qui se distinguent du point de la surveillance

Elle est illustrée par la figure 6 qui présente pour les deux périodes le nombre d'analyses mensuelles



On observe une variabilité inter-annuelle et intra annuelle du nombre d'analyses effectuées sur les deux périodes représentées. C'est en 2011 que le nombre d'analyses est le plus grand et à contrario on dispose de peu de données sur la situation en 2008 et 2009.

Cette hétérogénéité est liée au nombre de stations suivies, au nombre de substances analysées et à la fréquence d'échantillonnage.

Diverses origines expliquant l'hétérogénéité observée ont pu être identifiées, entraînant différents problèmes pour l'exploitation des données.

#### - **La stratégie de surveillance**

Elle a été expliquée précédemment (paragraphe 2.2) : la fréquence de recherche d'une substance dépend du réseau auquel appartient la station et du statut réglementaire de la substance.

La figure 7 montre la variabilité de la fréquence de recherche des substances :

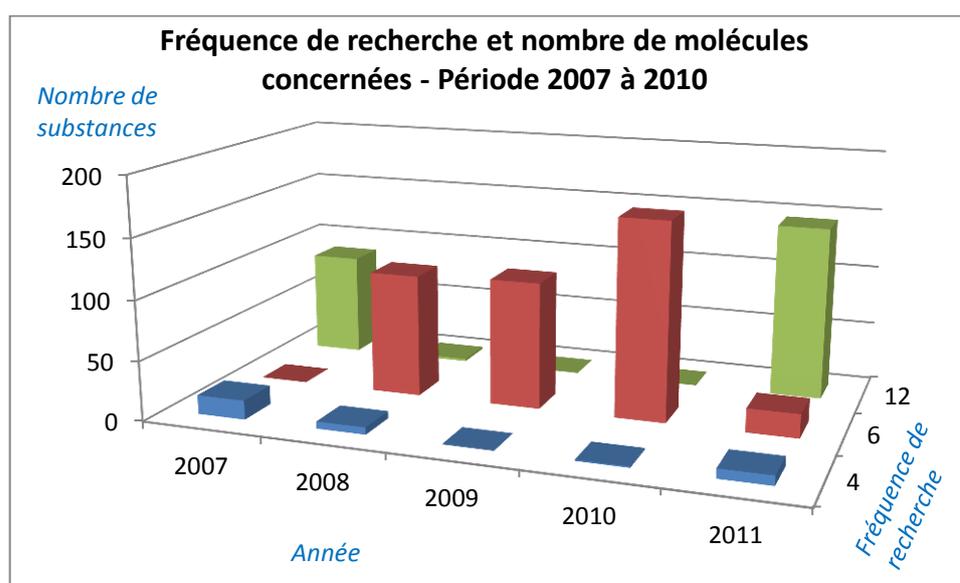


Figure 7 : Représentation spatiale de la fréquence de recherche des substances sur la période d'étude

Conformément à ce qui a été expliqué au paragraphe 2.2, c'est en 2007 et 2011 que la majorité des substances ont été suivies 12 fois dans l'année. On observe également la mise en place du réseau « pesticides » en 2008 avec 6 prélèvements par an.

#### - **Les analyses multi-résidus effectuées par le laboratoire**

Le laboratoire effectue des **analyses multi-résidus**, c'est-à-dire qu'il analyse par une seule et même technique analytique un ensemble de substances alors que le plus souvent seules quelques unes sont demandées par l'AEAP.

Ceci a un impact direct sur la fréquence de recherche de certaines substances non réglementées. En effet, en 2007, certains groupes de substances encore non réglementées comme l'aminotriazole, l'AMPA ou le glyphosate, n'ont été analysées que 4 fois par an (demande de l'AEAP) alors que d'autres substances non demandées mais faisant partie de la même famille analytique que des substances réglementées ont été analysées 12 fois.

### - Les changements liés à l'évolution de la réglementation

Cela engendre ainsi une hétérogénéité au sein d'une même liste de substances, liée également au fait que la réglementation a évolué depuis 2007 rendant les comparaisons des résultats délicates dans la mesure où l'on ne dispose pas du même niveau de connaissance pour toutes les substances. On peut par exemple citer l'exemple des substances de l'état écologique qui ont été définies courant 2009.

### - Le changement de marché en 2010

La période d'étude est caractérisée par un changement de marché en 2010 concernant les prélèvements et analyses. C'est le même laboratoire qui a remporté le nouveau marché, cependant l'analyse de nouvelles substances a été demandée par l'AEAP.

La figure ci-dessous illustre l'impact du changement de marché sur le nombre de substances suivies :

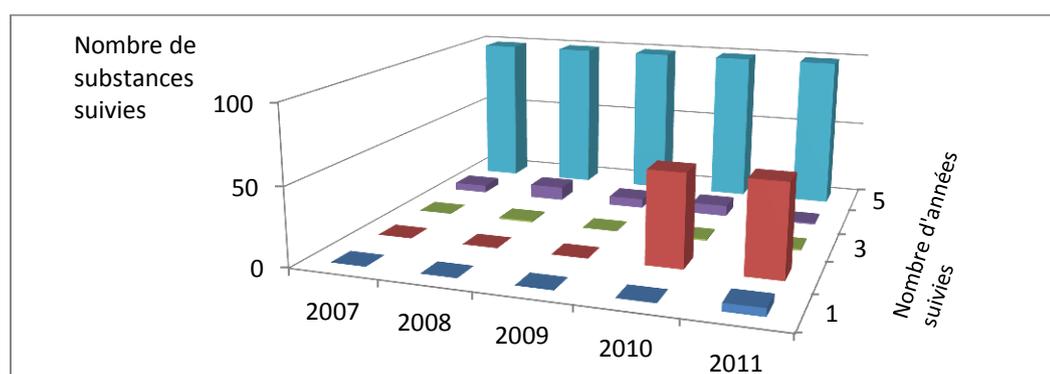


Figure 8 : Représentation spatiale du suivi des substances sur la période 2007 à 2011

On observe un groupe de 99 molécules suivies chaque année : il s'agit des substances réglementées. Depuis 2010, 59 nouvelles substances, non réglementées, sont analysées : elles permettent d'améliorer les connaissances relatives à la problématique des pollutions diffuses par les pesticides. Notons également que depuis 2011, certaines substances ne sont plus suivies (substances analysées 4 ans) afin de réaliser des économies : il s'agit de substances pas ou peu quantifiées sur le BAP. A contrario, 5 nouvelles substances sont suivies depuis 2011.

D'autre part, certaines LQ ont été revues aussi bien à la hausse qu'à la baisse à l'occasion de ce nouveau marché. Ceci engendre un impact direct sur la valeur de concentration mesurée : sur un même échantillon d'eau, une augmentation de la LQ implique une diminution du nombre de quantifications, alors qu'une diminution de la LQ entraîne une augmentation du nombre de quantifications d'une substance. L'évolution observée peut alors être uniquement due à un « effet laboratoire ».

Le schéma ci-dessous (figure 9) résume l'ensemble des causes présentées, à l'origine de l'hétérogénéité des données sur la période d'étude :

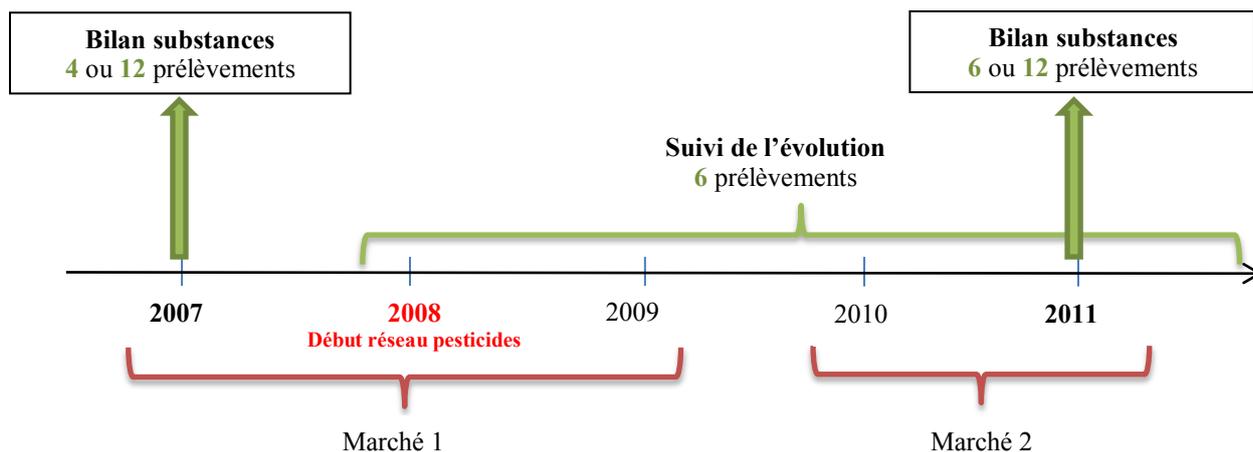


Figure 9 : Caractéristiques de la période d'étude du point de vue de la surveillance de la qualité chimique de l'eau

#### - Aléas liés au prestataire

A cela vient s'ajouter quelques anomalies liées aux prestataires : stations non prélevées, substances non analysées. Ces données ont été supprimées de la BDD : cela représente une dizaine de lignes d'informations.

### 2.5.3 Qualité des données

D'un point de vue qualitatif, les données ont subi une phase de validation qui consiste essentiellement à vérifier la structure du fichier envoyé par le laboratoire. Il s'agit de s'assurer que les données sont rendues avec la bonne unité ( $\mu\text{g/l}$ ) et que les stations et substances sont identifiées par leur code SANDRE.

L'AEAP vérifie également que les éléments contractuels du marché sont respectés, notamment à propos de la LQ.

Enfin, en ce qui concerne la validité du résultat analytique, le laboratoire est **accrédité** par le COFRAC. Cela signifie que ses compétences en termes d'évaluation de la conformité sont formellement reconnues. Il est de plus **agrée** par le ministère en charge de l'écologie.

De plus, l'AEAP demande au laboratoire de réaliser une seconde analyse de l'échantillon lorsque le résultat dépasse la valeur de  $1 \mu\text{g/l}$ , afin de s'assurer qu'il s'agit bien de la valeur réellement mesurée dans l'échantillon.

## 2.5.4 Eléments descriptifs des données traitées

Concernant les résultats analytiques, la figure 10 montre la proportion d'analyses quantifiées, c'est-à-dire celles dans lesquelles la substance a été retrouvée à une concentration mesurable :

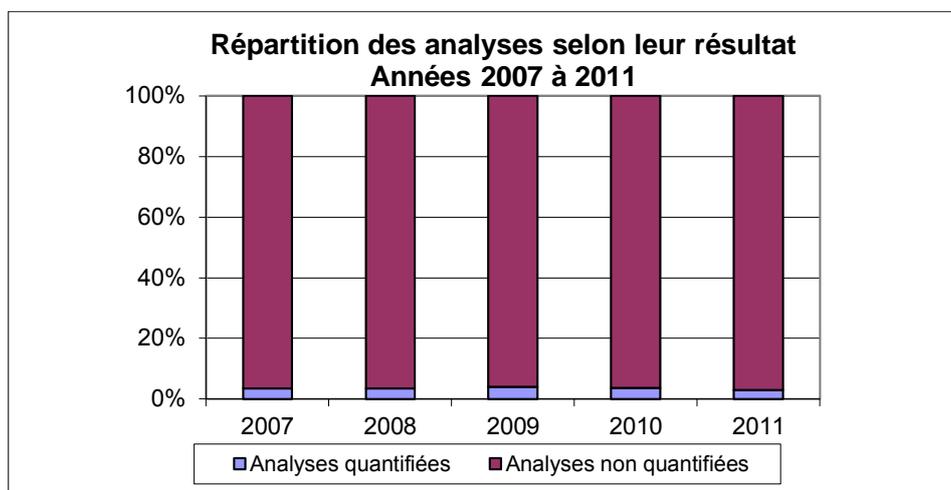


Figure 10 : Histogramme de la répartition des analyses selon leur résultat - Années 2007 à 2011

Globalement, la proportion d'analyses quantifiées est très faible : elle représente moins de 5% des analyses effectuées. Et ce sont ces données qui vont rendre compte de la présence de pesticides dans le milieu. Ce résultat peut s'expliquer par le fait qu'un nombre conséquent de substances à suivre figurant sur la liste nationale ne sont pas les plus pertinentes à l'échelle du BAP dans la mesure où elles ne sont pas ou plus utilisées.

## 2.6 Les règles d'évaluation de l'état des eaux

### 2.6.1 Historique de l'évaluation de l'état des eaux à l'échelle nationale

Suite à l'adoption de la première loi sur l'eau en 1964 (*Loi n°61-1245 du 16 décembre 1964*), un premier système d'évaluation de la qualité de l'eau des rivières a été construit et officialisé en 1971 sous le nom de « grille 71 » dite « multi usages ». L'objectif de cette grille est d'évaluer l'aptitude de l'eau à différents usages : baignade, potabilité, irrigation, industrie, navigation (ONEMA, 2010). Des valeurs-seuils sont définies pour 66 paramètres (principalement physico-chimiques, bactériologiques et hydrobiologiques) et associées à 5 classes de qualité représentées par les couleurs bleu, vert, jaune, orange, rouge.

Mais il faudra attendre une version plus complète de la grille 71, en 1987 pour que les premiers pesticides (DDT, lindane, dieldrine, aldrine) soient pris en compte dans l'évaluation de la qualité de l'eau (ONEMA, 2010).

Dans les années 90, le ministère de l'environnement et les Agences de l'Eau ont souhaité moderniser et enrichir ce système d'évaluation. Un nouvel outil, le Système d'Evaluation de la Qualité de l'EAU (SEQ-EAU) a ainsi été développé mais en restant dans la continuité de l'outil précédent puisqu'il propose une évaluation de la qualité de l'eau fondée sur des classes de qualité (toujours du bleu au rouge).

Les pesticides constituent l'une des 16 altérations reconnues dans le SEQ-EAU comme pouvant engendrer une dégradation de la qualité de l'eau. Des seuils sont définis pour les paramètres de chaque altération afin d'évaluer l'aptitude de l'eau à la biologie et à différents usages notamment en fonction de données écotoxicologiques disponibles. Et la classe de qualité pour chaque altération est déterminée par le paramètre le plus déclassant.

Une carte de la situation en 2000 des eaux superficielles du BAP vis-à-vis des pesticides selon le SEQ-EAU est présentée en annexe 5. Il ressort essentiellement de cette carte qu'il a beaucoup de stations présentées de couleur verte ou jaune : le bilan est peu nuancé, c'est-à-dire peu discriminant à l'échelle du BAP.

## 2.6.2 Evaluation de l'état des eaux à l'échelle européenne

A l'échelle européenne, la DCE a défini une méthode d'évaluation du « bon état » des masses d'eau, basée sur des Normes de Qualité Environnementales (NQE). Elle définit, dans son article 2, la Norme de Qualité Environnementale comme « la concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement ». C'est ce système qui sera utilisé dans l'étude pour dresser le bilan de l'état des eaux, dans la mesure où il répond à un impératif réglementaire de l'AEAP vis-à-vis de la DCE, contrairement au SEQ-EAU.

### - Evaluation de l'état chimique

L'état chimique, prévoit deux **classes d'état** : bon ou mauvais. Pour les pesticides, on parlera de « bon état chimique » lorsque l'ensemble des NQE seront respectées. Notons cependant que pour chaque substance, deux types de NQE ont été fixées et doivent être respectées : une Norme de Qualité Environnementale en Moyenne Annuelle (**NQE-MA**) et une Norme de qualité Environnementale en Concentration Maximale Admissible (**NQE-CMA**). La première assure une protection des milieux aquatiques contre une **toxicité chronique** occasionnés par une pollution diffuse alors que la seconde protège contre une **toxicité aiguë** engendrée par une pollution ponctuelle.

Les valeurs des NQE des pesticides de l'état chimique sont données en annexe 6.

### - Evaluation de l'état écologique

Pour les cinq pesticides entrant actuellement dans l'évaluation de l'état écologique, seules des NQE-MA ont été fixées (Annexe 6) : l'état est alors défini uniquement à partir de concentration en moyenne annuelle.

### - Les nouvelles NQE proposées par l'INERIS

Des NQE ont été proposées en début d'année par l'INERIS pour **50 substances actives considérées dans cette étude**. Elles concernent de nouvelles substances, dont un certain nombre figure dans la liste nationale des substances pertinentes à suivre.

Notons que des NQE provisoires avaient été fixées par la circulaire de mai 2007. La plupart ont été revues par l'INERIS et ce sont ces dernières valeurs disponibles qui ont été utilisées dans cette étude (Annexe 7).

Les NQE-MA de certaines substances de **l'état écologique** ont été revues à l'exception de celle du Linuron : les NQE du chlortoluron et de l'oxadiazon ont été **abaissée** alors que celles du 2,4-MCPA et de 2,4-D ont été **augmentées**. De plus, pour ces 5 substances, une **NQE-CMA** a été établie.

Une distinction sera alors faite dans la suite de l'étude entre les NQE réglementée, en vigueur, et ces nouvelles NQE proposées par l'INERIS.

Du point de vue de la DCE, les éventuels dépassements qui pourraient être observés à partir de ces NQE proposées ne sont actuellement pas à prendre en compte pour la détermination de l'état chimique et écologique des masses d'eau. Ces nouvelles NQE sont proposées par l'INERIS en vue d'un arrêté qui réglementerait certaines substances, qui pourraient dès lors participer à la liste des **polluants spécifiques de l'état écologique**. Ces NQE nous permettent alors d'avoir un aperçu d'un éventuel l'état des eaux vis-à-vis des pesticides au regard des derniers tests écotoxicologiques disponibles.

Enfin, ces NQE proposées peuvent être établies à partir de deux composantes : « **protection de l'environnement** » et « **protection sanitaire** ».

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi de tenir compte uniquement de la composante « protection de l'environnement » dans la mesure où très peu de cours d'eau sur le BAP sont utilisés pour la production d'eau potable.

Cette composante tient compte de la protection des organismes aquatiques, des organismes benthiques et des prédateurs supérieurs (empoisonnement via l'ingestion de biote contaminé).

Cependant, pour cette étude, la norme assurant la protection des **organismes benthique n'a pas été prise en compte**, faute de données disponibles et existantes.

Les NQE proposées utilisées dans l'étude correspondent donc à la **norme la plus faible** entre celle assurant la protection des organismes aquatiques et celle assurant la protection des prédateurs supérieurs.

### 2.6.3 Le calcul du « bon état » des masses d'eau superficielles

Le calcul du bon état des masses d'eau est fixé par la Directive 2009/90/CE du 31 juillet 2009. En particulier, lorsque qu'une substance n'est pas quantifiée, on utilise dans le calcul de la moyenne annuelle la valeur de la moitié de la LQ sauf pour les groupes de substances (**hexachlorocyclohexane** et **endosulfan** de l'état chimique) où on utilise la valeur nulle.

La même méthodologie a été appliquée avec les NQE proposées.

Concernant les substances de l'état écologique, l'état a été déterminé uniquement à partir d'une concentration moyenne annuelle, ne disposant pas de NQE-CMA réglementées.

## 2.7 Les méthodes mises œuvre pour l'exploitation des données

Compte tenu des différents facteurs pouvant impacter l'interprétation des résultats, il est nécessaire de proposer des méthodes permettant d'en tenir compte lors de l'exploitation des données.

## 2.7.1 Bibliographie des méthodes classiquement utilisées

Afin de trouver les descripteurs les mieux adaptés au traitement des « données pesticides » issues de la surveillance des milieux, une recherche bibliographique a été menée. L'utilisation de descripteurs communs devrait également permettre de comparer les résultats du BAP avec ceux des autres bassins. Une synthèse des principaux rapports consultés avec les principaux descripteurs de la contamination utilisés pour rendre compte de la présence de pesticides dans les cours d'eau est présentée en [annexe 8](#). Les rapports choisis sont les plus récents disponibles et traitent des données postérieures à l'année 2007 afin d'être cohérent avec la période étudiée ici.

En ce qui concerne les méthodologies spécifiques utilisées, seul le rapport du Comité de Bassin Rhin-Meuse du 27 mai 2011 en propose une. Elle consiste à retenir une seule et même valeur de LQ pour toutes les substances afin de comparer les fréquences de quantification entre elles compte tenu du fait que la LQ varie d'une substance à l'autre. Cette LQ unique, dite « LQ harmonisée » a été fixée à 0,2µg/l.

## 2.7.2 Les descripteurs retenus pour exploiter les données

Suite à la recherche bibliographique, différents descripteurs ont été retenus pour traiter les données du BAP.

L'aspect **quantitatif** de la contamination est approché par le calcul d'une fréquence de quantification. Il s'agit du ratio entre le nombre d'analyses quantifiées et le nombre total d'analyses.

Ce descripteur dépend directement de la limite à partir de laquelle une substance est quantifiée. Pour diverses raisons, cette limite est susceptible d'évoluer et d'avoir un impact direct sur la fréquence de quantification, pouvant apporter un biais dans les comparaisons inter et intra annuelles. Pour autant, il a été choisi de ne pas appliquer la méthode de la « LQ harmonisée » afin d'obtenir une fréquence plus précise dans la mesure où la majorité d'entre elles sont quantifiées en deçà de cette limite : le biais apporté par l'utilisation de la LQ harmonisée est apparu trop conséquent. De plus, la valeur de la LQ demandée par l'AEAP pour chaque substance tient compte de la réglementation : la directive 2009/90/CE du 31 juillet 2009 établissant des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux impose, dans son article 4, que « [...] la limite de quantification soit inférieure ou égale à une valeur de 30% des normes de qualité environnementale appropriées ».

L'aspect **qualitatif**, c'est-à-dire l'impact potentiel de la présence de pesticides dans les cours d'eau sur l'environnement, est approché comme le veut la réglementation européenne, via les NQE. On définit ainsi **l'état des masses d'eau vis-à-vis des pesticides**. La concentration moyenne annuelle est calculée à partir de **6** ou **12 valeurs** mesurées sur une station en fonction des données disponibles

Afin de préciser ce descripteur, le ratio entre la concentration mesurée dans le milieu d'une substance et la valeur de la NQE associée peut rendre compte de l'importance du dépassement de la Norme (en concentration moyenne ou maximale). Ainsi plus le ratio est grand, plus le dépassement de la NQE est grand. Le **seuil de 2** (ratio > 2, dépassement d'au moins deux fois la norme) a été retenu pour qualifier le dépassement « d'important ».

La limite de ce descripteur est qu'il s'applique uniquement aux substances qui possèdent une NQE (98 sur les 174 de l'étude). Notons également que lorsque les performances analytiques du laboratoire ne sont pas suffisantes (LQ > 30% NQE) il n'est pas possible de caractériser les dépassements de la NQE avec certitude.

Le **type de pollution** est décrit par le ratio entre la concentration maximale d'une substance observée dans l'année et la somme des concentrations mesurées de cette substance toute l'année sur l'ensemble des stations. Ainsi, quand le ratio est proche de 1, on qualifie la pollution des cours d'eaux par cette substance de « ponctuelle ». Au contraire, plus le ratio est petit (proche de 0), plus la pollution est dite diffuse.

Le biais pouvant impacter ce résultat provient du calcul de la somme annuelle des concentrations d'une substance d'un échantillon. En effet, cette dernière dépend directement du nombre de substances analysées et du nombre d'échantillons prélevés.

### 2.7.3 Comparaison des données et pondération

L'enjeu principal pour le traitement des données pesticides issues de la surveillance de la qualité des cours d'eaux réside dans l'application de méthodes et définitions de critères permettant de **s'affranchir au maximum des hétérogénéités** au sein des jeux de données sur la période d'étude, et d'assurer un **traitement fiable caractérisant au mieux la contamination**.

#### - L'indice de confiance sur les résultats

Un indice de confiance a alors été établi pour les résultats présentés par **station de mesure** et ceux présentés **par substance**. Il se matérialise par une note, pouvant varier de 0 à 6 à laquelle une couleur est associée :

Tableau 2 : Code couleur de l'indice de confiance sur les résultats

Indice de confiance	Note
<b>Fort</b>	]4 ;6]
<b>Moyen</b>	]2 ;4]
<b>Faible</b>	]0 ;2]

**Pour les substances**, la note dépend de la fréquence de recherche et du nombre de stations investiguées. **Pour les stations**, le principe reste le même : la note est définie à partir de la fréquence d'échantillonnage et du nombre de substance recherchées.

Le détail du calcul de l'indice de confiance est précisé en annexe 9.

Les résultats présentant un **indice de confiance faible** sont donc **peu robustes** : la contamination peut être sous-estimée comme surestimée.

A l'inverse les résultats présentant un **indice de confiance fort** sont **les plus robustes** : la variabilité saisonnière et spatiale étant restreinte.

#### - Les jeux de données homogènes

L'indice de confiance permet visuellement de connaître la robustesse du résultat. Cependant, la comparaison des résultats d'une année à l'autre reste difficile. C'est pourquoi des jeux de données homogènes ont été constitués à partir du programme de surveillance.

Le premier concerne les données des **années 2007 et 2011** pour lesquelles un bilan global a été effectué. Ainsi, il contient les données des substances analysées 12 fois en 2007 et 2011 sur les mêmes stations. Cela représente **76 substances** et **78 stations**.

Parallèlement à cela, un second jeu de données a été constitué pour comparer les **années 2008 à 2010**. Il contient les données acquises dans le cadre du réseau pesticides : 6 mesures par an sur les mêmes stations. Cela représente **95 substances sur 32 stations**.

## 2.8 La méthode utilisée pour statuer sur les évolutions observées

L'évolution des fréquences de quantification sur la période d'étude permet de rendre compte de l'évolution de l'usage d'une substance à l'échelle du bassin à plus ou moins long terme. Elle permet également de mettre en exergue des substances dites « émergentes », c'est-à-dire celles qui ont des fréquences de quantification peu élevées mais qui risquent d'augmenter sensiblement dans le futur.

Dans l'étude, seule une **évolution de la fréquence de quantification de chaque substance** active sera proposée. L'évolution de la contamination au niveau d'une station de mesure est quant-à-elle difficilement caractérisable avec des données ponctuelles.

Néanmoins, les évolutions sont difficiles à déterminer pour les pesticides, dans la mesure où il existe de nombreux biais pouvant impacter les résultats et où la stratégie de surveillance et l'évolution de la réglementation ne rendent pas les données parfaitement comparables.

En premier lieu, on utilisera les **jeux de données homogènes** (définis au paragraphe 2.7) afin de comparer les résultats des années 2007/2011 d'une part et 2008/2009/2010 d'autre part. Deux évolutions seront donc définies. Et si elles s'avèrent contradictoires, les résultats des années 2007/2011 étant plus robustes, la **priorité** sera donc donnée à **l'évolution observée à partir de ce jeu de données**.

L'effet direct d'un tel choix implique que l'évolution de la fréquence de quantification des substances disponibles dans **aucun des deux jeux homogènes** ne pourra être connue. Cela concerne 80 substances parmi les 174 de l'étude.

Le diagramme ci-dessous (figure 11), illustre la démarche mise en œuvre :

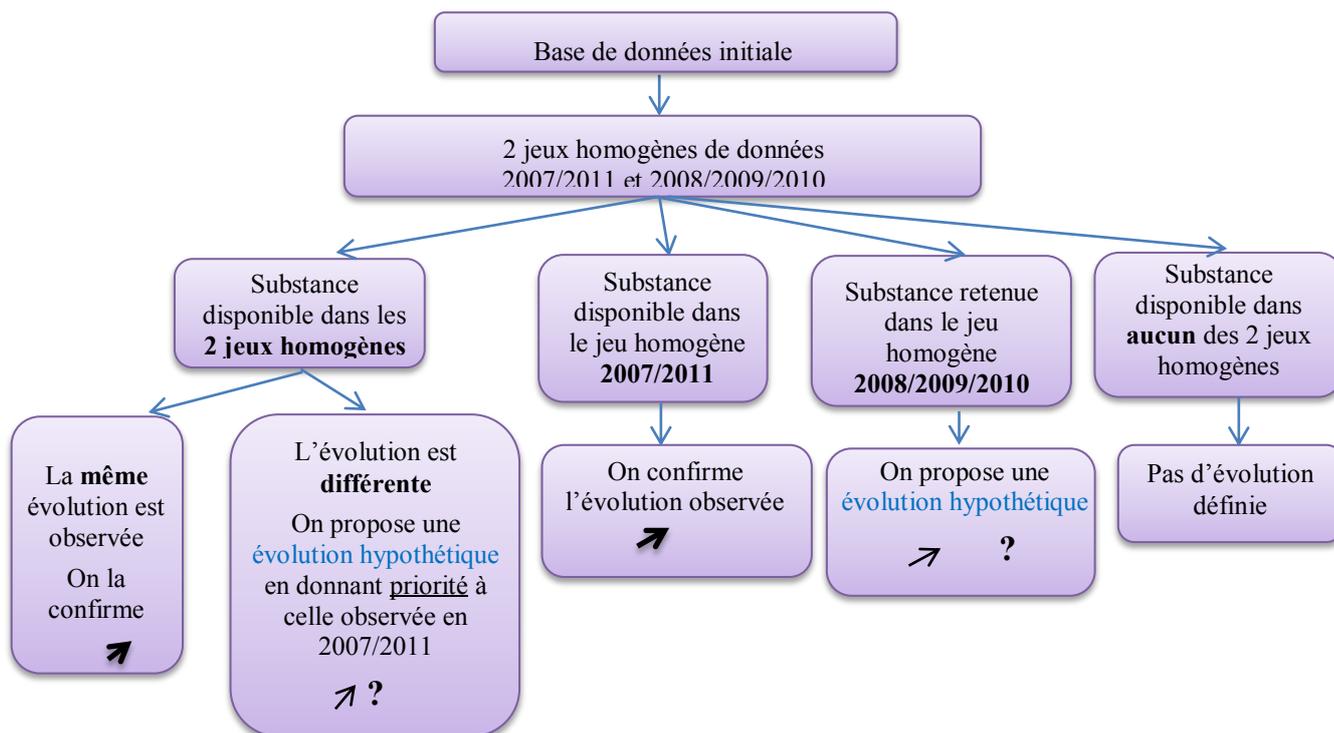


Figure 11 : Diagramme de la méthode choisie pour déterminer l'évolution de la fréquence de quantification d'une substance en fonction de sa disponibilité dans un jeu de données homogène.

En second lieu, on constate pour un nombre important de substances, des fréquences de quantification inférieures à 10%. Une **évolution stable** sera attribuée à ces substances, les différences observées étant peu significatives compte tenu de l'incertitude analytique associée aux résultats bruts.

En dernier lieu, il est indispensable de tenir compte de l'**évolution des LQ**, notamment suite au changement de marché en 2010. La figure X illustre la démarche suivie pour tenir compte de l'impact éventuel en cas d'évolution de la LQ :

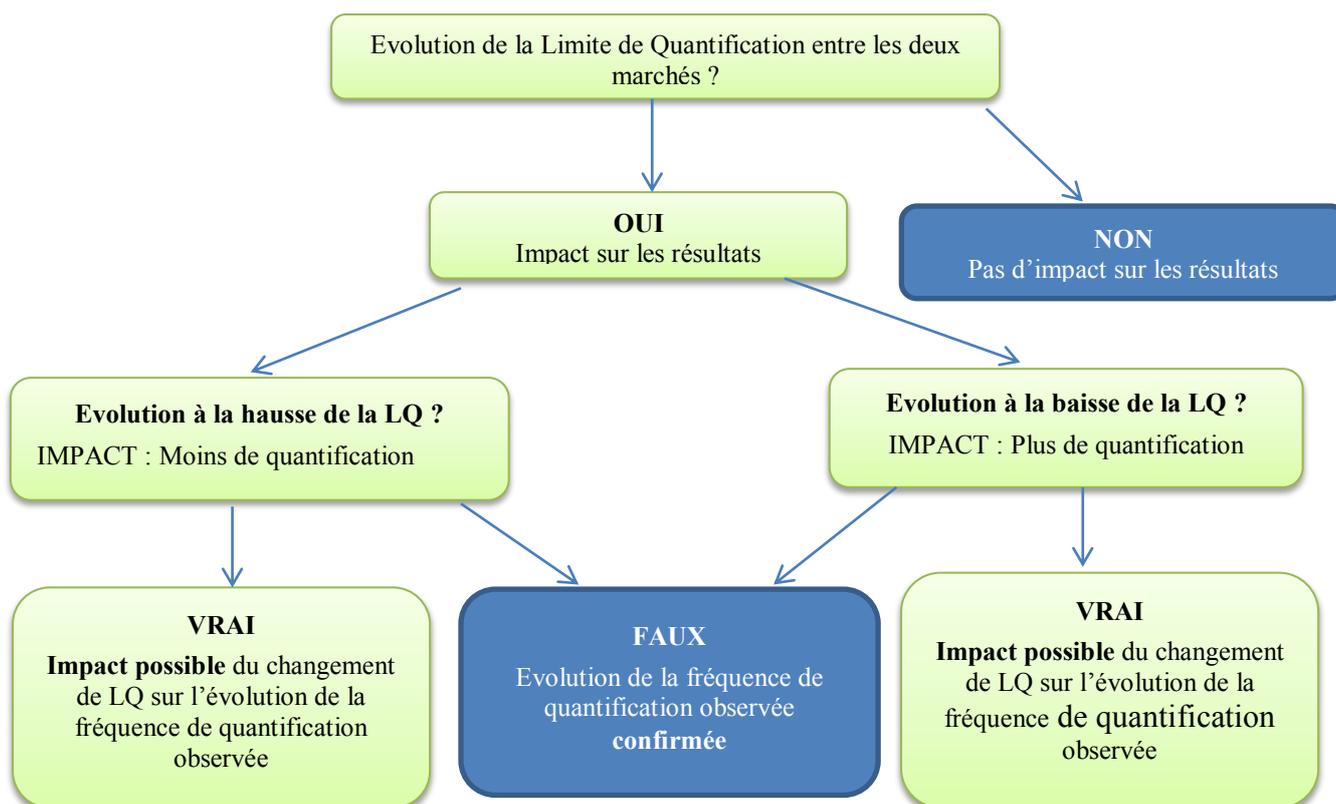


Figure 12 : Arbre de décision pour évaluer l'impact de la LQ sur l'évolution constatée

Parmi les substances de l'étude, l'impact possible de l'évolution de la LQ sur la fréquence de quantification a été identifié pour seulement **5 substances**, pour lesquelles une étude plus spécifique a dû être menée. Elle consiste à regarder la répartition de l'ensemble des résultats entre 2009 et 2010 : si la répartition reste globalement la même, on considère qu'il n'y a pas d'impact.

### 3 Bilan sur la présence de pesticides dans les cours d'eau du Bassin Artois-Picardie

Le bilan est dressé à partir de trois approches de la contamination : par **substances actives**, par **approche spatiale** et **temporelle**. Ceci à l'aide des différents indicateurs de la contamination proposés et en appliquant les méthodes explicitées précédemment.

#### 3.1 Avertissement sur les données traitées

Avant toute chose, il est nécessaire de préciser que l'acquisition des données de qualité des eaux, implique différentes étapes qui peuvent avoir une incidence sur le résultat final.

La première est le **prélèvement** puis **l'échantillonnage**. On cherche à obtenir un échantillon représentatif d'une masse d'eau considérée. Cependant, les facteurs environnementaux tels que les événements climatiques (pluie, vent, température), ainsi que l'heure ou encore la profondeur de prélèvement ont un impact certain sur la valeur mesurée : **les prélèvements restent ponctuels**. Le flaconnage ensuite utilisé répond à des normes clairement définies pour chaque « famille de substances » afin d'éviter tout **risque d'auto-contamination**.

La seconde étape de **stockage** et de **transport** de l'échantillon est elle aussi déterminante dans la qualité du résultat final. Il s'agit là de veiller à stabiliser l'échantillon afin d'éviter toute transformation chimique de composés contenus dans l'eau prélevée ou leur adsorption sur les parois du flacon.

Enfin la dernière étape d'**analyse** de l'échantillon en laboratoire conduit à une **incertitude analytique** en fonction des méthodes et de la précision de la détection, s'agissant de molécules quantifiées à de très faibles concentrations, de l'ordre de quelques dixièmes voire centièmes de micro grammes

Par conséquent, la concentration de la substance considérée n'est connue qu'avec une **précision limitée** et l'incertitude associée au résultat est difficilement quantifiable.

Néanmoins, on rappelle à nouveau que les compétences techniques du laboratoire, au regard des normes en vigueur, sont reconnues par le COFRAC par le biais d'une **accréditation** (Accréditation n° 1-0729). Et ces normes garantissent notamment la reproductibilité et la précision du résultat.

Enfin, pour certaines substances de l'étude, les **performances analytiques** du laboratoire se sont avérées être **insuffisantes** au regard de la Directive 2009/90/CE. Cette dernière oblige les états membres à veiller à ce que « [...] la limite de quantification soit inférieure ou égale à une valeur de 30% des normes de qualité environnementale appropriées ».

Lorsque cette condition n'est pas respectée, on ne peut affirmer de façon certaine que les pesticides concernées sont présentes dans le milieu à une concentration effectivement inférieure à leur NQE fixée et on ne peut donc pas conclure quant au bon état des masses d'eau vis-à-vis des ces substances. C'est par exemple le cas pour huit substances de l'état chimique, de 2007 à 2009.

L'ensemble des substances ne respectant pas les NQE fixées sont présentées en annexe 10 en fonction du marché public. Notons cependant que cette liste a été intégrée au nouveau marché passé pour les analyses de 2013 à 2015 : l'AEAP a demandé des LQ plus basses pour ces substances.

Enfin, pour les substances ne disposant pas de NQE, le **seuil de potabilité** pour les pesticides, fixé à 0,1µg/l, est pris comme référence.

## 3.2 Approche par substance active

Il est question de rendre compte de la contamination observée pour chaque substance active et de faire ressortir les plus problématiques en fonction de chaque descripteur présentés au paragraphe 2.7.2. Les résultats sont présentés sous la forme de tableaux et les substances sont classées en fonction de l'importance des problèmes qu'elles occasionnent, puis par ordre alphabétique, ceci, pour chacune des listes de substances, regroupées en deux catégories : substances réglementées d'une part et non réglementées d'autre part.

### 3.2.1 La quantification des substances actives

#### 3.2.1.1 Les substances jamais quantifiées sur la période 2007 à 2011

Le tableau ci-dessous (tableau 3) fait état des substances jamais quantifiées sur la période 2007 à 2011.

Tableau 3 : les substances jamais quantifiées de 2007 à 2011 sur le support eau

Substance active				Performances analytiques	
Code SANDRE	Nom de la substance	Liste de substances	Commentaire	Marché 2007-2009	Marché 2010-2011
1134	<b>Chlorméphos</b>	Liste nationale	Interdite		
1144	<b>DDD 44'</b>	Etat chimique	Métabolite du DDT		
1145	<b>DDE 24'</b>	Etat chimique	Métabolite du DDT		
1146	<b>DDE 44'</b>	Etat chimique	Métabolite du DDT		
1148	<b>DDT 44'</b>	Etat chimique	Interdite	LQ > 30% NQE	LQ > 30% NQE
1149	<b>Deltaméthrine</b>	Liste nationale	Insecticide		
1173	<b>Dieldrine</b>	Etat chimique	Interdite	LQ > 30% NQE	
1181	<b>Endrine</b>	Etat chimique	Interdite	LQ > 30% NQE	
1187	<b>Fénitrothion</b>	Liste nationale	Insecticide	LQ > 30% NQEp	LQ > 30% NQEp
1967	<b>fenoxycarbe</b>	Liste nationale	Insecticide		
2547	<b>Fluroxypyr-meptyl</b>	Liste nationale	Herbicide		
1197	<b>Heptachlore</b>	Substance complémentaire	Interdite		
1199	<b>Hexachlorobenzène</b>	Etat chimique	Interdite		
1652	<b>Hexachlorobutadiène</b>	Etat chimique	Interdite		
1094	<b>Lambda-cyhalothrine</b>	Liste nationale	Insecticide		
1227	<b>Monolinuron</b>	Pertinentes	Interdite		
1892	<b>Rimsulfuron</b>	Liste nationale	Herbicide		
1199	<b>Hexachlorobenzène</b>	Etat chimique	Interdite		

Parmi ces **18 pesticides jamais quantifiés** sur le support eau, 9 font partie des substances de l'état chimique dont 2 sont des substances dangereuses prioritaires au titre de la DCE dont les rejets doivent être supprimés d'ici 2021 (**hexachlorobutadiène** et **hexachlorobenzène**). Notons cependant que la Directive Fille fixe une NQE dans le « biote » pour ces deux substances. Jusqu'à présent, une seule étude a été réalisée par l'INERIS et a montrée l'absence dans le biote prélevé d'hexachlorobutadiène et d'hexachlorobenzène (bien que la LQ soit égale à la NQE pour ce composé).

La majorité des substances jamais retrouvées sur la période sont interdites ou plus utilisées en tant que pesticide. Et parmi les **6 autorisées**, 4 font parties des substances utilisées sur bassin Artois-Picardie (Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2011).

Afin de tenter d'expliquer l'absence de quantification pour ces substances actives, le tableau 4 donne deux caractéristiques chimiques des substances : le KoC (coefficient de partage carbone organique/eau) et la solubilité ainsi que les performances analytiques du laboratoire d'analyse et leur NQE proposée :

Tableau 4 : Caractéristiques chimiques (d'après l'INERIS) de 4 substances non quantifiées mais fréquemment utilisées d'après le NODU.

Substances	KoC (ml/g)	Solubilité (mg/L)	LQ (µg/L)	NQE-MA proposée (µg/L)
<b>Parmi les substances actives les plus utilisées en Nord-Pas-de-Calais</b>				
Fluroxypyr-meptyl	<b>24600</b>	<b>0,109</b>	0,02 à 0,1	/
Lambda cyhalothrine	<b>157000</b>	<b>0,005</b>	0,01 à 0,1	0,002
<b>Substances actives utilisées de façon plus spécifiques en Nord-Pas-de-Calais</b>				
Rimsulfuron	46,55	7300	<b>0,02</b>	<b>0,009</b>
Fénitrothion	322	19	<b>0,01 à 0,003</b>	<b>0,0087</b>

Concernant la **Lambda cyhalothrine** et le **fluroxypyr-meptyl**, on observe une faible solubilité associée à un fort Koc, c'est-à-dire qu'elles ont tendance à rester liées aux particules du sol plutôt qu'à être dissoutes dans l'eau. Des analyses ont été réalisées sur le support sédiment pour ces deux molécules : il s'avère qu'elles n'ont jamais été quantifiées sur la période 2007 à 2011.

Les caractéristiques chimiques du **rimsulfuron** et du **fénitrothion** sont quant à elles très différentes : il s'agit de substances plus solubles et ayant moins tendance que les précédentes à se lier aux particules du sol. Cependant, pour le **fénitrothion**, les performances analytiques du laboratoire d'analyse ne sont pas suffisantes au regard des NQE proposées par l'INERIS pour affirmer qu'elles ne sont effectivement pas quantifiées dans la mesure où la DCE impose que les limites de quantification soient inférieures à 30% des NQE, ce qui n'est pas le cas ici. Il s'agira de vérifier dans les prochaines années son absence dans les cours d'eau du bassin avec une LQ plus basse.

### 3.2.1.2 Les substances les plus quantifiées sur la période 2007 à 2011

Le tableau 5 présente les substances les plus quantifiées à l'échelle du bassin Artois-Picardie pour la période 2007 à 2011 : la fréquence de quantification est au moins supérieure à 10% et a été calculée à partir de l'ensemble des données disponibles pour chaque année. L'indice de confiance est représenté par son code couleur. L'évolution des fréquences de quantification est également indiquée dans le tableau pour chaque substance.

Tableau 5 : Classement relatif des substances les plus quantifiées sur la période 2007 à 2011

Substance			Parmi les 10 substances les plus quantifiées en :					Evolution sur jeu de données homogène		Evolution finale observée sur la période
Code SANDRE	Nom de la substance	Liste de substance	2007	2008	2009	2010	2011	2007/2011	2008/2009/2010	
1907	AMPA	Substance candidate	X	X	X	X	X		→	→?
1108	Atrazine déséthyl	Liste nationale	X	X	X	X	X	→	↗	→?
1177	Diuron	Etat chimique	X	X	X	X	X	↘	↘	↘
1506	Glyphosate	Substance candidate	X	X	X	X	X		↗	↗?
1212	2,4-MCPA	Etat écologique	NON	X	X	X	X		↗	↗?
1113	Bentazone	Substance candidate	NON	X	X	X	X		↗	↗?
1208	Isoproturon	Etat chimique	X	NON	X	X	X	↗	↗	↗
1141	2,4-D	Etat écologique	NON	X	NON	X	X		↘	↘
1105	Aminotriazole	Liste nationale	X	NON	NON	X	X		↗	↗
1107	Atrazine	Etat chimique	X	NON	X	NON	NON	↘	↗	↘?
1136	Chlortoluron	Etat chimique	X	NON	NON	NON	X	↗	↗	↗
1214	Mécoprop	Substance candidate	NON	X	X	NON	NON		→	→
1133	Chloridazone	Substance bassin		NON	X	NON	NON		→	→
1169	Dichlorprop	Substance complémentaire	NON	X	NON	NON	NON		↘	↘?
1664	Procymidone	Liste nationale	X	NON	NON	NON	NON	↘	→	↘?
1414	Propyzamide	Liste nationale	X	NON	NON	NON	NON	↗	↗	↗
1288	Triclopyr	Liste nationale	NON	X	NON	NON	NON		↗	↗?

*Lecture du tableau : le 2,4-MCPA, substance de l'état écologique, fait partie des 10 substances les plus quantifiées à l'échelle du bassin depuis 2008. En 2007, elle n'en faisait pas partie mais a été recherchée sur peu de stations avec une fréquence d'échantillonnage faible. L'évolution observée de la fréquence de quantification à partir du jeu homogène 2008 à 2010 est à la hausse.*

Parmi les substances les plus quantifiées, on retrouve presque exclusivement des herbicides, à l'exception de la **procymidone**, un insecticide.

En tête de liste, 4 substances font partie des 10 plus quantifiées les 5 années de suite :

- **Le diuron**, substance dite « prioritaire » au titre de la DCE, bien qu'on peut penser la voir disparaître de cette liste très prochainement du fait des mesures de restriction d'usage datant de 2008 qui impliquent une nette évolution à la baisse des fréquences de quantification.
- **L'atrazine-déséthyl**, métabolite de l'atrazine interdite en 2003, et dont la fréquence de quantification évolue peu. On peut, comme pour le diuron, penser la voir disparaître de la liste dans les prochaines années du fait de l'interdiction d'usage de la molécule mère.
- **Le glyphosate et son métabolite l'AMPA**, pour lesquels les fréquences de quantification sont à la hausse d'une année à l'autre. En effet bien que le glyphosate soit soumis à redevance pour pollution diffuse, il reste très utilisé que ce soit en milieu agricole ou non, et sa forte présence dans les cours d'eau du bassin en fait une substance problématique.

La **bentazone**, l'**isoproturon** et le **2,4-MCPA** (substances de l'état écologique) sont eux aussi très présentes, et l'évolution à la hausse des fréquences de quantification sur la période d'étude fait craindre que ces substances deviennent particulièrement problématiques à l'avenir.

L'évolution à la hausse des fréquences de quantification du **chlortoluron** (substance de l'état écologique), et l'**aminotriazole**, fait également craindre une émergence de ces deux substances parmi les plus quantifiées à l'échelle du bassin dans les prochaines années.

### 3.2.2 Le référentiel de qualité : NQE

Les substances déclassantes correspondent à celles pour lesquelles on observe un dépassement en concentration moyenne annuelle et/ou en concentration maximale admissible de la Norme de Qualité Environnementale établie, et présentant ainsi un risque chronique et/ou aiguë pour l'environnement ou la santé humaine.

#### 3.2.2.1 Respect des NQE réglementées à l'échelle de la station de mesure

Le tableau 6 présente les substances déclassantes sur le BAP dont une NQE a été fixée par voie réglementaire et l'origine cette NQE.

Tableau 6 : Substances de l'état chimique et écologique déclassantes

Substance			Au moins une station déclassée :					Evolution fréquence quantification
Code SANDRE	Nom de la substance	Liste de substance	2007	2008	2009	2010	2011	
-	Hexachlorocyclohexane	Etat chimique	X	X	X	X	X	↘
1177	Diuron	Etat chimique	X	X	X	NON	NON	↘?
1208	Isoproturon	Etat chimique	X	X	NON	NON	X	↗
1107	Atrazine	Etat chimique	NON	NON	X	NON	NON	↘?
1212	2,4-MCPA	Etat	NON	X	X	X	X	↗?

*Lecture du tableau : On a observé, pour l'hexachlorocyclohexane, substance de l'état chimique, au moins un dépassement de sa NQE sur les 5 années étudiée à l'échelle du BAP. Les résultats sont présentés avec un indice de confiance fort en 2007 et 2011 et moyen de 2008 à 2009. Sur la période, l'évolution de la fréquence de quantification de cette substance est à la baisse.*

Quatre substances de l'état chimique s'avèrent être déclassantes sur la période d'étude et une de l'état écologique, le 2,4-MCPA.

Seul l'hexacyclohexane, et plus précisément son isomère gamma couramment appelé « **lindane** » est déclassant pour l'ensemble des années étudiées. On observe cependant une diminution du nombre de stations déclassées au cours des années (4 en 2007 contre 1 seule en 2011).

#### 3.2.2.2 Respect des NQE non réglementées à l'échelle de la station de mesure

Le tableau 8 présente les substances pour lesquelles des dépassements de la NQE proposée ont été constatés et l'évolution de la fréquence de quantification sur la période :

Tableau 7 : Substances non réglementées pour lesquelles des dépassements de NQE proposées sont constatés

Substance			Au moins une station déclassée :					Evolution fréquence quantification
Code SANDRE	Nom de la substance	Liste de substance	2007	2008	2009	2010	2011	
1136	Chlortoluron	Etat chimique	X	X	X	X	X	↗
1105	Aminotriazole	Liste nationale	X	X	X	X	X	→?
1814	Diflufenicanil	Liste nationale	X	X	X	X	X	↗?
1877	Imidaclopride	Liste nationale	X	X	X	X	X	→
1670	Métazachlore	Liste nationale	X	X	X	X	X	→?
1359	Cyprodinil	Liste nationale	NON	NON	X	X	X	→
1209	Linuron	Etat écologique	X	X	X	NON	NON	→
1212	2,4-MCPA	Etat écologique	NON	NON	X	X	NON	↗?
1667	Oxadiazon	Etat écologique	NON	NON	NON	X	X	→
1129	Carbendazime	Liste nationale	X	NON	NON	NON	X	→?
1680	Cyproconazole	Liste nationale	X	NON	X	NON	NON	→
1268	Terbuthylazine	Liste nationale	X	NON	NON	X	NON	→
1480	Dicamba	Liste nationale	NON	X	NON	NON	NON	→?
1210	Malathion	Liste nationale	NON	X	NON	NON	NON	→
216	Méthabenzthiazuron	Liste nationale	X	NON	NON	NON	NON	→

*Lecture du tableau : On a observé au moins un dépassement de la NQE proposée pour le Méthabenzthiazuron en 2007, substance inscrite dans la liste nationale des pesticides à suivre. L'indice de confiance pour cette substance est fort en 2007 et 2011. Sa fréquence de quantification sur la période est stable.*

Parmi les 50 substances analysées ayant une NQE proposée par l'INERIS, **15 s'avèrent être déclassantes** sur le BAP.

Avec ces NQE proposées, on constate que certaines substances de l'état écologique deviennent déclassantes. C'est le cas du **chlortoluron**, de l'**oxadiazon** et du **linuron**. Ceci s'explique par l'établissement d'une NQE-CMA actuellement non réglementée. Concernant le **chlortoluron** et l'**oxadiazon**, les déclassements observés s'expliquent également par le fait que la NQE-MA a été revue à la baisse : elle passe de 5 à 0,1 pour le chlortoluron et de 0,75 à 0,09 µg/l pour l'oxadiazon. A contrario, la NQE-MA du 2,4-MCPA a été revue à la hausse, passant de 0,1 à 0,5 µg/l. Cette substance reste déclassante uniquement en 2009 et 2010.

Parmi les substances encore non réglementées, l'**aminotriazole**, le **diflufenicanil**, l'**imidaclopride** et le **métazachlore** déclassent au moins une station sur les 5 années étudiées. Les déclassements observés pour l'**aminotriazole**, sont à confirmer dans les prochaines années. En effet, cette substance n'a été recherchée que 6 fois par an au maximum sur la période d'étude (indice de confiance moyen).

### 3.2.3 Le type de pollution : diffuse ou ponctuelle

Sur la période, c'est pour l'**atrazine** et ses métabolites (**désétyl-atrazine** et **2-hydroxyatrazine**) que l'on observe une contamination sur l'ensemble du bassin, toujours à de faibles concentrations. Ceci n'est pas surprenant dans la mesure où la molécule mère est interdite depuis 2001. Dans une moindre mesure, le **2,4MCPA**, le **diflufenicanil** et la **procymidone** sont eux aussi présents sur bon nombre de cours d'eau à de faibles concentrations.

A l'inverse, on observe chaque année des pesticides qui ne sont quantifiés qu'une seule fois. C'est le cas du **flusilazole**, du **chlorphenvinphos** ou encore du **pentachlorobenzène** en 2011 qui sont quantifiés à une faible concentration. A l'inverse, la **fenpropidine** a été quantifiée une seule fois sur le bassin en 2011, mais à plus de 1µg/l. Il s'agit là de pollutions ponctuelles.

Il existe ainsi **différents profils de contamination selon les substances**.

### 3.3 Approche spatiale

La présence de pesticides dans les cours d'eau est approchée à partir des résultats des analyses effectuées sur les stations de qualité du BAP. Les résultats sont représentés sur des cartes. Seules les situations des années 2007 et 2011 sont présentées, dans la mesure où on dispose du maximum de données : elles permettent de dresser le bilan le plus exhaustif possible. Une distinction est à nouveau faite entre les substances disposant d'une NQE réglementée et celles pour lesquelles une NQE a été proposée.

#### 3.3.1 Descripteur quantitatif

Les cartes ci-dessous (figures 13 et 14) présentent la somme des concentrations, tous pesticides confondus, observée sur les stations de suivi de la qualité de l'eau ainsi que le nombre de substances différentes quantifiées pour les années 2007 et 2011.

L'indice de confiance sur les résultats est représenté par un chiffre allant de 1 (indice de confiance faible) à 3 (indice de confiance élevé).

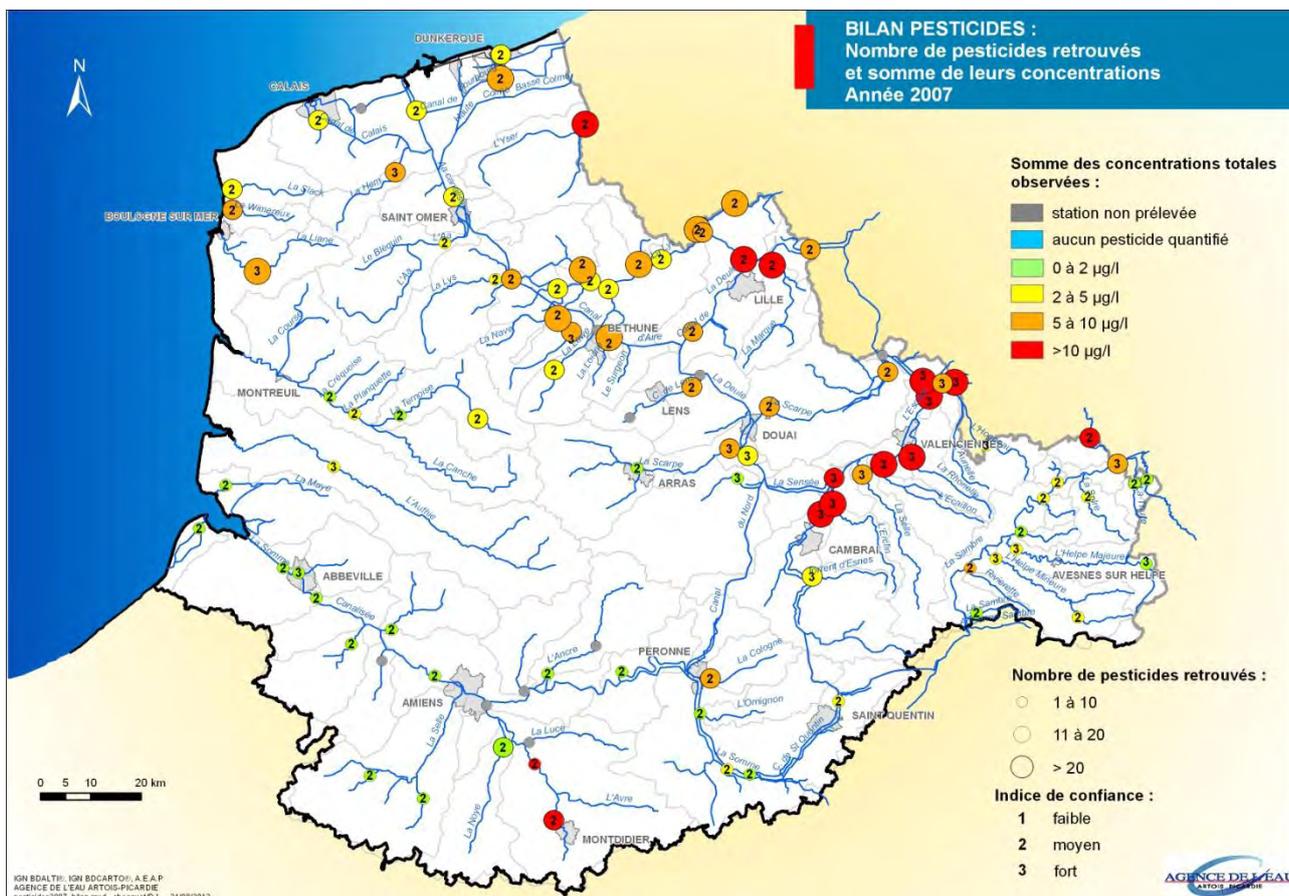


Figure 13 : Carte du nombre de pesticides retrouvés parmi les 174 recherchés et somme de leurs concentrations sur l'année 2007 – Bassin Artois-Picardie

On observe qu'au moins une substance active a été quantifiée sur toutes les stations en 2007. C'est sur les **fleuves côtiers** et dans le bassin versant de la **Sambre** que les pesticides sont les moins présents, tant en nombre qu'en teneur, à l'exception de la **Liane**, la **Slack** et le **Wimereux** où plus de 10 pesticides ont été quantifiés.

Dans le bassin versant de l'**Escaut**, on observe le plus de pesticides aux teneurs les plus élevées, avec un indice de confiance de 3.

La situation est similaire sur l'**Yser**, et en périphérie de la métropole Lilloise, sur la **Deûle** et la **Marque**, avec un indice de confiance de 2.

Enfin, sur la **Lys** et l'**Aa**, on observe une situation plus intermédiaire.

Le figure ci-dessous présentent les mêmes résultats, mais pour l'année 2011 :

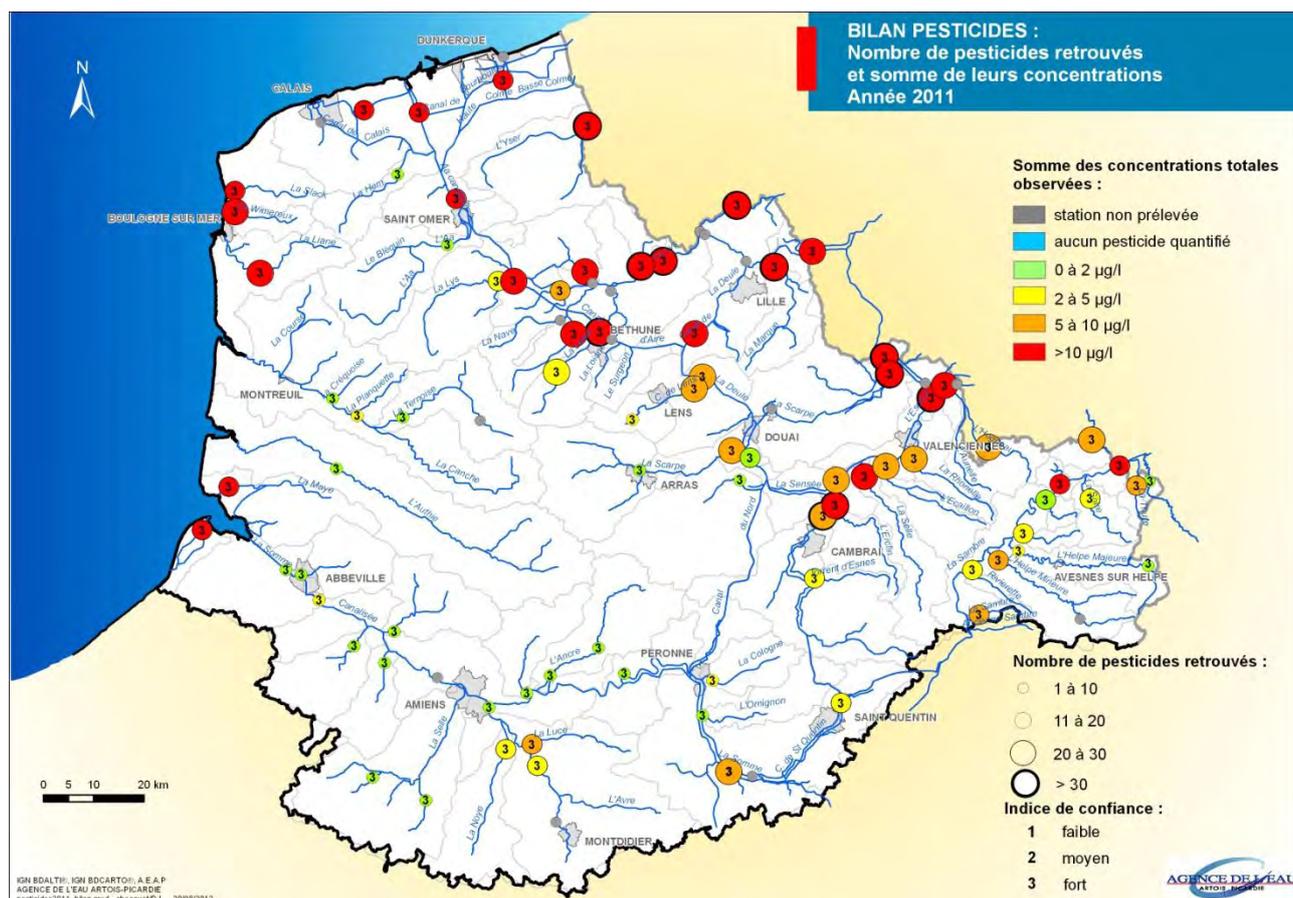


Figure 14 : Carte du nombre de pesticides retrouvés parmi les 174 recherchés et somme de leurs concentrations sur l'année 2011 - Bassin Artois-Picardie

En 2011, plus de pesticides ont été recherchés, ce qui explique que la situation se dégrade, notamment sur les stations associées avec un indice de confiance de 2 en 2007. C'est notamment le cas dans les bassins versants de l'**Yser-Aa**, et de la **Lys Deûle**, où on observe en 2011 une forte présence de pesticides, en nombre et en teneur.

La situation se confirme dans le boulonnais, notamment sur la **Liane** et le **Wimereux**.

Sur l'**Escaut**, la situation semble s'améliorer quelque peu en amont, mais beaucoup de pesticides restent quantifiés à de fortes concentrations à la frontière belge.

La situation est très différente sur la **Canche**, l'**Authie** et la **Somme canal** où peu de pesticides sont quantifiés et à de faibles concentrations.

### 3.3.2 Evaluation de l'état des eaux

#### 3.3.2.1 Etat chimique et écologique vis-à-vis des pesticides

Les cartes ci-dessous (figures 15 et 16) présentent pour les années 2007 et 2011 les stations et déclassées (couleur rouge) par au moins une substance de l'état chimique ou écologique, c'est-à-dire celles où un dépassement de la NQE de ces substances a été constaté, qu'il s'agisse d'un dépassement en MA ou CMA.

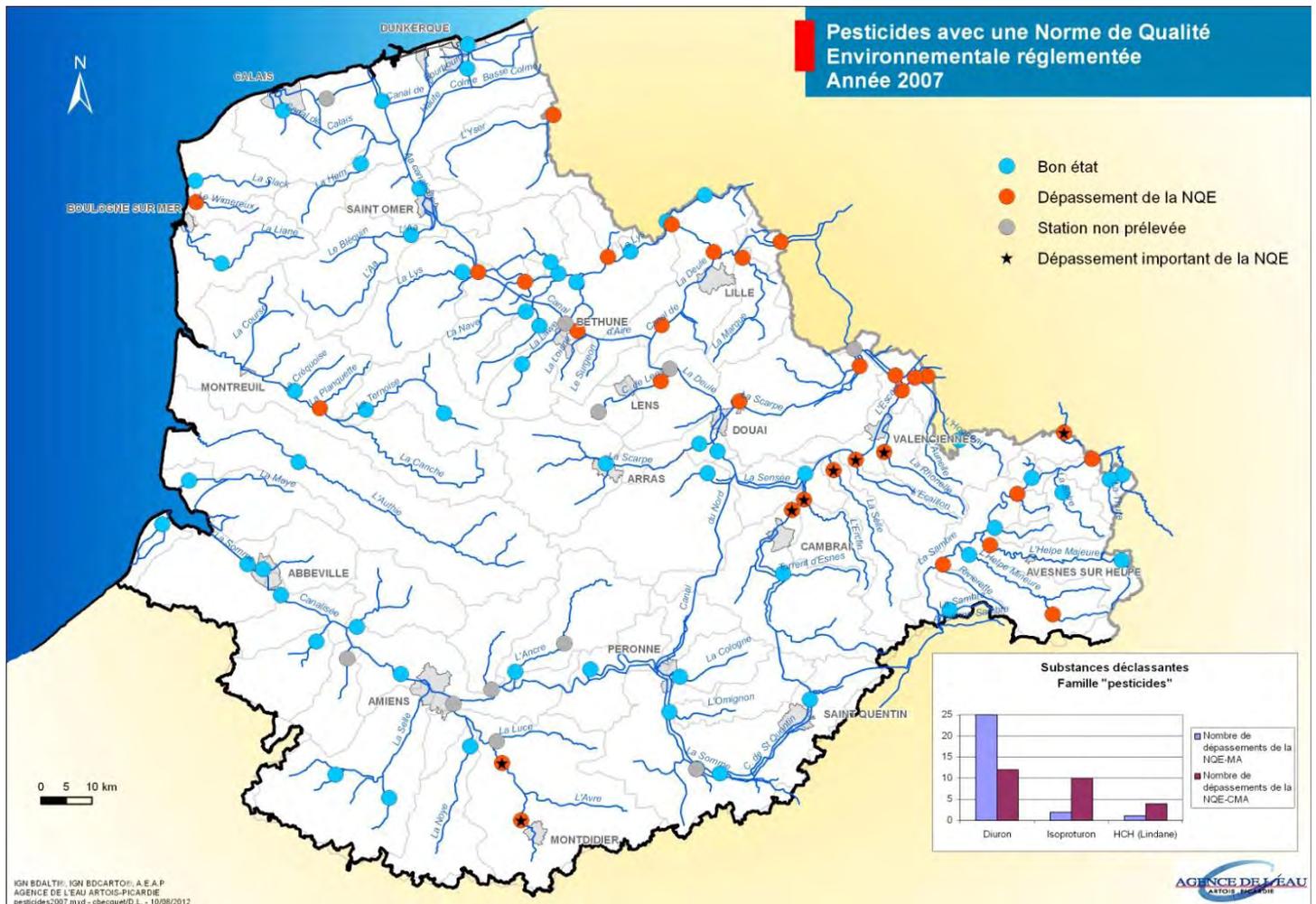


Figure 15 : Etat des masses d'eau du Bassin Artois-Picardie vis-à-vis des pesticides en 2007 et substances déclassantes

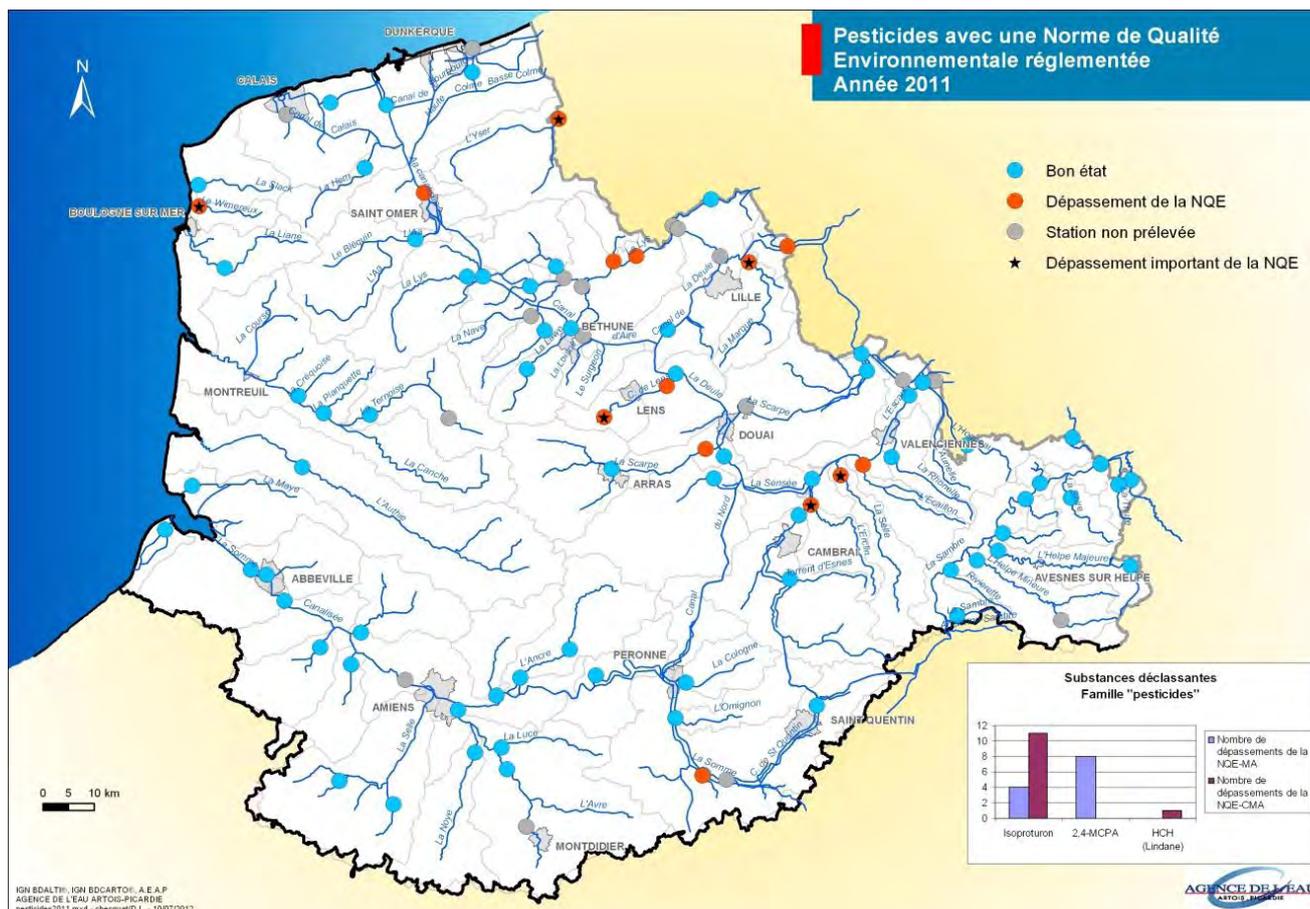


Figure 16 : Etat des masses d'eau du Bassin Artois-Picardie vis-à-vis des pesticides en 2011 et substances déclassantes

D'une manière générale, on constate une **amélioration** quant-au respect des NQE pour les substances de l'état chimique et écologique en 2011, par rapport à 2007, y compris concernant le nombre de dépassements importants de la norme (au moins deux fois la NQE). Ceci est surtout lié à l'interdiction du **diuron** fin 2008 et la baisse du nombre de déclassements par le lindane.

Ceci est particulièrement vrai pour le **bassin versant de la Sambre**, à l'Est du BAP : en 2007, 6 stations étaient déclassées par les pesticides (essentiellement diuron et isoproturon) alors qu'en 2011, aucun dépassement n'est constaté.

Sur le bassin versant de la **Somme** et les **fleuves côtiers**, plus aucun dépassement n'est constaté, hormis le **Wimereux** où un dépassement pour le **diuron** a été constaté en 2007 et pour l'**isoproturon** et le **2,4 MCPA** en 2011.

Les secteurs les plus impactés restent le bassin versant de l'**Escaut**, celui de l'**Aa-Yser**, de la **Lys-Deûle** et de la **Scarpe** dans une moindre mesure. Notons cependant une amélioration dans le bassin versant de l'Escaut pour la **Rhonelle**, l'**Hogneau** et la partie la plus en **aval de l'Escaut**, à la frontière belge où des dépassements importants étaient constatés.

Ceci montre que les origines de la présence de pesticides dans les cours d'eau sont diverses puisqu'il s'agit de secteurs où la pression est de type **industrielle**, **urbaine** et/ou **agricole**.

### 3.3.2.2 Situation avec les NQE non réglementées, proposées par l'INERIS

Sur le même modèle les cates ci-dessous (figures 17 et 18) présentent les stations où des dépassements de normes proposées par l'INERIS ont été constatés pour les années 2007 et 2011.

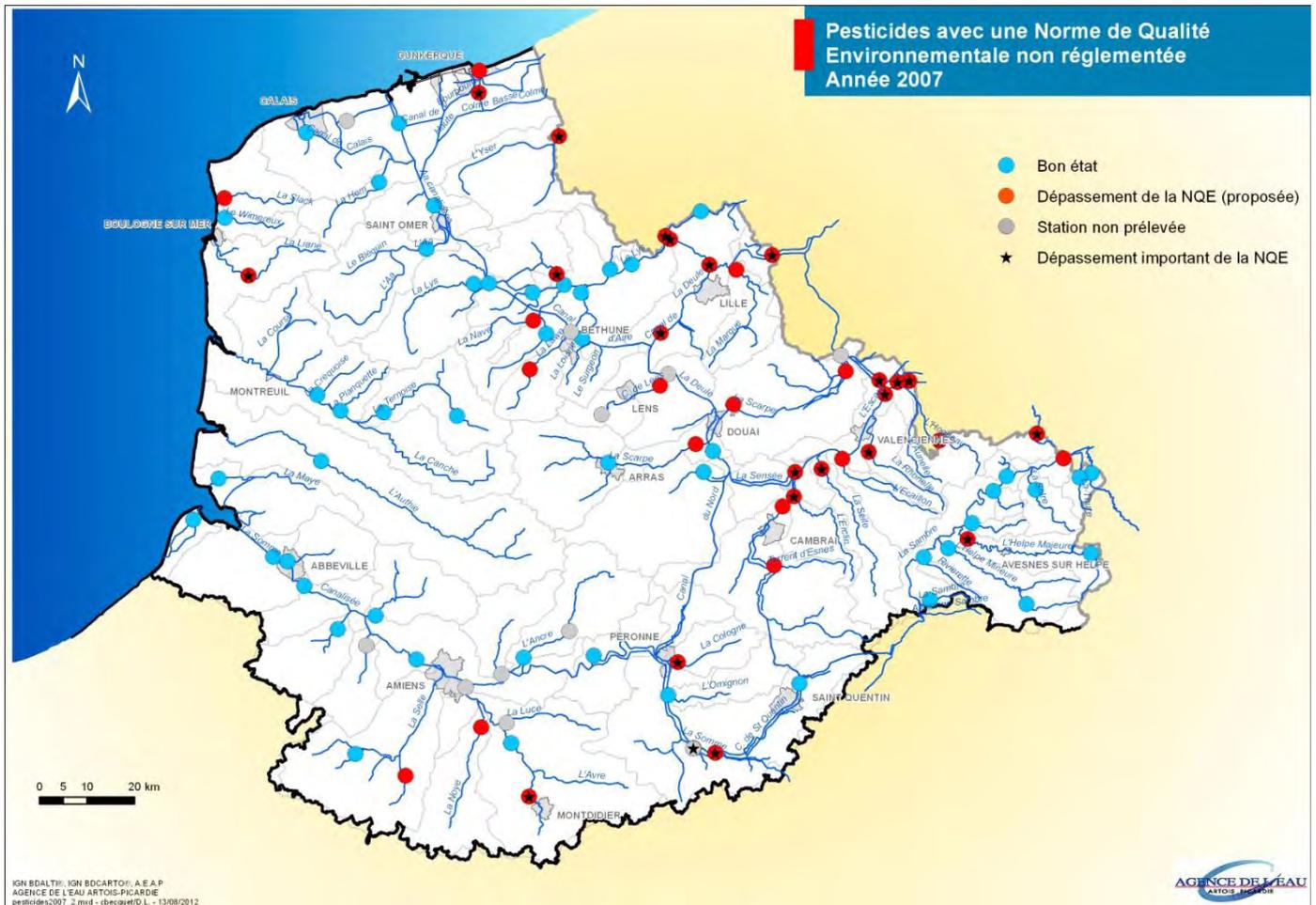


Figure 17 : Localisation des dépassements de NQE proposées sur le Bassin Artois-Picardie en 2007

Globalement on observe un plus grand nombre de dépassements de norme avec les NQE proposées par rapport aux NQE en vigueur. Notons également que des mesures ont été prises vis-à-vis des substances de l'état chimique au niveau européen et national, que soit l'interdiction d'usage, la limitation des rejets, ou la réduction de doses autorisées. Aucune de ces mesures ne sont appliquées aux substances pour lesquelles une NQE a été proposée, d'où le plus grand nombre de dépassements de normes observés. Ainsi, si toutes ou une partie de ces dernières devaient être réglementées, l'état chimique et/ou écologique pourrait se dégrader.

Ces dépassements restent cependant localisés dans les mêmes secteurs : le bassin versant de l'Escaut apparaît à nouveau très impacté par la présence de pesticides, tout comme la Scarpe, la Lys aval, la Deûle, l'Yser. On retrouve également des dépassements sur deux fleuves côtiers, la Liane et la Slack. Quelques dépassements sont également observés sur l'amont du bassin versant de la Somme et en aval de la Sambre. Un dépassement important est à noter sur l'Helpe Majeure. A nouveau l'Authie et la Canche semblent les moins concernés, tout comme l'Aa et La Maye.



Figure 18: Localisation des dépassements des NQE proposées sur le Bassin Artois-Picardie – Année 2011

En 2011, on observe beaucoup plus de stations sur lesquelles des dépassements de normes proposées sont constatés. Les cours d'eau non concernés en 2007 le sont désormais. Alors qu'un plus grand nombre de stations sont aussi concernées par des dépassements de norme dans les bassins versants de la **Somme** et de la **Sambre**.

La situation des cours d'eau les plus problématiques se confirme. On peut malgré tout y voir là un éventuel « effet laboratoire » suite au changement de marché en 2010 : des LQ ont été revues à la baisse. De plus, depuis la mise en place du « réseau pesticides » en 2008, ces substances sont mieux recherchées. Ceci peut expliquer l'augmentation de stations concernées par des dépassements.

### 3.4 Approche temporelle de la présence de pesticides

#### 3.4.1 Nombre de pesticides quantifiés chaque mois

Le graphique ci-dessous (figure 19) illustre la variation mensuelle du nombre de pesticides quantifiés pour les années 2007 et 2011.

Il a été obtenu à partir d'une liste de **76 substances** analysées sur les mêmes stations chaque mois (**jeu homogène de données**) afin de rendre les résultats des deux années comparables.

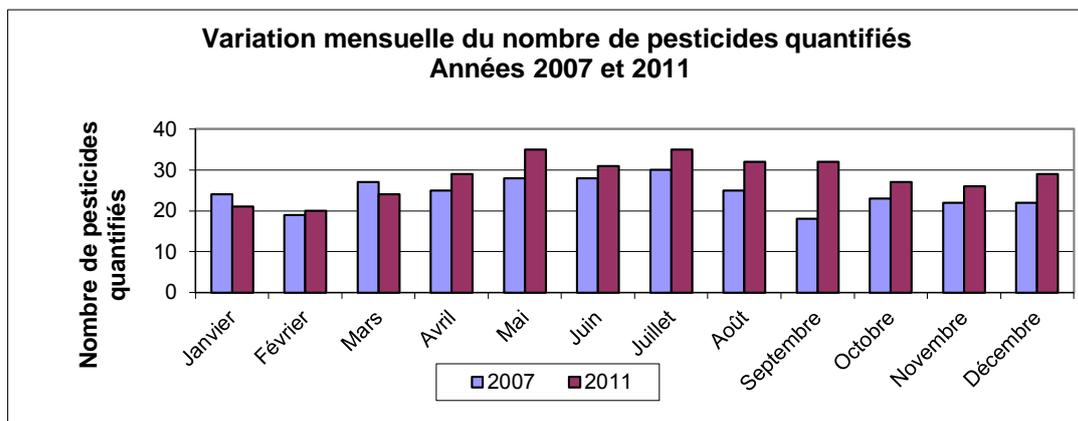


Figure 19 : Variation du nombre de pesticides quantifiés par mois – Comparaison 2007 et 2011

On observe une **variabilité intra et inter annuelle** du nombre de pesticides quantifiés. Mais quelque que soit la période de l'année, au moins 18 substances en 2007 et 20 en 2011 sont quantifiées sur les 76 analysées.

Pour les deux années, les maxima (jusqu'à 35 substances quantifiées sur le bassin) sont observés en fin de printemps et début d'été, c'est-à-dire aux périodes d'utilisation de la plupart des produits phytopharmaceutiques.

Entre les années 2007 et 2011, le nombre de substances quantifiées augmente sensiblement. Ceci peut s'expliquer par des limites de quantification plus basses pour certaines substances en 2011 suite au changement de marché.

### 3.4.2 Dépassements mensuels des NQE-CMA

#### 3.4.2.1 Etat chimique

La figure 20 est un histogramme qui montre, pour chaque mois, le nombre de stations où un dépassement de la NQE-CMA a été constaté pour les substances de l'état chimique du jeu homogène 2007 et 2011.

Ces dépassements ont concerné 3 substances en **2007 (Hexachlorocyclohexane gamma, diuron et isoproturon)** contre 2 en **2011 (Hexachlorocyclohexane gamma et isoproturon)**.

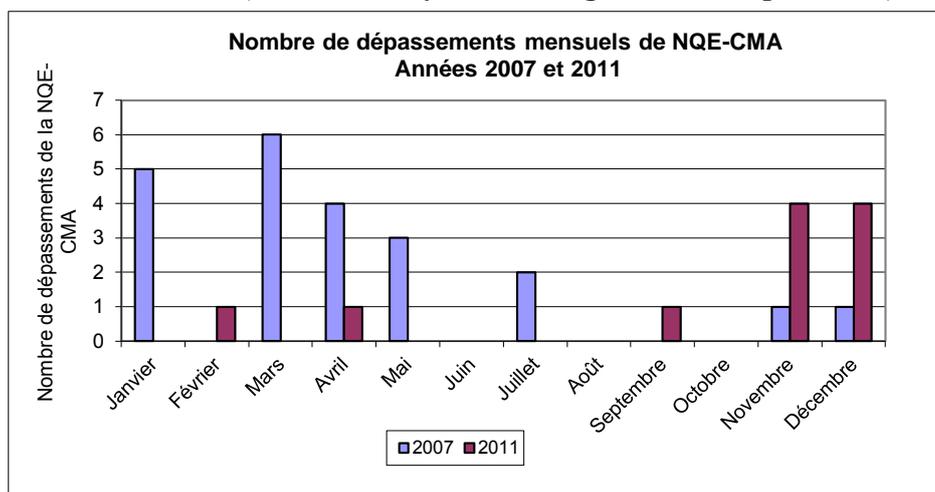


Figure 20 : Nombre de dépassements mensuels des NQE-CMA fixées pour les substances de l'état chimique, Comparaison années 2007 et 2011

D'une manière générale, on constate une diminution du nombre de dépassements de NQE-CMA pour les substances de l'état chimique, entre 2007 et 2011. Ce constat est d'autant plus vrai à propos de l'**hexachlorocyclohexane gamma**, une substance dangereuse prioritaire de la DCE dont les rejets doivent être supprimés en 2021 : 5 dépassements en 2007 (tous en janvier) contre 1 seul en février 2011.

Les dépassements de la NQE-CMA du diuron observés au printemps et en été 2007 ne se sont pas réitérés en 2011, probablement suite à l'interdiction de l'usage de cette substance en 2008.

Les mois de **novembre et décembre** semblent être les plus problématiques à l'heure actuelle. En effet, on constate pour ces deux mois, une augmentation des dépassements de NQE-CMA en 2011 qui correspondent tous à de fortes concentrations en **isoproturon** (supérieures à la NQE-CMA fixée à 1µg/l). Ceci correspond aux périodes d'épandage de cet herbicide homologué notamment pour le désherbage du blé tendre d'hiver et de l'orge d'hiver (ACTA, 2012).

### 3.4.2.2 Normes proposées par l'INERIS

Le même exercice a été réalisé sur les substances non réglementées, avec les NQE-CMA proposées par l'INERIS. Seules les substances faisant partie du jeu de données homogène 2007 et 2011 ont été pris en compte, afin de rendre comparables les résultats obtenus pour les deux années. Cela concerne donc 21 substances.

Les dépassements observés concernent 4 substances en 2007 (Chlortoluron, Diflufénicanil, Imidaclopride, Terbutylazine) contre 5 en 2011 (Chlortoluron, diflufénicanil, imidaclopride, cyprodinil, oxadiazon).

Deux substances de l'état écologique (Chlortoluron et oxadiazon) pour lesquelles aucune NQE-CMA n'avait été fixée de manière réglementaire, deviennent déclassantes avec les nouvelles propositions de normes.

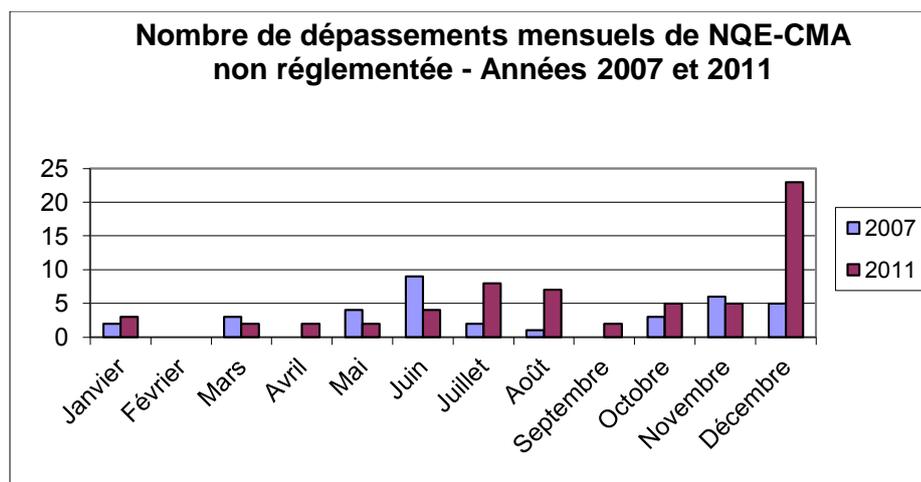


Figure 21 : Graphique du nombre de dépassements mensuels de NQE-CMA non réglementées - Années 2007 et 2011

Pour les deux années, les dépassements de norme observés concernent majoritairement deux substances : le chlortoluron et le diflufénicanil, en particulier en décembre 2011. Il s'agit de substances actives utilisées combinées pour le désherbage du blé d'hiver et de l'orge d'hiver. Comme pour l'isoproturon, la période pour laquelle le plus grand nombre de dépassements est constaté correspond à la période d'épandage.

## 4 Proposition d'un indicateur de la contamination par les pesticides des cours d'eau du BAP

L'indicateur est un **outil d'évaluation**. Il a pour objectif de **prioriser les stations et les substances** à partir de l'ensemble des résultats qui viennent d'être présentés.

### 4.1 Construction de l'indicateur

Afin de remplir l'objectif énoncé, deux indicateurs sont donc proposés et construits selon le même modèle : **un indicateur pour les substances** et **un autre pour les stations de qualité**. La priorisation doit mettre en exergue les substances et stations les plus « problématiques » du BAP à partir des résultats les plus robustes dont on dispose.

#### 4.1.1 Méthode de scoring

La méthode SIRIS-pesticide et les comités d'experts tendent de plus en plus à utiliser des **outils de priorisation**. Certaines thématiques définies par le Comité d'Expert Priorisation (CEP) ont d'ailleurs été reprises pour construire l'indicateur de la contamination des cours d'eau du BAP.

Une **méthode de scoring** a donc été choisie, afin de **prioriser les substances et stations du BAP**. Elle permet ainsi un classement relatif des substances et stations à partir des différents descripteurs utilisés pour dresser le bilan de la contamination par les pesticides.

Le principe de la méthode repose sur le calcul pour chaque substance et station d'une **note globale** à partir de plusieurs **notes partielles** attribuées à partir des différents descripteurs, après pondération en fonction de l'indice de confiance, de façon à donner plus de poids aux résultats les plus robustes (indice de confiance fort).

On utilise un système de **déclassement par pénalisation** : plus la note sera élevée, plus la substance ou la station sera jugée « problématique ». On obtient alors un classement des substances et stations par ordre descendant.

#### 4.1.2 Description de la méthode de calcul

Pour mettre en œuvre cette méthode, il est nécessaire dans un premier temps d'établir des classes homogènes regroupant par valeur les différents résultats fournis par les descripteurs de la contamination. Une note sera ensuite attribuée à chaque classe. On utilise les résultats du **jeu de données complet de 2007 à 2011** afin de prendre en compte le maximum d'informations et les classes utilisées sont celles ayant permis de dresser le bilan sur la présence de pesticides (partie 3).

##### - L'indicateur pour les stations

Les descripteurs suivants sont pris en compte : fréquence de quantification, nombre de substances quantifiées, nombre de substances déclassantes, importance des dépassements de NQE, somme des concentrations.

Ils sont ensuite pondérés :

- Les deux premiers descripteurs sont pondérés par l'appartenance ou non de la station au « top 10 ». Ceci puisque certaines années l'utilisation ou le transfert vers le milieu des substances actives peut varier notamment en fonction de la météo. Il s'agit ainsi de prendre en considération la variabilité interannuelle.

- Quand un dépassement de la NQE est constaté, la note est doublée s'il s'agit d'une substance réglementée. L'objectif est de mettre en avant les stations en « mauvais état » au sens de la DCE.
- La note associée au nombre de substances déclassantes est doublée si au moins un dépassement important est observé et si un dépassement à la fois de la NQE-MA et de la CMA est constaté.
- La note attribuée en fonction de la somme des concentrations est doublée lorsqu'il s'agit d'une pollution diffuse

Le détail du calcul de chaque score est présenté en annexe 11.

#### - **L'indicateur pour les substances**

Les mêmes principes ont été repris pour construire l'indicateur pour les substances et un score « évolution de la fréquence de quantification » a également été pris en compte. Pour les substances disposant d'une NQE, deux scores ont été calculés comme pour les stations. Et pour les substances ne disposant pas de NQE, d'autres descripteurs ont été pris en considération, de façon à ne pas être discriminant vis-à-vis des substances sans NQE.

Enfin, la note est **pondérée par l'indice de confiance** associé aux résultats présentés afin de tenter de palier à l'hétérogénéité liée à la surveillance des substances et stations. Pour ce faire, un fort coefficient a été attribué aux résultats présentant un indice de confiance élevé : il s'agit de tenir compte des données les plus robustes. On donne alors plus de poids aux substances et stations les plus surveillées. Ceci signifie que celles en bas de tableau ne sont pas forcément les plus épargnées. L'ensemble des notes attribuées pour chacune des classes définies par descripteur et leur pondération est présenté en annexe 11 pour les stations et 12 pour les substances. Un **score** est établi à partir de la note de chaque descripteur pondéré. Il est calculé en réalisant la **moyenne** sur les années où la station ou la substance ont été suivies.

La note finale correspond à la **somme des scores** ainsi calculés. On obtient alors un classement à partir d'une note maximale de 98 pour les stations et 42 pour les substances. Notons cependant que pour les substances, certaines peuvent avoir une note négative puisque l'évolution de la fréquence de quantification d'une substance est prise en compte en retirant des points pénalités (abaissement de la note).

## 4.2 Résultats de la priorisation des substances et des stations

### 4.2.1 Les notes obtenues pour chacune des substances actives

Les notes varient de **30,2 à -1** pour les 174 substances.

Le graphique ci-dessous montre les notes obtenues par les 10 substances les plus problématiques sur les cours d'eaux du BAP à partir des données 2007 à 2011 et leur usage:

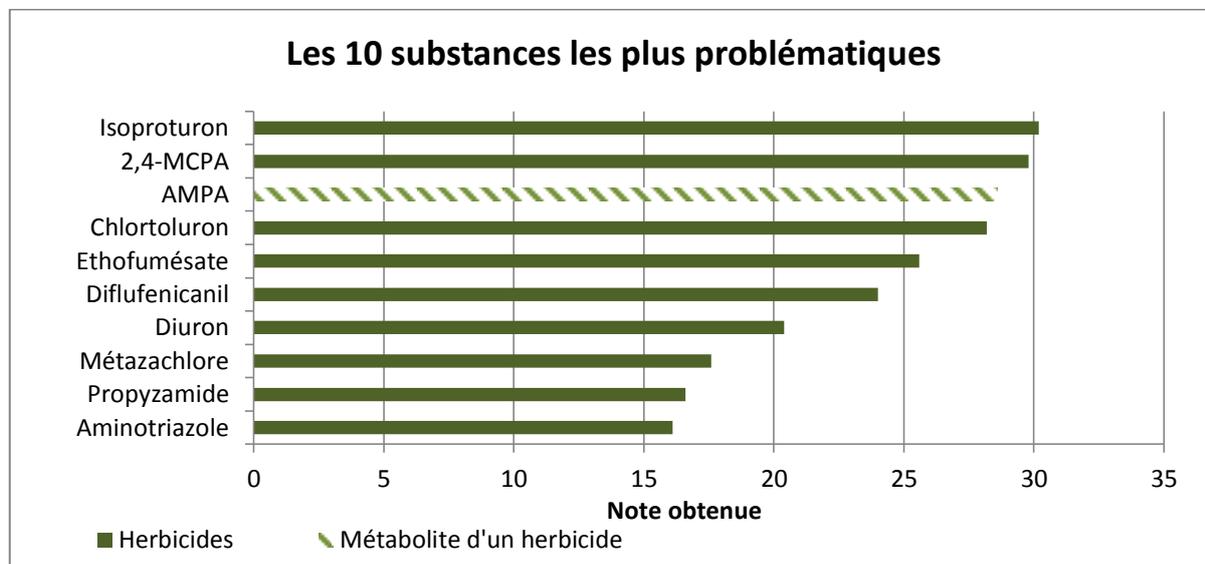


Figure 22 : Les 10 substances ayant obtenues la note la plus élevée selon l'indicateur "pesticides"

Il s'agit exclusivement d'**herbicides**, dont un métabolite d'un herbicide (glyphosate), l'AMPA. On remarque que les **4 premières substances** obtiennent des notes relativement proches : de 30,2 à 28,2. Il s'agit de substances réglementées, hormis l'**AMPA** qui est malgré tout une substance candidate pour être intégrée à la liste des substances de l'état chimique.

L'**isoproturon** est une substance « prioritaire » au titre de la DCE. Sa présence en tête de classement s'explique par le fait qu'elle soit assez fréquemment quantifiée, et sa tendance d'évolution est à la hausse. A cela, s'ajoute le fait qu'elle est à l'origine de nombreux déclassements, notamment suite au dépassement de la NQE-CMA.

Le **2,4-MCPA** et le **chlortoluron** sont deux substances de l'état écologique. Leur présence parmi les 5 substances les plus problématiques s'explique par le fait que l'évolution de leur fréquence de quantification est à la hausse et que des dépassements sont observés pour le 2,4 MCPA.

Le **diuron** fait partie des 10 substances les plus problématiques. Cependant, suite à son interdiction et compte tenu du fait que les évolutions de sa fréquence de quantification sont très nettement à la baisse, on peut supposer qu'il devrait descendre rapidement du classement dans les prochaines années.

En termes d'utilisation, un rapprochement peut être fait entre l'**isoproturon**, le **chlortoluron** et le **diflufénicanil** qui sont des herbicides homologués notamment pour le désherbage de **blé et d'orge hiver**, saison pendant laquelle on observe le plus de déclassements.

A l'opposé, en bas de tableau, on retrouve surtout les substances peu surveillées du fait de la pondération par l'indice de confiance. Cependant, certains pesticides bien surveillés sont également en bas de tableau. Il s'agit de substances peu présentes dans les cours d'eau du bassin et à de faibles concentrations : citons notamment la **procymidone** et le **dichlorprop**. A propos des substances réglementées, il faut de souligner la faible note obtenue pour le **2,4-D** (3/98), substance de l'état écologique : la question du maintien de son suivi sur les cours d'eau du BAP se pose alors.

#### 4.2.2 Les notes obtenues pour chacune des stations

Pour les stations, les notes varient de 59 à 2. Trois cours d'eau se détachent en tête du classement : l'**Erclin**, l'**Yser** et la **Marque** qui obtiennent des scores élevés pour les cinq descripteurs. Précisons à nouveau que les stations en bas de classement peuvent être des stations peu surveillées où l'information est insuffisante, ou bien surveillées et peu impactées par la présence de pesticides.

La carte ci-dessous montre le résultat de l'indicateur de la contamination des cours d'eaux par les pesticides sur la période 2007 à 2011 :

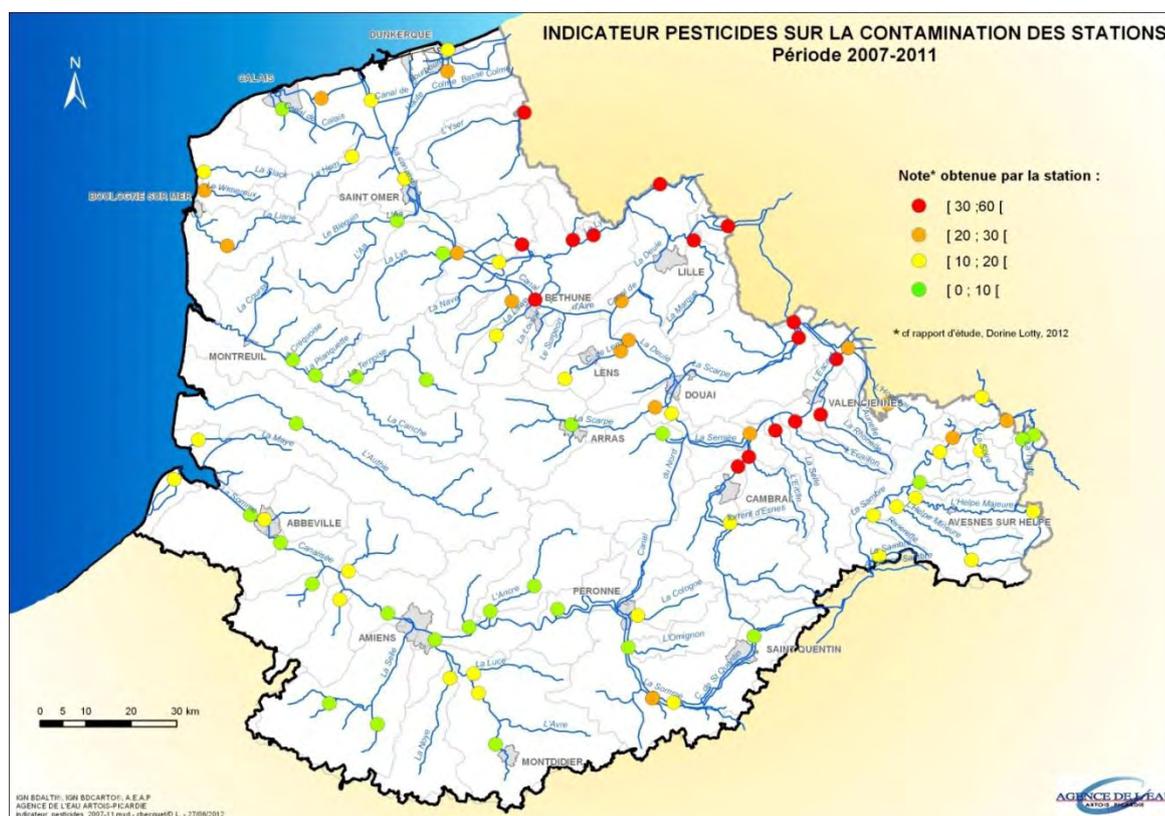


Figure 23 : Résultat de l'indicateur « pesticides » sur la contamination des stations sur la période 2007 à 2011

Les notes obtenues par chaque station sont regroupées par classes, chacune associée à une couleur pour la représentation graphique. Ces classes ont été définies de manière à regrouper un nombre homogène de stations.

Il ressort de cette carte que les stations les plus concernées par la présence de pesticides sont situées dans les bassins versants de l'**Escaut**, dans le bassin de la **Scarpe aval** près de la frontière belge, de la **Lys-Deûle aval** et de l'**Yser**.

Les bassins versant de la Canche, de l'Authie apparaissent quant à eux les moins concernées. La situation est plus nuancée dans les bassins versant de la **Sambre** et de la **Somme** où quelques stations apparaissent en orange ou jaune (note entre 10 et 30). C'est également le cas des trois fleuves côtiers les plus au Nord : **Slack**, **Wimereux** et **Liane**.



## 5 Discussion et perspectives

Malgré la grande hétérogénéité des données issues de la surveillance des cours d'eau, un bilan a pu être dressé. D'un point de vue réglementaire, il ressort notamment que l'état chimique semble s'améliorer mais que l'ajout de nouvelles substances pourrait engendrer une dégradation de l'état des eaux, au vu des NQE proposées par l'INERIS pour une cinquantaine de substances considérées dans l'étude. L'ensemble des résultats a ensuite été synthétisé par un indicateur dans le but de prioriser les substances et les stations les plus « problématiques » du BAP.

Comparons maintenant nos résultats avec ceux d'autres études réalisées à l'échelle du territoire national.

### 5.1 Comparaison des résultats avec d'autres études et méthodologies

#### 5.1.1 Comparaison avec les résultats à l'échelle nationale

A l'échelle nationale, diverses études ont été réalisées, comme par exemple, celle du Service de l'Observation et Statistiques relative à un bilan sur la présence de pesticides dans les milieux aquatiques à l'échelle nationale à partir des données 2007.

D'une manière générale, le bilan ici dressé est conforme aux résultats présentés dans les autres études nationales. A l'échelle du territoire français, l'**AMPA**, le **glyphosate**, l'**atrazine**, le **diuron** et l'**isoproturon** sont les substances les plus quantifiées : il est en de même sur la BAP.

Concernant les substances de l'état chimique, des dépassements de la NQE pour l'**isoproturon**, qui arrive en tête des substances les plus problématiques selon l'indicateur, sont surtout observés dans le bassin parisien qui concentre de grandes cultures céréalières. (Commissariat général au développement durable, 2010).

Notons cependant que les différentes classes définies à l'échelle du BAP afin de regrouper les données sont globalement d'une amplitude plus faible que celles définies à l'échelle nationale. Ceci s'explique par le fait que les résultats sur le BAP restent dans le même ordre de grandeur. Cela est dû à l'occupation du sol et à la pression des pesticides au sein du BAP qui sont peu différentes, alors qu'à plus grande échelle des différences beaucoup plus significatives peuvent apparaître entre une région de montagne et une région très agricole ou très urbanisée par exemple. La plus faible amplitude des classes utilisées dans cette étude permet donc un diagnostic plus précis et plus nuancé de la pollution par les pesticides des cours d'eau du BAP.

#### 5.1.2 Comparaison du résultat de priorisation des substances avec les travaux du CEP

Les résultats de la priorisation des substances par l'intermédiaire de l'indicateur, peuvent être comparés aux travaux du CEP. En effet, ils ont pour but d'identifier les substances candidates au statut de « polluant spécifique de l'état écologique » et de les hiérarchiser, à l'échelle du bassin versant. Pour cela, un score leur est attribué comme résultat de la somme d'un « score risque » et d'un « score propriété ». Le score risque prend notamment en considération la fréquence de dépassement des PNEC (concentration prédite sans effet) et le degré de dépassement. Le « score propriété » tient compte quant à lui de données relatives à l'usage de la substance, les résultats des tests d'écotoxicité et de la classification des substances (persistante bioaccumulable et toxique, très persistante et très bioaccumulable, perturbateur endocrinien, etc...).

Les critères retenus pour la priorisation sont donc quelques peu différents de ceux utilisés dans cette étude, notamment à propos du score « propriété ». Les scores sont établis à partir des données fournies par les Agences de l'Eau, sur la période 2007 à 2009.

Nous allons comparer nos résultats avec les pesticides proposés par le CEP pour l'état écologique qui sont déjà suivis sur le BAP. Le tableau ci-dessous (tableau X), présente pour chaque substance proposée par le CEP, le rang obtenu avec l'indicateur « pesticides » et la note associée :

**Tableau 8 : Résultats de l'indicateur de priorisation des substances du BAP pour les pesticides proposés pour l'état écologique**

Code SANDRE	Substance	Rang	Note
1688	Aclonifène	94	4,9
1105	Aminotriazole	10	16,1
1108	Atrazine déséthyl	14	13,1
1474	Chlorprophame	25	9,8
1480	Dicamba	72	5,4
1678	Dimethenamide	29	9,5
2547	Fluroxypyr-meptyl	110	3
1950	KRESOXIM-METHYL	60	5,8
1796	Métaldéhyde	107	3,25
1882	Nicosulfuron	103	3,6
1268	Terbutylazine	22	10,4
2045	Terbutylazine déséthyl	38	8,1

Il est nécessaire de préciser que les rangs indiqués sont proposés pour toute les substances de l'étude confondues : les substances de l'état chimique non pas été retirées de ce classement.

On remarque que deux substances proposées pour l'état écologique à l'échelle nationale semblent véritablement pertinentes au l'échelle du BAP au regard de l'indicateur « pesticides » : il s'agit de l'**Aminotriazole** et de l'**Atrazine-déséthyl** dans le mesure où elles sont parmi les 15 substances les plus « problématiques » du bassin. Par contre le **fluroxypyr-meptyl**, le **métaldéhyde**, le **nicosulfuron** et l'**Aclonifène** obtiennent des notes relativement basses, et sont parmi les dernières substances du classement.

## 5.2 Définition de profils de contamination

Toutes les substances ne sont retrouvées aux mêmes périodes dans les cours d'eau. Et les mêmes substances ne sont retrouvées dans tous les cours d'eau du BAP. Il est ainsi possible de définir différents profils de contamination pour les substances et les stations.

### 5.2.1 Profils de substances

Deux profils différents vis-à-vis de la saisonnalité de la contamination sont présentés.

- **L'exemple de l'atrazine et ses métabolites : faible dépendance à la saisonnalité**

Le graphique ci-dessous représente la variation de la concentration mensuelle en Atrazine pour l'année 2011 :

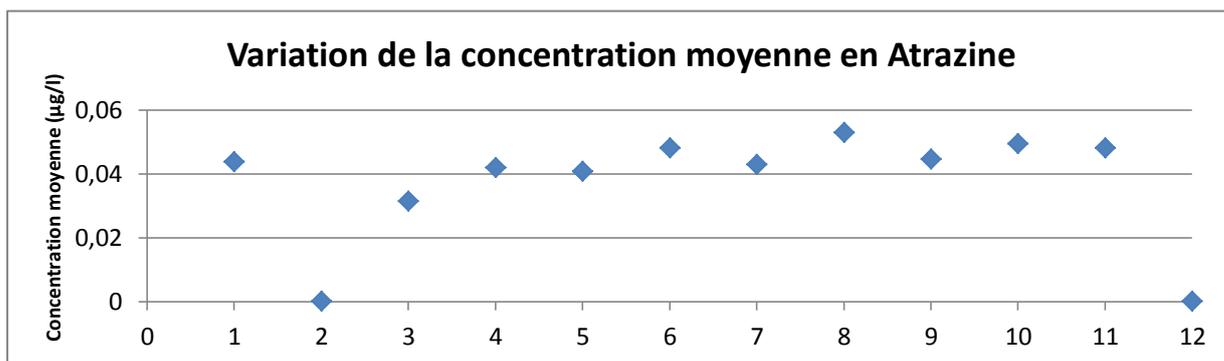


Figure 24 : Variation de la concentration moyenne en atrazine – Année 2011

On observe que l'atrazine est présente presque toute l'année à une concentration peu variable, de l'ordre de 0,04µg/l. Elle est responsable d'une pollution dite diffuse. Compte tenu du fait qu'il s'agit d'une substance interdite depuis 2001, sa présence dans l'eau encore aujourd'hui s'explique par le fait que la substance active et ses métabolites ont été adsorbés sur des particules du sol et sont peu à peu relargués. Le rapport désétyl-atrazine/atrazine rend compte de la vitesse de transfert de la molécule. Quand le rapport est inférieur à 0,4, il s'agit d'une pollution « rapide » (Miquel, 2003). Mais dans les cours d'eau du BAP, ce ratio est toujours proche de 1 si on considère la moyenne annuelle de chaque substance sur l'ensemble du BAP : il s'agirait donc plutôt d'un transfert lent permettant la transformation de la molécule mère.

- **L'exemple de l'isoproturon : forte dépendance de la saisonnalité**

La figure ci-dessous montre la variation de la concentration en **isoproturon** en 2011 à partir du jeu homogène 2007-2011 :

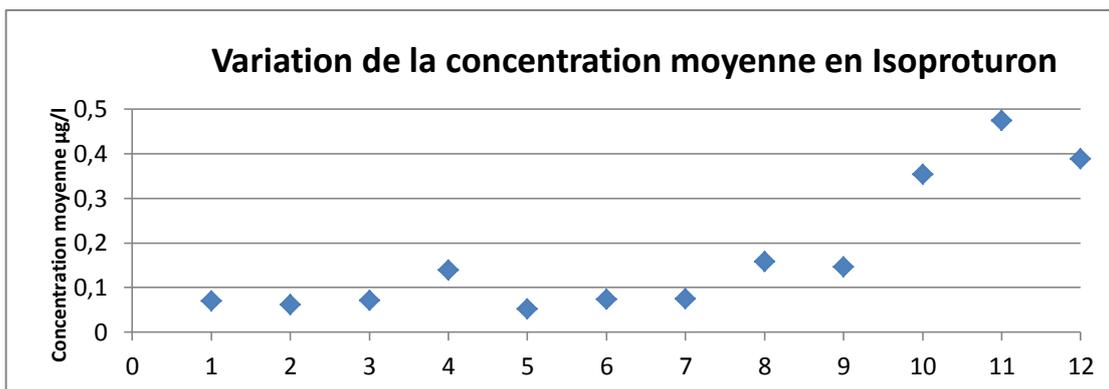


Figure 25 : Variation de la concentration mensuelle moyenne en isoproturon

On constate une grande variabilité de la concentration en isoproturon : de janvier à septembre, la concentration varie peu, aux alentours de 0,1µg/l. Elle augmente fortement en automne, à partir du mois d'octobre et approche la valeur moyenne de 0,45µg/l. Ceci correspond à la période d'application de cet herbicide, sur les cultures de de blé et orge d'hiver dans la région. Le **chlortoluron** et le **diflufénicanil**, ont un profil de contamination semblable à celui de l'**isoproturon**.

Ceci peut s'expliquer par le fait que l'hydrologie est importante à l'automne en Artois-Picardie et que les sols peu couverts en végétation haute sont facilement lessivés.

## 5.2.2 Profils de stations

Concernant les stations, on constate là aussi des profils de contamination très différents.

Tout d'abord, la **Somme**, la **Canche** et l'**Authie** apparaissent les moins concernées par la pollution par les pesticides. Il s'agit pourtant de grandes régions céréalières et les cultures de pomme de terre et de betteraves sucrières sont également très présentes. Néanmoins l'urbanisation est relativement faible à l'exception de la Somme qui traverse l'agglomération d'Amiens et Abbeville. On peut proposer d'expliquer cette faible présence de pesticides par différents facteurs. D'une part, l'hydrologie particulière du bassin de la Somme est à souligner : les nappes phréatiques, particulièrement nombreuses communiquent en permanence avec les eaux superficielles. Ceci implique un phénomène de dilution à ne pas négliger. D'autre part, on peut penser que le transfert des pesticides vers les eaux superficielles est limité par la topographie : il s'agit de terrains relativement plats et on peut penser que le phénomène d'infiltration est prépondérant : les substances actives peuvent alors être dégradées dans les micro-organismes du sol. Des études complémentaires devraient être menées dans ce domaine pour expliquer les résultats observés.

Ensuite, les bassins versants de l'**Escaut**, la **Scarpe**, la **Lys-Deûle** et l'**Aa-Yser** apparaissent quant à eux les plus concernés par la présence de pesticides, tant en nombre qu'en concentration. Pourtant l'occupation du sol y est variée.

Le bassin versant de l'**Yser** est caractérisé par de nombreuses terres agricoles relativement imperméables, destinées aux grandes cultures et à l'élevage. La présence de pesticides est probablement due au ruissellement favorisé dans ce bassin versant.

L'occupation du sol des bassins versants de l'**Escaut**, la **Deûle**, la **Lys**, la **Scarpe** et l'**Aa** est très différente : l'urbanisation y est importante mais la pression industrielle et agricole est aussi conséquente.

Enfin le bassin versant de la **Sambre** présente une situation plus intermédiaire. Il s'agit pourtant d'une grande région d'élevage peu urbanisée où les prairies bocagères et la forêt prédominent.

Il apparaît ainsi difficile d'identifier et d'expliquer les causes de la présence de pesticides dans les cours d'eau du BAP : l'origine est probablement « **multi-pression** » entre l'**urbain**, l'**agricole** et l'**industriel**.

## 5.3 Les difficultés d'établir un lien pression-impact

Toutes substances confondues, il apparaît difficile d'associer une occupation du sol aux résultats analytiques mesurés dans les cours d'eaux. C'est pourquoi une substance a été retenue pour tenter de mettre en évidence le **lien pression-impact**. Il s'agit de l'isoproturon, substance de l'état chimique, qui arrive en tête des substances les plus problématiques du BAP selon l'indicateur. Elle présente l'avantage d'être autorisée uniquement en milieu agricole, pour le désherbage du blé et de l'orge d'hiver. La pression, est ainsi facilement identifiée et on s'attend alors à retrouver les dépassements de la NQE de l'isoproturon là où il est utilisé, dans les zones de grandes cultures céréalières.

La carte ci-dessous (figure 25) montre la concentration moyenne en isoproturon en 2011 ainsi que la proportion de surface en blé et orge dans la surface agricole utile.

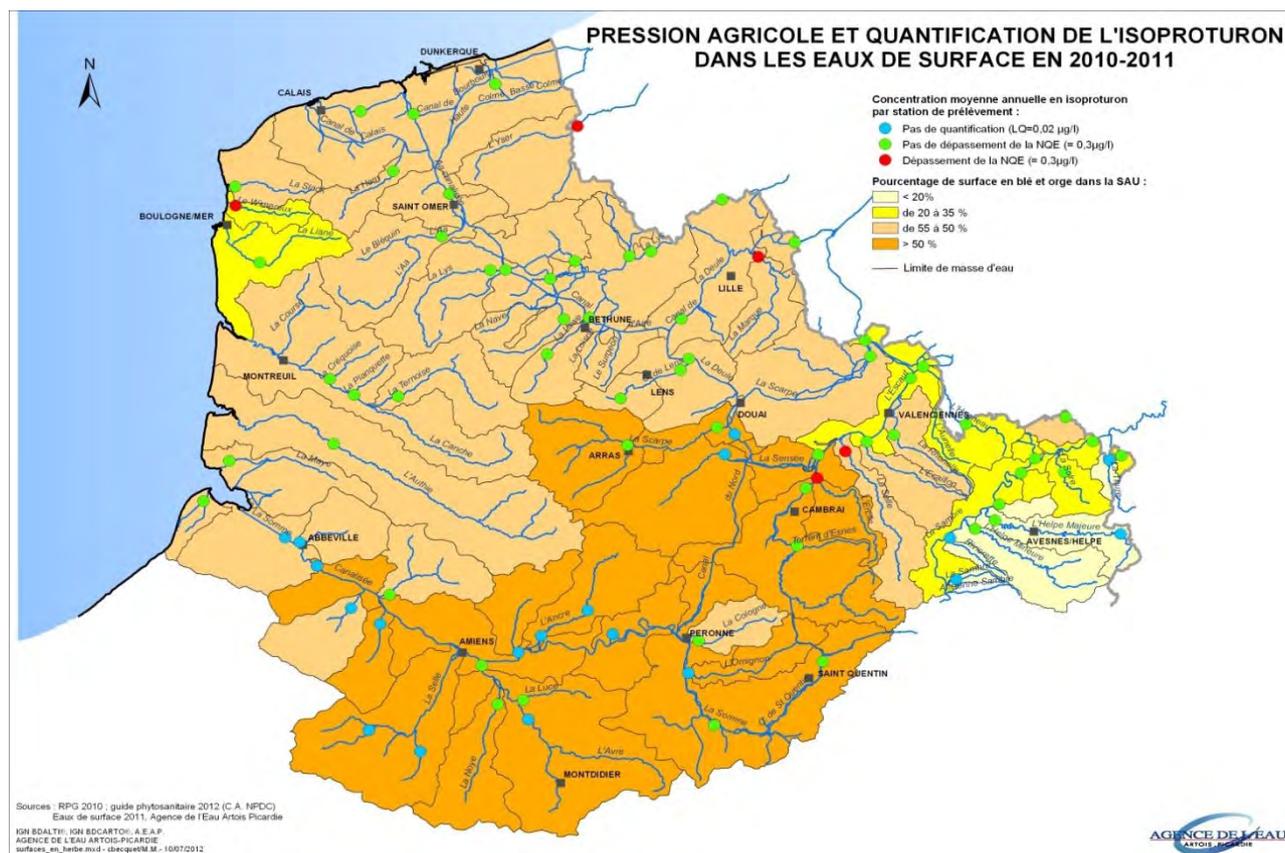


Figure 26 : Pression agricole et quantification de l'isoproturon dans les eaux de surface en 2010-2011

On observe que les zones sur lesquelles le blé et l'orge sont les plus cultivés se situent au sud du BAP jusqu'à Arras plus au nord. Pourtant, sur ces zones, l'isoproturon n'est pas ou peu quantifié : un seul dépassement est observé en aval de Cambrai, sur l'Erclin.

Le lien pression-impact, même à l'échelle d'une seule substance active utilisée sur un type de culture bien particulier est difficile à établir à partir d'une relation simple du type pratiques agricoles-impact sur le milieu : de nombreux autres paramètres entrent en jeu dans le transfert des pesticides vers les eaux de surface. Ceci s'explique également par le fait que les données pressions sont difficiles à obtenir. Celles disponibles sont généralement trop peu exhaustives et précises : c'est notamment le cas des données stockées dans la BNVD : seule l'adresse du distributeur ayant vendu le produit phytosanitaire est disponible, pourtant ils peuvent être épandus à plusieurs dizaines de kilomètres du lieu d'achat.

Ce biais important existant dans les données pressions fournies par la BNVD a un impact direct sur l'utilisation d'outils de modélisation du risque de transfert des pesticides, notamment SIRIS-pesticides qui utilise les données issues de la BNVD afin de calculer ce risque. Il s'agit donc d'un outil qui peut s'avérer utile pour évaluer le risque de transfert d'une substance active récemment mise sur le marché. Pour autant il ne peut en aucun prédire les substances réellement retrouvées dans les milieux aquatiques.

Les résultats d'autres outils développés à l'échelle nationale, notamment pour l'EDL 2013, ne rendent pas mieux compte des substances que l'on devrait retrouver dans les cours d'eau, compte

tenu des données pression : on pense notamment à l’outil MERCAT’EAU qui est un modèle déterministe dévaluation du risque de contamination des masses d’eau.

Un résultat obtenu par l’outil est présenté par la carte ci-dessous pour l’isoproturon : il s’agit de la fréquence de dépassement de la norme eau potable, calculée à l’année pour chaque masse d’eau, toutes cultures confondues, pour l’isoproturon.



Figure 27 : Résultats de l’outil MERCAT’EAU pour l’isoproturon : risque de dépassement de la norme eau potable (0,1µg/l) en concentration moyenne annuelle sur le Bassin Artois-Picardie

On observe un résultat peu discriminant sur le BAP, avec une faible fréquence de risque de dépassement sur l’ensemble du bassin. Pourtant, des dépassements de la NQE-MA, fixée à 0,3µg/l, c’est-à-dire à un seuil plus élevé que la norme eau potable, sont observés chaque année de l’étude pour cette substance (confère figure 26 pour les dépassements de la NQE-MA en 2011). Ceci peut être lié au fait que le modèle utilise actuellement des données anciennes, comme celles du recensement agricole 2000 et de la BNVD 2008.

Ainsi, seule une surveillance adaptée des milieux aquatiques peut rendre compte de la présence de pesticides dans l’eau.

## Conclusion

Cinquante ans après la publication de *Printemps silencieux*, sûrement cinquante années à attendre avant qu'un homme ne pose le pied sur Mars, au milieu, cette année 2012. Cinquante ans de prise de conscience, cinquante années de mesures pour préserver nos milieux contre les effets des pesticides, mais est-ce suffisant pour nous permettre de poser le pied sur Mars dans cinquante an avec la seule volonté d'approfondir la connaissance ?

En clôturant ce propos, nous pouvons affirmer avoir eu la volonté d'identifier les principaux facteurs pouvant impacter les résultats et avoir mis en œuvre une méthodologie spécifique au traitement des données issues de la surveillance des cours d'eau vis-à-vis des pesticides. Cette surveillance répond avant tout à une logique réglementaire cyclique, imposée par la DCE et divers arrêtés nationaux pris en application. Cette dernière n'est pas apparue comme étant particulièrement bien adaptée à la problématique de la pollution des eaux par les pesticides, expliquant les difficultés rencontrées pour dresser un bilan de la contamination. En effet, le suivi des pesticides dans les eaux est rendu difficile du fait de la très grande diversité de molécules actives utilisées, que ce soit par leurs activités biologiques, leurs périodes d'utilisation ou leurs caractéristiques chimiques. C'est pourquoi la mise en place d'un réseau spécifiquement dédié au suivi des pesticides dans les cours d'eau du BAP s'est révélé être indispensable pour établir le bilan, puisqu'il a permis l'acquisition de données plus complètes à l'échelle de la station de mesure de la qualité et de la substance active. Néanmoins, pour suivre l'évolution de la contamination sur les masses d'eau les plus impactées, les données acquises se sont avérées être inadaptées pour réaliser un calcul de flux de pollution, car issues de prélèvements ponctuels. Cependant, la mise au point d'une nouvelle technique de suivi de la contamination par des échantillonneurs passifs qui devrait être testée prochainement, semble quant-à-elle particulièrement bien adaptée pour répondre à cette question.

Les principales caractéristiques de la contamination des cours d'eau ont néanmoins pu être dégagées suite à la mise en application de différentes méthodes de traitement des données. D'un point de vue réglementaire, il ressort une amélioration de l'état chimique des cours d'eau sur la période 2007 à 2011 mais qui pourrait se dégrader si de nouvelles substances actives venaient à contribuer à l'évaluation de l'état des eaux.

L'indicateur a permis de synthétiser l'ensemble des résultats en vue d'une priorisation des substances et des stations. Il s'agit là d'un aspect primordial à prendre en compte : les pesticides étant responsable d'une pollution dite diffuse, il est nécessaire de prioriser les territoires les plus impactés et les substances les plus problématiques afin de prendre des mesures ciblées pour limiter leur présence dans les eaux superficielles. En effet, des disparités vis-à-vis de la présence de pesticides se sont révélées entre les différents bassins versant lors de l'étude. Cela implique donc que des efforts différents seront à fournir au sein de chaque territoire, tant du point de vue des mesures à appliquer, que de la surveillance à mettre en œuvre.

On perçoit là tout l'intérêt de considérer la problématique des pesticides au sein même de chaque bassin versant, en suivant une logique évolutive afin qu'elle puisse s'adapter au mieux aux spécificités de chaque territoire.

## Bibliographie

AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE. Note d'organisation des services. 23 février 2012, p 47.

AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE. Programme de mesures 2010-2015 Bassin Artois-Picardie – District Escaut, Somme et Côtiers Manche mer du nord et meuse (partie sambre). Janvier 2010, 119p.

COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, Directive 2009/90/CE de la Commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux. Journal officiel, n° L 201 du 1 août 2009, p. 36-38.

COMITE DE BASSIN ARTOIS-PICARDIE. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2010-2015 – Bassin Artois Picardie – Districts Escaut, Somme et Côtiers Manche mer du nord et meuse (partie sambre). Décembre 2009, 36p.

EUROPEAN COMMISSION. Pesticide Residues MRLs **[en ligne]**. Disponible sur : [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/index.cfm](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm) (consulté le 30 mars 2012).

INERIS. Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs agréés **[en ligne]**. Disponible sur <<https://bnvd.ineris.fr/>> (consulté le 13 avril 2012).

INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - FORMALDEHYDE.  
INERIS-DRC-10-109974-00925A. Verneuil-en-Halatte : INERIS, 2010, 79 p.

INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - PENTACHLOROPHENOL  
INERIS –DRC-MECO. Verneuil-en-Halatte : INERIS, 2005, 14 p.

INERIS. Méthodologie utilisée pour la détermination de normes de qualité environnementale (NQE). Rapport d'étude DRC-11-11891-08866A **[en ligne]**. Verneuil-en-Halatte : 5 août 2011, pp.34. Disponible sur <[http://www.ineris.fr/substances/uploads/content/Methodologie\\_NQE.pdf](http://www.ineris.fr/substances/uploads/content/Methodologie_NQE.pdf)> (consulté le 20 avril 2012)

INERIS. Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores pour les pesticides (SIRIS pesticides) **[en ligne]**. Disponible sur <[http://www.ineris.fr/siris-pesticides/bdd\\_siris\\_pesticides](http://www.ineris.fr/siris-pesticides/bdd_siris_pesticides)> (consulté le 11 juillet 2012).

INERIS. Seuils de Toxicité aigüe - Diméthylamine. N° DRC-10-109947-12996A. Verneuil-en-Halatte : INERIS, 2010, 32 p.

INSTITUT NATIONALE DE RECHERCHE ET SECURITE (INRS). Diéthylamine. Fiche toxicologique N°114 **[en ligne]**. La Chapelle-Montligeon : Imprimerie de Montligeon, 2004. Disponible sur <<http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/doc/fichetox.html?refINRS=FT%20114>> (consulté le 29 mars 2012).

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE. Circulaire définissant les « normes de qualité environnementales provisoires (NQEp) des 41 substances impliquées dans l'évaluation de l'état chimique des

masses d'eau ainsi que des substances pertinentes du programme national de réduction des substances dangereuses dans l'eau. Bulletin officiel, n°23 du 7 mai 2007, p12.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER. Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Journal officiel de la république Française, n°0046 du 24 février 2010, p 3429, texte n° 9.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE. Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages des matières fertilisantes et des supports de culture homologués en France **[en ligne]**. Disponible sur : <<http://ephy.agriculture.gouv.fr/>> (consulté le 5 juin 2012).

MIQUEL Gérard, Sénateur. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Rapport sur la qualité de l'eau et de l'assainissement en France. Rapport 215, tome II **[en ligne]**. 2003, 292p. Disponible sur <<http://www.senat.fr/rap/102-215-2/102-215-21.pdf>> (consulté le 23 août 2012).

OFFICE NATIONALE DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES (ONEMA). Les efforts de surveillance de la qualité des cours d'eau. Les synthèses **[en ligne]**. 2010, n°2, pp. 1-12. Disponible sur : <<http://www.onema.fr/IMG/pdf/Onema-SIE-N2.pdf>> (consulté le 03.08.2012).

PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Journal officiel, n° L 327 du 22 décembre 2000, p. 0001 – 0073

PARLEMENT EUROPEEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPEENNE, Directive 2008 /105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau. Journal officiel, n° L 348 du 24 décembre 2008 p. 0084 - 0097

SERVICE D'ADMINISTRATION DES DONNEES ET REFERENTIELS SUR L'EAU (SANDRE). Jeu de données de référence – Arbre des Groupes de paramètres **[en ligne]**. Disponible sur < [http://services.sandre.eaufrance.fr/References/treetax/treeGpr.php?path=0,73,95&selected\\_gpr=95](http://services.sandre.eaufrance.fr/References/treetax/treeGpr.php?path=0,73,95&selected_gpr=95)> (consulté le 12.04.2012).

## Liste des annexes

**Annexe 1** : Organigramme de de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie

**Annexe 2** : Liste des substances actives de l'étude et leur code SANDRE

**Annexe 3** : Extrait du tableau récapitulatif des informations générales relatives aux substances actives de l'étude

**Annexe 4** : Extrait du tableau récapitulatif des informatiques relatives à la limite de quantification des substances et leur fréquence de recherche

**Annexe 5** : Carte du SEQ-EAU : qualité des eaux de surface continentales vis-à-vis des pesticides

**Annexe 6** : Liste des substances de l'état chimique et écologique et leur Norme de Qualité Environnementale

**Annexe 7** : Substances dont une NQE est proposée par l'INERIS

**Annexe 8** : Synthèse comparative de la bibliographie sur les descripteurs de la contamination et les méthodes d'exploitation des données les plus fréquemment utilisées

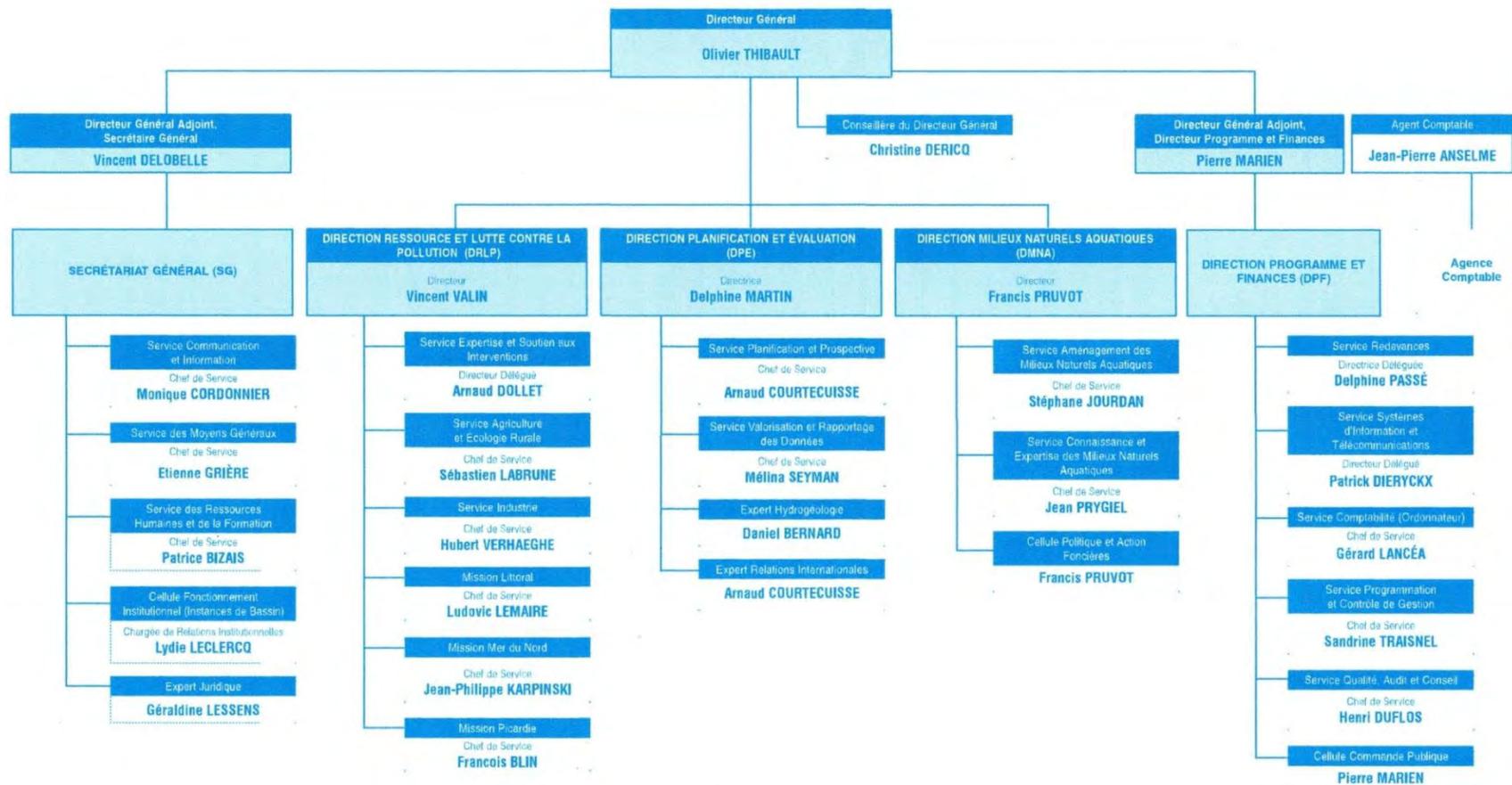
**Annexe 9** : Détail du calcul de l'indice de confiance sur les résultats présentés

**Annexe 10** : Substances actives pour lesquelles les performances analytiques du laboratoire sont insuffisantes

**Annexe 11** : Détail du calcul des différents scores pour la priorisation des stations

**Annexe 12** : Détail du calcul des différents scores pour la priorisation des substances

## Annexe 1 : Organigramme de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie



## ORGANIGRAMME SIMPLIFIÉ DE L'AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE AU 1<sup>er</sup> Juillet 2012

## Annexe 2 : Liste des substances actives de l'étude et leur code SANDRE

1929	1-(3,4-dichlorophenyl)-3-methyl-uree
1264	2,4,5-T
1141	2,4-D
2872	2,4-D isopropyl ester
2873	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid methyl ester
1212	2,4-MCPA
1832	2-hydroxy atrazine
1930	3,4-dichlorophenyluree
1903	Acétochlore
1688	Acionifène
1101	Alachlore
1102	Aldicarbe
1103	Aldrine
1104	Amétryne
1105	Aminotriazole
1907	AMPA
2013	Antraquinone
1107	Atrazine
1109	Atrazine déisopropyl
1108	Atrazine déséthyl
1110	Azinphos éthyl
1111	Azinphos méthyl
1951	AZOXYSTROBINE
1112	Benfluraline
1113	Bentazone
1120	Bifenthrine
1584	Biphényle
1686	Bromacil
1123	Bromophos éthyl
1124	Bromophos méthyl
1125	Bromoxnil
1941	Bromoxnil octanoate
1126	Butraline
1128	Captane
1463	Carbaryl
1129	Carbendazime
1130	Carbofuran
1132	Chlordane
1464	Chlorfenvinphos
1133	Chloridazone
1134	Chlorméphas
1636	Chloro-4 Méthylphénol-3
1473	Chlorothalonil
1474	Chlorprophame
1083	Chlorpyriphos-éthyl
1136	Chlortoluron
2017	Clomazone
1810	Clopyralide
1137	Cyanazine
1680	Cyproconazole
1359	Cyprodinil
1143	DDD 24'
1144	DDD 44'
1145	DDE 24'
1146	DDE 44'
1147	DDT 24'
1148	DDT 44'
1830	Déisopropyl-déséthyl-atrazine
1149	Deltaméthrine
1550	Déméton
1153	Demeton-S-Méthyl
1155	Desmétryne
1157	Diazinon
1480	Dicamba
1159	Dichlorofenthion
1169	Dichlorprop
2544	Dichlorprop-P
1170	Dichlorvos
1172	Dicofol
1173	Dieldrine
1814	Diflufenicanil
1678	Dimethenamide
1175	Diméthoate
1403	Diméthomorphe
1491	Dinosèbe
1176	Dinoterbe
1177	Diuron
1743	Endosulfan
1178	Endosulfan alpha
1179	Endosulfan bêta
1181	Endrine
1744	Epoxiconazole
2093	Ethephon
1183	Ethion
1184	Ethofumésate
1186	Fenchlorphos
1187	Fénitrothion
1967	fenoxycarbe
1700	Fenpropidine
1189	Fenpropimorphe
2022	Fludioxonil
1765	Fluroxypyr
2547	Fluroxypyr-meptyl
1194	Flusilazole
1192	Folpel
1506	Glyphosate
1197	Heptachlore
1199	Hexachlorobenzène
1652	Hexachlorobutadiène
1200	Hexachlorocyclohexane alpha
1201	Hexachlorocyclohexane bêta
1202	Hexachlorocyclohexane delta
1203	Hexachlorocyclohexane gamma
1405	Hexaconazole
1673	Hexazinone
1954	HYDROXYTERBUTHYL LAZINE
1911	Imazaméthabenz-méthyl
1877	Imidaclopride
1205	Ioxynil
1206	Iprodione
1207	Isodrine
1208	Isoproturon
1950	KRESOXIM-METHYL
1094	Lambda-cyhalothrine
1209	Linuron
1210	Malathion
1214	Mécoprop
1706	Métalaxyl
1796	Métaldéhyde
1215	Métamitron
1670	Métazachlore
1216	Méthabenzthiazuron
1671	Methamidophos
1218	Méthomyl
1515	Métobromuron
1221	Métolachlore
1225	Métribuzine
1797	Metsulfuron méthyle
1226	Mévinphos
1227	Monolinuron
1519	Napropamide
1520	Néburon
1882	Nicosulfuron
1669	Norflurazone
1230	Ométhoate
1667	Oxadiazon
1666	Oxadixyl
1231	Oxydéméton-méthyl
1232	Parathion éthyl
1233	Parathion méthyl
1234	Pendiméthaline
1888	Pentachlorobenzene
1237	Phosalone
1665	Phoxime
1253	Prochloraz
1664	Procymidone
1254	Prométryne
1532	Propanil
1414	Propyzamide
1092	Prosulfocarbe
1432	Pyriméthanil
2028	Quinoxyfen
1892	Rimsulfuron
1262	Secbuméton
1263	Simazine
1831	Simazine-hydroxy
1198	Somme Heptachlore époxyde cis/trans
1662	Sulcotrione
1694	Tébuconazole
1661	Tébutame
1266	Terbuméton
1268	Terbuthylazine
2045	Terbuthylazine déséthyl
1269	Terbutryne
1277	Tétrachlorvinphos
1660	Tetraconazole
1718	Thirame
1281	Triallate
1287	Trichlorfon
1288	Triclopyr
1289	Trifluraline
6372	Triphenyletain cation
1291	Vinclozoline

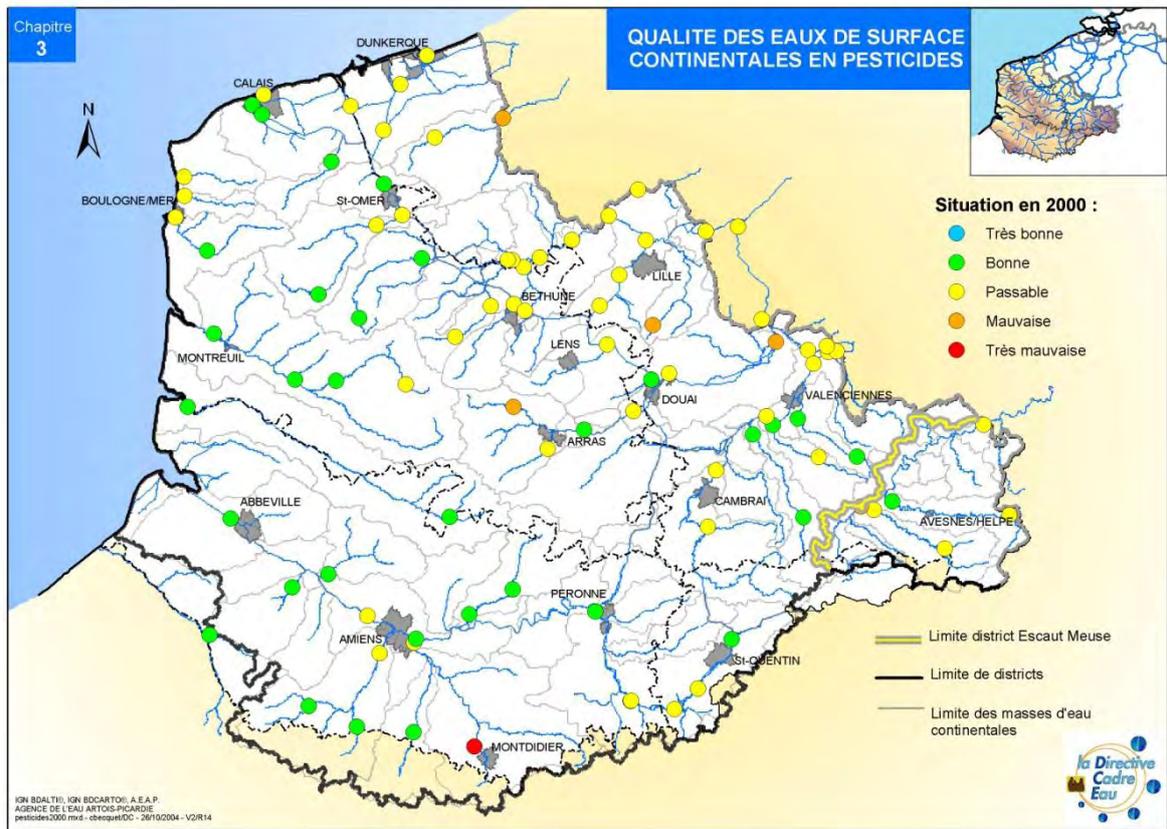
**Annexe 3 : Extrait du tableau récapitulatif des informations générales relatives aux substances actives de l'étude**

Substances		INFORMATIONS GENERALES							
Code SANDRE	Nom Substance	Usage BNVD	Usage d'après RM&C	Usage SIRIS	Famille d'usage retenue	Famille Chimique	Famille analytique 2007-2009	Famille analytique 2010-2011	Année interdiction
1212	2,4-MCPA	Herbicides	H	Herbicide	Herbicides	Urées et métabolites	4	F8	
1105	Aminotriazole	Herbicides	H	Herbicide	Herbicides	Triazoles	11	F3	
1951	AZOXYSTROBINE	Fongicides	F	Fongicide	Fongicides	Strobilurine	5	F9	
1113	Bentazone	Herbicides	H	Herbicide	Herbicides	Thiadiazinone	4	F8	
1177	Diuron	Herbicides	H	Herbicide	Herbicides	Urées et métabolites	5	F9	2008
1120	Bifenthrine	Insecticides	I	Insecticide	Insecticides	Pyréthri-noïde		F20	
1129	Carbendazime	Fongicides	F	Fongicide	Fongicides	Carbamates	5	F5	

**Annexe 4** : Extrait du tableau récapitulatif des informatives relatives à la limite de quantification des substances et leur fréquence de recherche

Substance		Limites de quantification				Fréquence de recherche sur l'ensemble des stations			
Code SANDRE	Nom Substance	LQ Moy 2007	LQ Min 2007	LQ Max 2007	LQ retenue 2007	Moy 2007	Min 2007	Max 2007	Fréquence de recherche retenue 2007
1212	2,4-MCPA	0,02	0,02	0,02	0,02	11,4	1	12	12
1105	Aminotriazole	0,1	0,1	0,1	0,1	11,4	1	12	12
1951	AZOXYSTROBINE	0,02	0,02	0,02	0,02	11,4	1	12	12
1113	Bentazone	0,02	0,02	0,02	0,02	11,4	1	12	12
1120	Bifenthrine				Non analysé				Non analysé

**Annexe 5 : Carte du SEQ-EAU : qualité des eaux de surface continentales vis-à-vis des pesticides**



Source : Agence de l'Eau Artois-Picardie. Etat des lieux des districts hydrographiques. Annexes cartographiques. Mars 2005, 121p.

## Annexe 6

### Liste des substances de l'état chimique et écologique et leur Norme de Qualité Environnementale

Code	Nom de la substance	NQE-MA	NQE-CMA
<b>Substance de l'état chimique</b>			
1083	<b>Chlorpyriphos-éthyl</b>	0,03	0,1
1101	<b>Alachlore</b>	0,3	0,7
1107	<b>Atrazine</b>	0,6	2
	<b>DDT Total</b>	0,025	s.o.
1143	<b>DDD 24'</b>	$\Sigma = 0,025$	s. o.
1144	<b>DDD 44'</b>		
1145	<b>DDE 24'</b>		
1146	<b>DDE 44'</b>		
1147	<b>DDT 24'</b>		
1148	<b>DDT 44'</b>	0,01	s.o.
1177	<b>Diuron</b>	0,2	1,8
	<b>Endosulfan (total)</b>	0,005	0,01
1178	<b>Endosulfan alpha</b>	$\Sigma$	$\Sigma = 0,01$
1179	<b>Endosulfan bêta</b>		
1199	<b>Hexachlorobenzène</b>	0,01	0,05
	<b>Hexachlorocyclohexane</b>	0,02	0,04
1200	<b>Hexachlorocyclohexane alpha</b>	$\Sigma = 0,02$	$\Sigma = 0,04$
1201	<b>Hexachlorocyclohexane bêta</b>		
1202	<b>Hexachlorocyclohexane delta</b>		
1203	<b>Hexachlorocyclohexane gamma</b>		
1208	<b>Isoproturon</b>	0,3	1
1263	<b>Simazine</b>	1	4
1289	<b>Trifluraline</b>	0,03	s.o.
1464	<b>Chlorfenvinphos</b>	0,1	0,3
1652	<b>Hexachlorobutadiène</b>	0,1	0,6
1888	<b>Pentachlorobenzene</b>	0,007	s.o.
1103	<b>Aldrine</b>	$\Sigma = 0,01$	s. o.
1207	<b>Isodrine</b>		
1181	<b>Endrine</b>		
1173	<b>Dieldrine</b>		
<b>Substances spécifiques de l'état écologique</b>			
1141	<b>2,4-D</b>	1,5	s.o.
1212	<b>2,4-MCPA</b>	0,1	s.o.
1136	<b>Chlortoluron</b>	5	s.o.
1209	<b>Linuron</b>	1	s.o.
1667	<b>Oxadiazon</b>	0,75	s.o.

Source : « Directive Fille » 2008/105/CE du 16 décembre 2008 et arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Code couleur :

- Substances de la DCE dites « dangereuses prioritaires »
- Substance de la DCE dites « prioritaires »
- Substances de la liste I de la Directive 76/464

**Annexe 7 : Substances dont une NQE\* est proposée par l'INERIS**

Code SANDRE	Substance	NQE-MA	NQE-CMA
1264	2,4,5-T	5	146
1141	2,4-D (dont sels de 2,4-D et esters de 2,4-D)	2,2	58
1212	2,4-MCPA	0,5	13
1636	4-Chloro-3-méthylphénol	9,2	9,2
1105	Aminotriazole	0,08	0,15
1951	Azoxystrobine	0,95	0,95
1113	Bentazone	70	450
1120	Bifentrine	0,000019	0,01
1129	Carbendazime	0,15	0,7
1136	Chlortoluron	0,1	0,2
1680	Cyproconazole	0,6	0,77
1359	Cyprodinil	0,026	0,32
1480	Dicamba	0,5	6,1
1169	Dichlorprop	1,6	9,1
1172	Dicofol	5,77778E-05	1,2
1814	Diflufenicanil	0,01	0,045
1175	Diméthoate	0,1	170
1403	Diméthomorphe	5,6	34
1187	Fenitrothion	0,0087	0,86
1506	Glyphosate	28	64
1197	Heptachlore (dont oxyde d'heptachlore)	1,19107E-06	s. o.
1405	Hexaconazole	0,674757282	s. o.
1877	Imidaclopride	0,2	0,3
1094	lambda Cyhalothrine	0,00019	0,00041
1209	Linuron	1	1
1210	Malathion	0,006	0,05
1214	Mecoprop	22	100
1215	Metamitron	4	22
1670	Métazachlore	0,019	0,7
1216	Methabenzthiazuron	0,033	3,3
1671	Methamidophos	1,11	27
1227	Monolinuron	1	1
1882	Nicosulfuron	0,035	0,17
1230	Ométhoate	0,00084	0,22
1667	Oxadiazon	0,09	0,3
1231	Oxydemeton-methyl	0,56	2,8
1522	Paraquat	0,00023	0,023
1665	Phoxime	0,001	0,008
1664	Procymidone	1,2	6,89
1532	Propanil	0,2	2
1133	Pyrazon	10	60
1432	Pyriméthanil	2	180
2028	Quinoxifen	0,263888889	0,64
1892	Rimsulfuron	0,009	4,8
1662	Sulcotrione	5,1	350
1694	Tébuconazole	1	1,44
1268	Terbutylazine	0,06	0,32
1660	Tétraconazole	3,2	4,1
1287	Trichlorfon	0,0006	0,018
1288	Triclopyr	700	4200

\* La valeur de la NQE retenue correspond à la valeur minimale entre la PNEC<sub>eau</sub> et la PNEC<sub>prédateur secondaire</sub>. Disponible en ligne sur le portail de substances chimiques de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/fr/rapports-d%C3%A9tude/toxicologie-et-environnement/fiches-de-donn%C3%A9es-toxicologiques-et-environnementales>)

**Annexe 8 : Synthèse comparative de la bibliographie\* sur les descripteurs de la contamination et les méthodes d'exploitation des données les plus fréquemment utilisées**

	<b>Bourgogne – (Août 2008-déc 2009) DREAL</b>	<b>Rhône Alpes – (2008) DREAL</b>	<b>Rhin Meuse – (2009) Comité de bassin</b>	<b>Adour-Garonne (2006-2008) AE</b>	<b>Rhône Méditerranée Corse (2008) AE</b>
<b>Concentration en pesticides</b>	0 ; < 0.5 ; 0.5 à 2 ; 2 à 5 ; > 5		<0.1 ; 0.1 à 0.5 ; 0.5 à 2 ; 2 à 5 ; >5	0 à 2 ; 2 à 5 ; 5 à 10 ; 10 à 40	/
<b>Nombre de pesticides</b>	0 ; 1 à 5 ; 6 à 10 ; 11 à 20 ; + 21	0 ; 1 à 5 ; 6 à 10 ; 11 à 20 ; 21 à 45		0 à 10 ; 10 à 20 ; 20 à 30 ; 30 à 45	/
<b>Types d'usages pesticides</b>	Herbicides, Insecticides, Fongicides, Autres	Herbicides, Fongicides, Insecticides, Métabolites, Autres	Herbicides, Fongicides, Insecticides, Métabolites, Molluscicides, Répulsif oiseaux, Autres	/	Fongicides, herbicides, insecticides, métabolites, régulateurs de croissance, autre + interdiction
<b>Concentration moyenne annuelle par substance*</b>	<0,1 ; 0,1 à 0,5 ; 0.5 à 1 ; >1 * pour 1 prélèvement	/	/	/	<0.05 ; 0.05 à 0.075 ; 0.075 à 0.2 ; >0.2
<b>Graphiques en Secteurs</b>	[] en pesticides totaux/stations + nombre de prélèvements Nbre subst quantifiées/station	Répartition des substances recherchées par type d' <b>usage</b> Taux de quantification par <b>usage</b>	Répartition des substances quantifiées par type d'usage Concentrations maxi / subst	/	Répartition par usage des substances analysées et quantifiées
<b>Graphique en Histogramme</b>	Fréquence de quantification des molécules les plus fréquemment retrouvées + leur concentration moyenne	Fréq de quanti des substances les + rencontrées ( <b>+usage</b> ) Concentrations maxi observées (+ seuil à 2µg/l)	% de quantification (LQ harmonisée)/ <b>mois</b> Nbre substances retrouvées/ mois Répartition des analyses par classes de [] / mois	Subst fréquemment quanti + maxi de []	Concentrations cumulées et nombre de substances quantifiées par prélèvement Fréquence de quantification TOP10 10 substances quantifiées aux concentrations les plus élevées
<b>Cartographie</b>	% de prélèvements contaminés	Nbre total de paramètres analysés + Nombre substances quantifiées	/	/	/

*\*Source des documents cités*

FREDON Bourgogne. Synthèse départementale et régionale du suivi des pesticides dans les cours d'eaux et les eaux souterraines de Bourgogne -Août 2008 – déc 2009, 2p.

DREAL Rhône-Alpes. Etat des lieux des pesticides dans les eaux superficielles et souterraines de la région Rhône-Alpes. 2010, 26p.

COMITE DE BASSIN Rhin-Meuse. Commission agricole de bassin. Synthèse 2009 de bassin relative aux problématiques de présence de pesticides dans les eaux. 27 mai 2011, 51p

FREDON Poitou-Charentes. Suivi de la qualité des eaux superficielles vis-à-vis des pesticides - Secteur du bassin Loire Bretagne localisé en Poitou-Charentes. 2006, 49p.

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE. Qualité des eaux du bassin Adour-Garonne vis-à-vis des produits phytosanitaires 2006 à 2008. Avril 2011, 7p.

AGENCE DE L'EAU RHÔNE-MEDITERRANEE & CORSE. Pesticides dans les eaux superficielles cours d'eau – Données du réseau de contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel du programme de surveillance DCE. 2012

## Annexe 9 : détail du calcul de l'indice de confiance sur les résultats présentés

### ○ Données par STATIONS

Attribution d'une note à chaque station de mesure pour une année donnée, allant de 0 à 3 en fonction de :

- Nombre de pesticides cherchés sur la station :

<b>Note</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Nombre de pesticides cherchés</b>	> 110	70 à 110	50 à 70	0

- Fréquence d'analyse de la station

<b>Note</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Nombre de prélèvements</b>	12/an	6/an	4/an	0/an

### ○ Données par SUBSTANCE

Attribution d'une note à chaque substance pour une année donnée, allant de 0 à 3 en fonction de :

- Nombre de stations échantillonnées à l'année

<b>Note</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Nombre de stations prélevées</b>	> 60	30 à 60	< 30	0

- Fréquence annuelle de recherche de la substance

<b>Note</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Fréquence de recherche</b>	12/an	6/an	4/an	0/an

L'indice est alors calculé en sommant les deux notes.

Indice de confiance	Note
<b>Fort</b>	[4 ;6]
<b>Moyen</b>	[2 ;4]
<b>Faible</b>	[0 ;2]

**Annexe 10 : Substances actives pour lesquelles les performances analytiques\* du laboratoire sont insuffisantes**

Substance		Performances analytiques insuffisantes Ratio LQ/NQE	
Code SANDRE	Nom Substance	Marché 2007 à 2009	Marché 2010-2011
<b>Substances de l'état chimique</b>			
1888	Pentachlorobenzène	1,43	
1743	Endosulfan (total)	1,00	
1148	DDT 44'	0,50	0,75
1083	Chlorpyriphos-éthyl	0,33	
1181	Endrine	0,50	
1207	Isodrine	0,50	
<b>Substance ayant une NQE proposée par l'INERIS</b>			
1120	Bifenthrine	Non analysé	2631,58
1172	Dicofol	Non analysé	346,15
1094	Lambda-cyhalothrine	52,63	526,32
1287	Trichlorfon	Non analysé	83,33
1230	Ométhoate	Non analysé	23,81
1210	Malathion	1,67	0,50
1187	Fénitrothion	1,15	0,34
1892	Rimsulfuron	2,22	2,22
1814	Diflufenicanil	2	4
1670	Métazachlore	1,05	1,32
1359	Cyprodinil	1,92	1,54
1216	Méthabenzthiazuron	0,61	0,61
1882	Nicosulfuron	1,43	0,57
1268	Terbutylazine	0,33	0,33
1105	Aminotriazole	1,25	0,63
1667	Oxadiazon		0,44

*\*On parle de performance analytique insuffisante du laboratoire lorsque la Limite de Quantification d'une substance est supérieure à 30% de la valeur de Norme de Qualité Environnementale (arrêté du 25 janvier 2010 ; JO° 194 du 22 août 2010) . Ainsi, lorsque le ratio LQ/NQE est supérieur à 0,3, les performances analytiques sont insuffisantes pour le composé en question.*

**Annexe 11 : Détail du calcul des différents scores pour la priorisation des stations**

Score quantification							
Classes de Fréquence de quantification (%)	Note	Station parmi les 10 ayant la fréquence de quantification la plus élevée ?	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient		
0	0	OUI	x 2	Faible	x 0,5		
]0;2]	1	NON	x 1	Moyen	x 1		
]2;4]	2			Fort	x 2		
]4;6]	3						
]6;8]	4						
> 8	5						
Score 'Nombre de pesticides différents quantifiés'							
Classes en Nombre de substances quantifiées	Note	Station parmi les 10 ayant le plus de pesticides quantifiés ?	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient		
0	0	OUI	x 2	Faible	x 0,5		
1 à 10	1	NON	x 1	Moyen	x 1		
11 à 20	2			Fort	x 2		
21 à 30	3						
31 à 40	4						
> 40	5						
Score 'respect de la réglementation'							
Au moins une substance déclassantes	Note	Dépassement pour au moins une substance réglementée ?	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient		
OUI	5	OUI	x 2	Faible	x 0,5		
NON	0	NON	x 1	Moyen	x 1		
				Fort	x 2		
Score 'Importance du problème vis-à-vis des NQE'							
Nombre de substances déclassantes	Note	Dépassement important de la NQE pour au moins 1 substance ?	Coefficient	Dépassements importants en MA et en CMA	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient
0	0	OUI	x 2	OUI	x 1,5	Faible	x 0,5
1 à 2	1	NON	x 1	NON	x 1	Moyen	x 1
3 à 4	2					Fort	x 2
> 4	3						
Score ' Somme des concentrations totale'							
Classes de somme de concentration (µg/l)	Note	Type de pollution (ratio Cmax/somme)	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient		
0	0	]0;0,1]	x 2	Faible	x 0,5		
]0;2]	1	]0,1;0,3]	x 1,5	Moyen	x 1		
]2;5]	2	]0,3;0,6]	x 1	Fort	x 2		
]5;10]	3	> 0,6	x 0,5				
]10;20]	4						
> 20	5						

**Annexe 12 : Détail du calcul des différents scores pour la priorisation des substances**

Toutes substances	Score 'Evolution'							
	Evolution	Note						
	↗	10						
	↗ ?	7						
	→	5						
	→ ?	3						
	↘ ?	-3						
	↘	-5						
Score 'quantification'								
Classes de Fréquence de quantification (%)	Note	Substance appartenant au TOP 10 des plus quantifiées de l'année ?	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient			
0	0	OUI	x 2	Faible	x 0,5			
]0;10]	1	NON	x 1	Moyen	x 1			
]10;20]	2			Fort	x 2			
]20;30]	3							
]30;50]	4							
> 50	5							
Substance ayant une NQE	Score 'Respect de la réglementation'							
	Au moins 1 substance dépassant sa NQE ?	Note	NQE réglementée ?	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient		
	OUI	5	OUI	x 2	Faible	x 0,5		
	NON	0	NON	x 1	Moyen	x 1		
					Fort	x 2		
	Score 'Importance du problème au regard des NQE'							
	Nombre de stations déclassées	Note	Dépassement important constaté sur au moins 1 station ?	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient		
	0	0	OUI	x 2	Faible	x 0,5		
	]1;4 ]	1	NON	x 1	Moyen	x 1		
	]5;10 ]	2			Fort	x 2		
> 10	3							
Substance sans NQE	Score 'importance du problème au regard des concentrations'							
	Classes de concentration moyenne annuelle	Note	Substance appartenant au TOP 10 des plus quantifiées de l'année ?	Coefficient	Type de pollution (classe pour le ratio Cmax/somme)	Coefficient	Indice de confiance	Coefficient
	non quantifié	0	OUI	x 2	]0;0,1]	x 2	Faible	x 0,5
	]0 ; 0,1]	1	NON	x 1	]0,1;0,5]	x 1,5	Moyen	x 1
	]0,1 ; 0,3]	2			]0,5;0,9]	x 1	Fort	x 2
	]0,3 ; 0,5]	3			> 0,9	x 0,5		
	]0,5 ; 1]	4						
> 1	5							





# **Etude-bilan sur la présence de pesticides dans les cours d'eau du bassin Artois-Picardie**

## **Résumé**

La Directive Cadre sur l'Eau impose la mise en œuvre d'un programme de surveillance qui a débuté en 2007 sur le bassin Artois-Picardie et qui a permis l'acquisition de nombreuses données relatives aux pesticides dans les cours d'eau du bassin. Cette surveillance est spécifique aux objectifs des différents types de réseau de mesure mis en œuvre et aux différentes listes de substances définies par la réglementation. Ainsi, elle est à l'origine d'une certaine hétérogénéité des données et a donc nécessité la mise en place d'une méthodologie de traitement des données adaptée. Cette dernière a permis de dresser un premier bilan de la contamination, par une approche spatiale, temporelle et par substance active, pour lesquelles des tendances d'évolution ont pu être déterminées. Ce bilan se veut être le plus exhaustif et précis possible afin de caractériser au mieux la contamination. En effet, cet état des lieux doit servir de base pour cibler les mesures indispensables à inscrire dans le prochain Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux pour l'atteinte du bon état des masses d'eau. Un indicateur a pour l'occasion été créé afin de prioriser, à l'aide d'une méthode de scoring, les substances actives et les stations de suivi de la qualité de l'eau : l'ensemble des résultats y sont synthétisés, pondérés et mis au regard des différentes évaluations faites au niveau national.

**Mots-clés** : Directive Cadre sur l'Eau, pollution, pesticides, cours d'eau, analyse multi-résidus, Bassin Artois-Picardie

## **Study about the presence of pesticides in watercourses on the Artois-Picardie basin**

### **Abstract**

The Water Framework Directive imposed the implementation of a surveillance programme which began in 2007 on the Artois-Picardie basin. This allowed the acquisition of numerous pesticides' data in the watercourses of the basin. This surveillance is specific to the objectives of the various types of implemented measure networks and to the different lists of substances defined by the regulation, which is at the origin of a certain heterogeneity of data and thus required the implementation of an adjusted methodology of data processing. This last one allowed to draw up a first assessment of contamination, by a spatio-temporal approach and by an active substances, for which evolution tendencies could be determined. This assessment intends to be the most exhaustive and precise possible to characterize at best the contamination. Indeed, this inventory has to be used as a base to target the indispensable measures to be registered in the next Plan for Water Development and Management to achieve good qualitative status of all water bodies. So, an indicator has been created to prioritize active substances and stations for the follow-up of water quality by a scoring method: all the results are synthesized, balanced and compared to various evaluations made at national level.

**Key-words** : Water Framework Directive, pollution, pesticides, watercourses, multi-residue analysis, Artois-Picardie basin