



MASTER
Espace Rural &
Environnement



MEMOIRE DE STAGE

Pesticides : nature du suivi de la qualité des eaux et état des lieux des actions agricoles sur les captages prioritaires en Bourgogne



Maîtres de stage :

Romain CHARTIER

Adeline PERRONNEAU

Tuteur pédagogique :

Philippe AMIOTTE-SUCHET

Tiphelle DEVEAUX

Promotion 2014-2015

Pesticides : nature du suivi de la qualité des eaux et état des lieux des actions agricoles sur les captages prioritaires en Bourgogne

Résumé

La France est le premier pays consommateur de pesticides en Europe et le troisième dans le monde. L'agriculture représente environ 90 % des utilisations en quantité de pesticides en France. Afin de limiter les risques pour l'environnement, des mesures sont prises : suivi de la qualité des eaux, connaissance approfondie des pesticides, actions de lutte contre les pollutions. Ce document présente les étapes de la mise en œuvre de ces mesures sous la forme du cycle suivre-connaître-comprendre-agir. Dans un premier temps, la connaissance disponible sur les caractéristiques intrinsèques à chaque pesticide et sur l'utilisation des pesticides sur un territoire donné, nécessaire à la mise en œuvre des suivis de la qualité des eaux souterraines et superficielles, est analysée au travers de trois bases de données. Dans un deuxième temps, les suivis de la qualité des eaux mis en œuvre sont étudiés entre les trois bassins hydrographiques présents en Bourgogne. Dans un troisième temps, une analyse des indicateurs de pression et d'impact environnemental permettant la valorisation des résultats des suivis est réalisée. Un exemple de valorisation par la représentation d'indicateur d'impact environnemental est présentée afin de tenter d'interpréter les causes d'une contamination par les pesticides en eaux superficielles sur un territoire. Dans un quatrième temps, un état des lieux des actions de lutte contre la pollution de l'eau par les pesticides, mises en œuvre lorsque les suivis montrent une contamination ou une pollution, sont abordées et analysées. Les actions présentées visent à encourager les changements de pratiques, de modes de production et de développement économique sur les aires d'alimentation de captages en Bourgogne. Les actions recensées permettent de mettre en évidence des cohérences et des incohérences. Ces éléments font enfin l'objet d'une discussion.

Mots-clés : pesticide, eau, Bourgogne, suivi, action, agriculture

Pesticides: kind of the water quality monitoring and inventory of agricultural actions on the priority catchment areas for potable water in Burgundy

Summary

France ranked first for pesticide use in Europe and ranked third for pesticide use in the world. Agriculture represents around 90 percent of pesticide use in France. In order to limit environmental risks, some measures are carried out: water quality monitoring, pesticide knowledge, action against pollution. This document presents the steps of these measures through monitoring-understanding-acting cycle. First, the available knowledge on pesticide characteristics and on pesticide use on a defined territory, required to water quality monitoring implementation, is analysed through three databases. Then, water quality monitoring is studied between three river basins in Burgundy. Then, an analysis of pressure indicators and environmental impact indicators to the valorisation of results monitoring is performed. An example of indicators representation is carried out to try to explain pesticide contamination causes in surface water. Finally, an inventory of actions against the water pollution by pesticides, implemented when monitoring shows contamination, are analysed. The actions presented are intended to encourage changes in agricultural practices, changes in production patterns and changes in economic development on catchment areas for potable water in Burgundy. The identified actions are used to bring out consistencies and inconsistencies. These elements are then discussed.

Key-words : pesticide, water, Burgundy, monitoring, action, agriculture

Table des matières

1. Introduction.....	1
1.1. Contexte et enjeux de l'utilisation des pesticides.....	1
1.2. Contexte en Bourgogne.....	1
1.3. Problématique générale.....	4
1.4. Objectifs.....	4
1.5. Méthodologie.....	4
2. Généralités sur les pesticides.....	5
2.1. Que sont les pesticides ?.....	5
2.2. Enjeux et objectifs de la connaissance sur les propriétés des pesticides étudiées en environnement....	6
2.3. Type de classement des propriétés de pesticides : les bases de données.....	6
2.3.1. Enjeux des bases de données.....	7
2.3.2. Structuration des bases de données.....	7
3. Suivi et connaissance de la qualité des eaux superficielles et souterraines.....	10
3.1. Enjeux et objectifs des suivis de la qualité des eaux.....	10
3.2. Mise en œuvre des suivis.....	10
3.3. Suivis de pesticides en eaux souterraines par les Agences de l'Eau en Bourgogne.....	11
3.4. Pesticides émergents et évolution des listes de suivis.....	11
4. Compréhension et valorisation des données acquises par les suivis de la qualité des eaux...13	13
4.1. Enjeux et objectifs des synthèses annuelles, triennales et ponctuelles.....	13
4.2. Indicateurs de pression.....	13
4.2.1. Indicateur de la Quantité de Substances Actives (QSA).....	14
4.2.2. Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT).....	14
4.2.3. Indicateur du Nombre de Doses Unitaires (NODU).....	14
4.2.4. Bilan des indicateurs de pression.....	15
4.3. Indicateurs d'impact environnemental.....	15
4.3.1. Indicateurs utilisant les données brutes.....	15
4.3.1.1. Indicateurs du nombre de prélèvements, d'analyses et de pesticides retrouvés.....	15
4.3.1.2. Indicateurs de concentrations minimale, moyenne et maximale.....	16
4.3.1.3. Indicateurs des normes réglementaires.....	16
4.3.1.4. Indicateurs par type d'usage des pesticides.....	17
4.3.2. Indicateurs basés sur des statistiques simples.....	17
4.3.2.1. Indicateurs des taux de détection, de quantification et de dépassements.....	17
4.3.2.2. Indicateur de classement par rang.....	18
4.3.2.3. Indicateurs basés sur les quartiles et les percentiles.....	19
4.3.2.4. Indicateurs sur les métabolites et sur le rapport métabolite/substance mère.....	19
4.3.2.5. Indicateurs de flux de pesticides.....	19
4.3.2.6. Indicateurs d'évolution dans le temps.....	20
4.3.3. Données intrinsèques aux pesticides et au milieu étudié.....	20
4.3.4. Bilan des indicateurs d'impact environnemental.....	21
4.4. Exemple de synthèse ponctuelle sur une station de suivi de la qualité en eaux superficielles.....	22
4.4.1. Contexte, enjeux et objectifs de l'exemple de synthèse ponctuelle.....	22

4.4.2. Présentation des substances actives de pesticides étudiées.....	23
4.4.3. Présentation de la station de suivi de la qualité des eaux sur l'Ouche à Crimolois.....	23
4.4.4. Résultats des suivis en pesticide sur l'Ouche à Crimolois.....	24
4.4.5. Origine spatiale de la contamination sur l'Ouche à Crimolois.....	27
5. Actions pour lutter contre les pollutions par les pesticides en zone agricole sur les aires d'alimentation de captage en Bourgogne.....	28
5.1. Contexte, enjeux et objectifs des actions.....	28
5.1.1. Procédures administratives sur un captage d'eau potable.....	28
5.1.2. Typologie des captages.....	30
5.1.3. Objectif de l'état des lieux des actions.....	32
5.2. Réglementation.....	32
5.2.1. Arrêtés ministériels et préfectoraux.....	32
5.2.2. Contrôles réglementaires.....	32
5.3. Actions volontaires.....	33
5.3.1. Actions sur les pratiques agricoles.....	33
5.3.2. Actions sur les modes de production.....	33
5.3.3. Actions de développement local.....	34
5.3.3.1. Développer et maintenir les circuits courts.....	34
5.3.3.2. Concevoir un projet de territoire.....	35
5.3.4. Actions foncières.....	36
5.3.4.1. Acheter et échanger du foncier.....	36
5.3.4.2. Mettre en place un bail rural à clauses environnementales.....	36
5.3.4.3. Encourager les actions foncières avec la SAFER.....	36
5.3.5. Bilan des actions volontaires.....	37
5.4. Cohérence des actions.....	37
5.4.1. Entre les documents officiels du territoire.....	37
5.4.2. Entre les acteurs.....	39
5.4.2.1. Animation du territoire.....	39
5.4.2.2. Motivation des élus.....	39
5.4.2.3. Motivation des agriculteurs.....	39
5.4.2.4. Interactions d'acteurs spécifiques.....	39
5.5. Incohérence des actions.....	40
5.5.1. Avant la mise en œuvre du programme d'action volontaire sur la ZPAAC.....	40
5.5.2. Pendant la mise en œuvre du programme d'action volontaire.....	40
5.5.2.1. Incohérence des MAE.....	40
5.5.2.2. Incohérences sur le foncier.....	40
5.5.2.3. Autres incohérences.....	41
5.5.3. Évaluation du programme d'actions.....	41
5.5.4. Incohérence avec les actions hors captages prioritaires.....	41
5.6. Pérennité des actions du programme d'actions sur la ZPAAC.....	42
6. Discussion générale.....	42
Conclusion et perspectives.....	44

Index des figures

Figure 1 : carte d'orientation technico-économique par commune en Bourgogne en 2010 (Agreste Bourgogne, 2014).....	2
Figure 2 : carte des indices de pression polluante par les pesticides d'origine agricole dans les eaux (BRGM, 2001).....	3
Figure 3 : cycle de connaissance pour préserver ou restaurer la qualité des eaux (d'après l'Institut de recherche en santé du Canada, 2014).....	4
Figure 4 : schéma représentant les produits pris en compte dans la définition des pesticides (ORP, 2015).....	5
Figure 5 : schéma explicatif de la fabrication d'une spécialité commerciale (d'après la FREDON Lorraine, 2013).....	6
Figure 6: schéma représentant les étapes de diffusion des données (INRA et CEMAGREF, 2005).....	13
Figure 7 : comparaison de l'intérêt de cinq indicateurs de pression (Guy, 2007).....	14
Figure 8 : exemple de tableau représentant plusieurs indicateurs de données brutes (DREAL Bourgogne et FREDON Bourgogne, 2013).....	16
Figure 9 : exemple de graphique représentant les indicateurs de concentration (DREAL Auvergne, 2014)...	16
Figure 10 : exemple de graphique représentant l'indicateur par type d'usage des pesticides (DRIEE Ile-de-France, 2013).....	17
Figure 11 : exemple de graphique représentant l'indicateur de taux de quantification en fonction de la concentration, des usages de pesticides, des métabolites (DRIEE Ile-de-France, 2013).....	18
Figure 12 : représentation de la distribution des quartiles (DREAL Bourgogne, 2015).....	19
Figure 13 : exemple de graphique représentant l'indicateur de flux de pesticides (DREAL Auvergne, 2014)	20
Figure 14 : exemple de graphique représentant la répartition des pesticides par type d'usage et par statut (DREAL Bourgogne et FREDON Bourgogne, 2013).....	21
Figure 15 : schéma de répartition des limites analytiques et des normes sur les pesticides (d'après Eau Evolution, 2009).....	21
Figure 16 : carte de localisation des stations de suivi de la qualité et d'hydrométrie sur le bassin versant de l'Ouche à Crimolois ; le fond de carte est le CORINE Land Cover de 2006 dont la légende est en Annexe J24	
Figure 17 : graphique des concentrations en diuron et glyphosate sur les stations de suivi de la qualité sur l'Ouche à Crimolois et à Plombières-les-Dijon entre 2006 et 2010.....	25
Figure 18 : graphique représentant la relation entre débit de l'Ouche à la station hydrométrique de Crimolois (U1334020) et concentration en diuron et glyphosate à la station de suivi de la qualité de Crimolois (06016000) entre 2006 et 2010.....	26
Figure 19 : graphique représentant le glyphosate et l'AMPA à la station de suivi de la qualité sur l'Ouche à Crimolois entre 2006 et 2010.....	26
Figure 20: carte représentant les points de prélèvements en eaux souterraines les plus en amont des cours d'eau du bassin versant de l'Ouche à Crimolois.....	27
Figure 21 : schéma de délimitation autour d'un captage d'eau potable des périmètres d'actions pour lutter contre les pollutions (d'après MEDDE, 2013).....	29
Figure 22: schéma représentant la mise en œuvre de la procédure ZSCE sur un captage.....	30
Figure 23 : carte de localisation en Bourgogne des captages « Grenelle » (en souligné) et des captages prioritaires (non souligné) en fonction des types de pollutions et de l'appartenance à un bassin hydrographique. Un astérisque indique la présence d'un AP ZPAAC, deux astérisques indiquent la présence d'un AP ZPAAC et d'un AP PA.....	31

Index des tableaux

Tableau I : principaux critères de recherche des bases de données.....	8
Tableau II : différences d'expressions pour la cyperméthrine dans 3 bases de données.....	8
Tableau III : comparaison des substances actives de pesticides suivies en Bourgogne par Agence de l'Eau. .	11
Tableau IV : extrait des actions proposées dans un AP PA, un SAGE et un contrat de bassin.....	38

Index des annexes

Annexe A : tableau répertoriant les pesticides présents dans la base de données e-phy (d'après le tableau de l'annexe X de la directive 2013/39/UE).....	52
Annexe B : exemple de graphique représentant l'évolution des indicateurs NODU et QSA (MEDDE, 2014).....	53
Annexe C : exemple de carte représentant l'indicateur de concentration totale moyenne (Commissariat Général au Développement Durable, 2013).....	54
Annexe D : exemple de graphique représentant l'indicateur de classement par rang des pesticides les plus quantifiés (Commissariat Général au Développement Durable, 2013).....	55
Annexe E : exemple de graphique représentant une substance active et ses métabolites en fonction de la piézométrie (Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2012).....	55
Annexe F : exemple de représentation de l'évolution d'un indicateur de concentration entre deux années (Commissariat Général au Développement Durable, 2013).....	56
Annexe G : exemple de graphique représentant l'évolution d'un réseau de suivi des pesticides (DRIEE Ile-de-France, 2013).....	57
Annexe H : extrait d'une légende explicative des indicateurs d'une synthèse de suivi de l'état des eaux (DREAL Auvergne, 2014).....	58
Annexe I : exemple de carte représentant un indice basé sur la contamination de l'état chimique de la DCE par les pesticides (DRIEE Ile-de-France, 2013).....	59
Annexe J : légende de la carte de localisation avec un fond CORINE Land Cover 2006.....	60
Annexe K : article R114-6 du Code rural et de la pêche maritime présentant les mesures pouvant être intégrées dans le programme d'action de la zone de protection d'une aire d'alimentation de captage.....	61
Annexe L : tableau récapitulatif d'actions possibles pour changer de systèmes de culture vers l'AB.....	62
Annexe M : article R411-9-11-1 du Code rural et de la pêche maritime présentant les clauses environnementales possibles à intégrer dans un bail rural.....	63
Annexe N : tableau récapitulatif d'actions volontaires réalisables à proximité d'une AAC.....	65

Abréviations

AAC	Aire d’Alimentation de Captage
AB	Agriculture Biologique
ADES	Accès aux Données sur les Eaux Souterraines
AE	Agence de l’Eau
AELB	Agence de l’Eau Loire-Bretagne
AERMC	Agence de l’Eau Rhône Méditerranée Corse
AESN	Agence de l’Eau Seine-Normandie
AMAP	Associations pour le Maintien d’une Agriculture Paysanne
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail
AP PA	Arrêté Préfectoral fixant le Programme d’Action à mettre en œuvre sur la zone de protection de l’aire d’alimentation de captage
AP ZPAAC	Arrêté Préfectoral délimitant la Zone de Protection de l’Aire d’Alimentation de Captage
ARS	Agence Régionale de Santé
BNV-d	Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CAS	Chemical Abstracts Service
CD	Conseil Départemental
CE	Communauté Européenne
CEMAGREF	CEntre national du MAchinisme agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
CRB	Conseil Régional de Bourgogne
CUMA	Coopératives d’Utilisation de Matériel Agricole
DCE	Directive Cadre sur l’Eau
DDT	Direction Départementale des Territoires
DGAL	Direction Générale de l’ALimentation
DRAAF	Direction Régionale de l’Alimentation, de l’Agriculture et de la Forêt
DREAL	Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l’Environnement et de l’Énergie
DUP	Déclaration d’Utilité Publique
ESO	Eaux Souterraines
ESS	Entreprise Sociale et Solidaire
ESU	Eaux Superficielles
ESUS	Entreprise Solidaire d’Utilité Sociale
FEADER	Fonds Européen Agricole pour le DEveloppement Rural
FREDON	Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles
GIEE	Groupements d’Intérêt Économique et Environnemental
IFT	Indicateur de Fréquence de Traitements
INERIS	Institut National de l’Environnement industriel et des RISques
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
LEADER	Liaisons Entre Actions de Développement de l’Économie Rurale
MAAF	Ministère de l’Agriculture, de l’Agroalimentaire et de la Forêt
MAB	Maintien de l’Agriculture Biologique
MAE	Mesure Agro-Environnementale
MAEC	Mesure Agro-Environnementale et Climatique
MEDDE	Ministère de l’Écologie, du Développement Durable et de l’Énergie
NODU	Nombre de Doses Unitaires
NORMAN	Network Of Reference laboratories, research centres and related organisations for Monitoring of emerging environmentAl substaNces
NQE	Normes de Qualité Environnementale
ONEMA	Office National de l’Eau et des Milieux Aquatiques

ORP	Observation des Résidus de Pesticides
PAC	Politique Agricole Commune
PAEC	Projet Agro-Environnemental et Climatique
PC	Produit Commercial
PCAE	Plan pour la Compétitivité et l'Adaptation des Exploitations agricoles
PDR	Programme de Développement Rural
PIREN Seine	Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'ENvironnement de la Seine
PPC	Périmètre de Protection des Captages
PVE	Plan Végétal pour l'Environnement
QSA	Quantité de Substances Actives
SA	Substance Active
SAB	Soutien à l'Agriculture Biologique
SAFER	Sociétés d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SANDRE	Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIRIS-Pesticides	Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores pour les Pesticides
SRPN	Service Ressources et Patrimoine Naturels
UE	Union Européenne
ZPAAC	Zone de Protection des Aires d'Alimentation de Captages
ZSCE	Zone Soumise à Contraintes Environnementales

Présentation de la structure

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Bourgogne met en œuvre, sous l'autorité du préfet de région, les politiques publiques du Ministère du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité (MLETR) et du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE). Elle porte la préoccupation environnementale ainsi que la transition écologique et énergétique au cœur de son action. En Bourgogne, près de 280 agents travaillent au sein de la DREAL. Elle est composée d'un service support, de cinq services thématiques (Développement durable ; Ressources et patrimoine naturels ; Prévention des risques ; Transports ; Logement et constructions durables) installés à Dijon et de 3 unités territoriales dans les départements de la région. Les missions des DREAL sont définies par le [décret n°2009-235 du 27 février 2009](#)). Dans une approche intégrée prenant en compte les 3 piliers du développement durable que sont le social, l'économie et l'environnement, la DREAL assure les missions suivantes :

- Élaborer et mettre en œuvre les politiques de l'État en matière d'environnement, de développement et d'aménagement durables ;
- Piloter, à l'échelle régionale, la politique climatique afin de définir les grandes orientations énergétiques visant la réduction des consommations d'énergie, la diminution des émissions de gaz à effet de serre et le développement des énergies renouvelables ;
- Élaborer et mettre en œuvre les politiques de l'État en matière de logement public et privé, la lutte contre l'habitat indigne et la précarité énergétique ;
- Contribuer à l'information, la formation et à l'éducation des citoyens aux enjeux du développement durable ;
- Développer une politique des transports et des déplacements, à même de répondre aux besoins de la population et permettant une réduction des émissions de gaz à effet de serre et contribuer à promouvoir la sécurité routière ;
- Promouvoir la participation des citoyens dans l'élaboration des projets du ministère ayant une incidence sur l'environnement ou l'aménagement du territoire ;
- Assurer la préservation et le maintien de la biodiversité et des paysages ;
- Réduire et gérer les risques naturels, technologiques et chroniques ;
- Lutter contre les pollutions et les nuisances ;
- Veiller à l'intégration des principes et objectifs de développement durable dans la mise en œuvre des actions conduites par l'État et évaluer ou faire évaluer l'impact environnemental de ses actions ;
- Assurer une gestion durable de la ressource en eau et des ressources minérales ;
- Contribuer à la définition de la stratégie du ministère et des établissements publics en région et piloter sa mise en œuvre ;
- Assister les autorités administratives dans leur rôle d'autorité environnementale sur les plans, programmes et projets (DREAL Bourgogne, 2013).

Le Service Ressources et Patrimoine Naturels (SRPN) est en charge des thématiques de biodiversité, paysage et de valorisation des ressources, dont les énergies renouvelables. Il porte la politique et la gestion de l'eau et des milieux aquatiques, et assure la coordination des missions inter-services de l'eau et de la nature.

Au sein du SRPN, le groupe « Eau et milieux aquatiques » se compose de trois pôles : « Politique de l'eau », « Gestion qualitative de l'eau » et « Hydrométrie et Gestion Quantitative » (DREAL Bourgogne, 2013). Le stage a été réalisé entre le pôle « Politique de l'eau » pour les actions et le pôle « Gestion qualitative de l'eau » pour le suivi des pesticides.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mes maîtres de stage : Mme Adeline PERRONNEAU, chargé de mission « pollution diffuses et captages prioritaires » et M. Romain CHARTIER, hydrogéologue, pour l'encadrement, l'aide, les conseils et les connaissances qu'ils m'ont transmis durant le stage. Je remercie également mon tuteur pédagogique, M. Philippe AMIOTTE-SUCHET pour l'appui apporté. Je souhaite remercier l'équipe du SRPN de m'avoir accueillie au sein de la DREAL Bourgogne. Enfin, je remercie l'ensemble des personnes, présentes en Bourgogne, que j'ai pu rencontrer au sein de la DREAL, la DRAAF, l'ARS, la Chambre d'Agriculture Régionale, les Conseils Départementaux, le Conseil Régional, les Agences

de l'Eau, les Directions Départementales des Territoires et Alterre Bourgogne.

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte et enjeux de l'utilisation des pesticides

Un thème fréquent d'actualité est la problématique autour des pesticides. Dans le sol, l'eau, l'air et les êtres vivants, les pesticides sont présents. Utilisés depuis des milliers d'années sous la forme d'éléments chimiques naturels tels que le cuivre ou le soufre, les pesticides sont désormais essentiellement des substances chimiques de synthèse largement employées depuis la Seconde Guerre Mondiale.

Trois grands secteurs sont influencés par les pesticides : la santé, l'environnement et l'économie. Dans le domaine de la santé, des pesticides sont interdits du fait de leur action néfaste sur le bien-être des êtres humains, d'autres sont autorisés mais qualifiés de cancérogènes ou de potentiellement cancérogènes comme le glyphosate. Il s'avère que certaines maladies professionnelles sont reconnues comme résultant de l'utilisation de certains pesticides. De même, en environnement, l'utilisation de pesticides nommés néonicotinoïdes est limitée sur certaines cultures afin de préserver la survie des pollinisateurs. En économie, les pesticides sont aussi une problématique à part entière. Des captages d'eau potable sont abandonnés et ne sont plus utilisés du fait du coût que représenterait une action curative de dépollution de la ressource en eau en deçà des normes de potabilité. En général, les pesticides sont aussi souvent mentionnés pour les épandages aériens, les achats de produits à l'étranger ou encore leur utilisation dans les cultures OGM (Organisme Génétiquement Modifié) (Potier, 2014).

L'agriculture est le premier secteur utilisateur de pesticides en France à hauteur de 90 %. Le reste concerne les collectivités, les entreprises et les particuliers. Afin de préserver l'environnement, et plus particulièrement les eaux, des mesures sont prises pour limiter l'emploi et l'impact des pesticides. Dans le domaine de l'eau, la réglementation française issue en partie de directives européennes comme la [Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE dite « DCE »](#) instaure un cadre pour la surveillance des eaux superficielles et souterraines. À l'échelle nationale, le Plan Ecophyto vise la réduction de 50 % d'ici 2025 des pesticides en zone agricole et non agricole. La [loi n°2014-110 dit « loi Labbé »](#), amendée par la [loi n°2015-992 relative à la transition énergétique](#), interdit l'utilisation de pesticides dans les espaces verts, les forêts ou promenades à partir du 1^{er} janvier 2017 ainsi que la vente et l'utilisation par les particuliers de pesticides dès 2019 en libre accès. En agriculture, l'[arrêté ministériel du 12 septembre 2006](#) relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques régit la mise en œuvre de zones non traitées en bordure de cours d'eau. L'[article 31 de la loi n° 2009-967 dite « loi Grenelle I »](#) instaure la mise en place de bandes enherbées et zones végétalisées le long des cours d'eau et plans d'eau pour préserver la ressource en eau. La [loi n° 2014-1170 dite « loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt »](#) vise à lutter contre les pollutions par les pesticides en visant une triple performance économique, sociale et environnementale.

1.2. Contexte en Bourgogne

La région Bourgogne est composée de quatre départements : la Côte-d'Or (21), la Nièvre (58), la Saône-et-Loire (71) et l'Yonne (89). La Bourgogne possède une superficie de 31 582 km² et couvre 6 % du territoire national. La population est d'environ 1,643 million d'habitants soit environ 2 % de la population française d'après l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE, 2014). Le territoire bourguignon est plus agricole et forestier et moins artificialisé par rapport à la moyenne nationale (DREAL Bourgogne, 2012). De grands axes autoroutiers et ferroviaires sont présents dont l'A6 et la ligne Paris-Lyon-Marseille. La forêt représente 30 % du territoire. En Bourgogne, les pressions agricoles sont hétérogènes et sont variables en fonction des caractéristiques géologiques et pédoclimatiques. La surface agricole utile y représente environ 59 % de la superficie totale de la région.

La viticulture, l'élevage charolais, la culture des céréales et des oléagineux ainsi que la production de feuillus représentent les grands types de production agricole en Bourgogne comme présenté sur la figure 1. Les diverses productions agricoles reflètent une diversité géologique et une inégale répartition des eaux. Le Morvan avec des terres peu propices à la culture se concentre sur l'élevage et la production de bois. Sur les plaines et les plateaux, les grandes cultures produisent essentiellement des céréales et du colza. La viticulture est concentrée sur les coteaux de l'Yonne et de la Nièvre ainsi que le long de la Côte viticole entre Dijon et Mâcon.

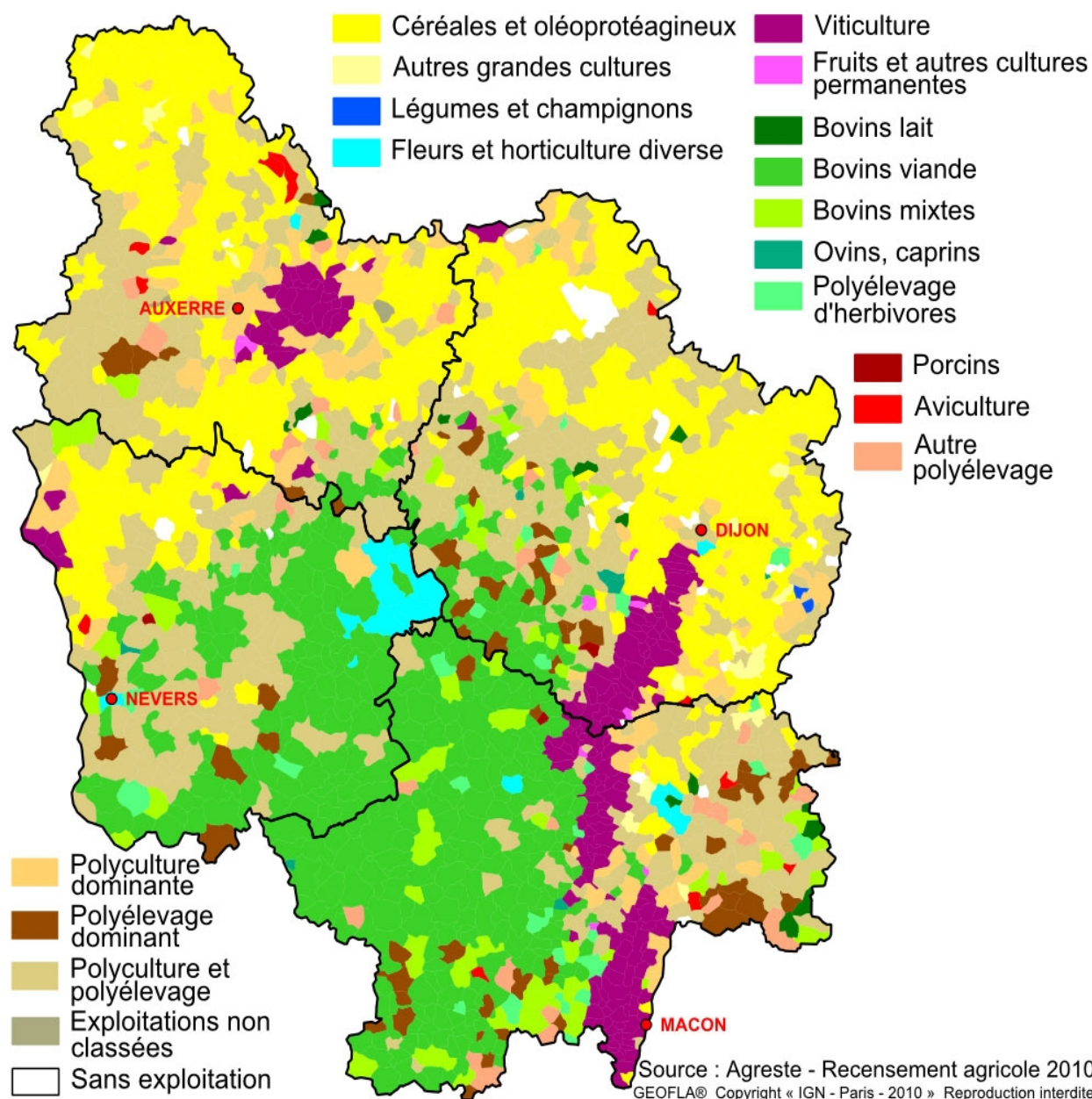


Figure 1 : carte d'orientation technico-économique par commune en Bourgogne en 2010 (Agreste Bourgogne, 2014)

D'un point de vue hydrologique et hydrogéologique, la Bourgogne est répartie sur trois grands bassins versants : le bassin de la Seine, de la Loire et du Rhône. La répartition des eaux en Bourgogne est inégale ; le Morvan possède un chevelu dense tandis qu'ailleurs les plaines sont entaillées par de grands cours d'eau (Seine, Loire, Yonne, Saône). Les canaux de Bourgogne, du Centre et du Nivernais soutenus par des lacs artificiels permettent de relier les trois bassins entre eux. La Bourgogne possède principalement des systèmes karstiques, un socle granitique et des alluvions (DREAL Bourgogne, 2012). La vulnérabilité est intrinsèquement liée à l'hydrogéologie avec de fortes pressions par les pesticides au-dessus des karsts et dans les zones de failles comme sur la figure 2 réalisée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

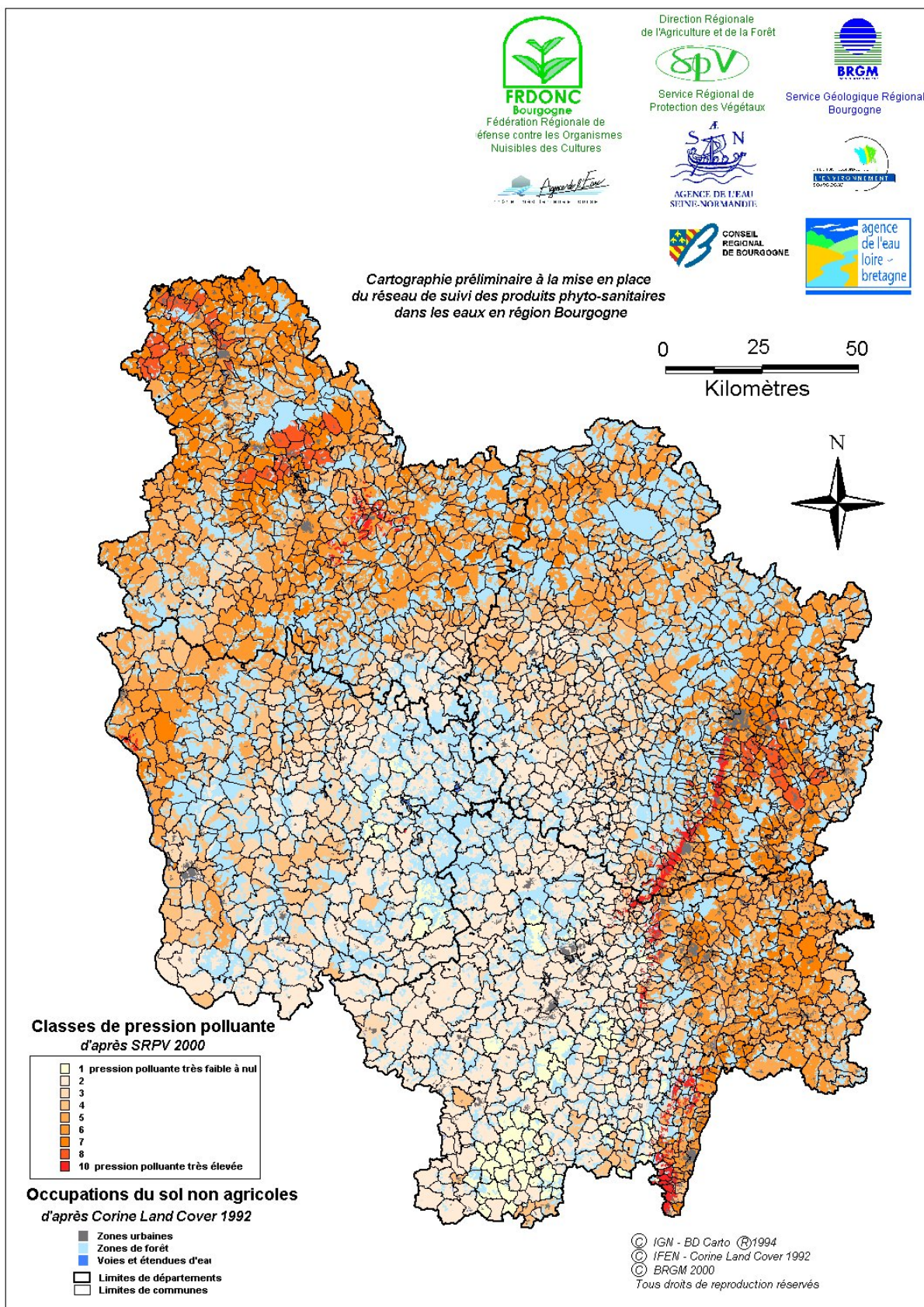


Figure 2 : carte des indices de pression polluante par les pesticides d'origine agricole dans les eaux (BRGM, 2001)

1.3. Problématique générale

La problématique de ce mémoire repose sur la thématique des pesticides en zone agricole en analysant et discutant les étapes du cycle présenté sur la figure 3. Ce cycle comprend quatre étapes : « surveiller », « connaître le contexte local », « comprendre », « agir » ; chacune des étapes utilise et alimente les connaissances générales déjà acquises sur les pesticides placé au centre du cycle.

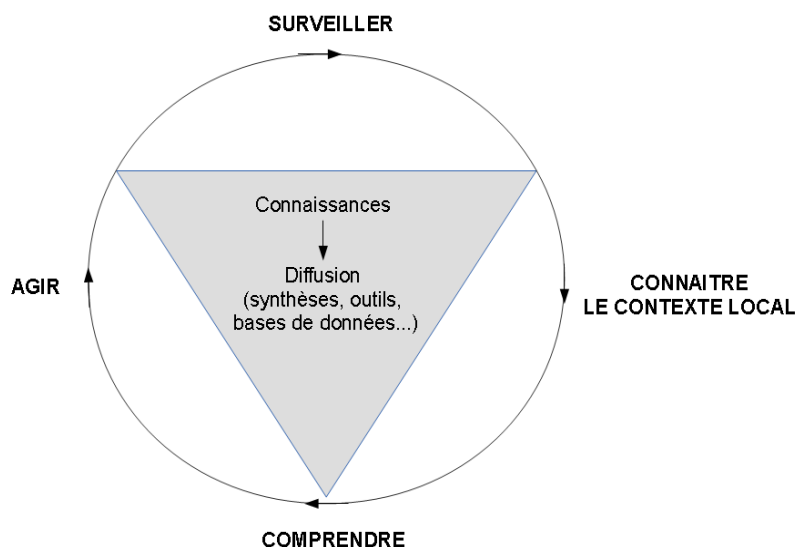


Figure 3 : cycle de connaissance pour préserver ou restaurer la qualité des eaux (d'après l'Institut de recherche en santé du Canada, 2014)

L'étape « surveiller » consiste à réaliser des contrôles des eaux en sélectionnant les pesticides risquant de dégrader la qualité des eaux souterraines (ESO) et superficielles (ESU). Dès les résultats des suivis obtenus sur un territoire donné, l'étape « connaître le contexte local » permet de renseigner sur la distribution et les variations spatiales et temporelles des concentrations de pesticides effectivement retrouvés dans les eaux sur un territoire donné. L'étape suivante « comprendre » tente d'expliquer les causes de la présence de pesticides en réalisant un état des lieux du milieu. Les analyses et explications fournies par les étapes précédentes permettent d'engager l'étape « agir » permettant la mise en œuvre d'actions pour réduire les pollutions par les pesticides dans les eaux.

1.4. Objectifs

Le premier objectif de ce document est d'étudier la nature du suivi des pesticides par la connaissance disponible et la connaissance issue des suivis ainsi que les moyens d'analyse de ces suivis de la qualité des eaux souterraines et superficielles. Le deuxième objectif est d'analyser la cohérence et la pérennité des actions de lutte contre les pollutions par les pesticides en Bourgogne.

1.5. Méthodologie

La méthodologie suit le déroulement de la figure 3 présentée ci-dessus : la connaissance sur les pesticides puis les étapes « suivre », « connaître le contexte local », « comprendre », « agir ». Dans un premier temps, l'accessibilité de la connaissance sur les pesticides est abordée de manière globale pour ensuite présenter l'analyse de la connaissance fournie par trois bases de données. Dans un deuxième temps, la mise en œuvre des suivis en Bourgogne ainsi qu'un point sur l'évolution des suivis par l'introduction de substances émergentes est analysée. Dans un troisième temps, la pertinence des indicateurs de pression et d'impact environnemental est étudiée à l'échelle de la Bourgogne. Un exemple de valorisation des données est présenté sur quatre stations du bassin Rhône Méditerranée Corse en eaux superficielles. Enfin, un état des lieux des actions de réduction de la pollution par les pesticides et une analyse des cohérences et incohérences est abordé sur les aires d'alimentation de captage d'eau potable dans le domaine agricole.

2. GÉNÉRALITÉS SUR LES PESTICIDES

L'objectif est d'analyser la répartition des connaissances sur les pesticides. La méthodologie suivie est la réalisation d'une synthèse bibliographique afin de définir le terme pesticides et afin de connaître et d'accéder plus facilement aux informations disponibles sur les pesticides dans les bases de données.

2.1. Que sont les pesticides ?

Étymologiquement, le terme pesticide provient de « pest » mot anglais désignant les « insectes ou plantes nuisibles et parasites » et du suffixe « -cide » en latin signifiant « frapper, abattre, tuer » (Centre national de ressources textuelles et lexicales, 2012). La réglementation française et européenne ne définit pas le terme pesticide. D'après le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF), les pesticides sont constitués de deux catégories : les biocides et les produits phytopharmaceutiques. L'ORP (Observation des Résidus de Pesticides) coordonnée par l'ANSES¹ et intégré au Plan Ecophyto, a retenu une définition plus large des pesticides en intégrant aux biocides et aux produits phytopharmaceutiques interdits et autorisés, les produits antiparasitaires comme sur la figure 4.

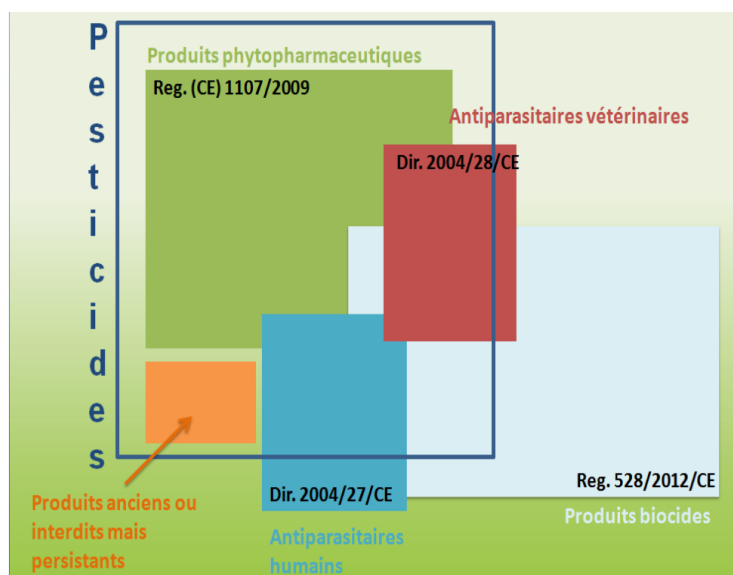


Figure 4 : schéma représentant les produits pris en compte dans la définition des pesticides (ORP, 2015)

Dans le cadre de ce rapport, la thématique porte sur les pesticides utilisés pour le développement des cultures. Par conséquent, il est tenu compte uniquement des produits phytopharmaceutiques. Les biocides et les antiparasitaires utilisés dans un but de santé publique pour lutter, par exemple, contre les mites alimentaires, les rongeurs ou les algues dans les piscines et fontaines ne sont pas analysés dans ce document (MEDDE, 2009).

Les produits phytopharmaceutiques ou produits phytosanitaires, sont définis dans le [règlement \(CE\) n°1107/2009 du 21 octobre 2009](#), retranscrit dans l'[article L253-1 du Code rural et de la pêche maritime](#), comme des produits composés de substances actives ou de micro-organismes destinés à protéger les végétaux ou les produits végétaux contre les organismes nuisibles, à assurer la conservation des produits végétaux, à agir sur les processus vitaux des végétaux, à détruire tout ou partie des végétaux indésirables et à freiner la croissance des végétaux. Du traitement par un produit phytopharmaceutique en résulte une action phytosanitaire pour préserver les cultures. D'après l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN, 2008), les produits phytopharmaceutiques peuvent se classer selon leur mode d'action (herbicides, insecticides, fongicides, etc.) ou selon leur famille chimique (organochlorés, organophosphorés, triazines, carbamates, urées, etc.).

Les organismes nuisibles sont des végétaux, des animaux, des champignons ou des bactéries pouvant nuire à

¹ Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

des végétaux ou des produits végétaux cultivés listés dans l'[article L251-3 du Code rural et de la pêche maritime](#). D'après la figure 5, un produit phytopharmaceutique peut posséder une ou plusieurs substances actives ayant pour but d'exercer une action sur les organismes nuisibles.

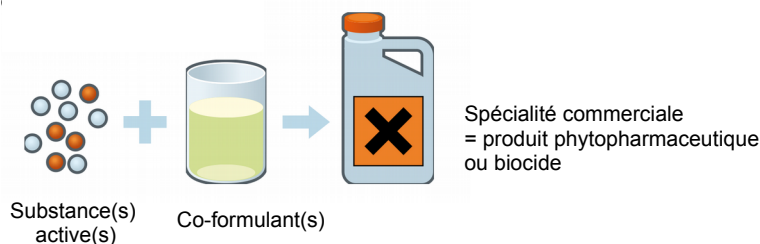


Figure 5 : schéma explicatif de la fabrication d'une spécialité commerciale (d'après la FREDON Lorraine, 2013)

Les substances actives contenues dans les produits phytopharmaceutiques, parfois appelées « molécules mères », sont sujettes à la dégradation par des processus biotiques ou abiotiques. Le résultat de la dégradation d'une molécule mère est la transformation en une ou plusieurs molécules filles aussi nommées métabolites, produits de dégradation ou encore résidus. La chaîne de dégradation contient plusieurs successions de molécules filles pour aboutir à une dégradation finale en molécules chimiques d'eau, de dioxyde de carbone ou encore d'ammoniac d'après la Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de Lorraine (FREDON Lorraine, 2013). Dans ce document, les molécules filles sont aussi considérées comme des pesticides. À ces substances actives présentes dans les produits phytopharmaceutiques, des coformulants peuvent s'ajouter tels que des adjuvants et d'autres substances dites « phytoprotecteurs » ou « synergistes ». Les adjuvants améliorent l'efficacité du produit, les phytoprotecteurs limitent ou empêchent les effets phytotoxiques du produit phytopharmaceutique sur les plantes cultivées et les synergistes renforcent l'activité d'une substance active ([règlement \(CE\) n°1107/2009 du 21 octobre 2009](#)).

Le terme « pesticide » utilisé par la suite dans ce document correspond uniquement à l'ensemble des produits phytopharmaceutiques et leurs métabolites, et le terme « substance » se rapporte aux substances actives des pesticides comme définies dans ce document.

2.2. Enjeux et objectifs de la connaissance sur les propriétés des pesticides étudiées en environnement

La contamination du milieu aquatique par les pesticides fait l'objet de diverses recherches et analyses basées sur des connaissances scientifiques dans les domaines sanitaire, agricole et environnemental. D'un point de vue environnemental, les données sur les pesticides permettent de renseigner sur la pression, l'état et les risques de transferts vers les milieux aquatique, terrestre et aérien. L'étude de l'atmosphère peut nécessiter des données sur la volatilisation des pesticides. Le milieu terrestre peut requérir des données d'écotoxicité pour la faune et la flore ou encore des données d'adsorption sur les particules du sol. L'analyse du milieu aquatique peut exiger des informations sur la solubilité des pesticides et la toxicité pour les organismes aquatiques comme précisé par le Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'ENvironnement de la Seine (PIREN-Seine, 2011). Ainsi, l'exploitation de données sur les pesticides peut permettre de mettre en place un suivi ou des actions de réduction d'utilisation des pesticides dangereux pour l'environnement en complément d'une analyse de la vulnérabilité et de la pression exercées sur un territoire. L'organisation de la connaissance sur les pesticides est variée : synthèse par territoire, article de recherche, base de données, fiche explicative par pesticide, information ponctuelle orale ou écrite. L'objectif est de recenser les bases de données utilisables pour les suivis de la qualité des eaux. La méthodologie est de réaliser une synthèse des connaissances disponibles sur les bases de données.

2.3. Type de classement des propriétés de pesticides : les bases de données

L'accès aux informations sur les pesticides est permis par de nombreuses bases de données. Les bases sont élaborées à différentes échelles : locales, nationales, européennes, internationales. En 2010, l'ORP rattaché à

L'ANSES a effectué un recensement et une analyse de 31 bases de données (ANSES, 2009). Les résultats obtenus sont présentés sous la forme d'un tableau indiquant pour chaque base le nombre de substances actives, la langue, l'accessibilité des données, les propriétés, la fréquence de mise à jour. La recherche d'une information dans une des 31 bases est possible en connaissant le nom d'une substance active de pesticide et parfois, en utilisant les code SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau) et les numéros CAS (Chemical Abstracts Service). Dans certaines bases, la liste des substances mères de pesticides est complétée par les métabolites, autrement dit les produits de dégradation de ces substances mères.

2.3.1. Enjeux des bases de données

Sur les 31 bases de données, 3 ont été sélectionnées du fait qu'elles contiennent uniquement des pesticides, qu'elles sont disponibles en libre accès et qu'elles concernent la réglementation applicable en France.

La première est la base SIRIS-Pesticides 2012² (Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores pour les pesticides) de l'INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des RISques) compilant plusieurs autres bases de données dont celles d'AGRITOX et de FOOTPRINT. Cette base est un outil d'aide à la décision pour déterminer le potentiel de transferts des pesticides vers les eaux. Le public visé est l'ensemble des décideurs locaux des suivis de la qualité des eaux (INERIS, 2012).

La deuxième base est la base e-phy³ de la DGAL (Direction Générale de l'ALimentation) au sein du MAAF contenant la liste de référence en France pour les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. L'enjeu de la base e-phy est d'informer le public professionnel ou non professionnel à l'aide de diverses clés de recherches sur les produits phytopharmaceutiques et les substances actives contenues dans ces produits phytopharmaceutiques (MAAF - DGAL, 2015).

La troisième est la base de l'Union Européenne (UE)⁴, et concerne la liste de référence en UE pour les substances actives de produits phytopharmaceutiques. L'enjeu de cette base est comme la base e-phy, d'informer sur l'utilisation des substances actives pour chaque état membres de l'UE (UE, 2015).

En effet, la réglementation de l'UE autorise certaines substances actives de pesticides ; chaque état membre peut décider ensuite d'autoriser ou d'interdire les substances actives autorisées par l'UE. Pour les produits phytopharmaceutiques contenant les substances actives de pesticides, chaque état membre est en charge des autorisations de mise sur le marché. Par conséquent, les produits phytopharmaceutiques commercialisés en France se doivent donc de contenir les substances autorisées dans l'UE. La base e-phy et la base de l'UE sont donc complémentaires. La base e-phy permet d'informer sur l'ensemble de la réglementation française sur les produits phytopharmaceutiques. La base de données de l'UE peut servir pour connaître les substances actives autorisées dans les autres pays et déterminer si une importation illégale de produits phytopharmaceutiques est possible.

2.3.2. Structuration des bases de données

Chaque base de données utilise des critères de recherche commun pour permettre une recherche rapide et précise des informations. La clé de recherche basique et commune aux trois bases citées ci-dessus est la recherche par substance active de pesticides. L'extraction des informations contenues dans les bases est possible pour la base pesticide de l'UE et celle de SIRIS-Pesticides 2012 mais la base e-phy fournit uniquement une navigation internet. Le tableau I présente les principales clés d'entrée des trois bases de données et donc les données disponibles dans chacune des bases. Le critère de recherche sur le mode d'action des pesticides est aussi appelé dans le tableau I « fonction », « activité biologique » ou « catégorie de pesticide » selon la base utilisée. Ces termes sont synonymes et définissent si un pesticide est un herbicide, un insecticide, un fongicide, etc.

2 http://www.ineris.fr/siris-pesticides/bdd_siris_pesticides

3 <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>

4 <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>

Tableau I : principaux critères de recherche des bases de données

Bases de données	SIRIS-pesticides 2012	e-phy	Base pesticides de l'UE
Critères de recherche			
Substance active	oui	oui	oui
Synonyme d'une substance active	oui	/	/
Métabolite	?*	/	/
Numéro CAS	oui	/	/
Code SANDRE	oui	/	/
Famille chimique (organochlorés, carbamates, triazines, urées...)	oui	/	/
Fonction (herbicide, fongicides, insecticides, etc.)	oui	/	oui
Statut par produit commercial (autorisé/interdit)	/	oui	/
Statut par substance (autorisé/interdit)	/	oui	oui (en UE et par état membre)
Statut de la substance (en cours de retrait ou en attente de statut)	/	/	oui (en UE et par état membre)
Réglementation européenne (autorisation/interdiction, classification de dangerosité)	/	/	oui
Date d'approbation et interdiction des substances	/	/	oui
Emploi autorisé dans les jardins	/	oui	/
Effets non intentionnels sur les organismes nuisibles/utiles, les plantes, la résistance	/	oui	/
Firme	/	oui	/
Usage selon le type de culture	/	oui	/
Paramètres physico-chimiques	oui	/	/
Toxicologie	oui	oui	oui
Nombre de substances totales (nombre autorisées)	639 (?*)	1968 (543)	1315 (346)

/ critère non renseigné

* donnée inconnue

Les trois bases présentent deux critères en communs : la substance active de pesticide et la toxicologie. Néanmoins, le critère de recherche par les substances actives présentes des différences de dénomination comme le montre le tableau II.

Tableau II : différences d'expressions pour la cyperméthrine dans 3 bases de données

UE	e-phy	SIRIS-pesticides 2012
- Alpha-Cypermethrin (aka alphamethrin) - Cypermethrin - zeta-Cypermethrin	- Béta-cyperméthrine - Cyperméthrine-Diméthoate - Alpha-cyperméthrine - Cyperméthrine - Zetacyperméthrine	- Cyperméthrine - zetacyperméthrine - z-cyperméthrine

La base TOXNET⁵ recense pour la cyperméthrine plus de 50 synonymes. Il est donc complexe de retrouver la correspondance entre les substances actives de pesticides situées dans chacune des bases de données du fait parfois de la présence de synonymes, d'isomères, d'accent ou de « e » selon la langue d'écriture. En outre, des codes et numéros existent et permettent de recenser les substances chimiques. Ainsi, le numéro CAS est utilisé internationalement, le numéro UE aussi appelé CE⁶ est une référence dans l'UE et le code SANDRE est utilisé à l'échelle nationale (Eaufrance, 2015 ; Académie Nancy-Metz, 2014). Afin de faciliter la correspondance entre les bases de données, l'utilisation du numéro CAS voire du numéro UE, est une composante essentielle pour mieux accéder aux informations de chaque pesticide contenues de manière complémentaire dans chaque base de données.

Un deuxième critère de recherche présent dans les trois bases est la toxicologie. Cependant, les caractéristiques des pesticides définies sous le terme toxicologie ne correspondent pas aux mêmes informations. Dans la base SIRIS-Pesticides 2012, la toxicologie est détaillée sous la forme de valeurs de toxicologie pour des effets ressentis sur des poissons, daphnies et algues et de valeurs de DJA (Dose Journalière Admissible) représentant la quantité de pesticide pouvant être ingérée sans risques tous les jours.

La base e-phy met à disposition des données toxicologiques dans la rubrique « toxicologie » et « effets non intentionnels ». La première rubrique présente une classification pour les produits phytopharmaceutiques présentant un danger ; C pour corrosif, T pour toxique, T+ pour très toxique, Xn pour nocif, N pour dangereux pour l'environnement, etc. Comme pour les données présentes dans la base SIRIS-Pesticides 2012, cette classification se base sur des paramètres toxicologiques issus d'expériences sur les animaux. Dans la rubrique « effets non intentionnels », des données sur la résistance des organismes aux pesticides sont disponibles ; le critère de recherche étant l'organisme. De plus, les données sur les effets non intentionnels des produits phytopharmaceutiques sur les organismes utiles et nuisibles sont disponibles : le critère de recherche est l'organisme. La toxicologie est aussi accessible pour les effets des substances actives sur les plantes ; le critère est la plante pour lesquelles des classes sont utilisées pour qualifier l'impact (brûlure, déformation, modification de couleur, etc.).

La base de données de l'UE présente un critère sur les données toxicologiques basé sur le [règlement \(CE\) n°1272/2008 du Parlement Européen et du Conseil](#) ; les données sont classées selon des modalités sur les effets mutagènes, sur la toxicité aiguë, etc. D'autres caractéristiques toxicologiques sont disponibles sur la DJA⁷, sur la DrfA⁸ désignant la quantité de pesticide pouvant être ingérée au cours d'un repas, et sur le NEAO⁹ représentant la quantité maximale pour un opérateur d'être exposé à un pesticide.

En outre, la base SIRIS-Pesticide 2012 est la seule à posséder des données sur les propriétés physico-chimiques comme le coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) informant sur la capacité d'une substance à être adsorbée dans le sol, comme la solubilité renseignant sur la capacité d'une substance à être dissoute dans l'eau, comme la persistance dans le sol (DT50) indiquant le temps de dégradation de 50 % de la substance dans le sol et comme l'hydrolyse représentant le temps de dégradation de 50 % de la substance dans l'eau.

La base e-phy est l'unique base possédant un critère de recherche « usage » qui permet de relier les pesticides à un type de culture. D'après le catalogue national des usages phytopharmaceutiques de 2012, un usage se définit comme un assemblage d'une culture ou d'un groupe de végétaux (Céréales, etc.), à un mode de traitement (Trt Prod. Réc., etc.), et parfois à un ou plusieurs ravageurs (Ravageurs des denrées stockées, etc.). Ainsi, un exemple de recherche sous le terme « céréales » indique l'usage « Céréales*Trt Prod. Réc.*Ravageurs des denrées stockées ». Cet exemple d'usage permet de donner un aperçu des substances actives autorisées ou interdites pour le traitement des produits de récolte de céréales contre les ravageurs sévissant sur les denrées stockées. Néanmoins, la recherche dans la rubrique « usage » sur le terme « céréales » ne renseigne pas sur la totalité des usages possibles pour les céréales. En effet, pour rechercher les pesticides autorisés à être épandus sur une culture ou après récolte, d'autres critères de recherche sont possibles comme « blé », « orge », « céréales à paille ». Les données pour analyser la relation entre un type de culture et l'utilisation de pesticides sont donc difficilement accessibles. L'information est pourtant

5 <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

6 Communauté Européenne

7 ADI pour Acceptable Daily Intake

8 Dose de référence Aiguë ou ArfD pour Acute Reference Dose

9 Niveau d'Exposition Acceptable pour l'Opérateur ou AOEL pour Acceptable Operator Exposure Level

essentielle pour réaliser des suivis adaptés à la pression en pesticides sur un territoire donné.

En somme, les bases se complètent car peu d'information sont communes aux trois bases. Cependant, la principale difficulté existante pour obtenir des données sur les pesticides réside dans l'impossibilité d'extraire des informations de la base e-phy et de la terminologie complexe utilisée par le catalogue des usages des produits phytopharmaceutiques. En outre, un tableur d'aide à la décision croisant les données de ces trois bases serait intéressant mais compliqué à mettre en œuvre en raison du numéro CAS non renseigné dans certaines bases. Ce tableur serait une source non négligeable pour le suivi de la qualité des eaux des pesticides afin d'estimer les pressions agricoles sur un territoire donné. De plus, les données présentes dans chacune des trois bases sont évolutives. L'évolution de la base e-phy et de la base de l'UE est fonction de la révision de la réglementation pour l'introduction d'une nouvelle substance ou la modification d'une substance déjà existante. La dernière actualisation de la base SIRIS-Pesticides 2012 date de 2012, depuis la situation sur les pesticides a évoluée. Les bases de données évoluent car le contexte d'utilisation des pesticides, les recherches de toxicologie et de nombreux autres paramètres changent. Les suivis de la qualité de l'eau doivent aussi s'adapter constamment aux nouvelles connaissances sur les pesticides.

3. SUIVI ET CONNAISSANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

3.1. Enjeux et objectifs des suivis de la qualité des eaux

Connaître les caractéristiques des pesticides au travers de bases de données et de supports écrits est indispensable pour mettre en place des programmes de surveillance de la qualité des eaux. En effet, les pesticides diffèrent entre eux par des propriétés propres ; certains sont plus ou moins persistants dans le sol, l'eau ou l'air et d'autres plus ou moins toxiques. Un pesticide persistant restera plus longtemps dans l'environnement du fait d'une faible dégradation physico-chimique ou biologique. La connaissance des propriétés des pesticides n'est pas la seule variable à prendre en compte dans les suivis des eaux souterraines et superficielles. La répartition de l'usage des pesticides dans l'espace ainsi que leur utilisation dans le temps sur un territoire donné informe sur les substances nécessitant une surveillance. La difficulté de faire évoluer la liste des substances actives à surveiller réside dans l'apparition régulière de nouvelles substances appelées substances émergentes. En Bourgogne, des suivis des eaux superficielles et souterraines sont réalisés par diverses structures : les Agences de l'Eau, les Conseils Départementaux ainsi que par l'ARS Bourgogne (Agence Régionale de Santé). L'objectif est d'analyser les suivis de la qualité des eaux souterraines pour les pesticides entre les Agences de l'Eau Seine-Normandie (AESN), Loire-Bretagne (AELB) et Rhône Méditerranée Corse (AERMC) ainsi que les moyens disponibles pour intégrer les substances émergentes aux suivis. La méthodologie repose sur une comparaison des pesticides suivis par les trois Agences de l'Eau ainsi que sur l'intégration à la liste des suivis des pesticides cités par la réglementation européenne et cités dans les campagnes exceptionnelles nationales de recherche de substances chimiques dans les eaux.

3.2. Mise en œuvre des suivis

Plusieurs suivis de la qualité des eaux existent : les suivis obligatoires instaurés par la DCE, les suivis de la qualité de l'eau potable et les suivis réalisés par les collectivités. L'[article 8 de la DCE](#), transposée par la [loi n°2004-338](#), impose la mise en œuvre de programmes de surveillance des eaux à l'échelle de chaque bassin hydrographique. En droit français, l'[arrêté « Surveillance » du 25 janvier 2010](#) établit le cadre des programmes de surveillance de l'état des eaux basés sur quatre grands types de réseaux. Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) renseigne sur l'état qualitatif et quantitatif sur l'ensemble des bassins hydrographiques. Le réseau de contrôle opérationnel (RCO) évalue l'état des eaux sur des masses d'eau risquant de ne pas atteindre l'objectif de bon état. Le réseau de contrôle additionnel (RCA) porte sur le suivi de zones protégées (captage d'eau potable, zone Natura 2000, etc.). Le réseau de contrôle d'enquête est utilisé pour comprendre ponctuellement la dégradation de l'eau. Chaque bassin hydrographique fixe les modalités de suivi des eaux par un arrêté du Préfet Coordonnateur de Bassin. En eaux superficielles et souterraines, les paramètres physico-chimiques, dont les pesticides font partie, sont suivis par les Agences de l'Eau (Eaufrance, 2013). En complément, les collectivités (Conseils Départementaux, Syndicats des eaux, etc.) possèdent parfois un réseau de suivis des eaux superficielles et souterraines. En Bourgogne, le Conseil

Départemental de la Nièvre et le Conseil Départemental de la Côte-d'Or réalisent aussi des suivis des eaux superficielles. L'ARS analyse les eaux destinées à la consommation humaine dans un but de santé publique.

3.3. Suivis de pesticides en eaux souterraines par les Agences de l'Eau en Bourgogne

Chaque bassin hydrographique possède une démarche de suivi différente des eaux souterraines. Les données fournies par les Agences de l'Eau sous forme de tableur et datées du 19/09/2014 pour l'AERMC, du 23/04/2015 pour l'AELB et du 09/07/2015 pour l'AESN sont utilisées dans le tableau III. Le nombre de pesticides recherchés diffèrent entre l'AESN, l'AELB et l'AERMC (Tableau III). Cependant, les trois Agences de l'Eau recherchent de manière commune 89 pesticides en suivi régulier ou ponctuel et utilisent les codes SANDRE des pesticides. L'AELB utilise en complément les numéros CAS.

Tableau III : comparaison des substances actives de pesticides suivies en Bourgogne par Agence de l'Eau

	AESN	AELB	AERMC
Nombre de pesticides et métabolites recherchés (ponctuel et régulier)	315	130	560
Nombre de pesticides et métabolites recherchés (régulier)	54	21	?*

* donnée non renseignée

Chaque liste est fixée par arrêté du Préfet Coordonnateur de Bassin. Néanmoins, la [DCE](#) réglemente un cadre d'action communautaire pour l'état des eaux. Il est imposé à l'article 16, la réduction des substances prioritaires et l'arrêt ou la suppression des rejets, émissions et pertes pour les substances dangereuses prioritaires listées dans l'annexe X de la [directive 2013/39/UE](#) avant 2021. En France, cette directive n'a pas encore été transposée en droit français ; la précédente directive fait encore loi ([annexe X de la directive 2008/105/CE](#) retranscrite par l'[arrêté du 8 juillet 2010](#)). Pour chaque substance prioritaire de la liste, les NQE (Normes de Qualité Environnementale) à respecter sont indiquées. Le suivi des substances chimiques citées dans la directive la plus récente de 2013 est souhaitable pour mettre en place au plus vite des mesures de lutte contre les pollutions engendrées par ces substances. Ainsi, d'après la directive 2013/39/UE du 12 août 2013, 45 substances sont considérées comme prioritaires, au lieu de 33 substances prioritaires pour la directive 2008/105/CE. Dans la liste de substances prioritaires de la directive 2013/39/CE, les pesticides ne sont pas identifiés spécifiquement. À l'aide de la base de données e-phy, 23 ont été identifiées comme des substances actives de pesticides (MAAF - DGAL, 2015). Sur les 23 pesticides identifiés, seuls 11 pesticides semblent suivis de manière régulière par les trois bassins (Annexe A). Or, l'objectif des directives précisant les substances prioritaires est la réduction et l'interdiction à long-terme de l'utilisation de ces substances prioritaires. Pour évaluer la diminution de l'utilisation des substances prioritaires et de la diminution des concentrations dans les eaux, leur suivi est nécessaire et devrait être abordé par l'ensemble des Agences de l'Eau.

En somme, les programmes de surveillance établis par les trois Agences de l'Eau (AESN, AERMC et AELB) en Bourgogne rendent difficiles la comparaison entre les pesticides analysés par chaque bassin. En effet, le contexte de chaque bassin diffère par l'hydrogéologique et les activités humaines mais aussi par le type et la quantité de pesticides recherchés ainsi que par des temps de retour variables entre deux analyses selon les stations de qualité de l'eau. Pour préserver la qualité de l'eau et la santé, les listes de pesticides devraient contenir un grand nombre de pesticides, voire l'ensemble des pesticides actuellement connus et analysables en laboratoire. En effet, si un pesticide n'est pas recherché dans le milieu, la présence ou l'absence de ce pesticide ne pourra pas être déterminée. Ainsi, l'intérêt d'une vaste recherche des pesticides est essentielle pour mieux caractériser l'état de la ressource en eau mais aussi permettre une comparaison des substances à une échelle comme celle de la Bourgogne entre les trois bassins hydrographiques. En outre, la recherche de nombreux pesticides devrait s'accompagner d'une courte période de retour entre deux analyses en dépassant le minimum requis variant de 1 à 6 ans selon les réseaux de la DCE. La liste de pesticides recherchés se doit aussi d'être évolutive afin d'intégrer les changements dans les pratiques d'utilisation.

3.4. Pesticides émergents et évolution des listes de suivis

Environ 2000 substances actives de pesticides existent en agriculture dont environ 500 sont autorisées en

France. À cela, s'ajoutent les molécules filles issues de la dégradation de ces substances actives et les adjuvants contenus dans les produits phytopharmaceutiques. En environnement, les structures en charge du suivi des eaux superficielles et souterraines n'analysent pas l'ensemble des substances. Les recherches de pesticides se basent donc sur une liste restrictive de substances à analyser pouvant présenter des risques pour l'environnement ou la santé humaine. Pour s'adapter aux changements d'utilisation des pesticides, la liste doit évoluer pour intégrer les substances émergentes de pesticides. Une substance émergente peut se définir comme une substance peu ou pas recherchée dans les réseaux de surveillance du fait du peu d'informations disponibles sur les risques encourus (ORP, 2015). Le manque de recherche d'une substance émergente peut provenir par exemple, de la création d'une nouvelle substance, de la présence d'un métabolite suite à l'utilisation d'une substance mère ou bien encore d'une utilisation plus intensive d'un pesticide existant. Les substances actives émergentes sont difficilement identifiables car peu d'informations sont diffusées. Cependant, plusieurs études peuvent être utilisées pour s'informer sur les substances émergentes nécessitant une surveillance. L'objectif est d'analyser les moyens utilisables pour faire évoluer la liste de pesticides par ajout de substances émergentes. La méthodologie suivie est une synthèse bibliographique à diverses échelles.

À l'échelle européenne, le réseau NORMAN (Network Of Reference laboratories, research centres and related organisations for Monitoring of emerging environmental substances) travaille sur la connaissance des substances émergentes dans l'environnement. Le réseau NORMAN est composé entre autre d'une base de données regroupant les substances émergentes en fonction de leur occurrence en Europe (Dulio, 2011 ; NORMAN, 2013).

À l'échelle nationale, l'ANSES et l'ARS publient régulièrement des études suite à des campagnes de mesure dans les eaux sur l'évaluation des risques des substances chimiques non réglementées (médicaments, perchlorates, etc.) (Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes, 2014). Les pesticides émergents ne semblent pas encore faire l'objet de recherches jusqu'à présent. Cependant, une évaluation des risques liés aux résidus de pesticides a déjà été réalisée (ANSES, 2013). En outre, une campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines a été réalisée en 2011. La démarche a consisté à recueillir et compiler des données sur des pesticides et leurs métabolites à l'aide des bases de données e-phy, ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines) et de réseaux d'analyses étrangers ou non répertoriés dans ADES (BRGM, 2011 ; BRGM, 2013). Au total, 101 pesticides ont été recherchés, seuls 41 ont été quantifiés. 6 pesticides ont été considérés comme des substances d'intérêt à rechercher dans les prochains programmes de surveillance : l'acétaldéhyde, la déséthylidésopropylatrazine (DEDIA), le formaldéhyde, le metsulfuron-méthyle, le 2,6-dichlorobenzamide et la chloropicrine. Sur les 6 pesticides identifiés cités ci-dessus, seule la substance acétaldéhyde aussi appelée éthanal n'est pas recherchée en Bourgogne. Une deuxième campagne prospective nationale a porté sur les eaux superficielles en 2012 (BRGM, 2014). Sur les 31 pesticides recherchés, 24 ont été quantifiés au moins une fois lors de l'étude prospective des eaux analysées. Les substances avec des taux de quantification de plus de 50 % sur l'ensemble de la métropole sont deux métabolites du S-metolachlore : le metolachlore-ESA et le metolachlore-OXA. De plus, ces métabolites ont été signalées comme substances avec de fortes concentrations dans l'eau au cours de l'étude. Sur les 22 autres substances quantifiées, 7 sont déjà recherchées dans les programmes de surveillances des AESN, AELB et AERMC (acétochlore, carbenzamide, piperonil butoxide, prochloraz, iprodione, triadiménol) ; 8 sont présents pour l'AESN et l'AERMC mais absente du suivi de l'AELB (carbofuran, flusilazole, spiroxamine, deltaméthrine, parathion méthyl, phoxime, méthomyl, parathion éthyl) ; 1 substance n'est pas suivie par l'AESN mais présente dans les suivis de l'AELB et AERMC (fénarimol) ; 5 autres substances sont uniquement recherchées par l'AERMC (trifloxystrobine, ométhoate, tébufénozide, quizalofop, fenthion) et 1 substance n'est recherchée par aucune des AESN, AELB et AERMC (monocrotophos) (BRGM, 2014).

À l'échelle locale, les substances émergentes pourraient théoriquement être identifiées à l'aide de la BNV-d (Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés). En effet, la BNV-d est basée sur les déclarations de vente de pesticides des distributeurs. Actuellement, les déclarations sont répertoriées par le code postal du distributeur. Il est prévu que les quantités de pesticides vendues soient disponibles en fonction du code postal de l'acheteur prochainement (INRA, 2015). Cela permettrait de connaître les pesticides vendus et la quantité de produit acheté sur un territoire donné. La relation entre type de culture et pesticides épandus pourrait être analysée et les substances suivies pourraient être adaptées en fonction d'une échelle plus fine que celle du bassin hydrographique. En effet, les acheteurs peuvent s'approvisionner en dehors de la Bourgogne, ou des acheteurs d'autres régions venir se fournir en Bourgogne

introduisant ainsi un biais entre les ventes et les utilisations de pesticides dans la région. Pourtant, la BNV-d peut-être un outil intéressant pour mieux caractériser les pressions en pesticides sur le territoire en observant les ventes localement et en intégrant les substances émergentes vendues qui ne seraient pas suivies.

4. COMPRÉHENSION ET VALORISATION DES DONNÉES ACQUISES PAR LES SUIVIS DE LA QUALITÉ DES EAUX

4.1. Enjeux et objectifs des synthèses annuelles, triennales et ponctuelles

Connaître le territoire en réalisant des suivis des concentrations de pesticides dans les eaux est essentiel. Afin de comprendre, d'analyser et de diffuser la connaissance acquise par les suivis, trois grands types de synthèses sont réalisables : les synthèses annuelles, triennales et ponctuelles. Les informations contenues dans les synthèses doivent répondre à des objectifs avec une méthodologie en utilisant des données brutes, des indicateurs ou des indices comme sur la figure 6 (INRA¹⁰ et CEMAGREF¹¹, 2005).

Les données brutes proviennent souvent de résultats d'analyse du suivi de la qualité de l'eau. La communication au public peut se réaliser sous la forme de bases de données. Les indicateurs visent à présenter plus simplement les données brutes afin de caractériser un phénomène. D'après Guy (2007), les indicateurs ont pour but d'objectiver une situation à une échelle donnée afin de décider des actions à poursuivre. Les indicateurs peuvent être classés selon le modèle européen PER (Pression, État, Réponse) ; les indicateurs de pression et les indicateurs d'impact environnemental (indicateurs d'état) sont présentés dans ce document (INRA et CEMAGREF, 2005). Les indices sont les formes les plus simples à communiquer et résultent d'une agrégation d'indicateurs afin de renseigner sur un système complexe. L'objectif premier est de réaliser une synthèse des indicateurs les plus connus et utilisés afin de qualifier les pressions et impacts environnementaux des pesticides sur la qualité des eaux. L'objectif second est de tenter de déterminer l'indicateur le plus pertinent à utiliser en Bourgogne et celui pouvant être utilisé pour étudier de manière simultanée les données des eaux souterraines et superficielles. Enfin, un exemple de synthèse ponctuelle sera présentée. La méthodologie suivie est une synthèse bibliographique pour la présentation des indicateurs et une analyse de données brutes pour l'exemple de synthèse.

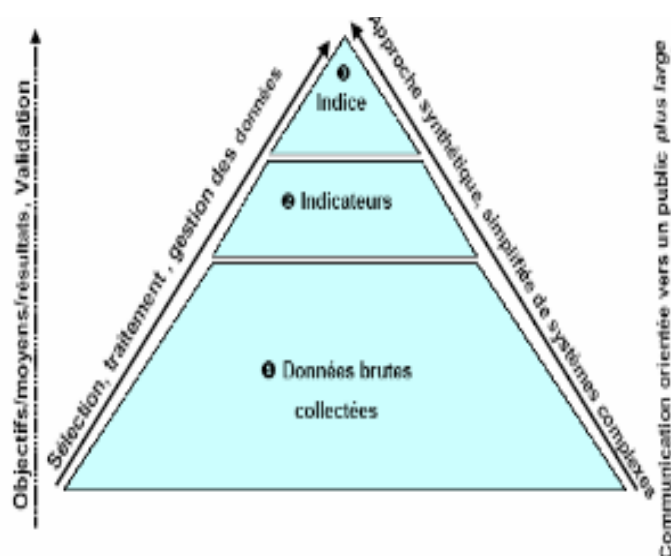


Figure 6: schéma représentant les étapes de diffusion des données (INRA et CEMAGREF, 2005)

L'objectif premier est de réaliser une synthèse des indicateurs les plus connus et utilisés afin de qualifier les pressions et impacts environnementaux des pesticides sur la qualité des eaux. L'objectif second est de tenter de déterminer l'indicateur le plus pertinent à utiliser en Bourgogne et celui pouvant être utilisé pour étudier de manière simultanée les données des eaux souterraines et superficielles. Enfin, un exemple de synthèse ponctuelle sera présentée. La méthodologie suivie est une synthèse bibliographique pour la présentation des indicateurs et une analyse de données brutes pour l'exemple de synthèse.

4.2. Indicateurs de pression

De nombreux indicateurs existent pour caractériser la pression par les pesticides à différentes échelles. Le choix d'un indicateur réside dans les objectifs fixés pour représenter les données brutes.

La figure 7 montre des exemples d'objectifs tels que la facilité d'obtention, la communicabilité envers des utilisateurs pouvant être utilisés pour déterminer l'indicateur le plus pertinent. Les indicateurs de la figure 7 ne sont pas présentés ci-dessous excepté l'IFT (Indicateur de Fréquence de Traitement) ; les indicateurs présentés ci-dessous étant ceux utilisés pour caractériser l'efficacité des mesures prises par le Plan Ecophyto 2018 à l'échelle nationale. À l'échelle d'une parcelle ou d'un bassin versant, les indicateurs de pression sont aussi utilisés par l'ensemble du monde agricole pour diminuer l'utilisation des pesticides.

10 Institut National de la Recherche Agronomique

11 CEntre national du MAchinisme agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

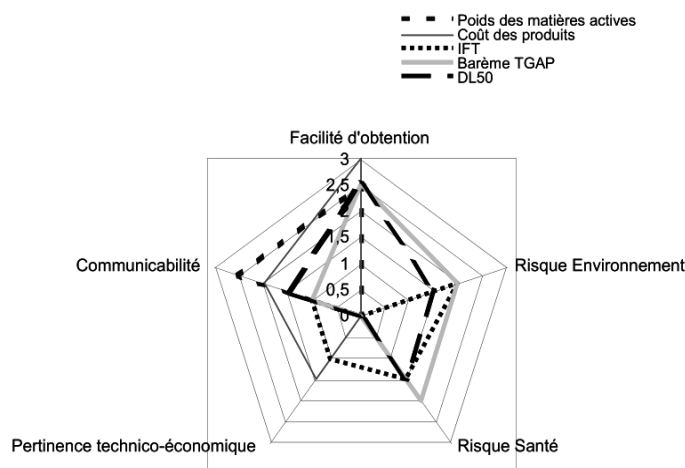


Figure 7 : comparaison de l'intérêt de cinq indicateurs de pression (Guy, 2007)

Les trois indicateurs de pression analysés et utilisés par tous les acteurs de la problématique pesticide présentés sont : le QSA (Quantité de Substances Actives), l'IFT et le NODU (Nombre de Doses Unitaires).

4.2.1. Indicateur de la Quantité de Substances Actives (QSA)

L'indicateur QSA renseigne sur la quantité en kilogrammes de substances actives vendues sur un territoire donné. L'ensemble des pays européens utilise le QSA. Il est simple à calculer et se base sur les ventes issues de la BNV-d (France Nature Environnement, 2012). Afin de compiler les données de ventes, une échelle large doit être utilisée pour tenir compte de plusieurs distributeurs de pesticides sachant qu'une exploitation peut se fournir sur plusieurs distributeurs différents. De plus, la vente illégale à l'étranger de pesticides interdits en France peut aussi être un biais dans le calcul de l'ensemble des indicateurs de pression. En outre, l'indicateur ne tient pas compte des propriétés de chaque substance active ; une substance active utilisée à fortes doses peut être remplacée par une substance active utilisée à faibles doses pour une efficacité similaire (MAAF - Ecophyto, 2012). Ainsi, analyser l'évolution des pesticides à l'aide de l'indicateur QSA n'est pas pertinent sur un territoire donné excepté si les substances actives restent identiques.

4.2.2. Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT)

Un indicateur un peu plus complexe est l'IFT utilisé pour caractériser l'intensité d'utilisation des pesticides en calculant le nombre de doses réellement appliquées par hectare (France Nature Environnement, 2012). L'IFT est l'indicateur semblant le plus utilisé à l'échelle de la parcelle, des exploitations ou encore à l'échelle régionale et nationale. Chaque région possède des IFT par types de culture. Plusieurs variantes de l'IFT existent dont les IFT PC (Produit Commercial) et les IFT SA (Substance Active). L'IFT PC se base sur le nombre de doses homologuées de produit commercial épanchées à l'hectare. L'IFT SA est calculé par le nombre de doses de substances actives appliquées à l'hectare. L'IFT SA tient compte de l'ensemble des substances actives d'un produit commercial et n'entraîne pas le biais existant de variation de l'IFT PC. En effet, lorsqu'un produit commercial contient un mélange de substances actives, une différence d'IFT PC peut être visible entre un produit mélangé et la somme des IFT PC de produits contenant une seule substance active (Guichard, 2010). L'avantage de l'IFT est l'utilisation sur des échelles de territoires variables. Il est plus précis dans la définition des pressions par les pesticides que le QSA ou d'autres indicateurs comme le nombre de traitements réalisés à l'hectare. Un inconvénient majeur est que l'IFT nécessite de connaître des données très précises comme la surface et la culture de chaque parcelle, le produit commercial utilisé, etc. De plus, cumuler les IFT de différentes cultures ne semblent pas pertinent car les pesticides appliqués varient en quantité et en dénomination d'une culture à l'autre (France Nature Environnement, 2012). Le calcul annuel de l'IFT est dépendant des conditions climatiques et ainsi présenter des valeurs variables d'une année à l'autre.

4.2.3. Indicateur du Nombre de Doses Unitaires (NODU)

L'indicateur NODU est l'indicateur de référence utilisé par le Plan Ecophyto, calculé en rapportant la somme des quantités de substances actives vendues en fonction des doses unités de chaque substance. Cet indicateur est calculé à l'échelle nationale (MAAF- Ecophyto, 2012). Le NODU peut être calculé pour les zones non agricoles (NODU ZNA) et pour les produits de biocontrôle tels que les micro-organismes et les substances naturelles (NODU vert biocontrôle). De même que pour le QSA et l'IFT, les données du NODU proviennent des ventes répertoriées dans la BNV-d. La difficulté principale de la BNV-d réside dans la localisation des ventes de produits phytosanitaires. Les données de vente de pesticides sont actuellement enregistrées en fonction du code postal du distributeur et non de l'acheteur. Un biais est créé entre les lieux de vente et les lieux réels d'épandage de ces substances parfois différents car localisés dans une autre région.

4.2.4. Bilan des indicateurs de pression

En somme, les trois indicateurs de pression se basent tout ou partie sur l'analyse des ventes répertoriées dans la BNV-d. Les distributeurs ont trois ans pour inscrire leurs ventes dans la base rendant l'analyse annuelle incomplète. La période est donc importante à prendre en compte pour l'utilisation des indicateurs de pression QSA, IFT et NODU. En outre, les ventes n'informent pas sur l'utilisation réelle des pesticides sur un territoire donné. Néanmoins, à une échelle locale, l'IFT peut être calculé d'après les données d'utilisation de l'exploitation répertoriées dans les cahiers d'épandage de pesticides, sans utiliser les données de la BNV-d. À l'échelle régionale, les indicateurs ne semblent pas pertinents à utiliser pour comparer les régions entre elles, pour lesquelles des conditions de culture, de climats, d'hydrogéologie diffèrent. De même, à l'intérieur d'une région, des différences peuvent exister. Par exemple, pour l'IFT, des indicateurs régionaux sont calculés pour comparer par rapport au national l'échelle régionale, et pour fixer une référence à l'échelle infra-régionale permettant de déterminer des actions de réduction par rapport à l'IFT régional. À l'échelle locale, les indicateurs sont plus précis car basés sur des utilisations réelles de pesticides mais restent néanmoins difficilement envisageables pour la mise en place d'actions. Par exemple, pour l'IFT, la diminution de la pression par les pesticides n'entraîne pas forcément une diminution du transfert et donc de la contamination de l'environnement. Des pesticides à fort IFT peuvent être substitués à des pesticides à faible IFT pour une même efficacité.

Les indicateurs de pression sont souvent représentés sous la forme de graphiques (Annexe B). À grande échelle, la représentation cartographique des indicateurs de pression étant peu pertinente du fait des différences entre les territoires, la représentation d'indices plus simples peut être utilisée (Figure 2). À une échelle locale, le repérage des indicateurs de pression tels que l'IFT reste possible pour chaque parcelle.

4.3. Indicateurs d'impact environnemental

La méthodologie a été d'analyser des synthèses des DREAL, Agences de l'Eau et des synthèses réalisées à l'échelle nationale. Les synthèses sélectionnées dans ce paragraphe correspondent à des synthèses détaillées et présentant aussi quelques indicateurs peu rencontrés et peu utilisés. Les sources utilisées sont la synthèse 2004-2012 de la DREAL Auvergne (DREAL Auvergne, 2014), la synthèse 2008-2011 de la DREAL Bourgogne (DREAL Bourgogne et FREDON Bourgogne, 2013), l'Info'Phytos n°8 de la DRIEE¹² Ile-de-France (DRIEE Ile-de-France, 2013), la synthèse n°436 de juillet 2013 du SOeS¹³ (Commissariat Général au Développement Durable, 2013), la synthèse 2012 de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2012), les synthèses 2013 et 2014 de l'état des eaux publiées par l'AERMC (AERMC, 2013 ; AERMC, 2014). Dans les synthèses sur les pesticides, les indicateurs d'impact environnemental utilisés pour caractériser la qualité des eaux proviennent principalement des résultats d'analyse d'eau. Les indicateurs sont parfois agrégés dans le temps sur plusieurs années, dans l'espace en rassemblant des stations de mesure et/ou en examinant la somme des pesticides recherchés. Des dizaines de variantes sont possibles. Les indicateurs présentés sont d'abord les indicateurs utilisant les données brutes sans réaliser des statistiques excepté des agrégations entre points de mesure ou valeurs dans le temps, puis, les indicateurs avec des statistiques sont abordés et enfin, des données liées aux caractéristiques de chaque pesticide pouvant être associées à des indicateurs.

12 Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie

13 Service de l'Observation et des Statistiques

4.3.1. Indicateurs utilisant les données brutes

4.3.1.1. Indicateurs du nombre de prélèvements, d'analyses et de pesticides retrouvés

Le suivi des eaux produit de la donnée brute informant, entre autre, sur le nombre de prélèvements, d'analyses réalisés et de pesticides retrouvés. Ces trois indicateurs ne permettent pas de quantifier la quantité de pesticides retrouvés dans les eaux. Cependant, les indicateurs sur le nombre de prélèvements et de pesticides retrouvés sont facilement utilisables et associables à d'autres types d'indicateurs telle que la concentration pour améliorer la compréhension des pesticides retrouvés comme dans la synthèse de la DREAL Bourgogne (Figure 8).

Nombre de points de prélèvement (stations)	223	
Origine des données	ARS : 58	AESN : 69
	AERMC : 40	AELB : 16
Nombre de prélèvements	2732	
Nombre de molécules identifiées	133	
Nombre de prélèvements par station	2 à 40	Moyenne à 12.25
Nombre de stations exemptes de contamination	37	
Nombre de stations toujours contaminées	59	

Figure 8 : exemple de tableau représentant plusieurs indicateurs de données brutes (DREAL Bourgogne et FREDON Bourgogne, 2013)

4.3.1.2. Indicateurs de concentrations minimale, moyenne et maximale

Dans les synthèses, l'indicateur de concentration est généralement étudié de diverses manières en se basant soit sur un ou plusieurs pesticides et sur une ou plusieurs stations en fixant à chaque fois une chronique (ONEMA¹⁴, 2015). Il est possible, par exemple, d'obtenir la moyenne de chaque pesticide, d'analyser la concentration maximale en pesticides ou encore examiner la concentration totale pour l'ensemble des pesticides sur une période donnée comme dans la synthèse de la DREAL Auvergne. La limite de l'utilisation de l'indicateur de concentration moyenne est principalement due à la faible représentativité lorsque des valeurs extrêmes sont observées. En combinant plusieurs valeurs de concentration comme sur la figure 9, la répartition des données de pesticides est plus précise et peut permet une meilleure compréhension des pesticides.

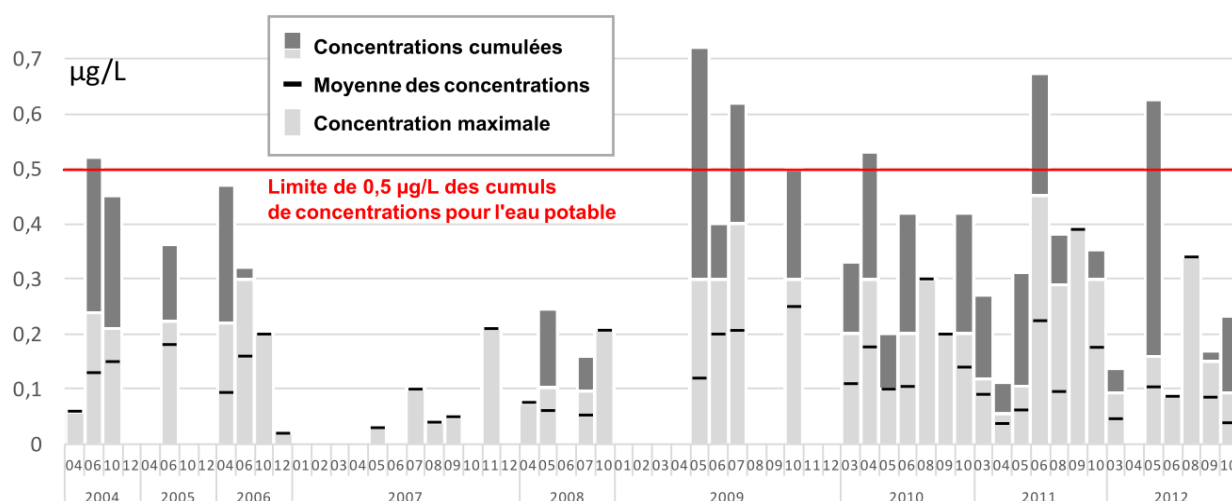


Figure 9 : exemple de graphique représentant les indicateurs de concentration (DREAL Auvergne, 2014)

4.3.1.3. Indicateurs des normes réglementaires

Les normes pour la qualité de l'eau sont des indicateurs d'impact environnemental pouvant être utilisées

pour caractériser l'état des eaux. La sélection des normes peut, par exemple, se baser sur la législation en cours (Annexe C). Les normes de qualité des substances de pesticides dans les eaux brutes et les eaux destinées à la consommation humaine sont fixées par l'[arrêté du 11 janvier 2007 paru au Journal Officiel le 6 février 2007](#) suite à la [directive 98/83/CE](#) transposée aux [articles R1321-1 à R1321-66 du Code de la Santé Publique](#). Ainsi, l'eau potable non traitée est limitée à 2 µg/L par substance et 5 µg/L pour le total des substances actives de pesticides. L'eau potable après traitement ne doit pas dépasser 0,1 µg/L par substance active et 0,5 µg/L pour le total des substances actives de pesticides. Les substances aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlorépoxyde ne doivent pas excéder 0,03 µg/L.

Les NQE à respecter dans le cadre de la DCE pour 45 substances de pesticides sont énoncées dans la [directive 2013/39/CE](#). L'utilisation des NQE comme indicateur d'impact environnemental est peu pertinent car les normes sont variables d'une substance à une autre. En outre, la totalité des pesticides rencontrés ne possèdent pas une NQE. Ainsi, afin de valoriser les données issues des suivis de la qualité des eaux, les normes pour l'eau potable sont à privilégier aux NQE pour étudier de manière globale les évolutions des pesticides dans les eaux. Les normes de 0,1 et 0,5 µg/L semblent plus pertinentes à sélectionner par rapport aux normes de 2 et 5 µg/L. En effet, le principal objectif des suivis est d'obtenir une meilleure qualité pour les eaux ; or, les valeurs de 2 et 5 µg/L impliquent que l'eau doit être traitée avant d'être consommée. La qualité d'eau appliquée à l'être humain devrait aussi pouvoir l'être au reste de l'environnement de manière équivalente.

4.3.1.4. Indicateurs par type d'usage des pesticides

L'indicateur sur les types d'usage aussi appelé modes d'action des pesticides est souvent utilisé en complément d'un autre indicateur bien que l'utilisation seule de cet indicateur soit possible. Les synthèses intègrent souvent le type d'usage comme dans la synthèse de la DRIEE Ile-de-France (Figure 10). Le type d'usage permet de renseigner lorsque qu'un pesticide est employé comme herbicide, fongicide, insecticide, etc. ou que le pesticide est un métabolite d'une substance mère. Parfois, l'usage d'une molécule n'est pas clairement identifié et peut être utilisé comme un insecticide et aussi comme un fongicide.

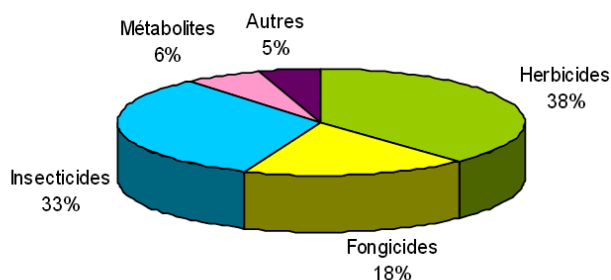


Figure 10 : exemple de graphique représentant l'indicateur par type d'usage des pesticides (DRIEE Ile-de-France, 2013)

4.3.2. Indicateurs basés sur des statistiques simples

4.3.2.1. Indicateurs des taux de détection, de quantification et de dépassements

Plusieurs variations de représentation des données sont possibles pour chaque indicateur rendant la compréhension plus ou moins accessible pour le public visé. Par exemple, le taux de quantification ou fréquence de quantification peut être défini de deux manières différentes avec un pas de temps à définir selon la problématique comme dans la synthèse de la DREAL Auvergne :

Sur une station ou un réseau de station

$$\text{Taux de quantification} = \frac{\text{nombre de pesticides avec quantification}}{\text{nombre total de pesticides}} * 100$$

$$\text{Taux de quantification} = \frac{\text{nombre de prélèvements avec quantification}}{\text{nombre total de prélèvements}} * 100$$

$$\text{Taux de quantification} = \frac{\text{nombre de stations de mesure avec quantification}}{\text{nombre total de stations}} * 100$$

La connaissance des statistiques issues du taux de quantification est utile à la compréhension des résultats mais requiert en complément d'information, un tableau récapitulatif du nombre de prélèvements et d'analyses réalisées. Par exemple, un taux de quantification de 50 % peut correspondre soit à 2 pesticides recherchés et 1 de quantifié, soit à 200 pesticides recherchés et 100 de quantifiés d'où l'importance d'un tableau récapitulant les données brutes. De manière analogue au taux de quantification, le taux de détection et le taux de dépassements des pesticides peuvent être calculés pour analyser les résultats obtenus. En outre, les taux calculés peuvent être associés à d'autres indicateurs telle que la concentration moyenne comme sur la figure 11 issue de la synthèse de la DRIEE Ile-de-France.

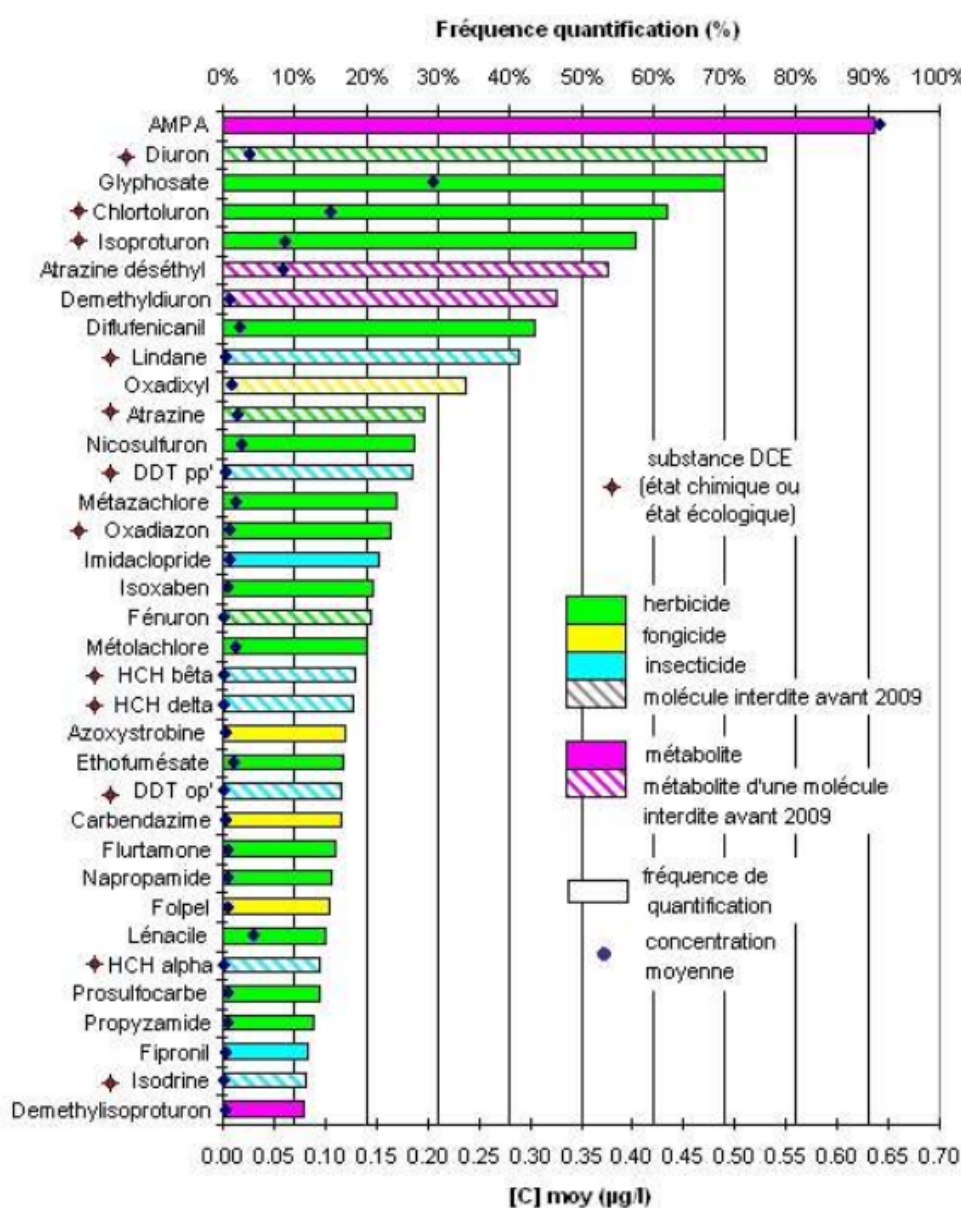


Figure 11 : exemple de graphique représentant l'indicateur de taux de quantification en fonction de la concentration, des usages de pesticides, des métabolites (DRIEE Ile-de-France, 2013)

4.3.2.2. Indicateur de classement par rang

Les pesticides sont parfois classés par rang. La classification est réalisée en attribuant un rang à des données brutes comme les données sur le nombre de pesticides retrouvés ou encore quantifiés. Cet indicateur donne peu d'information mis-à-part une priorisation des substances analysées et un début d'explication sur la cause de la contamination par les pesticides. En outre, la proportion relative des pesticides n'est pas indiquée. Par exemple, un pesticide arrivé en premier rang peut avoir été retrouvé 20 fois et le deuxième rang être attribué à un pesticide retrouvé 3 fois (Annexe D).

4.3.2.3. Indicateurs basés sur les quartiles et les percentiles

Les indicateurs de quartiles ont pour principe de séparer les données triées en 4 parts égales comme sur la figure 12. L'utilisation de cet indicateur est souvent complexe pour le grand public. Un indicateur souvent retrouvé dans les synthèses est le percentile 90. Celui-ci semble peu pertinent pour caractériser la présence des pesticides dans les eaux. Le principe du percentile 90 est de sélectionner les 90 % des valeurs les plus basses et d'éliminer 10 % des valeurs les plus grandes. Les méthodes d'analyses en laboratoire permettent de déterminer précisément la quantité de pesticides dans une eau. Le retrait des fortes valeurs de pesticides tend donc à atténuer la présence réelle de pesticides et ainsi le risque de contamination du milieu en s'abstenant de tenir compte de l'ensemble des résultats. Cependant, l'utilisation conjointe avec les indicateurs de concentration du percentile 90 ou des quartiles peut être intéressante mais rend la compréhension plus complexe.

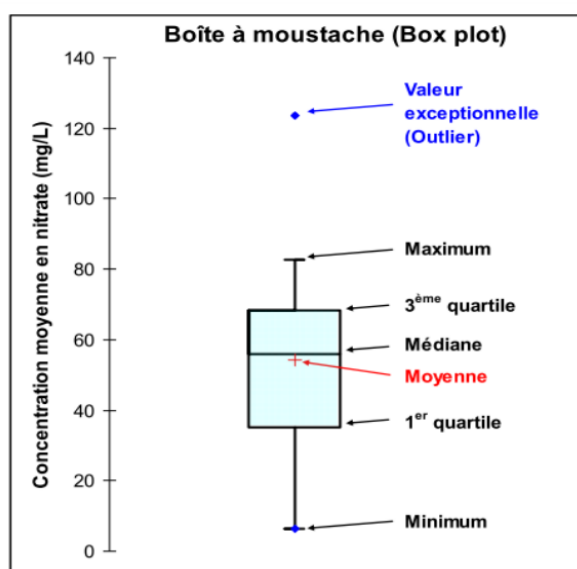


Figure 12 : représentation de la distribution des quartiles (DREAL Bourgogne, 2015)

4.3.2.4. Indicateurs sur les métabolites et sur le rapport métabolite/substance mère

De la même façon que pour les substances mères, des indicateurs de nombre, de concentrations, de taux de quantification ou de détection peuvent être utilisés pour caractériser la présence des métabolites dans les eaux. Un autre indicateur possible est de calculer le rapport entre la concentration d'un métabolite par rapport à la concentration de la substance mère. La dégradation de la substance mère et les risques de transferts vers les eaux peuvent être abordés par ce type d'indicateur. La compréhension de cet indicateur est difficile à interpréter s'il n'est pas mis en relation avec d'autres données du milieu telles que les débits des cours d'eau, la piézométrie ou encore la pluviométrie comme dans la synthèse de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (Annexe E).

4.3.2.5. Indicateurs de flux de pesticides

L'indicateur de flux est obtenu en rapportant la concentration d'un pesticide ou le cumul des concentrations de plusieurs pesticides au débit journalier au droit de la station de prélèvement. La limite d'un tel indicateur

est d'obtenir le débit au point de prélèvement. Une extrapolation du débit sur une station hydrométrique située plus loin que la station de mesure de la qualité des eaux ne semble pas pertinente. La synthèse de la DREAL Auvergne présente les flux observés en pesticide sur quelques stations sur l'Allier (Figure 13).

2012

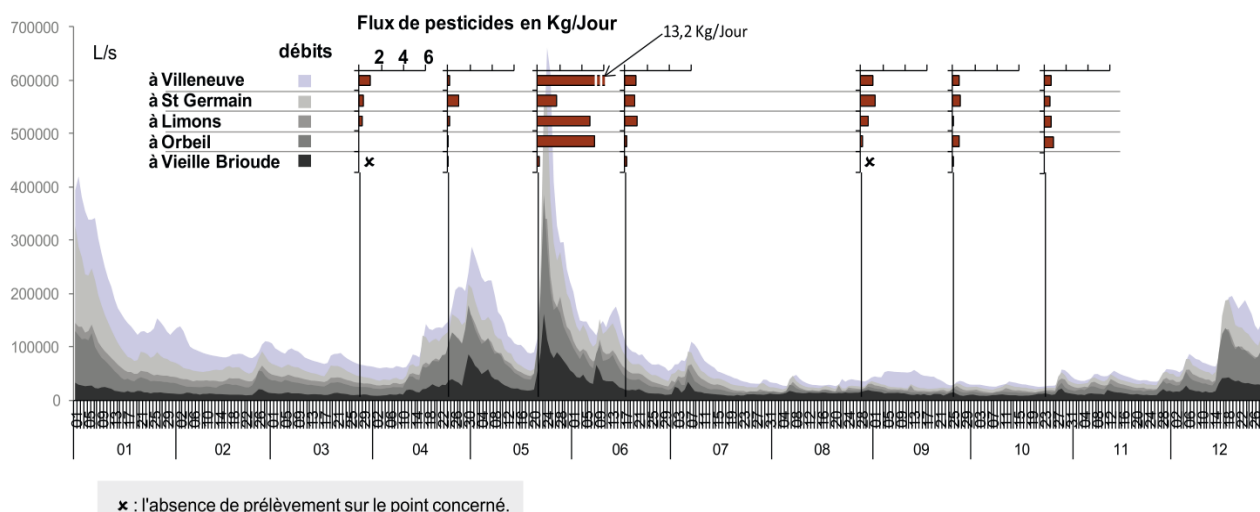


Figure 13 : exemple de graphique représentant l'indicateur de flux de pesticides (DREAL Auvergne, 2014)

4.3.2.6. Indicateurs d'évolution dans le temps

L'évolution au cours d'une chronique des concentrations peut être indiquée sous la forme d'une hausse, d'une diminution ou d'une stagnation. Les limites de concentration restent à fixer, par exemple, selon des critères de qualité sanitaire ou environnementale. De même, le choix d'un pourcentage pour la hausse, la diminution et la stagnation sont à définir. Dans la synthèse du SOeS, la stagnation est fixée à moins de 10 % de variation, la hausse et la diminution sont définies à plus de 10 % de variation entre 2010 et 2011 dans les départements d'outre-mer pour la substance active chlordécone (Annexe F).

4.3.3. Données intrinsèques aux pesticides et au milieu étudié

Les données propres à chaque pesticide peuvent permettre de mieux comprendre la contamination ou la pollution dans les eaux en complément des indicateurs. Chaque pesticide possède ses propres caractéristiques telles que l'écotoxicité, la persistance, l'interdiction ou l'autorisation d'utilisation, les limites de détection et de quantification pratiquée par les laboratoires, la notification sur la liste des substances prioritaires, etc. La représentation de ces données peut s'avérer essentielle pour mieux comprendre l'évolution des techniques de suivi en termes de laboratoires d'analyses choisis ou encore de limites de détection utilisées (Annexe G).

Ainsi, de même que les indicateurs peuvent être associés entre eux pour expliquer une situation donnée, l'utilisation des données intrinsèques à chaque pesticide est essentielle afin de mieux comprendre les causes et effets produits par les pesticides retrouvés dans les eaux. La persistance des pesticides dans un milieu peut permettre de comprendre les causes de transfert des pesticides et leur présence dans les eaux. D'autres données pouvant être associées aux indicateurs sont par exemple, la DT50, représentant le temps de demi-vie d'une molécule dans un milieu. L'écotoxicité peut aussi renseigner sur la toxicité subie par un milieu et des risques engendrés par les pesticides comme dans la synthèse DREAL Auvergne.

L'autorisation ou l'interdiction d'un pesticide peut influencer les résultats d'analyse. En effet, la non-différenciation des pesticides interdits et autorisés peut entraîner un biais dans les résultats. Ainsi, sur un réseau de mesure où les 90 % de pesticides recherchés dans les eaux seraient interdits, une station A ne présentant pas de quantification aurait donc une bonne qualité d'eau. À l'inverse, une station B pour laquelle les pesticides interdits seraient retrouvés, une mauvaise qualité de l'eau pourrait être identifiée. Cependant, pour la station A, la bonne qualité devrait être relativisée, du fait de la recherche basée essentiellement sur des pesticides interdits. S'il s'avérait que des pesticides autorisés non recherchés par les analyses d'eau étaient présents à la station A, l'eau pourrait ne pas être de bonne qualité. Intégrer la répartition par statut des

pesticides est donc essentielle comme dans la synthèse de la DREAL Bourgogne (Figure 14).

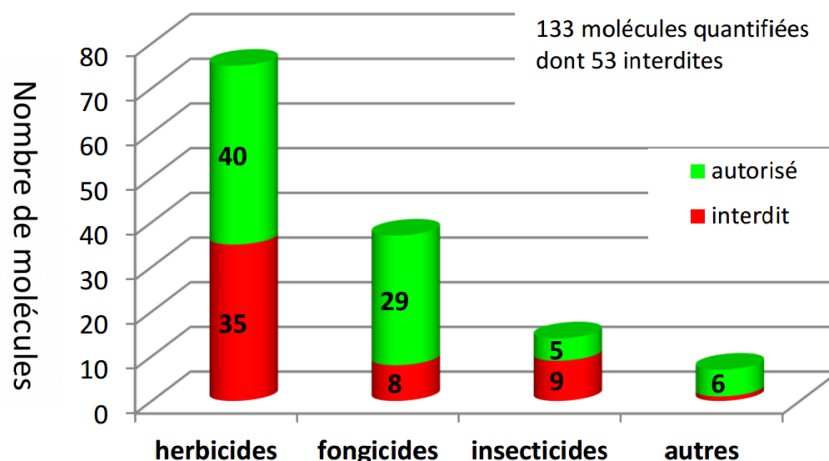


Figure 14 : exemple de graphique représentant la répartition des pesticides par type d'usage et par statut (DREAL Bourgogne et FREDON Bourgogne, 2013)

Les limites de détection et de quantification dépendent des pesticides analysés mais aussi des techniques en laboratoires d'analyses. Les limites de quantification et de détection renseignent sur la limite inférieure des résultats obtenus. La limite de détection est la valeur en dessous de laquelle le pesticide n'est pas retrouvé. La limite de quantification correspond à la valeur en dessous de laquelle le pesticide est détecté et où aucune concentration n'est obtenue (Figure 15). En effet, les limites sont parfois de l'ordre de 0,02 ou de 0,1 selon les substances de pesticides ou selon les laboratoires d'analyses. Les normes par pesticide se confondent parfois avec les limites de quantification.

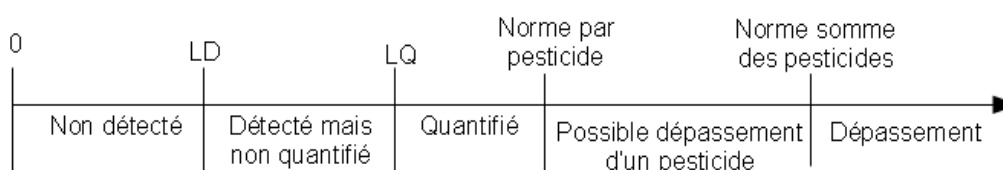


Figure 15 : schéma de répartition des limites analytiques et des normes sur les pesticides (d'après Eau Evolution, 2009)

En outre, la précision des techniques s'améliore et évolue vers des limites de plus en plus faibles. Ainsi, sur un graphique présentant une chronique, un biais de lecture peut être introduit en raison de limites différentes selon les années. Par exemple, des données de 2010 peuvent présenter une limite de quantification à 0,1 µg/L alors que les données de 2005 possèdent une limite de quantification fixée à 0,2 µg/L. Une valeur de concentration à 0,15 µg/L est représentée sur un graphique en 2010 mais pas en 2005 où la donnée est absente.

De même que pour les données des pesticides, des informations intrinsèques au milieu sont associées aux indicateurs d'impact afin de comprendre la problématique. Par exemple, le débit, la pluviométrie, la piézométrie, la géologie, la présence de contrats visant la réduction des pesticides peut renseigner sur l'évolution et la dynamique des analyses obtenues comme dans la synthèse de l'Agence de l'Eau Adour Garonne (Annexe E).

4.3.4. Bilan des indicateurs d'impact environnemental

L'ensemble des indicateurs présentés ci-dessus sont fortement dépendants de la localisation des stations de suivi de la qualité de l'eau et du moment de prélèvement dans une journée, une saison, après un épandage, selon une météo particulière. Afin de pondérer les variations de concentration provoquées par la période de

prélèvement et afin de rendre les résultats plus représentatifs du milieu, il est possible d'utiliser, en complément des analyses par prélèvement d'eau, des capteurs passifs intégratifs. L'objectif est d'obtenir des analyses quantitatives de substances recherchées telles que les pesticides. Le principe est de permettre la circulation d'un flux au travers d'un capteur et de récupérer par un phénomène de sorption les pesticides à l'extérieur ou à l'intérieur de ce capteur. Par cette autre méthode, les pesticides peu ou pas retrouvés dans les prélèvements d'eau, peuvent être détectés par un tel capteur passif intégratif. D'autres capteurs passifs existent selon la durée de mise en place du dispositif (INERIS – Projet Metrocap, 2011).

Afin de qualifier les résultats d'analyse, aucun indicateur ne semble pertinent pour caractériser à lui seul une situation donnée. Néanmoins, les indicateurs semblants être les plus utilisés sont la concentration, le nombre de pesticides recherchés et retrouvés et le taux de quantification indifféremment employés pour une ou plusieurs stations sur une date précise ou une période donnée. De plus, ces indicateurs sont simples et facilement compréhensibles par tous. L'indicateur de concentration est le plus utilisé et présent dans l'ensemble des synthèses citées ci-dessus et dans de nombreuses autres synthèses. Le classement par type de concentration est la représentation graphique la plus utilisée pour l'indicateur de concentration et permet de visualiser de potentiels dépassements de norme en sélectionnant des limites de classes correspondant à des normes de qualité d'eau potable (Annexe C). L'indicateur de concentration est donc représenté généralement de manière uniforme entre les synthèses citées ci-dessus. La sélection de cet indicateur est donc primordiale dans tous types de synthèse. En outre, les synthèses n'utilisent pas un seul indicateur mais plusieurs et ne se limitent pas à certains indicateurs largement utilisés comme la concentration. Parfois, des indicateurs peu communs sont utilisés comme les flux dans la synthèse de la DREAL Auvergne ou bien le classement par rang dans la synthèse de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Les indicateurs évoluent dans le temps et deux synthèses successives ne se ressemblent pas forcément et ne se focalisent pas sur les mêmes localisations et problématiques comme dans l'état des eaux de l'AERMC.

En outre, le choix des indicateurs dans une synthèse ne se résume pas à une décision motivée et expliquée dans le texte. Le choix d'un indicateur d'impact environnemental est rarement expliqué mais, comme pour les indicateurs de pression, provient des objectifs fixés (diffusion, accès aux données, etc.). Les eaux souterraines ou superficielles peuvent utiliser les mêmes indicateurs d'impact environnemental mais posséder un fond de carte différent ; la carte géologique simplifiée pour les eaux souterraines et l'occupation du sol pour les eaux superficielles. Ainsi, les indicateurs ne sont pas caractéristiques d'un type de synthèse en particulier ou d'un enjeu différencié eaux souterraines et eaux superficielles mais semble résulter d'un mimétisme d'autres synthèses déjà réalisées et parfois d'innovation en termes de représentation de la donnée. Une légende ou une clé de lecture présentant les indicateurs utilisés peut faciliter la compréhension d'une synthèse (Annexe H). En outre, la sélection d'un indicateur est parfois influencée par la représentation graphique finale à une échelle donnée. Par exemple, à une échelle régionale ou une échelle de bassin hydrographique, la représentation des nombreuses stations couvrant le territoire peut entraîner un choix d'indicateur simples à visualiser comme des figurés de couleur et faciles à comprendre comme les indicateurs de données brutes (Annexe C). Pour faciliter la compréhension, une représentation basée sur un indice est possible pour indiquer un bon ou mauvais état de l'eau par rapport au paramètre pesticide comme dans le cadre de la DCE (Annexe I).

En somme, sélectionner un seul indicateur n'est pas souhaitable, aucun n'étant représentatif de la situation. Combiner plusieurs indicateurs d'impact environnemental simples comme le nombre de pesticides recherchés, le nombre retrouvé ainsi que les concentrations minimales, moyennes et maximale semblent un commencement d'explication sur un territoire pour une situation donnée. En complément, l'analyse à une échelle locale peut permettre de mieux comprendre la situation en intégrant des données intrinsèques au milieu étudié et ainsi déterminer les causes et effets des pesticides. L'interprétation est rarement développée dans les synthèses, se limitant à un état des lieux de la ressource en eau. Un exemple d'interprétation est présent dans les états des lieux de l'AERMC.

4.4. Exemple de synthèse ponctuelle sur une station de suivi de la qualité en eaux superficielles

4.4.1. Contexte, enjeux et objectifs de l'exemple de synthèse ponctuelle

Par les connaissances acquises et les suivis de la qualité des eaux réalisés, les données disponibles peuvent être exploitées afin d'apporter un éclairage sur les impacts constatés sur un territoire donné. Un exemple de synthèse ponctuelle réalisée dans le cadre du stage est présenté ci-dessous. Cette synthèse s'inscrit dans l'analyse des stations situées en Bourgogne et signalées dans le rapport de l'AERMC sur l'état des eaux 2013 (AERMC, 2013). Deux stations de suivi de la qualité des eaux superficielles sont concernées : Crimolois (06014990) et Echenon (06016500) sur l'Ouche. Les objectifs sont :

- préciser le contexte agro-environnemental caractérisant le bassin versant des cours d'eau à la station de Crimolois ;
- synthétiser la connaissance disponible concernant les données hydrologiques et de qualité des eaux à la station de Crimolois ;
- avancer des hypothèses pouvant expliquer les évolutions et dépassements de normes de potabilité par le diuron et le glyphosate ;
- orienter les actions complémentaires éventuellement nécessaires pour savoir si des molécules interdites d'utilisation sont encore utilisées afin de connaître les variables pouvant influencer la concentration en pesticides des eaux superficielles.

Les données en eaux superficielles des stations qualité utilisées sont issues du système d'information sur l'eau du bassin Rhône-Méditerranée (AERMC, 2015). Les débits de l'Ouche proviennent de la banque hydro (MEDDE, 2015). Les données des analyses d'eau souterraine pour les sources et captages en eau potable proviennent de la base ADES (Eaufrance, 2015). Pour l'analyse des stations d'un point de vue environnemental, la norme de dépassement considérée est de 0,1 µg/L correspondant à une norme de potabilité. Le principe suivi a été d'abord de réaliser une présentation des bassins versants analysés et des substances actives mises en cause dans le dépassement de la norme de potabilité. Les origines et les causes probables des fortes concentrations en pesticides sont mises en perspective d'autres variables sur le bassin versant : débits, concentrations des métabolites et concentrations sur des stations et des sources en amont.

4.4.2. Présentation des substances actives de pesticides étudiées

Concernant le diuron : celui-ci est une substance ayant été interdite en deux temps en France. En 2003, il a été interdit d'utilisation comme substance pure dans les produits phytopharmaceutiques avec une exception d'application sur certaines cultures dont les lentilles (INERIS, 2007). Ainsi, entre 2003 et 2008, l'utilisation du diuron en association avec d'autres substances actives était autorisée dans certains cas. À partir du 30 mai 2008, le diuron a été interdit de vente et totalement interdit d'utilisation le 13/12/2008 dans les produits commercialisés en France par l'[avis n°2007-0722 publié au Journal Officiel le 4 septembre 2007](#). Dans l'Union Européenne, le diuron demeure autorisé suite à la [directive 2008/91/CE](#). D'après la base de données pesticides de l'Union Européenne, il est actuellement commercialisé en Bulgarie et en Espagne. Le diuron était utilisé comme herbicide en viticulture, en arboriculture et aussi comme désherbant total par les collectivités, les entreprises et les particuliers. Deux métabolites du diuron sont le DCPMU (N-(3,4 dichlorophényl)-N-(méthyl)-urée) et le DCPU (N-(3,4 dichlorophényl)-urée). Un autre produit de dégradation est la substance 3,4-DCA (3,4-dichloroaniline). Les résidus de diuron peuvent persister plus d'une année dans le sol et d'une saison dans l'eau (INERIS, 2007).

Concernant le glyphosate : il s'agit d'une substance active autorisée en 2015 en France. Il est utilisé, comme le diuron, en viticulture, en grandes cultures, en arboriculture, en collectivités ainsi que par les particuliers. Il est possible qu'il ait participé au remplacement du diuron (INERIS, 2011). Le principal métabolite du glyphosate est l'AMPA (acide aminométhylphosphonique).

4.4.3. Présentation de la station de suivi de la qualité des eaux sur l'Ouche à Crimolois

Le bassin versant de l'Ouche à Crimolois situé dans la région Bourgogne en Côte-d'Or recouvre une superficie de 872 km² et comprend la ville de Dijon. D'après le CORINE Land Cover 2006, le territoire est composé pour moitié de forêts et pour moitié de grandes cultures et de prairies (Figure 16).

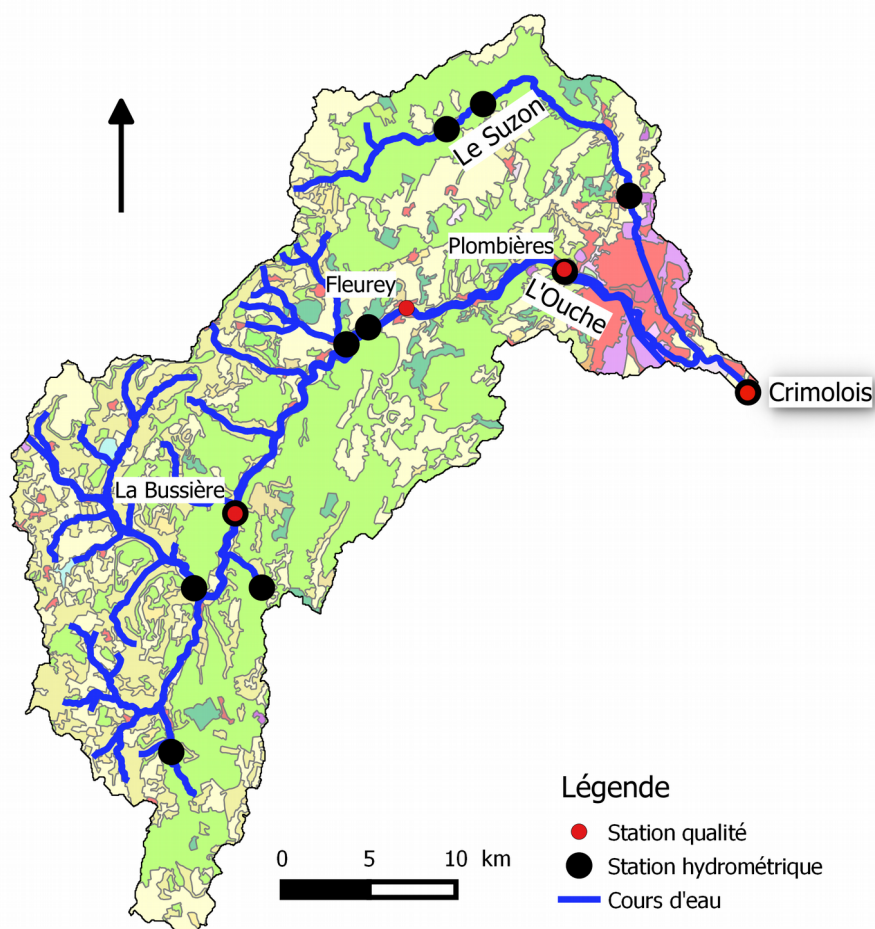


Figure 16 : carte de localisation des stations de suivi de la qualité et d'hydrométrie sur le bassin versant de l'Ouche à Crimolois ; le fond de carte est le CORINE Land Cover de 2006 dont la légende est en Annexe J

Les cultures cultivées sont principalement du blé, de l'orge et du colza d'après le Registre Parcellaire Graphique (RPG) de 2008. D'après la carte de vulnérabilité des eaux souterraines de la région Bourgogne, environ 75 % du bassin versant est en zone de très forte vulnérabilité s'expliquant par la présence de formations carbonatées karstifiées présentes à l'affleurement sur une large partie du bassin versant de l'Ouche à Crimolois (BRGM, 2001).

4.4.4. Résultats des suivis en pesticide sur l'Ouche à Crimolois

La figure 17 présente les concentrations en glyphosate et en diuron observées entre 2006 et 2010 sur l'Ouche aux stations du réseau qualité en eaux superficielles de Crimolois (06016000) et de Plombières-lès-Dijon (06014990) localisées sur la figure 16. L'objectif est de comparer les évolutions sur ces stations et discuter des causes possibles de variations sur la station de Crimolois et celle de Plombières-lès-Dijon plus en amont sur l'Ouche.

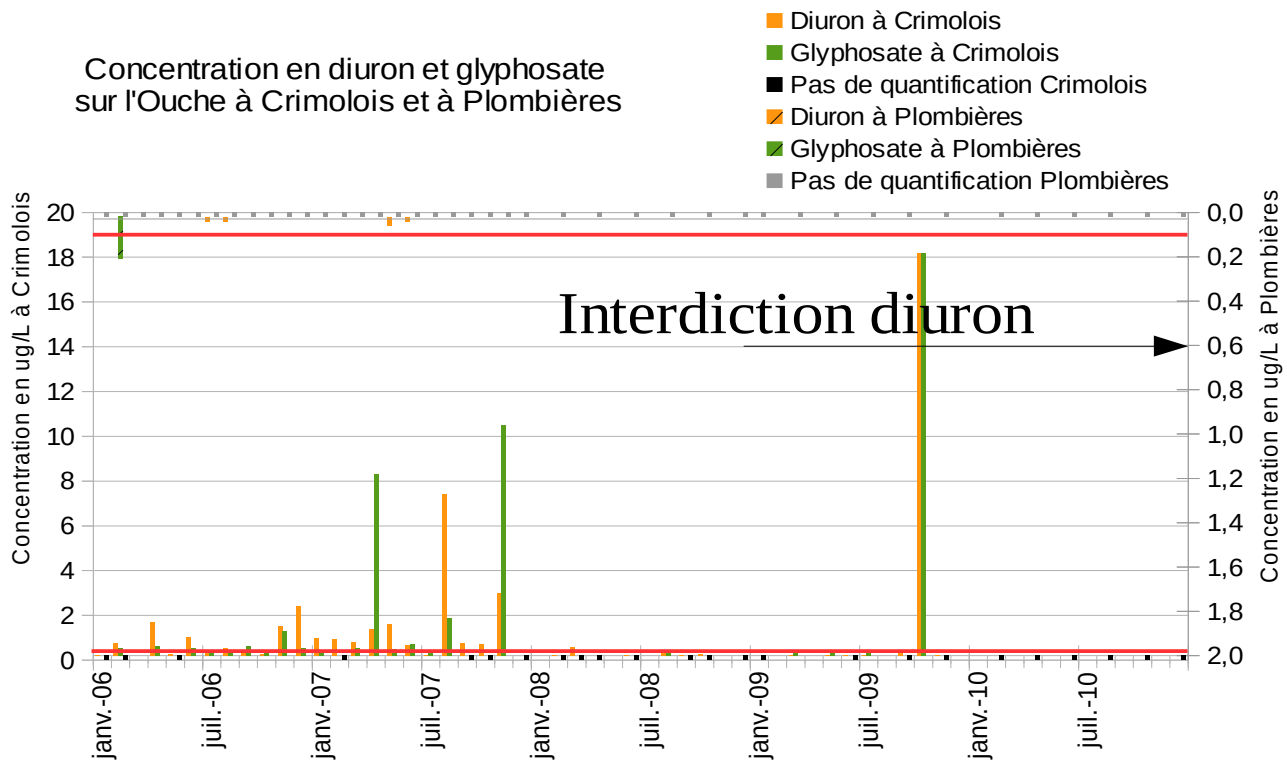


Figure 17 : graphique des concentrations en diuron et glyphosate sur les stations de suivi de la qualité sur l'Ouche à Crimolois et à Plombières-les-Dijon entre 2006 et 2010

Entre 2006 et 2010, les valeurs de concentration en diuron et glyphosate observées à Plombières-lès-Dijon sont faibles par rapport à celles observées à Crimolois. La norme de 0,1 µg/L est dépassée une seule fois en février 2006 par le glyphosate à 0,19 µg/L à Plombières-les-Dijon. Le reste des valeurs observées concerne de faibles valeurs de diuron avant 2008. Entre 2008 et 2010, le diuron et le glyphosate ne sont plus retrouvés à Plombières-lès-Dijon. À Crimolois, les concentrations sont en augmentation en 2006 et 2007 avec des dépassements fréquents de la norme de 0,1 µg/L. Durant la période 2008 à 2010, les concentrations sont très faibles avec, cependant, un dépassement à 18 µg/L en octobre 2009. Le glyphosate est un pesticide autorisé à l'épandage et le diuron a été interdit à partir de 2008. Or, le diuron peut subsister plus d'une année dans le sol sous forme de résidus. Ainsi, jusqu'en fin 2009, la présence de diuron, comme le pic du 5 octobre 2009, peut encore s'expliquer par l'utilisation légale du diuron durant l'année 2008. Les dépassements de concentration entre 2006 à 2009 à Crimolois provient soit des conditions climatiques provoquant un relargage issu de pesticides stockés dans un milieu, soit d'une utilisation anthropique.

Afin d'expliquer la répartition des pics entre 2006 et 2010, la figure 18 met en relation le débit mensuel moyen à la station hydrométrique de Crimolois (U1334020) et les concentrations en diuron et glyphosate à la station qualité de Crimolois (06016000). L'évolution des débits est cyclique avec des étiages au début de l'automne et des hautes eaux en hiver. De basses eaux sont parfois remarquées au cours du printemps. Ainsi, les concentrations observées non conformes à la norme de 0,1 µg/L se produisent généralement en période de faibles débits dans le cours d'eau à l'automne ou au printemps (Figure 18). Bien que cela nécessite d'être étudié, les pics de concentrations en pesticides peuvent s'expliquer par une faible dilution dans l'eau provoquée par les faibles débits.

Evolution du débit et des concentrations en diuron et glyphosate à Crimolois

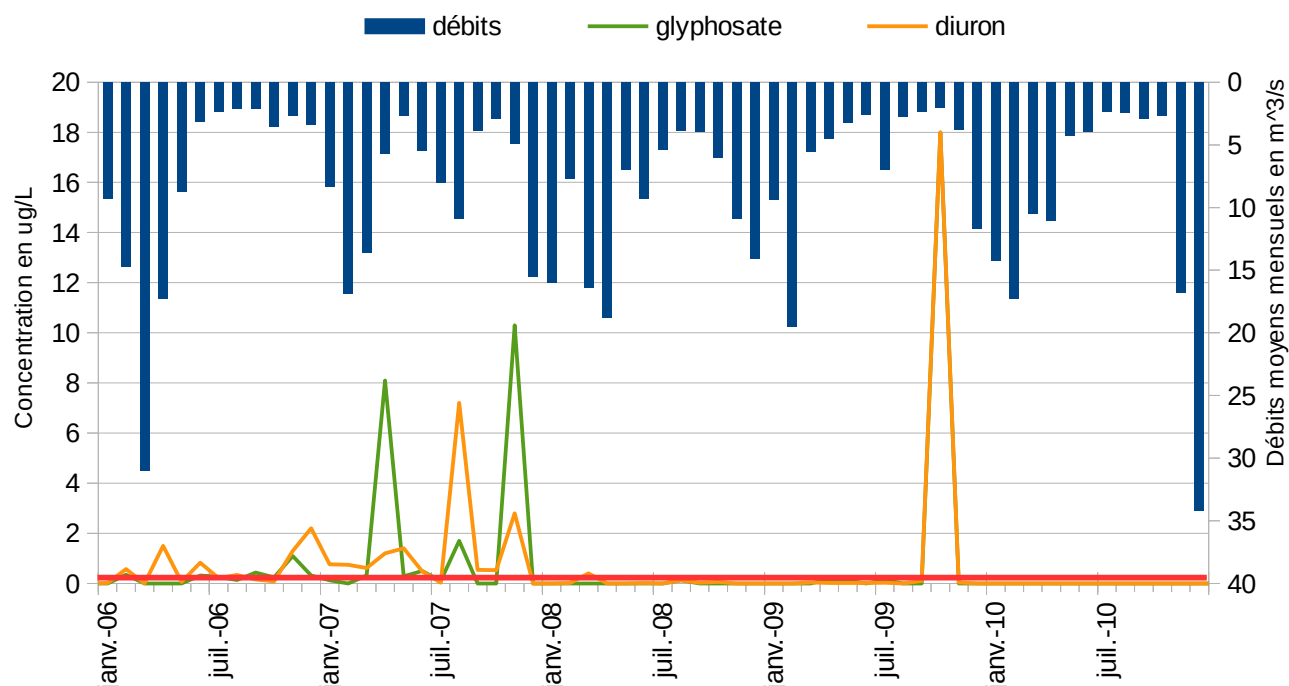


Figure 18 : graphique représentant la relation entre débit de l'Ouche à la station hydrométrique de Crimolois (U1334020) et concentration en diuron et glyphosate à la station de suivi de la qualité de Crimolois (06016000) entre 2006 et 2010

Le rapport entre les métabolites et la substance mère peut permettre d'étudier la dégradation d'un pesticide afin de déterminer si la présence de la molécule mère résulte d'un épandage ancien ou d'un apport récent encore peu dégradé. Ainsi, lorsqu'un pic de substance mère est observé et que le rapport avec le métabolite est faible, la présence de la substance mère peut s'expliquer par un apport récent. Les métabolites du diuron (DCPU, DCPMU) n'ont pas été quantifiés sur la station qualité de l'Ouche à Crimolois sur la période 2006 à 2010 excepté pour deux analyses à 0,04 µg/L les 23/11/06 et 21/05/2007. L'AMPA, métabolite du glyphosate est régulièrement quantifié sur la station qualité de l'Ouche à Crimolois (Figure 19).

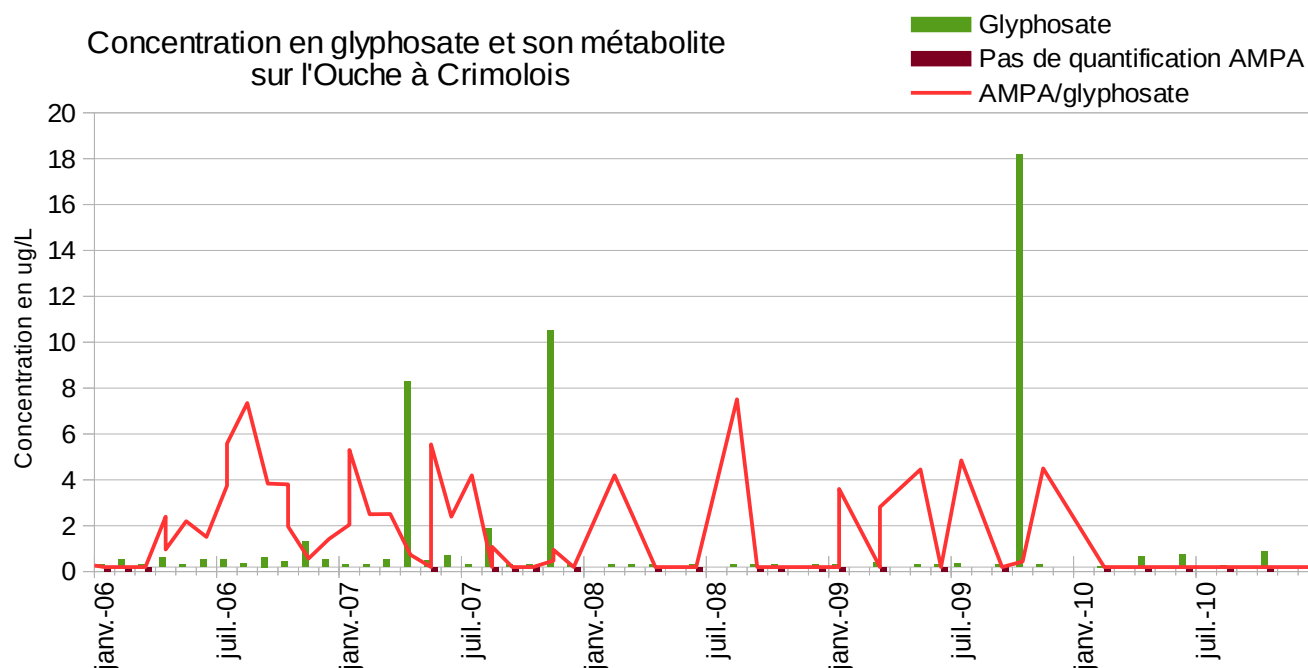


Figure 19 : graphique représentant le glyphosate et l'AMPA à la station de suivi de la qualité sur l'Ouche à Crimolois entre 2006 et 2010

Pour les trois pics de concentration en glyphosate les plus importants, le rapport étant faible, le glyphosate a pu être appliqué récemment. Cependant, aucune tendance n'est visible entre la présence de glyphosate et celle de l'AMPA car de forts rapports sont observés fréquemment. En outre, le rapport AMPA/glyphosate est souvent nul lorsque l'AMPA n'est pas quantifié.

4.4.5. Origine spatiale de la contamination sur l'Ouche à Crimolois

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour tenter d'expliquer les causes de la contamination par le diuron et le glyphosate de l'Ouche à Crimolois.

Hypothèse 1 : influence de l'apport de sources plus en amont sur le bassin versant de l'Ouche à Crimolois

Les sources peuvent contribuer à l'alimentation du bassin versant de l'Ouche par apport d'eau d'un d'autre bassin versant. Les sources les plus en amont du bassin versant de l'Ouche jusqu'à Crimolois visualisables sur la figure 20, ne présentent pas de quantification de diuron ou glyphosate excepté pour une seule source dans la vallée du Suzon sur la période 2006-2010. À la source de la Come à Saint-Martin-du-Mont (04696X0007/AEP), une concentration de 0,17 µg/L en diuron a été observée en 2007, période durant laquelle le diuron était autorisé à l'épandage. En moyenne, la fréquence des analyses sur les sources et forages référencés sur la figure 20 est réalisée tous les 1 à 5 ans. Ainsi, sur la période 2006 à 2010, les analyses en eaux souterraines sur ces points d'eau sont de l'ordre de 1 à 2 prélèvements.

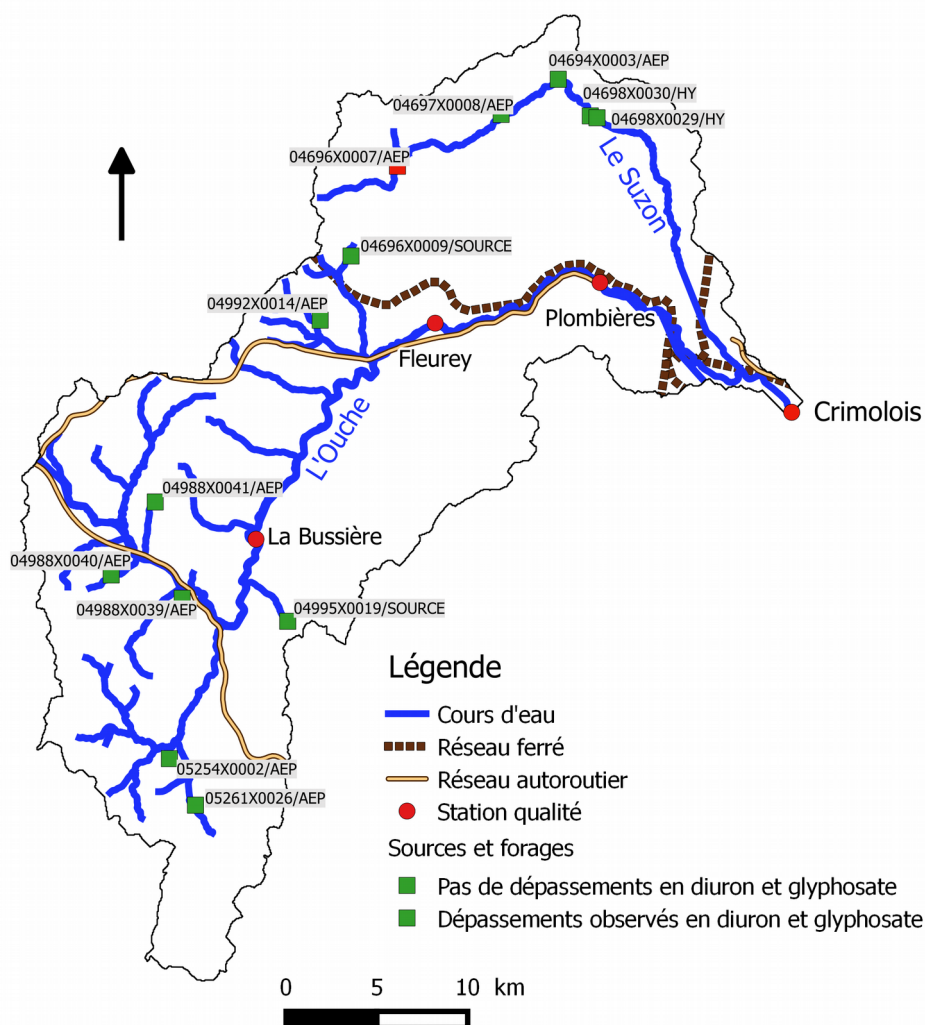


Figure 20: carte représentant les points de prélèvements en eaux souterraines les plus en amont des cours d'eau du bassin versant de l'Ouche à Crimolois

Hypothèse 2 : influence de la ville de Dijon

La localisation sur le bassin versant de l'Ouche de la ville de Dijon peut expliquer la contamination du bassin versant de l'Ouche à Crimolois. Les usages urbains du diuron et du glyphosate pourraient être liés au traitement par les entreprises et les collectivités des voiries et des équipements (réseau ferré, routes, parkings, aéroport, etc.) mais aussi de la présence d'une station d'épuration. Le ruissellement sur des surfaces imperméabilisées pourrait être un facteur de contamination de l'Ouche.

Hypothèse 3 : influence des terrains cultivés entre Dijon et Crimolois

La présence sur environ 7 km² entre Dijon et la station de Crimolois de terres cultivées en grandes cultures peut impacter la qualité de l'eau. Ainsi, l'application de pesticides sur les terrains agricoles pourraient être une cause de contamination de l'Ouche.

Hypothèse 4 : influence du bassin versant du Suzon

Une autre hypothèse serait que la pollution provienne du bassin versant du Suzon qui conflue avec l'Ouche entre Plombières-les-Dijon et Crimolois (Figure 16). En effet, l'hypothèse d'une pollution située sur la partie amont du bassin versant de l'Ouche semble peu probable car il n'est plus observé de dépassements de concentrations depuis 2008 sur les stations de Plombières-les-Dijon, La-Bussière-sur-Ouche et Fleurey-sur-Ouche toutes situées en aval de la confluence du Suzon (Figure 16). Les quantifications observées à la source de Saint-Martin-du-Mont peuvent expliquer une faible contamination du bassin versant du Suzon par les pesticides.

Les hypothèses présentées ci-dessus ne sont pas nécessairement exclusives, et la contamination peut provenir de plusieurs origines spatiales différentes. Afin d'orienter la réflexion vers une ou plusieurs hypothèses et de comprendre les variations de concentration des pesticides, des suivis renforcés par secteur pourraient être requis. Les données traitées ci-dessus sont datées de plusieurs années, la situation a peut-être changé depuis 2010. Dans tous les cas, des suivis plus poussés sur le glyphosate et dans une moindre mesure, sur le diuron maintenant interdit, pourraient être accompagnés de suivis sur d'autres pesticides. La fréquence et la localisation des suivis pourraient se baser sur une réflexion sur la saison de prélèvement, les cultures en place ou encore la proximité d'une agglomération.

En somme, réaliser des synthèses ponctuelles permet de mettre en évidence les causes, les origines spatiales des contaminations ou pollution par les pesticides. Par la suite, la détection et la localisation de contamination ou de pollution par une étude du territoire peut entraîner l'impulsion d'actions de réductions des pesticides afin d'améliorer la qualité de l'eau.

5. ACTIONS POUR LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS PAR LES PESTICIDES EN ZONE AGRICOLE SUR LES AIRES D'ALIMENTATION DE CAPTAGE EN BOURGOGNE

5.1. Contexte, enjeux et objectifs des actions

Au niveau européen, la DCE fixe les objectifs à atteindre pour retrouver un bon état des eaux superficielles et souterraines. La protection des ressources en eau est requise par la DCE afin de limiter les traitements de potabilisation. À l'échelle nationale, la [loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt](#) promeut l'agroécologie et ainsi, la réduction de l'utilisation des pesticides en combinant performance économique, sociale et environnementale.

5.1.1. Procédures administratives sur un captage d'eau potable

Un captage d'eau potable est un dispositif de prélèvement d'eau pour lequel est défini une aire d'alimentation de captage (AAC) ; une AAC correspondant à l'ensemble de la surface drainée rejoignant le captage. À l'échelle d'un captage d'eau potable, la protection de la ressource en eau se base sur deux procédures administratives : une procédure de DUP (Déclaration d'Utilité Publique) instaurant des Périmètres de Protection de Captage (PPC), et une procédure ZSCE (Zones Soumises à Contraintes Environnementales) fixant une zone de protection sur l'aire d'alimentation de captage (ZPAAC) et un

programme d'action volontaire. La figure 21 représente la répartition entre les périmètres de protection issus de la procédure DUP et la zone de protection de l'aire d'alimentation d'un captage issue de la procédure ZSCE.

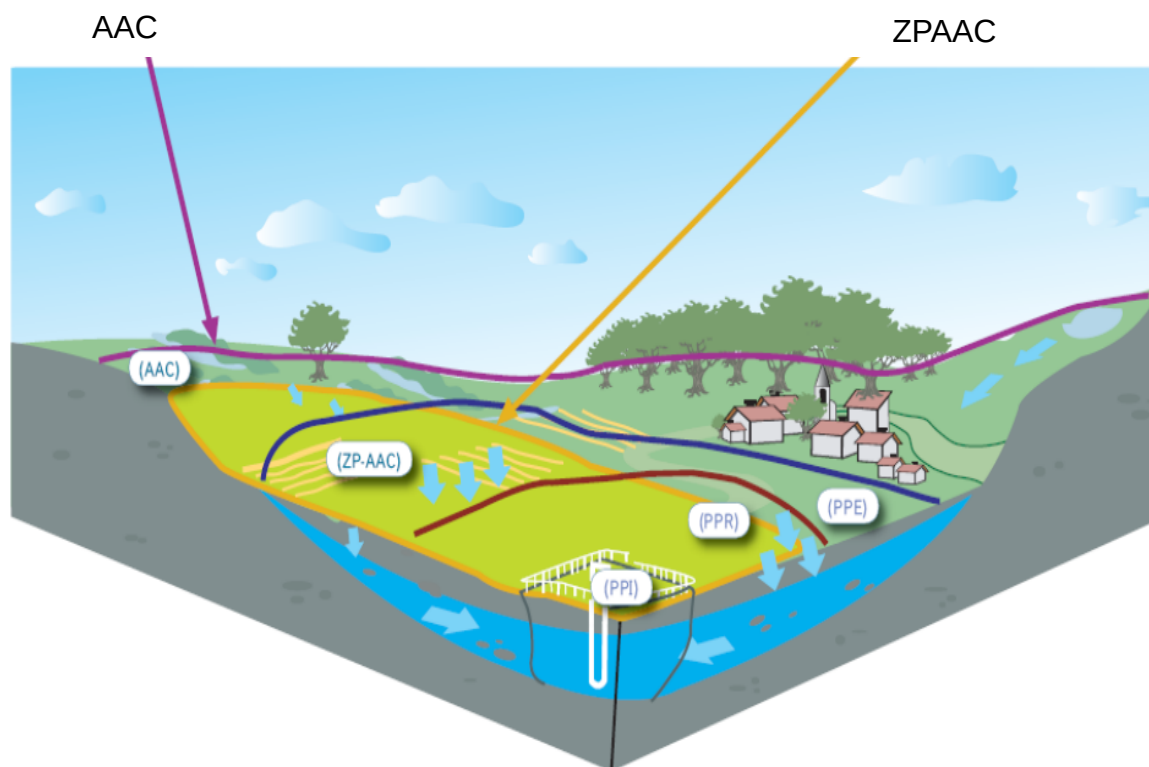


Figure 21 : schéma de délimitation autour d'un captage d'eau potable des périmètres d'actions pour lutter contre les pollutions (d'après MEDDE, 2013)

La procédure de DUP est obligatoire autour de tout captage d'eau destinée à la consommation humaine ([article L1321-2 du Code de la santé publique](#)). Cette procédure DUP concerne essentiellement les pollutions ponctuelles en instaurant des PPC et des servitudes sur ces PPC par l'intermédiaire d'un arrêté préfectoral. L'objectif est à visée sanitaire. La procédure ZSCE est instaurée par l'[article 21 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006](#) modifiant l'[article L211-3 du Code de l'environnement](#) et est réglementée par les [articles R114-1 à R114-10 du Code rural et de la pêche maritime](#). Elle se compose de trois volets portant sur les zones d'érosion, les zones humides d'intérêt environnemental et les Zones de Protection des Aires d'Alimentation des Captages (ZP AAC). Ainsi, sur les captages, le volet ZPAAC est utilisé afin de préserver la ressource en eau d'un point de vue environnemental bien que la vision sanitaire soit impactée. Une ZPAAC correspond à l'ensemble des surfaces les plus vulnérables d'une AAC sur lesquelles des actions sont mises en œuvre pour lutter contre les pollutions diffuses. Les actions pouvant être mises en œuvre sur la ZPAAC sont encadrées par l'article R114-6 cité ci-dessus et présenté en Annexe K.

La mise en œuvre de la procédure ZSCE sur les captages prioritaires comprend trois phases ; chacune marquée par un arrêté préfectoral et, par la concertation entre les acteurs locaux et l'administration. Chaque phase comprend des étapes représentées par des carrés sur la figure 22 : délimitation de l'AAC, délimitation de la Zone de Protection de l'Aire d'Alimentation de Captage (ZP AAC), définition d'un programme d'action volontaire, etc. Les surfaces concernées par la procédure sont indiquées par des cercles. Les arrêtés des deux premières phases, que sont l'Arrêté Préfectoral de délimitation de la Zone de Protection de l'Aire d'Alimentation de Captage (AP ZPAAC) et l'Arrêté Préfectoral fixant le Programme d'Action volontaire (AP PA) peuvent être pris conjointement dans un arrêté unique. Pour l'instant, aucun arrêté préfectoral de la phase 3 rendant le programme d'action réglementaire n'a été pris en Bourgogne. À tout moment les arrêtés préfectoraux signés peuvent être annulés s'il s'avère, par exemple, que les actions engagées sont inefficaces.

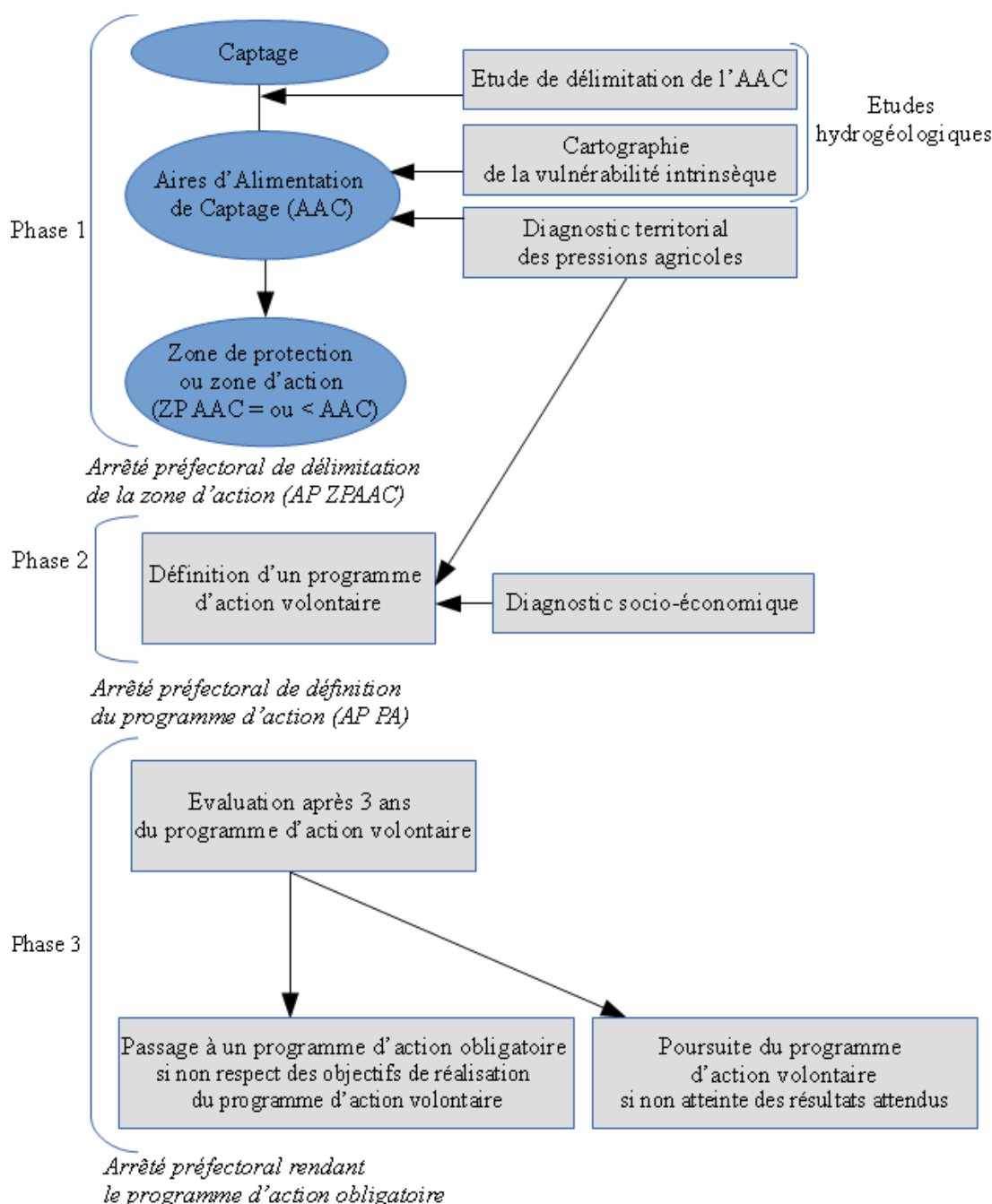


Figure 22: schéma représentant la mise en œuvre de la procédure ZSCE sur un captage

5.1.2. Typologie des captages

L'ensemble des captages peuvent bénéficier d'une procédure ZSCE. Cependant, différents types de hiérarchisation des captages existent afin de prioriser les captages les plus à risque et afin de pouvoir engager des actions. Ainsi, les captages dits « Grenelle » instaurés par l'[article 27 de la loi « Grenelle I » du 3 août 2009](#) sont considérés comme les captages les plus stratégiques et menacés par les pollutions diffuses dont les nitrates et les pesticides. Un programme d'action doit être obligatoirement mis en œuvre sur ces captages ; la procédure ZSCE peut y contribuer. Un autre type de captage sont ceux dits prioritaires définis dans les SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) de chaque bassin hydrographique en fonction de l'évolution des concentrations observées afin d'identifier les captages les plus dégradés. Un captage est classé prioritaire afin de préserver la ressource en eau et permettre la reconquête de captage d'eau potable en cours d'abandon. En outre, une révision de ces captages prioritaires est prévue ; le prochain SDAGE 2016-2021 intégrera de nouveaux captages à la liste du SDAGE précédent.

La figure 23 représente la localisation des captages prioritaires et des captages « Grenelle » en Bourgogne dont certains sont cités ci-après.

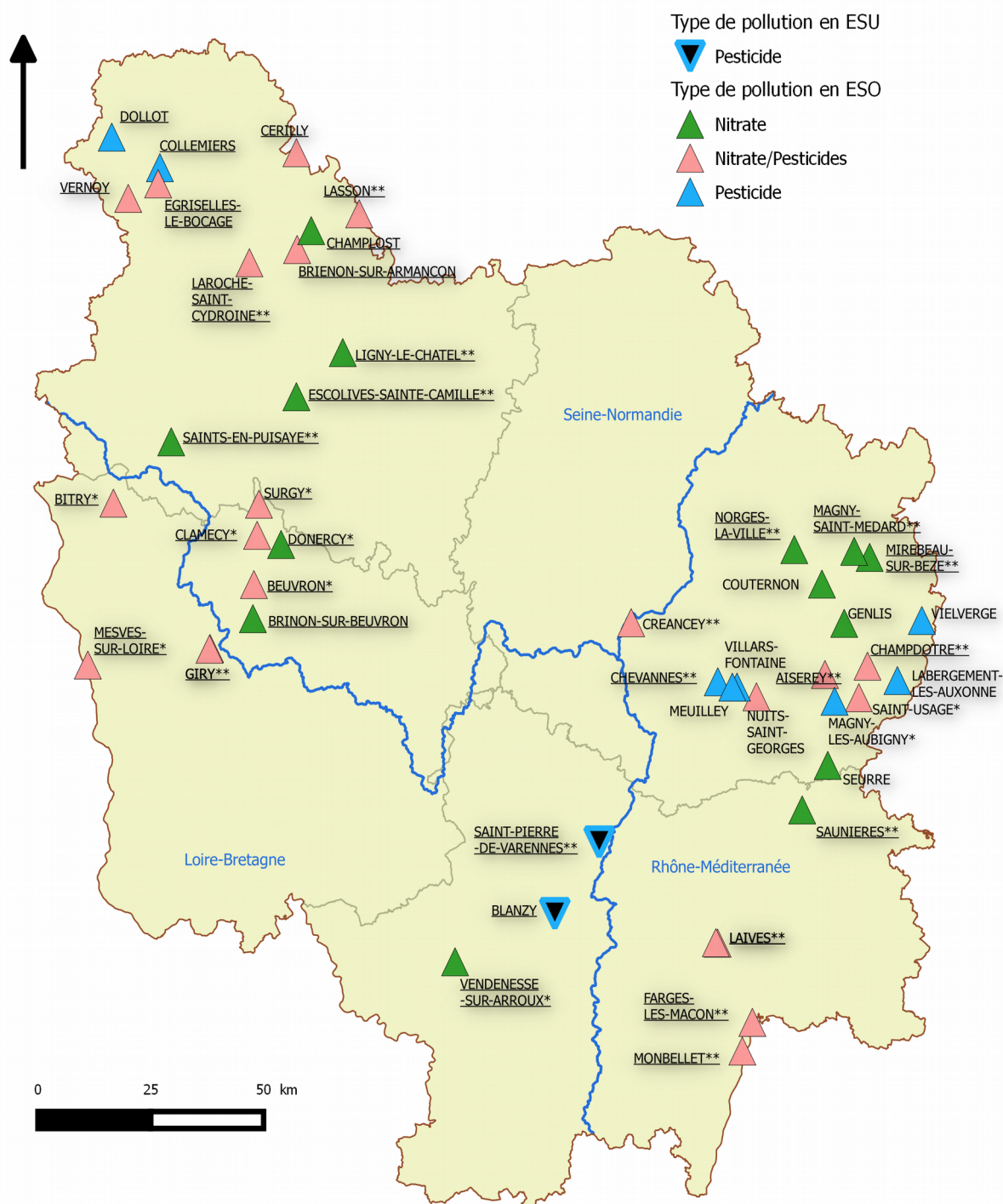


Figure 23 : carte de localisation en Bourgogne des captages « Grenelle » (en souligné) et des captages prioritaires (non souligné) en fonction des types de pollutions et de l'appartenance à un bassin hydrographique. Un astérisque indique la présence d'un AP ZPAAC, deux astérisques indiquent la présence d'un AP ZPAAC et d'un AP PA.

5.1.3. Objectif de l'état des lieux des actions

L'objectif est de réaliser un état des lieux des actions en Bourgogne pouvant être réalisées par la procédure ZSCE ainsi que les autres actions pouvant concourir à la préservation de la ressource en eau sur les aires d'alimentation des captages d'eau potable. Puis il s'agit de mettre en évidence des cohérences et incohérences relevant de l'exécution des actions. Les actions présentées ci-dessous ne concernent pas les actions de communication, de recherche ou d'expérimentation. En outre, les zones non agricoles ne sont pas analysées. Les exemples des types d'actions exposés n'ont pas vocation à être exhaustifs. Une différence est faite entre la réglementation liée à la réduction des pesticides et les actions volontaires financées. La méthodologie suivie est une synthèse bibliographique accompagnée d'une synthèse des entretiens d'acteurs présents en Bourgogne au sein de l'AESN, de l'AELB, de l'AERMC, d'Alterre Bourgogne, des DDT¹⁵ 21, 58 et 89, des CD¹⁶ 21, 58, 71 et 89, du CRB¹⁷, de la Chambre d'Agriculture de l'Yonne, de la Chambre Régionale d'Agriculture, de la DRAAF¹⁸, de l'ARS et de la DREAL.

5.2. Réglementation

5.2.1. Arrêtés ministériels et préfectoraux

À l'échelle nationale, les pollutions par les pesticides ont été limitées par plusieurs arrêtés. Ainsi, l'[arrêté ministériel du 28 novembre 2003 dit « abeille »](#) limite les conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole en vue de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs. L'[arrêté ministériel du 12 septembre 2006](#) relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques régit de nombreuses pratiques agricoles dont l'épandage et le rinçage des fonds de cuve, le traitement des effluents de produits phytopharmaceutiques, les zones non traitées en bordure de cours d'eau. L'[arrêté ministériel dit « BCAE » du 15 avril 2014](#) définit les Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales à respecter dans le cadre des aides soumises à la conditionnalité de la Politique Agricole Commune (PAC).

En Bourgogne, à l'échelle départementale, deux départements, l'Yonne et la Saône-et-Loire, possèdent un arrêté « fossé » visant à renforcer l'arrêté ministériel du 12 septembre 2006. L'[arrêté préfectoral n°DDT-SEM-2011-0003 de l'Yonne](#) et l'[arrêté préfectoral n°2014064-0019 de Saône-et-Loire](#) interdisent l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des points d'eau (lavoirs, mares, sources, forages, etc.) et aussi dans les fossés ou caniveaux, avaloirs et bouches d'égout.

À l'échelle d'un captage, des arrêtés préfectoraux, relatifs aux procédures de DUP et ZSCE citées ci-dessus, peuvent être pris pour préserver la ressource en eau en instaurant des périmètres de protection et un programme d'action de lutte contre les pollutions par les pesticides.

La réglementation instaure aussi de nombreuses autres pratiques telles que la collecte des Emballages Vides et Produits Phytosanitaires (EVPP) ainsi que celle des Produits Phytosanitaires Non Utilisables (PPNU).

5.2.2. Contrôles réglementaires

La réglementation est accompagnée d'actions de contrôles dont la répartition est fixée entre les acteurs de la Police de l'Eau en MISEN (Mission Inter-Services de l'Eau et de la Nature). Ainsi, le SRAL (Service Régional de l'Alimentation) au sein de la DRAAF réalise plusieurs contrôles relatifs aux produits phytopharmaceutiques : les contrôles sur la conditionnalité de la PAC, et les contrôles sur les pulvérisateurs et lieux de stockage des pesticides. Les DDPP (Direction Départementale de la Protection des Populations) dans le cadre des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et les DDT sont des instances participant aux contrôles relatifs des produits phytopharmaceutiques. L'ONEMA réalise des contrôles sur le respect des zones non traitées en bordure de cours d'eau.

15 Direction Départementale des Territoires

16 Conseil Départemental

17 Conseil Régional de Bourgogne

18 Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

5.3. Actions volontaires

L'objectif est de présenter l'ensemble des actions volontaires avec ou sans financement pouvant contribuer à la préservation ou la restauration de la ressource en eau. Il faut préciser que les actions volontaires financées ont pour but d'aider à un changement et ne sont donc pas maintenues indéfiniment. La méthodologie suivie consiste à présenter pour chaque action, l'objectif, le porteur de projet et parfois le financement. Les actions abordées sont liées à la procédure ZSCE sur une AAC mais aussi à toute action volontaire individuelle ou collective dans ou en dehors d'une AAC. Quatre types d'actions peuvent être distingués : les actions sur les pratiques agricoles, sur les modes de production, sur le foncier et sur le développement local.

5.3.1. Actions sur les pratiques agricoles

À l'échelle d'une ou plusieurs exploitations, une action volontaire possible est l'évolution vers des pratiques agro-environnementales, plus respectueuses de l'environnement, afin de limiter l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Dans ce but, plusieurs leviers agronomiques sont utilisables par les exploitants agricoles.

Le désherbage mécanique à l'aide de matériel de lutte mécanique contre les adventices est un exemple permettant de limiter les intrants d'herbicide par modification des techniques de travail du sol. Des financements sont disponibles auprès des Agences de l'Eau, des Conseils Départementaux et Conseil Régional pour encourager les changements de matériel en cofinancement avec le fonds européen FEADER (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural). Ces aides à l'investissement, anciennement appelées PVE (Plan Végétal pour l'Environnement), sont devenues les aides PCAE (Plan pour la Compétitivité et l'Adaptation des Exploitations agricoles). Les demandeurs de ces aides dans le domaine agricole sont les exploitations regroupées ou non en GAEC (Groupement Agricole d'Exploitation en Commun). Les aides à l'investissement sont aussi possibles pour d'autres types de matériels agricoles (aire de lavage de pulvérisateurs, buse pour les pulvérisateurs, taille-haies, etc.) et pour l'aménagement des terrains agricoles (plantation de haies, de bandes enherbées, etc.).

Ainsi, le changement de pratiques peut se baser sur la modification du matériel mais aussi sur la modification des itinéraires techniques. Un exemple est la diversification et l'allongement des rotations culturales en ajoutant des variétés peu cultivées tels que le chanvre, le soja ou le seigle. L'utilisation de rotations longues et des assolements variés peut permettre la réduction d'intrants tels que les nitrates et les pesticides en facilitant une meilleure maîtrise des adventices et parasites. Par exemple, en Bourgogne, sur des captages d'eau potable, du chanvre, culture très résistante ne nécessitant pas d'utilisation de pesticides est cultivée. La diversification des rotations est actuellement favorisée et encouragée par l'utilisation de plantes riches en protéines végétales au travers du Plan Protéines Végétal National et du Plan Protéines Bourgogne. Ces deux documents permettent de rassembler les outils, mesures et actions nécessaires au développement des protéines dans les exploitations agricoles avec un double intérêt environnemental et économique. Ainsi, les aides mobilisables par les exploitations pour la diversification des rotations sont les aides à l'investissement, les MAEC (Mesure Agro-Environnementale et Climatique) obligeant à un minimum de légumineuses dans l'assolement. Un autre exemple de changements de pratiques agricoles sont les aides pour la plantation de haies, d'arbres financées par le Conseil Régional, les Conseils Départementaux et les Agences de l'Eau.

Au sein d'une exploitation, le changement de la distribution agricoles des terres est une possibilité de limiter les pesticides pour privilégier un bas niveau d'intrants en pesticides sur les terres les plus vulnérables (prairies, cultures extensives, etc.). Les aides possibles sont les contractualisations de MAEC système « grandes cultures » ou « polyculture-élevage ». Le changement de pratiques peut aussi se présenter sous la forme d'un rassemblement d'exploitations en CUMA (Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole). Certaines aides à l'investissement sont bonifiées pour les CUMA. En somme, de nombreux autres exemples de changement de pratiques existent comme des actions sur la mise en place ou la préservation de la ripisylve et des zones tampons.

5.3.2. Actions sur les modes de production

À l'échelle des exploitations agricoles, le changement ou le maintien de mode de production, tels que le passage à l'Agriculture Biologique (AB) ou intégrée, sont des alternatives permettant de réduire l'utilisation des pesticides. Le Programme Ambition Bio 2017 vise à doubler les surfaces en agriculture biologique et

permet d'indiquer les moyens à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif d'augmenter la part d'agriculture biologique. Les changements de pratiques citées ci-dessus font partie des actions à mettre en œuvre pour le changement des modes de production. En outre, des financements spécifiques à l'AB sont possibles et souvent bonifiés par rapport à un autre mode de production. Dans le cadre d'un changement de mode de production vers l'agriculture biologique, des aides de soutien et de maintien sont disponibles dans le cadre de la PAC pour une durée de 5 ans. Le Conseil Régional et certains Conseils Départementaux (Nièvre et Yonne) possèdent aussi un financement pour une aide à la certification AB. Le crédit d'impôt pour l'agriculture biologique et l'exonération de taxe foncière sur le bâti sont accessibles en AB (Annexe L). Les leviers agronomiques en agriculture biologique ou en agriculture intégrée se basent aussi sur l'utilisation en dernier recours de pesticides naturels tels que le MAAF en reconnaît sous le terme de PPNP (Préparations Naturelles Peu Préoccupantes). En outre, afin d'aider au changement de pratiques ou de modes de production, des aides pour les diagnostics, les études sont accessibles auprès des Agences de l'Eau et des collectivités (Conseil Régional et Départementaux).

Les actions de changement de pratiques ou de modes de production à l'échelle d'une exploitation agricole sont potentiellement réalisables sur ou en dehors d'une aire d'alimentation de captage. Cependant, les aides sont priorisées sur les zones à enjeux par le PDR (Programme de Développement Rural). Ainsi, dans le cadre de la PAC, certaines aides MAEC sont contractualisables uniquement sur les zones où un PAEC (Projet Agro-Environnemental et Climatique) a été mis en œuvre et d'autres le sont sur l'ensemble de la Bourgogne.

5.3.3. Actions de développement local

À l'échelle locale, les actions en faveur du développement local sont une forme d'accompagnement possible afin d'aider la réduction des pollutions par les pesticides sur une aire d'alimentation de captage. Deux grands objectifs peuvent être différenciés : valoriser la production locale et créer ou maintenir des filières de débouchés locaux pour les produits issus de terrains d'une AAC. Ainsi, le développement local est possible à l'intérieur et à l'extérieur d'une AAC. Les aides financées sont favorisées sous la forme de projets de territoire individuels ou collectifs.

5.3.3.1. Développer et maintenir les circuits courts

Les circuits courts de distribution des productions agricoles peuvent se développer sous plusieurs formes : associations (AMAP¹⁹, etc.), entreprise (La Ruche qui dit Oui, ESUS²⁰, vente à la ferme, au marché, etc.), partenariat avec une collectivité, etc.

Les AMAP (Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne) sont formées d'un rapprochement entre les producteurs et les consommateurs pour favoriser le développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement avec des engagements proches de l'agriculture biologique retranscrits à travers la Charte des AMAP (Mouvement inter-régional des AMAP, 2014). En Bourgogne, 37 AMAP sont présentes.

Les entreprises présentes sur le territoire peuvent aussi aider à la construction de filières locales en développant les circuits courts. Un exemple est l'entreprise « La Ruche qui dit Oui » en rapprochant les consommateurs et les producteurs en prélevant un pourcentage sur les ventes de produits.

Une forme d'entrepreneuriat pouvant être développée par les entreprises est de posséder la qualité d'ESS (Entreprise Sociale et Solidaire) et obtenir l'agrément ESUS (Entreprise Solidaire d'Utilité Sociale) après demande à la DIRECCTE (Directions Régionales des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi). Le but des ESS doit être social et non lucratif. Ainsi, les entreprises se doivent de soutenir les publics vulnérables ainsi que de favoriser la cohésion territoriale ou le développement durable. Les ESS ont une durée de 5 ans ou 2 ans si l'entreprise a moins de 3 ans. L'agrément ESUS est aussi ouvert aux associations. La finalité d'une démarche d'agrément ESUS est d'accéder plus facilement à des financements sous forme de prêts (Site de l'administration française, 2015).

À l'échelle d'une exploitation, la vente directe à la ferme ou la livraison à domicile est une forme de développement des circuits courts. Le financement peut être assuré par les aides aux investissements financées par les Agences de l'Eau, le Conseil Régional de Bourgogne et les Conseils Départementaux de la

19 Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne

20 Entreprise Solidaire d'Utilité Sociale

Nièvre, de l'Yonne, de la Côte-d'Or et de la Saône-et-Loire.

Les collectivités locales telles que les Communautés de Communes ou les municipalités sont des partenaires possibles d'une démarche de développement de circuits courts en favorisant pour la restauration collective des productions agricoles locales permettant d'inciter aux changements de pratiques sur les AAC. En Bourgogne, l'Auxerrois pourrait bénéficier d'une telle démarche prochainement.

La reconnaissance de produits avec un signe de qualité et avec un enjeu environnemental associé peut être une forme de développement local afin de promouvoir la lutte contre les pollutions par les pesticides sur les captages. L'utilisation d'un label national ou européen tels que le label AB ou le label Bee Friendly peut être une possibilité pour accompagner la vente des produits issus des AAC en accord avec une vision de qualité de l'eau. Par exemple, le label Bee Friendly promeut les systèmes de production respectueux des pollinisateurs en accordant le label après avoir respecté certaines consignes telles que l'encadrement d'une liste de pesticides et la mise en place de rotations culturales (Association Bee Friendly, 2015).

En outre, la création ou l'utilisation d'une marque est envisageable à l'échelle locale. Par exemple, la marque CRC® (Culture Raisonnée Contrôlée) nouvellement nommé Blé de nos campagnes® est apparue avec comme objectif la limitation des traitements sur le blé après récolte et s'est étendu à d'autres pratiques dont la préservation de l'eau en utilisant une agriculture raisonnée (Groupement d'intérêt économique Culture Raisonnée Contrôlée, 2015).

5.3.3.2. Concevoir un projet de territoire

Obtenir le label GIEE (Groupements d'Intérêt Economique et Environnemental) peut être considéré comme une phase préliminaire de construction d'un projet de territoire. En effet, le label GIEE est accordé uniquement au regroupement d'agriculteurs portant un projet visant le changement ou le maintien de pratiques pour une triple performance économique, environnementale et sociale (MAAF, 2015). La constitution des GIEE est assurée par l'intermédiaire d'un appel à projet lancé par le MAAF. La reconnaissance du label GIEE permet d'accéder à une majoration des aides et un accès préférentiel à tous types de financements pour les actions soutenues dans les projets européens, nationaux et locaux. Un exemple en Bourgogne est le GIEE COPERNIC situé dans la Nièvre regroupant 22 exploitations engagées dans un projet d'allongement et de diversification des rotations culturales.

Le Fonds Avenir Bio finance des projets pour développer et structurer les filières des produits issus de l'agriculture biologique. Le principe est d'engager plusieurs partenaires pour agir à une échelle régionale ou interrégionale (Agence Bio, 2015). Le Fonds Avenir Bio est géré par l'Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique, plateforme nationale d'information et d'actions. En Bourgogne, le Fonds Avenir Bio n'a pas encore été utilisé pour encourager des projets en agriculture biologique.

Certains projets peuvent être financés par le Conseil Régional ou les Conseils Départementaux pour améliorer le développement des filières pour les productions agricoles en aidant la transformation et la commercialisation.

Les projets LEADER (Liaisons Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale) financé le FEADER permettent de structurer des filières, en développant par exemple des lieux-tests agricoles et circuits courts ou en assurant la promotion de l'artisanat. Les projets financés doivent s'inscrire dans la démarche du PDR Bourgogne. Afin de déposer un dossier de candidature, le territoire doit s'organiser en un GAL (Groupement d'Action Locale). Les actions énoncées dans le cadre des projets LEADER ne sont pas uniquement des actions en faveur de l'agro-écologie et concerne aussi le développement rural (Conseil Régional de Bourgogne, 2015). Un projet LEADER est co-financé par l'Europe. Les porteurs de projet peuvent monter un projet de territoire pour de la vente directe à la ferme, des investissements dans une exploitation, un accompagnement technique pour des démarches innovantes, etc. Un projet est soutenu par un porteur individuel ou par un ensemble de partenaires.

Les Agences de l'Eau financent aussi des projets de territoires. Ainsi, l'AERMC aide financièrement des opérations pilotes en dehors des AAC afin de réduire les pressions hors captages et restaurer la qualité de l'eau. L'AESN aide des actions innovantes de développement au travers de l'appel à projets sur les pollutions diffuses « Protection de la ressource en eau potable ». Un exemple de valorisation des productions

agricoles en Bourgogne est un projet de développement d'une filière économique favorisant des débouchés pour les fourrages produits sur l'AAC de la Source des Gondards à Saints-en-Puisaye. L'AELB finance au cas par cas des projets pour améliorer la qualité de l'eau. Ces trois types de projet de territoire s'inscrivent dans une démarche collective, innovante avec un enjeu économique et environnemental de préservation de l'eau.

5.3.4. Actions foncières

Sur un bassin d'alimentation de captage, les actions foncières ont généralement pour objectif principal de protéger les zones pour lesquelles les pressions humaines et la vulnérabilité intrinsèque sont les plus fortes. Les actions peuvent porter sur la gestion directe d'un terrain mais aussi sur des conventions passées entre des partenaires.

5.3.4.1. Acheter et échanger du foncier

Les collectivités en charge des captages d'eau potable ont la possibilité de passer une convention de veille foncière avec la SAFER (Sociétés d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural) pour être informée des mouvements fonciers sur leur périmètre d'action. L'objectif est de pouvoir faciliter l'échange de terrains agricoles situés sur les zones vulnérables de l'AAC avec un terrain moins vulnérable en-dehors de l'AAC.

Une autre action possible est l'acquisition foncière par la collectivité de parcelles sur l'AAC afin d'aménager et gérer les zones les plus vulnérables. L'Agence de l'Eau finance l'achat de foncier pour les collectivités. En outre, une avance complétant la subvention des Agences de l'Eau peut être mobilisée pour l'achat immédiat de foncier. Les acquisitions foncières peuvent se faire à l'amiable mais aussi par l'utilisation par la SAFER ou les collectivités du droit de préemption ou d'expropriation. Lorsqu'une rétrocession d'un terrain agricole acquis par la SAFER, l'acheteur peut être tenu à respecter un cahier des charges avec des conditions environnementales ([article L141-1 du Code rural et de la pêche maritime](#)).

Des associations ont pour principe d'agir sur le foncier agricole, parmi elles, Terre de Liens. Un des objectifs de l'association est d'acheter du foncier et d'ensuite le mettre à disposition d'agriculteurs sous la forme de baux ruraux environnementaux pour protéger les sols (Terre de Liens, 2015). Ce type d'action peut s'inscrire dans une démarche de préservation de la qualité de l'eau lorsque des achats sont réalisés sur une AAC.

Les échanges de parcelles sont possibles sur une AAC, mais aussi entre une parcelle sur une AAC et en dehors de l'AAC (MEDDE et MAAF, 2013).

5.3.4.2. Mettre en place un bail rural à clauses environnementales

Le rachat d'un terrain par une collectivité peut entraîner la mise en place de baux ruraux à clauses environnementales dans certains cas particuliers. D'après l'[article L411-27 du Code rural et de la pêche maritime](#), des clauses environnementales peuvent être incluses dans les baux ruraux sous certaines conditions. Un exemple de condition est que le propriétaire d'un terrain soit une personne morale de droit public, une personne morale agréée « ESS » ou encore une association agréée de protection de l'environnement. L'[article R411-9-11-1 du Code rural et de la pêche maritime](#) renseigne les clauses environnementales utilisables dans les baux ruraux (Annexe M). L'ajout d'une clause environnementale est possible lors du renouvellement ou de la fin d'un bail. D'après l'[article L411-11 du Code rural et de la pêche maritime](#), un avantage des baux ruraux à clauses environnementales est que les prix sont inférieurs par rapport aux prix des autres baux ruraux car non soumis à minima.

5.3.4.3. Encourager les actions foncières avec la SAFER

Des Conventions de Mise à Disposition (CMD) sont des contrats associant un propriétaire (particulier, collectivité) et la SAFER pour la gestion temporaire d'un bien foncier avant location ou la vente d'un bien. La SAFER recherche et contractualise un bail SAFER avec un exploitant agricole. La durée est de 3 à 6 ans. Des clauses environnementales peuvent être incluses dans le bail rural SAFER (SAFER du Centre, 2009).

Les collectivités et Agence de l'Eau peuvent contractualiser des partenariats avec la SAFER dans le cadre d'actions foncières. Une convention de veille foncière sur les AAC de captages permet aux collectivités d'être averti lors d'un mouvement foncier et ainsi pouvoir se positionner pour un éventuel achat de terrains.

L'achat d'un terrain est soutenu par les Agences de l'Eau en subventionnant et en proposant éventuellement une avance de crédits pour l'achat immédiat lorsque les fonds disponibles d'une collectivité sont insuffisants.

La loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt requiert la mise en place d'un schéma régional des exploitations agricoles et du contrôle des structures des exploitations agricoles. Un des objectifs est d'harmoniser les conditions de rétrocession par la SAFER entre les départements d'une même région et faire converger la politique des structures des exploitations agricoles. Ainsi, une priorisation en fonction de la viabilité des exploitations sera prise en compte ainsi que des conditions sociales et environnementales pour pouvoir vendre les terrains avec des critères précis.

5.3.5. Bilan des actions volontaires

Les actions présentées ci-dessus sont aidées financièrement. Le financement des actions est utilisé uniquement dans un but d'accompagner au changement et n'ont pas visée à être maintenus à long-terme. En outre, de nombreuses autres actions volontaires ne sont pas financées par les fonds d'aides européens, national ou local et proviennent d'une dynamique individuelle ou collective des acteurs du territoire. Par exemple, des actions de changement de pratiques sont mises en place sans aides des MAEC, des aides à l'investissement et proviennent directement d'une ambition et d'un intérêt d'agriculteurs de modifier les pratiques. Les nombreuses actions engagées pour la préservation ou la restauration de la qualité de l'eau sur les captages d'eau potable se superposent en termes de porteurs de projets, de financements et de répartition sur le territoire (Annexe N). La cohérence est souvent garantie ; cependant, des incohérences sont aussi présentes.

5.4. Cohérence des actions

L'objectif est de posséder une vision des cohérences, incohérences et pérennités des actions afin de connaître les situations dynamiques en Bourgogne et de tenter de modifier les situations pour lesquelles des difficultés sont rencontrées.

5.4.1. Entre les documents officiels du territoire

Sur une aire d'alimentation de captage, plusieurs documents peuvent se superposer afin de limiter les pollutions par les pesticides. Les captages prioritaires possèdent parfois une double problématique de pollutions diffuses portant sur les pesticides et les nitrates. La mise en œuvre d'actions de réduction des pollutions par les nitrates dans le cadre du programme d'actions nitrates, instauré par l'[arrêté du 24 juin 2014](#) en Bourgogne, peut aussi réduire la pollution par les pesticides. Par exemple, le passage d'un terrain cultivé en prairie permanente peut permettre de limiter les transferts de nitrates et les transferts de pesticides vers les eaux.

D'autres documents autre que le programme d'action régional sur les nitrates existent. Ainsi, l'objectif est d'analyser la cohérence entre les actions mises en place sur un captage dans trois types de documents : un SAGE²¹, un contrat de milieux et un AP PA (procédure ZSCE). En Bourgogne, trois SAGE sont mis en œuvre : celui de l'Armançon, celui de l'Ouche et celui de la Vouge. Pour chaque SAGE, des contrats de milieux sont associés. Ainsi, six captages prioritaires avec une problématique pesticide sont localisés sur les SAGE en cours de réalisation en Bourgogne. Sur les six captages, trois d'entre eux, Aiserey (21), Créancey (21) et Lasso (89), possèdent un AP ZPAAC et un AP PA. Deux des autres captages possèdent un arrêté de délimitation de ZPAAC : Magny-lès-Aubigny (21) et Saint-Usage (21). Le captage de Brienon-sur-Armançon (89) n'a pas d'arrêté relatif à la procédure ZSCE. L'exemple sélectionné est le captage « Grenelle » d'Aiserey (21) qui possède, l'ensemble des trois types de documents : AP PA, SAGE et contrat de milieu. La comparaison entre les documents sur l'exemple du captage d'Aiserey est répertoriée dans le tableau IV.

21 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Tableau IV : extrait des actions proposées dans un AP PA, un SAGE et un contrat de bassin

Document	Objectif	Action
AP PA d'Aiserey (Préfet de Côte-d'Or, 2013)	Mesures agricoles en zone très sensible	Création de couverts herbacés et espaces boisés Absence de traitement phytosanitaire
	Mesures agricoles en zone sensible	Réduction des traitements phytosanitaires par diminution de l'IFT, ciblée sur les cultures de colza et de moutarde Rinçage des pulvérisateurs en dehors de l'AAC
	Mesures sur toute la ZPAAC	/ (uniquement des mesures sur la problématique nitrate)
Programme d'action du contrat de milieu de la Vouge (Syndicat du Bassin de la Vouge, 2008)	Volet nappes, Fiche-action B1-2	Protection de l'AAC de la Râcle à Aiserey par la création d'un comité de pilotage, la délimitation du BAC, diagnostic du territoire, l'élaboration et mise en œuvre d'un programme d'action de lutte contre la contamination par les pesticides et les nitrates
	Volet nappes, Fiche-action B1-8	Réalisation du diagnostic des forages sur le bassin versant
Plan d'aménagement et de gestion durable du SAGE de la Vouge (Syndicat du Bassin Versant de la Vouge, 2011)	Disposition III-3 : baisser et optimiser l'usage des produits phytopharmaceutiques	Obtention de certificats individuels Réalisation d'aires de lavage et de rinçage des pulvérisateurs Équipement en matériel innovant pour la pulvérisation Mise en place de techniques alternatives Réduction des surfaces désherbées Développement de l'AB, etc.
	Disposition III-7 : mettre en place des outils réglementaires et techniques de protection des puits d'alimentation en eau potable existants	Préconisation de mise en place de programmes d'actions sur les captages prioritaires

L'AAC d'Aiserey appartient au SAGE du Bassin Versant de la Vouge. Le contrat de la Vouge préconise la mise en place de la procédure ZSCE sur les captages prioritaires du bassin versant. À Aiserey, cette action a été réalisée. De la même manière, le SAGE de la Vouge conseille la mise en œuvre d'un programme d'action sur l'AAC, dernière action de la procédure ZSCE. Cette action comme expliqué ci-dessus, a été réalisée au même moment que la révision du SAGE en fin 2013 et a donné lieu à l'AP PA. Le SAGE vise aussi comme objectif de diminuer l'usage des pesticides par de nombreuses actions : réalisation d'aires de lavage, de développement de l'AB, etc. Ces actions sont reprises et détaillées un peu plus dans le contrat de la Vouge. Cependant, les actions ne sont pas localisées sur le captage d'Aiserey mais sur d'autres zones vulnérables situées sur le bassin de la Vouge. À l'échelle de la ZPAAC le programme d'action du captage d'Aiserey met en avant des actions plus contraignantes en visant la réduction ou l'interdiction des produits phytosanitaires.

En somme, sur le captage d'Aiserey, le contrat de milieu et le SAGE avaient auparavant pour action de mettre en œuvre le programme d'action de la ZPAAC. Actuellement, les seules actions volontaires contenues dans un document non encore réalisées proviennent de l'AP PA. La révision future du SAGE et du contrat de la Vouge montrera peut-être dans les futures fiches-actions de ces documents des mesures plus ambitieuses. Néanmoins, les priorités du contrat et du SAGE de la Vouge sont peut-être arbitrairement placées sur des enjeux en-dehors de la zone de l'AAC d'Aiserey pour privilégier les zones qui n'ont pas d'AAC et donc d'AP PA.

En outre, la cohérence entre les documents sur une AAC s'effectue aussi entre l'arrêté préfectoral de délimitation des PPC et l'arrêté préfectoral de délimitation de la ZPAAC. En effet, la mise en œuvre de la

procédure ZSCE peut permettre la révision de l'arrêté préfectoral de DUP sur un captage afin de faire concorder la ZPAAC nouvellement délimitée avec les PPC. En Bourgogne, les arrêtés préfectoraux pour la définition des PPC d'Aiserey (21) et de Laroche-Saint-Cydroine (89) ont été révisés suite à la mise en œuvre d'un AP ZPAAC.

5.4.2. Entre les acteurs

5.4.2.1. Animation du territoire

La cohérence des actions est permise par l'animation. En effet, une animation sur le territoire peut permettre de motiver ou d'accompagner les acteurs locaux d'un territoire et permettre la mise en place d'actions de réduction de la pollution par les pesticides. Le but est de renforcer les liens entre préservation de l'environnement et productions agricoles. L'animation vise à sensibiliser divers publics tels que les élus, les agriculteurs, le grand public, etc. à la compréhension des problématiques environnementales de pollution par les pesticides. En Bourgogne, Alterre Bourgogne anime le « Réseau Captages » en mettant en réseau les acteurs de l'eau, en les sensibilisant à la problématique des captages et en rassemblant pour diffuser les expériences et actions cohérentes pour la protection des captages (Alterre Bourgogne, 2015). Les collectivités locales regroupées ou non en syndicat d'eau peuvent mettre en place de l'animation.

5.4.2.2. Motivation des élus

La motivation forte d'élus permet parfois d'animer localement un territoire autour d'une problématique de pollution par les pesticides. La prise de décision par l'intermédiaire d'actions concrètes peut permettre une mobilisation de l'ensemble des acteurs du territoire comme les producteurs mais aussi les consommateurs de productions agricoles. Par exemple, à Lons-le-Saunier, en Franche-Comté, une démarche de développement local s'est mise en place par l'intermédiaire d'un élu. Le principe a consisté à mettre en œuvre une filière de circuits courts pour des céréales, viandes et légumes issus de l'agriculture biologique produits sur une aire d'alimentation de captages (AERMC – Sauvons l'eau, 2013). La consommation des produits est permise localement par la restauration collective et les commerces de proximité tels que les boulangeries.

De même, en Bourgogne, à Saints-en-Puisaye (89), l'AAC de la source des Gondards est polluée par les nitrates. Une AMAP a été créée grâce au dynamisme d'élus locaux. Les productions issues de l'agriculture biologique peuvent être vendues localement par l'AMAP et ainsi permettre un débouché pour les produits issus d'un changement de pratiques agricoles sur l'AAC. Dans ce cas, la contamination observée concerne les nitrates mais un tel exemple pourrait aussi s'appliquer à une problématique de pollution par les pesticides.

En somme, les actions de développement de filières innovantes présentées ci-dessus sont présentes hors captages mais contribuent aux changements de pratiques sur l'AAC, rendant au territoire rural une cohérence entre les actions de production sur les AAC et les actions de consommation en dehors de l'AAC. Les collectivités sont parfois aussi motivées pour l'achat de foncier sur les zones les plus vulnérables d'une AAC.

5.4.2.3. Motivation des agriculteurs

Sur une AAC, l'implication d'agriculteurs pour le changement de pratiques peut être accompagnée par une animation locale lorsque la réglementation est tardive. Le but est d'apporter des conseils auprès des agriculteurs afin de les motiver à prendre des initiatives eux-mêmes. Par exemple, sur les captages « Grenelle » du Gâtinais dans le nord de l'Yonne, l'arrêté préfectoral fixant un programme d'actions sur la ZPAAC obligatoire pour les captages « Grenelle » n'a pas encore été pris. Cependant, des agriculteurs motivés, volontaires et dynamiques tentent actuellement de changer leurs pratiques culturales avec une animation de la Chambre d'Agriculture afin de lutter contre les pollutions nitrates et pesticides.

5.4.2.4. Interactions d'acteurs spécifiques

En plus, de la motivation des élus et des agriculteurs de manière conjointe ou non, d'autres acteurs plus spécifiques peuvent interagir avec les acteurs locaux. Des actions non énoncées plus haut du fait de leur particularité de moyens et de situation géographique ne sont donc pas considérées comme des actions envisageables sur l'ensemble des captages. Par exemple, le captage de la Fontaine de la Croix Rouge à Briennon-sur-Armançon (89) dispose d'accompagnement de la part de l'INRA de Grignon pour adapter les

intrants au plus près des terrains agricoles de l'AAC. Un exemple particulier est l'entreprise publique Eau de Paris, en charge de la production et de la distribution de l'eau dans Paris. La problématique particulière d'Eau de Paris est de préserver la ressource en eau captée dans la vallée de la Vanne dans l'Yonne puis transportée via des aqueducs pour l'approvisionnement de la région parisienne. Ainsi, les utilisateurs du territoire de la Vanne tels que les agriculteurs, les industriels et les collectivités se situent sur un territoire dont ils n'utilisent pas la ressource en eau. La sensibilisation et la mise en place d'actions peuvent devenir problématiques. Eau de Paris anime, finance des actions d'achat de foncier et favorise le passage à l'agriculture biologique. L'animation d'acteurs spécifiques à une problématique très particulière permet donc d'agir localement sur le territoire. Ainsi, la cohérence des actions est maintenue en ajoutant un acteur particulier lié à la thématique propre au territoire considéré tel que l'INRA ou Eau de Paris.

En somme, la cohérence des actions se base sur une construction locale spécifique à chaque territoire répondant à des objectifs de restauration ou de préservation de la qualité de l'eau. Des incohérences demeurent autour de la mise en œuvre de l'arrêté préfectoral fixant le programme d'action sur la zone de protection de l'AAC.

5.5. Incohérence des actions

5.5.1. Avant la mise en œuvre du programme d'action volontaire sur la ZPAAC

Comme présenté dans la partie 5.4.1., les actions mises en œuvre par diverses réglementations sont normalement en cohérence. Cependant, la mise en place des procédures DUP et ZSCE, sur le même périmètre et parfois sur un pas de temps de quelques années peut engendrer de la part des acteurs du territoire, une confusion entre les deux arrêtés.

5.5.2. Pendant la mise en œuvre du programme d'action volontaire

5.5.2.1. Incohérence des MAE

La pérennité des MAE (Mesure Agro-Environnementale) est assurée pendant les cinq années de financement par le cofinancement européen FEADER et structures locales. Au-delà de l'engagement de 5 années avec parfois un renouvellement de 5 années supplémentaires, le changement ou le maintien de pratiques plus respectueuses de l'environnement sont abandonnées pour revenir aux pratiques avant l'installation des MAEC. Par exemple, en Bourgogne, la contractualisation de mesures visant la remise en herbe de surfaces exploitées en culture ont connu un retournement des prairies à la fin du financement. Les causes sembleraient être qu'il est plus avantageux économiquement de cultiver des terrains en céréales ou en oléagineux plutôt que de cultiver des prairies.

Une autre incohérence est la non-contractualisation des MAE par les exploitants agricoles. Les raisons semblent être les contraintes liées aux engagements inhérents aux MAE. Ainsi, en Bourgogne, les MAE concernant la réduction des produits phytopharmaceutiques sont peu ou pas contractualisées bien qu'elles soient disponibles sur certaines zones de protection d'aires d'alimentation de captages.

La réduction de l'IFT par rapport à l'IFT de territoire est une condition à remplir pour certaines MAE et est considérée comme étant une bonne pratique environnementale. Il est aussi utilisé comme mesure dans les programmes d'actions des ZPAAC. Une incohérence à la diminution de l'IFT herbicide est parfois observée. Par exemple, l'IFT herbicides peut être réduit en utilisant des outils de désherbage mécanique. Parfois, le désherbage mécanique n'est pas utilisé ; la réduction s'effectue alors en remplaçant des pesticides par d'autres pesticides. Le calcul de l'IFT peut introduire un biais lorsqu'il est basé sur l'IFT PC. En effet, pour une même efficacité de désherbage, deux produits peuvent ne pas avoir le même IFT. Le remplacement de pesticides par d'autres peut réduire l'IFT et aussi augmenter le risque de transfert vers les eaux. Par exemple, l'isoproturon et le chlortoluron sont parfois utilisés à la place d'autres herbicides et leur transfert vers les eaux est important.

5.5.2.2. Incohérences sur le foncier

Dans le cadre de la préservation de l'environnement et de la santé humaine sur les captages d'eau potable, le foncier est un levier intéressant à utiliser en complément d'autres actions de développement local ou de

changements agricoles. Cependant, de fortes pressions sont exercées par la profession agricole dues au nombre limité de terres agricoles disponibles. Les enjeux économiques agricoles et de préservation de l'environnement sont parfois concomitants. Le but des actions foncières peuvent permettre de concilier environnement et agriculture. Cependant, des incohérences entre diverses réglementations peuvent exister et empêcher la mise en œuvre d'une action volontaire sur le foncier agricole. En effet, la réglementation liée à la problématique nitrate instaurée par l'[arrêté préfectoral du 24 juin 2014](#) en Bourgogne interdit le retournement de prairies dans les périmètres de protection rapprochée des captages d'eau potable. Ainsi, par exemple, un échange entre des parcelles en culture situées dans le PPI et des parcelles en herbe dans le PPR n'est pas possible en raison de la réglementation en place afin de lutter contre les pollutions par les nitrates.

5.5.2.3. Autres incohérences

Des incohérences peuvent aussi subvenir vis-à-vis de la problématique de réduction des pesticides et l'obligation dans certains cas particuliers de traitements phytosanitaires, y compris en agriculture biologique. Par exemple, en vigne, la flavescence dorée maladie transportée par la cicadelle impose dans des zones définies par arrêtés préfectoraux, le traitement des vignes. Une incompréhension de la part des agriculteurs en agriculture biologique se pose entre la volonté de réduire les pesticides et la vision d'utilisation des pesticides de synthèse pour limiter la propagation de la maladie. Actuellement, les techniques alternatives aux pesticides ne semblent pas encore assez efficaces pour limiter le risque de maladies et les pertes économiques.

La mise en œuvre d'un AP PA pour une problématique nitrate peut entraîner, suite à l'évolution de la qualité de l'eau, une reconnaissance d'une pollution par les pesticides. Dans ce cas, les mesures fixées dans l'arrêté préfectoral relatif aux nitrates ne sont donc pas adaptées à la problématique sur les pesticides. Une révision ou un renouvellement de la procédure ZSCE pourrait engendrer une incompréhension des acteurs locaux et un manque de motivation pour les nouvelles actions préconisées pour les pesticides. Ainsi, une solution serait de s'appuyer sur les autres documents tels que les contrats de milieu et aussi sur les actions volontaires sans qu'un nouveau programme d'action soit réalisé.

5.5.3. Évaluation du programme d'actions

Les critères d'évaluation à la fin des trois années du programme d'actions de la ZPAAC se basent sur des indicateurs de résultat de la qualité de l'eau, des indicateurs de l'impact technique et économique et des indicateurs de réalisation des actions. Ainsi, les indicateurs de résultats présentent le désavantage parfois d'être irréalisables dans le temps imparti de trois ans. En effet, les temps de transferts jusqu'à la nappe alimentant un captage d'eau potable peuvent varier selon l'hydrogéologie locale. Ainsi, dans des régions crayeuses comme dans le Nord de la Bourgogne, plusieurs dizaines d'années peuvent s'écouler avant d'obtenir un changement dans les suivis de l'eau. À l'inverse dans des régions karstiques tels que le Plateau de Langres, les temps de transfert sont plus rapides et des résultats pourraient être visibles dans les trois années du programme d'action. Une autre incohérence repose sur la difficulté de définir des indicateurs afin de qualifier l'efficacité économique des mesures du programme d'action. En effet, l'impact d'une action sur l'économie des exploitations agricoles est difficile à évaluer.

L'indicateur de réalisation des actions présente un inconvénient majeur d'obtention des données. Ainsi, le pourcentage d'actions volontaires réalisées est accessible par un retour des exploitants agricoles sur les changements produits. Dans l'éventualité de mise en œuvre d'un arrêté préfectoral visant à rendre le programme d'actions réglementaire, certaines mesures pourraient devenir obligatoires. Certains arrêtés préfectoraux définissant un programme d'actions volontaire peuvent éventuellement comporter des mesures attaquables en justice par le non-respect des [articles R114-1 à R114-10 du Code rural et de la pêche maritime](#). La mise en conformité lors de l'écriture des AP PA est donc essentielle.

5.5.4. Incohérence avec les actions hors captages prioritaires

Une incohérence sur les aires d'alimentation de captage relève du manque de prise en compte de la position géographique des agriculteurs. Dans la majorité des cas, les agriculteurs se situent en partie seulement dans l'aire d'alimentation d'un captage. Les aides sont plus facilement accordées sur les terrains sur une AAC. Lorsque les exploitations agricoles utilisent déjà des pratiques dites respectueuses de l'environnement comme l'agriculture biologique, le changement de pratiques ou de modes de production demandé sur les

AAC est plus facilement abordable. À l'inverse, lorsque qu'une exploitation doit modifier les techniques agricoles uniquement sur la partie située sur une AAC, des difficultés financières et techniques peuvent être rencontrées. Le contexte économique, social est un argument dont il est nécessaire de tenir compte en parallèle du contexte environnemental.

5.6. Pérennité des actions du programme d'actions sur la ZPAAC

L'objectif du programme d'action est de mettre en place des actions pérennes et doivent ainsi encourager des pratiques favorisant la restauration de la qualité de l'eau potable à long terme. Les actions peuvent être pérennes lorsqu'elles sont adaptées au territoire, lorsque les acteurs du territoire sont sensibilisés et engagés dans la démarche de réduction des pollutions diffuses et lorsque les actions sont évaluées régulièrement afin d'être ajustée au plus près de la problématique locale. Le passage à un arrêté préfectoral réglementant le programme d'action n'est pas obligatoire et reste à la décision du Préfet de Département. Dans ce cas, les actions deviennent obligatoires et leur pérennité est assurée.

Les actions volontaires engagées et financées peuvent perdurer. Il est aussi possible que l'arrêt des financements marque le retour vers les pratiques agricoles antérieures peu respectueuses de l'environnement. En effet, les actions aidées financièrement le sont afin de permettre le changement et non d'être considérées comme un complément de revenu permanent. L'exemple le plus commun provoquant un effet d'aubaine est le retournement de prairies en cultures après l'arrêt du financement issu des MAE. Ainsi, les prairies initialement des cultures redeviennent des cultures sans qu'une pérennité existe dans le changement de pratiques agricoles.

La pérennité des actions est intrinsèquement liée à la volonté des exploitants agricoles. La mise en place d'action volontaire sur le long-terme peut engendrer un découragement des acteurs du territoire du fait que les résultats ne soient pas probants. L'absence de résultats rapidement peut provenir de la dynamique du sous-sol avec des temps de transferts plus ou moins long mais aussi des actions engagées ne répondant pas à la problématique de manière efficace. Un exemple en Bourgogne est la dynamique développée vers Auxerre sur la Plaine de la Saulce dans l'Yonne. Des actions sont engagées depuis les années 1990 et les résultats en faveur d'une restauration de la qualité de l'eau ne semblent pas concluants. À terme, les agriculteurs pourraient revenir à des techniques utilisées antérieurement. L'intérêt est de sensibiliser les agriculteurs aux problématiques du territoire et à l'absence de résultats.

6. DISCUSSION GÉNÉRALE

Le cycle suivre-connaître-comprendre-agir présenté dans ce document donne un aperçu de la complexité des connaissances sur les pesticides. La définition même de pesticide est souvent largement utilisée sans en connaître les aboutissants exacts pour désigner le plus souvent les produits phytopharmaceutiques, bien que le terme pesticide puisse aussi être utilisé pour définir les biocides. En outre, la distinction entre pesticides de synthèse et pesticides « naturels » issus d'éléments chimiques est rarement précisée. La confusion sur le terme pesticide entre produits phytopharmaceutiques et biocides ne semble pas discriminant ; la connaissance et la compréhension sur les pesticides semblant assurée. Les substances actives entrant dans la composition d'un produit phytopharmaceutique sont dénommées de multiples manières ce qui peut induire une autre confusion et une difficulté à les reconnaître. L'utilisation systématique du numéro CAS pourrait permettre une compréhension et une reconnaissance précise des diverses substances.

Les connaissances intrinsèques à chaque pesticide sont éparpillées et parfois peu détaillées en raison des recherches différenciées dans divers domaines. Les bases de données sont une source non négligeable permettant de synthétiser des renseignements sur les pesticides. Ainsi dans la base de données e-phy, la connaissance de la relation entre les substances actives de pesticides utilisées en fonction des types de culture, donnée essentielle pour la compréhension d'un territoire, n'est pas facilement utilisable sur un large champ de pesticides. La refonte de la BNV-d pourrait prochainement assurer une meilleure connaissance et donc un meilleur suivi des pesticides sur un territoire en utilisant le code postal des acheteurs de pesticides.

Les bases des suivis de la qualité de l'eau reposent sur la connaissance des propriétés propres aux pesticides mais aussi sur leur utilisation et la vulnérabilité sur un territoire donné. Le manque d'information sur des propriétés des pesticides ou de leurs métabolites tels la persistance, l'écotoxicité ou les substances appliquées sur un territoire peut engendrer un suivi mal dimensionné. De plus, la réactivité d'intégration des pesticides

émergents est essentielle afin de réaliser des suivis adaptés au contexte local. L'apparition de pesticides émergents est parfois provoquée par le remplacement de pesticides qui ont été interdits. L'utilisation différenciée selon les cultures et les conditions pédoclimatiques sont importantes à analyser et à prendre en compte dans les suivis.

Ainsi, en Bourgogne, les suivis de la qualité des eaux sont pilotés par la DREAL et trois Agences de l'Eau ; chacune des Agences de l'Eau ayant un programme de surveillance particulier suivant les caractéristiques des bassins hydrogéologiques. Les problématiques liées aux pollutions par les pesticides provoquées par divers modes de production (viticoles, céréaliers, maraîchers, d'élevage, etc.) et par la vulnérabilité locale, sont complexes à analyser à l'échelle bourguignonne. En effet, pour mettre en avant l'état de la qualité des eaux en région, les suivis physico-chimiques sur les pesticides doivent être adaptés au contexte local mais néanmoins posséder des substances communes pour observer l'évolution au cours du temps sur les bassins et évaluer les actions déjà mises en œuvre. Les pesticides non recherchés ne peuvent pas être quantifiés. Ainsi, la quantité de pesticides doit être la plus importante possible pour caractériser au mieux la qualité de l'eau. Les analyses entre les trois bassins possèdent une base commune d'environ 90 substances actives recherchées. Une augmentation du nombre de recherches pourrait être bénéfique en se basant sur la liste du bassin présentant le plus de pesticides suivis et en y ajoutant les pesticides caractéristiques de chaque bassin. En outre, des pesticides interdits en France sont encore utilisés car proviennent de l'achat dans d'autres pays. La liste des pesticides à suivre doit donc se composer de pesticides interdits et autorisés. La différenciation entre autorisé et interdit semble nécessaire car l'analyse d'un pesticide interdit peut provenir de la persistance et non d'une utilisation illégale sur le territoire.

Réaliser des synthèses nécessite des données fournies par les suivis passés et des données des caractéristiques sur les pesticides. Pour renseigner une situation, les indicateurs de pression et d'impact environnemental sont utiles. Leur sélection est fonction de l'objectif recherché : facilité de calcul, facilité d'accès à l'information, facilité de compréhension pour le grand public, etc. L'indicateur de pression souvent utilisé est l'IFT. Néanmoins, le calcul annuellement est compliqué du fait de la variation des conditions climatiques. Les indicateurs de pression présentés ci-dessus se basent sur la BNV-d. À l'avenir, la pression des pesticides pourrait évoluer vers une plus grande précision par la modification de la BNV-d. À l'échelle régionale, aucun indicateur de pression ne semble pertinent pour caractériser les eaux souterraines et superficielles ou bien pour comparer les trois bassins hydrographiques.

Les indicateurs d'impact environnemental les plus pertinents pour valoriser les résultats d'analyse obtenus à une échelle régionale semblent être les indicateurs les plus simples de compréhension basés sur des données brutes peu modifiées tels que l'indicateur de concentration et l'indicateur du nombre de pesticides retrouvés. Cependant, leur utilisation seule est peu intéressante car ne renseigne que peu sur la qualité des eaux. Ajouter d'autres indicateurs tels que le taux de quantification, de détection, de normes ou autres d'indicateurs semble cohérent pour analyser les résultats plus précisément à une échelle plus locale. La relation entre ces indicateurs est néanmoins, complexe à expliquer. De plus, la prise en compte des conditions intrinsèques au territoire ou les conditions de prélèvements ainsi que les connaissances sur les pesticides est nécessaire pour donner une compréhension de la qualité des eaux.

Dans le cas où le suivi indiquerait une contamination par les pesticides, des actions volontaires pour préserver ou améliorer la qualité de l'eau peuvent être mises en place. Le but de cette démarche est d'encourager les acteurs d'un territoire à s'engager au-delà des contraintes réglementaires. Afin de préserver la santé humaine, les eaux alimentant un champ captant, sont le plus souvent captées en eaux souterraines et sont protégées par la réglementation. L'objectif de potabilisation pour la santé humaine sur les zones de captages permet de rendre dynamique le territoire et de pouvoir mettre en place des mesures de préservation de l'environnement au travers d'actions volontaires. En outre, afin de préserver l'environnement, des actions sont aussi possibles hors zone de captage pour restaurer la qualité de l'eau polluée par une pollution. Néanmoins, actuellement, les actions volontaires mises en place le sont principalement sur les captages et les actions sont souvent motivées par la procédure ZSCE.

Les financements sont nécessaires pour favoriser le changement des systèmes économique, social et environnemental actuel par l'intermédiaire d'actions volontaires. Ainsi, de nombreuses actions sont disponibles, mais les MAE restent les actions les plus proposées et présentent quelques incohérences dans la pérennité de leur objectif initial. L'utilisation d'autres financements pour engager des actions est possible et fortement souhaitable en complément de l'utilisation des MAE. Dans l'hypothèse où l'ensemble des

captages contaminés souhaiterait mettre en place des actions ; les montants destinés à soutenir les actions devraient certainement être augmentés.

Les évaluations de la procédure ZSCE sur les AAC en Bourgogne n'ont pas entraîné pour le moment le passage à un arrêté préfectoral obligatoire du programme d'action. Le manque de résultats n'est pas un facteur de passage à un arrêté préfectoral réglementaire ce qui peut empêcher la mise en œuvre des actions les plus ambitieuses de lutte contre les pollutions par les pesticides au début de la procédure ZSCE. En effet, plus les actions sont ambitieuses, plus les résultats de la qualité de l'eau sont visibles. Les actions les plus ambitieuses étant souvent les plus contraignantes, les acteurs doivent s'engager d'une manière plus importante et le choix se porte souvent sur les actions peu ambitieuses et peu efficaces pour restaurer la qualité de l'eau.

La pérennisation des actions engagées plus ou moins ambitieuses est possible lorsqu'une véritable dynamique de territoire est mise en œuvre. En effet, une dynamique et une solidarité entre les acteurs d'un territoire doit permettre de mettre en place des actions respectueuses de l'environnement, adaptées à chaque contexte local en utilisation les connaissances passées, présentes et futures avec un objectif de pérennisation. Ce concept pourrait s'appliquer aux AAC en relation avec les zones autour de l'AAC mais permettrait aussi, de montrer par l'exemple aux zones avec peu d'aides financées et sans enjeu eau, qu'une dynamique de territoire est possible pour modifier l'usage des pesticides en agriculture et préserver la qualité de l'eau. Cela est possible par divers types de projets de territoire : GIEE, projets des Agences de l'Eau, projets LEADER, etc. Les problématiques sur les pesticides sont intrinsèquement liées à chaque territoire. Ainsi, les projets de territoire ne sont pas transposables d'un territoire à un autre ; aucun schéma-type ne pouvant être appliqué indifféremment sur les zones à enjeux. L'enjeu est de motiver l'ensemble du territoire et l'ensemble des acteurs pour promouvoir des changements de pratiques, de modes de production et de développement local.

En effet, les acteurs présents sur la zone de captage ne sont pas les seuls responsables d'une pollution par les pesticides. Ainsi, l'absence de débouchés pour la vente de produits peut empêcher des changements de pratiques et de modes de production. La relocalisation de filières de débouchés locaux pour des produits respectueux de l'environnement devrait être engagée pour permettre une situation viable à long-terme pour les exploitations agricoles situées ou non sur les AAC au travers de projet de territoire.

En outre, la dynamique entre les acteurs pour engager des actions volontaires et la volonté de mise en place de dispositifs plus ou moins contraignants peut être motivée par l'animation du territoire ou la volonté d'acteurs locaux afin de lever des freins psychologiques et économiques. La prise en compte des conditions économiques et agronomiques en zone agricole est donc nécessaire pour adapter les actions et les financements disponibles. Ainsi, la taille des exploitations et les productions d'un territoire sont des facteurs à prendre en compte pour permettre la construction d'un projet cohérent.

La formation initiale et continue des acteurs du territoire, la recherche, l'expérimentation sont aussi des facteurs à prendre en compte pour viser une préservation de l'eau. Les actions sur une AAC se doivent d'être complémentaires d'actions à une plus large échelle sur l'ensemble du territoire. Ainsi, la coopération sur les zones à enjeux pour la préservation de l'eau telle que les AAC devrait pouvoir encourager les pratiques respectueuses de l'environnement dans l'ensemble des domaines comme la biodiversité, la qualité de l'air, des sols, le développement économique rural afin de préserver et restaurer l'environnement.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

En environnement, la qualité de l'eau est assurée par des suivis et des actions de lutte contre les pollutions par les pesticides. En somme, la préservation de la qualité de l'eau est assurée par le cycle suivre-connaître-comprendre-agir. Les suivis des pesticides dans les eaux sont réalisés à l'aide de la connaissance disponible ainsi que des connaissances issues des suivis antérieurs. La connaissance disponible sur les pesticides se construit par divers moyens dont la recherche, l'expérimentation, la formation, l'évaluation des actions, les suivis sur un territoire. Divers types de documents regroupe les connaissances disponibles dont les bases de données.

Pour satisfaire à la contrainte de qualité des eaux, l'adaptation des substances recherchées aux pressions d'utilisation et aux pressions intrinsèques aux milieux est requise. Ainsi, l'intégration difficile à mettre en œuvre mais nécessaire des pesticides émergents est essentielle pour adapter les suivis au plus proche du

territoire concerné. En Bourgogne, les similitudes entre les trois bassins hydrographiques concernant les pesticides suivis permettent de comparer des situations de la qualité de l'eau et d'obtenir une vision à l'échelle régionale. Cependant, les pressions exercées sur le territoire sont difficilement qualifiables du fait du manque d'indicateurs de pression pertinents à l'échelle régionale.

La valorisation des données obtenues suite aux suivis de la qualité des eaux est possible à l'aide de nombreux indicateurs d'impact environnemental. L'utilisation conjointe de plusieurs indicateurs est pertinente. La sélection de ces indicateurs reste à déterminer selon les ambitions visées soit, par exemple, pour l'accès aux divers publics soit à l'accès aux données.

Lorsque l'analyse des suivis de la qualité des eaux par des indicateurs d'impact environnemental indique que la ressource est dégradée par une pollution par les pesticides, des actions sont mises en place. Les états des lieux à l'échelle nationale, régionale ou locale ont déjà montré que les pesticides de synthèse dégradent la qualité des eaux souterraines et superficielles.

L'interdiction prochaine des pesticides pour les particuliers tend à sensibiliser et amener vers une utilisation exclusivement réservée à la profession agricole et quelques autres professionnels. À travers la loi de transition énergétique, la loi d'avenir de l'agriculture, les plans successifs Ecophyto ainsi que les directives européennes, une lutte contre les pollutions par les pesticides est engagée et tend à réduire progressivement l'utilisation des pesticides de synthèse à travers de nombreuses aides financées. L'agroécologie et l'agriculture biologique sont deux concepts de pratiques culturelles présentant les meilleurs résultats actuellement pour améliorer la qualité de l'eau. Cependant, de nombreuses autres actions existent et sont promues par des structures au travers de l'animation, de la recherche et de l'expérimentation, de la formation et de partenariats financiers.

Agir est donc nécessaire et rendu possible par des financements. Les futures actions engagées visent à toujours plus d'efficacité et d'innovation afin de prendre des mesures cohérentes et conséquentes et ainsi limiter les impacts sur l'environnement. Les actions sont possibles par la solidarité et le dynamisme des acteurs locaux sous la forme de projets de territoire.

Suite aux actions engagées, d'autres suivis de la qualité de l'eau sont réalisés pour permettre d'analyser l'impact des mesures prises pour lutter contre les pollutions par les pesticides. Entre les actions visant le respect de l'environnement et l'atteinte supposée des résultats de restauration de la qualité de l'eau, des incohérences entre les actions existent et sont ajustables par les acteurs locaux. À plus ou moins long terme, l'objectif visé est de restaurer puis préserver la qualité de l'eau dans un cycle sans fin de suivi, de connaissances et d'actions respectueuses de l'environnement.

Le mode de production le plus abouti actuellement pour la préservation des êtres vivants et de l'environnement est l'agriculture biologique permettant la non-utilisation des pesticides de synthèse. Sachant que la pérennité des modes de production utilisant des pesticides de synthèse est largement remise en cause pour la préservation de la qualité de l'eau, de la biodiversité, de la fertilité des sols ou encore de la santé humaine, et que les politiques agricoles sont actuellement tournées vers l'agroécologie, y aura-t-il prochainement des changements agricoles, sociétaux et économiques vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement et de la santé humaine ?

Bibliographie

- AERMC – Sauvons l'eau. 2013. Protection des captages d'eau : Lons-le-Saunier, la pionnière [en ligne]. Disponible sur : <http://www.sauvonsleau.fr/jcms/c_6353/protection-des-captages-d-eau-lons-le-saunier-la-pionniere#.Vbsri6PhtiY> (16/07/15)
- AERMC. 2013. L'état des eaux des bassins Rhône Méditerranée et Corse 2013, 31p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eaurmc.fr/fileadmin/actualites/documents/RapportEtatdesEaux-Situation2011-VF_01.pdf?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=letat-des-eaux-des-bassins-rhone-mediterranee-et-corse> (19/05/15)
- AERMC. 2014. L'état des eaux des bassins Rhône Méditerranée et Corse 2014, 20p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eaurmc.fr/fileadmin/documentation/brochures_d_information/qualite_eaux_boues/RapportEtatdesEaux-2014> (19/05/15)
- AERMC. 2015. Qualité des eaux superficielles [en ligne]. Disponible sur : <<http://sierm.eaurmc.fr/eaux->

- [superficielles/index.php?donnees=etat](#)> (22/05/15)
- AESN. 2008. Guide pratique des substances toxiques dans les eaux douces et littorales du bassin Seine-Normandie, 68p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Expert/Etudes_et_Syntheses/etude_2008/Guide_toxique/Guide_pesticides.pdf> (14/04/15)
- Agence Bio. 2015. Le Fonds Avenir Bio pour la structuration des filières issues de l'agriculture biologique [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.agencebio.org/avenir-bio>> (11/08/15)
- Agence de l'Eau Adour-Garonne. 2012. Qualité des eaux et produits phytosanitaires sur le bassin Adour-Garonne, 12p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eau-adour-garonne.fr/_attachments/contamination-pesticides-actualite/Qualite%25C3%25A9%2520des%2520eaux%2520et%2520produits%2520phyto%2520situation%25202012.pdf?download=true> (07/05/15)
- Agreste Bourgogne. 2014. Mémento de la statistique agricole, 24p [en ligne]. Disponible sur : <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R2614C01.pdf>> (04/08/15)
- Alterre Bourgogne. 2015. Actions partenariales : Réseau Captages [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.alterre-bourgogne.org/r/83/reseau-captages/>> (08/06/15)
- ANSES. 2009. Les bases de données de propriétés des pesticides, 1p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/241572283091062574628079594331/35_base_donnees_proprietes_pesticides_yamada.pdf> (10/04/15)
- ANSES. 2013. Evaluation des risques liés aux résidus de pesticides dans l'eau de distribution, 215p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.observatoire-pesticides.fr/upload/bibliotheque/230206191572191620118401138686/ORP-Ra-PesticidesEau.pdf>> (01/06/15)
- Arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010 [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021865259&dateTexte=20150803>> (17/07/15)
- Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L253-1 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000425570>> (26/05/15)
- Arrêté du 15 avril 2014 relatif à l'admissibilité de certaines surfaces [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028861318&dateTexte=&categorieLien=id>> (09/06/15)
- Arrêté du 28 novembre 2003 relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole en vue de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000799453&dateTexte=&categorieLien=id>> (12/06/15)
- Arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R212-9 du Code de l'environnement [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022730233&dateTexte=20150724>> (30/06/15)
- Article L1321-2 du Code de la Santé publique [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006686390&cidTexte=LEGITEXT000006072665>> (05/08/15)
- Article L141-1 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071367&idArticle=LEGIARTI000006582014&dateTexte=&categorieLien=cid>> (11/08/15)
- Article L211-3 du Code de l'environnement [en ligne]. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=3AA8F9468642DEC61E4F92A052C65451.tpdila19v_3?idArticle=LEGIARTI000029593503&cidTexte=LEGITEXT000006074220&categorieLien=id&dateTexte=> (10/07/15)
- Article L251-3 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=CC612BF10EF286B40CDC578EDA>>

[AC2688.tpdila19v_3?](#)

[idArticle=LEGIARTI000024396763&cidTexte=LEGITEXT000022197698&dateTexte=20150615>](#)
(23/07/15)

Article L253-1 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071367&idArticle=LEGIARTI000006582996>](#) (03/06/15)

Article L411-11 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000022243052&cidTexte=LEGITEXT000006071367>](#) (17/07/15)

Article L411-27 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=0CF19E8058BC58B5BA339E4520456602.tpdila19v_2?idArticle=LEGIARTI000029593452&cidTexte=LEGITEXT000006071367&categorieLien=id&dateTexte>](#) (22/06/15)

Article R411-9-11-1 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006592083&cidTexte=LEGITEXT000022197698&dateTexte=20121111>](#)
(16/07/15)

Articles R114-1 à R114-10 du Code rural et de la pêche maritime [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=3AA8F9468642DEC61E4F92A052C65451.tpdila19v_3?idSectionTA=LEGISCTA000027145347&cidTexte=LEGITEXT000006071367&dateTexte=20150818>](#)
(10/07/15)

Articles R1321-1 à R1321-66 du Code de la santé publique [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=3BAE9EE50C719D267282A4460301B2AF.tpdjo12v_1?idSectionTA=LEGISCTA000006198945&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20090828>](#)
(01/07/15)

Association Bee Friendly. 2015. Le label BEE FRIENDLY [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.certifiedbeefriendly.org/le-label-beefriendly/>](#) (30/07/15)

Avis n°2007-0722 du 4 septembre 2007 [en ligne]. Disponible sur :

[<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=03B684C42DC00D75DE6B4C2359138CEB.tpdila07v_3?cidTexte=JORFTEXT000000464899&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000000005119>](#) (15/06/15)

BRGM. 2001. Cartographie préliminaire à la mise en place du réseau de suivi des produits phytosanitaires dans les eaux en région Bourgogne, 118p

BRGM. 2011. Campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines : Contribution au cahier des charges techniques, 204p

BRGM. 2013. Campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines de métropole : Exploitation des résultats à l'échelle de la métropole, 193p [en ligne]. Disponible sur :
[<http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/campexESO_2011_201306.pdf>](#) (10/06/15)

BRGM. 2014. Etude sur les contaminants émergents dans les eaux françaises : résultats de l'étude prospective 2012 sur les contaminants émergents dans les eaux de surface continentales de la Métropole et des DOM, 139p [en ligne]. Disponible sur : [<http://www.onema.fr/IMG/pdf/19_DRC-13-Rap-etude-prospectiveESC.pdf>](#)
(10/06/15)

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. 2012. Portail lexical : pesticide [en ligne]. Disponible sur :
[<http://www.cnrtl.fr/etymologie/pesticide>](#) (21/07/15)

Commissariat Général au Développement Durable. 2013. Contamination des cours d'eau par les pesticides en 2011, 7p [en ligne]. Disponible sur : [<http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS436.pdf>](#) (27/04/15)

Commission européenne. 2008. Directive 2008/91/CE du 29 septembre 2008, 3p [en ligne]. Disponible sur :
[<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0091&from=EN>](#)
(25/06/15)

Conseil européen. 1998. Directive 98/83/CE du 3 novembre 1998, 23p [en ligne]. Disponible sur : [<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:fr:PDF>](#) (02/07/15)

- Conseil régional de Bourgogne. 2015. Fonds européens [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.region-bourgogne.fr/Leader-ca-bouge-dans-nos-campagnes,1029,9833>> (28/07/15)
- DREAL Auvergne. 2014. Qualité des eaux vis-à-vis des pesticides en Auvergne : Bilan complet des réseaux de mesures de la qualité des eaux 2004-2012, 43p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ode43.fr/telecharger/Plaqueette_BSA_2004-2012_complete_web.pdf> (05/05/14)
- DREAL Bourgogne, FREDON Bourgogne. 2013. Suivi des pesticides dans les eaux souterraines de Bourgogne : Exploitation triennale (août 2008 à décembre 2011), 8p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaqueetteESO_8pagesrevuV4_cle27e41a.pdf> (22/05/15)
- DREAL Bourgogne. 2012. Profil environnemental régional de la Bourgogne, 150p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.per-bourgogne.fr/files/pdf/0_PER_2012.pdf> (30/07/15)
- DREAL Bourgogne. 2013. Plaqueette de présentation de la DREAL Bourgogne, 2p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaqueette_presentation_DREAL_sept2013_cle211141.pdf> (18/08/15)
- DREAL Bourgogne. 2015. Les pesticides dans les eaux souterraines de Bourgogne : Situation pour l'atrazine et la déséthylatrazine, 21p
- DRIEE Ile-de-France. 2013. Info'phytos n°8 : Etat de la contamination des eaux superficielles par les pesticides en région Ile-de-France, 36p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/InfoPhyto8_valide_complet_cle21c3dc.pdf> (06/05/15)
- DULIO V. 2011. Travaux du réseau européen NORMAN : Programme scientifique et technique, 15p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.onema.fr/IMG/pdf/2011_036.pdf> (06/05/15)
- Eau Evolution. 2009. Petit lexique pour comprendre les données sur l'eau [en ligne]. Disponible sur : <http://eau-evolution.fr/doc/calcul.php?lien=eau_donnees_limite_pnec_nqe> (16/06/15)
- Eaufrance. 2015. Consultation des données [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.adeseaufrance.fr/>> (15/07/15)
- Eaufrance. 2015. SANDRE [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.sandre.eaufrance.fr/>> (24/04/15)
- France Nature Environnement. 2012. Comment évaluer la réduction des pesticides ?, 3p
- FREDON Lorraine. 2013. Qu'est-ce qu'un produit phytosanitaire ?, 7p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.fredon-lorraine.com/UserFiles/File/classeur-bpp/za/za-f14.pdf>> (22/07/15)
- Groupeement d'intérêt économique Culture Raisonnée Contrôlée. 2015. Le blé de nos campagnes [en ligne]. Disponible sur : <<http://lebledenoscampagnes.fr/>> (30/07/15)
- GUICHARD L. 2010. Caractérisation des pratiques de protection des cultures et de leur évolution : Méthodologie de diagnostic et propositions visant à améliorer l'impact environnemental des systèmes de culture et d'élevage, 14p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.programmepesticides.fr/Media/Fichier/Projets-APR/APR-2006/Guichard/Synthese>> (07/05/15)
- GUY Y. 2007. Réflexions sur les critères de choix d'indicateurs de pression phytosanitaire, 8p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www7.inra.fr/dpenv/pdf/Guy-YC54.pdf>> (19/05/15)
- INERIS – Projet Metrocap. 2011. Synthèse bibliographique relative aux capteurs passifs utilisés pour la mesure de la qualité des eaux souterraines, 121p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ineris.fr/transpol/sites/default/files/Biblio_capteurs_passifs.pdf> (26/08/15)
- INERIS. 2007. Diuron, 35p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ineris.fr/rsde/fiches/fiche_diuron_v4.pdf> (21/05/15)
- INERIS. 2011. Glyphosate et principaux composés/AMPA, 14p
- INERIS. 2012. SIRIS Pesticides [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.ineris.fr/siris-pesticides/accueil>> (08/04/15)
- INRA, CEMAGREF. 2005. Pesticides, agriculture et environnement - Chapitre 3 : Devenir et transfert des pesticides, 219p [en ligne]. Disponible sur : <<http://inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/234144-01cfff-resource-expertise-pesticides-chapitre-3.html>> (18/08/15)
- INRA. 2015. Vers une spatialisation des ventes de produits phytosanitaires pour renseigner leur utilisation [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.versailles-grignon.inra.fr/Toutes-les-actualites/201504-Utilisation-des-produits-phytosanitaires>> (17/07/15)
- Institut de recherche en santé du Canada. 2014. L'application des connaissances : définition [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.cihr-irsc.gc.ca/f/39033.html>> (30/07/15)
- INSEE. 2014. En résumé : Bourgogne [en ligne]. Disponible sur : <<http://insee.fr/fr/regions/bourgogne/default.asp?page=faitsetchiffres/presentation/presentation.htm>> (04/08/15)
- Loi "Grenelle" n°2009-967 du 3 août 2009 [en ligne]. Disponible sur :

- <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020949548#LEGIARTI000020950534>> (24/07/15)
- Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029573022&categorieLien=id>> (16/07/15)
- Loi n°2004-338 du 21 avril 2004 [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000418424&categorieLien=id>> (04/05/15)
- Loi n°2014-110 du 6 février 2014 [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028571536&dateTexte=20150805>> (04/08/15)
- Loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000649171>> (16/07/15)
- MAAF - Ecophyto. 2012. Le NODU, Nombre de Doses Unités, 6p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ecophytozna-pro.fr/documents/download/presentation_nodu.pdf> (06/05/15)
- MAAF - DGAL. 2015. e-phy : 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://e-phy.agriculture.gouv.fr/>> (09/04/15)
- MAAF. 2012. Catalogue national des usages phytopharmaceutiques, 499p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr/datas/files/SSTFP/2012%20Note%20DGALSDOPVN2012-8048%20du%2027%20%C3%A9vrier%202012%20catalogue%20usage%20phytopharm.pdf>> (21/04/15)
- MAAF. 2015. Les groupements d'intérêt économique et environnemental [en ligne]. Disponible sur : <<http://agriculture.gouv.fr/les-groupements-dinteret-economique-et-environnemental-giee>> (27/07/15)
- MEDDE, MAAF. 2013. Protection d'aire d'alimentation de captage en eau potable contre les pollutions liées à l'utilisation de fertilisants et de pesticides, 103p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_methodologique_Protection_d_aire_d_alimentation_de_captage_en_eau_potable-2.pdf> (03/06/15)
- MEDDE. 2009. Tableau visant à préciser la frontière entre les produits biocides et les produits phytopharmaceutiques, 2p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Frontiere_Phyto-Biocides.pdf> (27/05/15)
- MEDDE. 2015. Indicateurs de développement durable nationaux 2010-2013 : Consommation de produits phytosanitaires [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/1934/0/consommation-produits-phytosanitaires.html>> (26/08/2015)
- MEDDE. 2015. Hydro : les principaux services proposés [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.hydro.eaufrance.fr/>> (22/05/15)
- Ministère de la Santé et des Solidarités. 2007. Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R1321-2, R1321-3, R1321-7 et R1321-38 du Code de la santé publique, 9p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20070206&numTexte=00017&pageDebut=00017&pageFin=>> (01/07/15)
- Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes. 2014. Qualité de l'eau potable [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.sante.gouv.fr/qualite-de-l-eau-potable>> (02/07/15)
- Mouvement inter-régional des AMAP. 2014. Charte des AMAP, 4p [en ligne]. Disponible sur : <http://miramap.org/IMG/pdf/charte_des_amap_mars_2014-2.pdf> (04/06/15)
- NORMAN. 2013. NORMAN: EMPODAT Database [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.normandata.eu/empodat/index.php>> (07/05/15)
- ONEMA. 2015. Les indicateurs d'efficacité [en ligne]. Disponible sur : <<http://captages.onema.fr/protection-dun-captage/etudes-prealables/les-indicateurs-de-resultats-efficacite>> (11/06/15)
- ORP. 2015. Les pesticides [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=103>> (24/04/15)
- Parlement Européen et Conseil européen. 2000. Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, 72p [en ligne]. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0001.02/DOC_1&format=PDF> (04/05/15)
- Parlement Européen et Conseil européen. 2008. Directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008, 14p [en ligne].

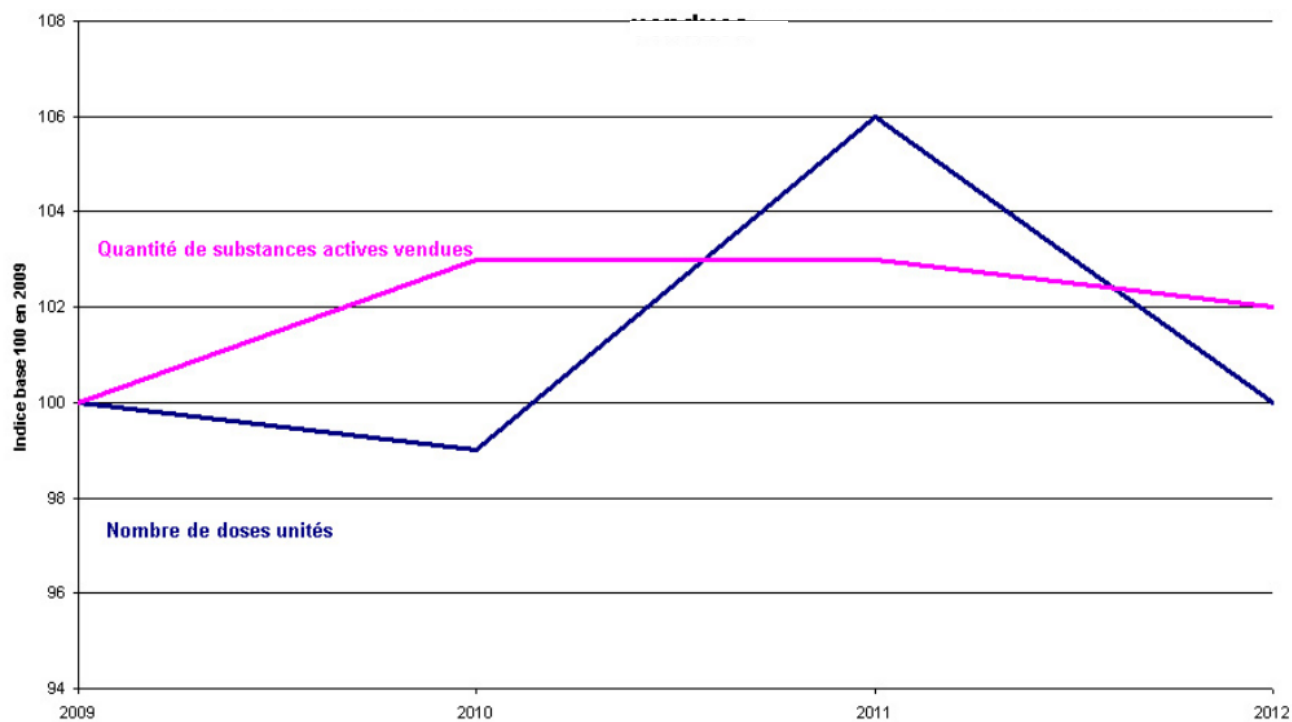
- Disponible sur : <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:348:0084:0097:FR:PDF>> (20/06/15)
- Parlement Européen et Conseil européen. 2008. Règlement (CE) N°1272/2008 du 16 décembre 2008, 1355p [en ligne]. Disponible sur : <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272&from=EN>> (21/08/15)
- Parlement Européen et Conseil européen. 2009. Règlement (CE) N°1107/2009 du 21 octobre 2009, 50p [en ligne]. Disponible sur : <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0001:0050:FR:PDF>> (23/07/15)
- Parlement Européen et Conseil européen. 2013. Directive 2013/39/UE du 12 août 2013, 17p [en ligne]. Disponible sur : <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:226:0001:0017:FR:PDF>> (20/06/15)
- POTIER D. 2014. Pesticides et agro-écologie : Les champs du possible, 252p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.dominiquepotier.com/UserFiles/File/rapport-dpotier-pesticides-et-agro-ecologie-basse-def.pdf>> (08/07/15)
- Préfet de Bourgogne. 2014. Arrêté du 24 juin 2014 établissant le programme d'action régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région Bourgogne, 18p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PAR_Bourgogne_24juin2014_cle58c91d.pdf> (09/07/15)
- Préfet de l'Yonne. 2011. Arrêté n°DDT-SEM-2011-0003 du 30 juin 2011 relatif à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, visés à l'article L253-1 du Code rural, en bordure de points d'eau, 4p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.yonne.gouv.fr/content/download/7790/48177/file/AP_ZNT_30_06_2011_sign%C3%A9.pdf> (19/07/15)
- Préfet de la Côte-d'Or. 2013. Arrêté préfectoral n°788 définissant un programme d'action sur la zone de protection de l'aire d'alimentation du captage dit "Puits de la Râcle" situé sur la commune d'Aiserey et exploité par la Syndicat Intercommunal des Eaux (SIE) de la Râcle, 4p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cote-dor.gouv.fr/IMG/pdf/AP_programme_La_Racle.pdf> (12/08/15)
- Préfet de Saône-et-Loire. 2014. Arrêté n°2014064-0019 interdisant l'utilisation des produits phytosanitaires sur les fossés, caniveaux, avaloirs et bouches d'égout en vue de limiter la contamination des milieux aquatiques, 4p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.saone-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/arrete_prefectoral_du_5_mars_2014_version_signee.pdf> (18/07/15)
- Programme PIREN-SEINE. 2011. Les pesticides dans le bassin de la Seine : Comprendre les origines et le transfert des pesticides pour en évaluer l'impact sur l'homme et l'environnement, 67p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.haute-marne.chambagri.fr/kit/environnement-energie/intrants/phytosanitaires/phytos-dans-les-eaux-de-surface/phytos-dans-le-bassin-de-la-seine.html>> (30/07/15)
- SAFER du Centre. 2009. La Convention de Mise à Disposition : pour la gestion temporaire de terrains, 2p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.saferducentre.com/website/datadev/dataactu/file/cmd_fichetechnique_n2.pdf> (27/07/15)
- Site de l'administration française. 2015. Comment obtenir l'agrément ESUS (entreprise solidaire d'utilité sociale) ? [en ligne]. Disponible sur : <<http://vosdroits.service-public.fr/professionnels-entreprises/F32275.xhtml>> (21/05/15)
- Syndicat du Bassin Versant de la Vouge. 2008. Contrat de Bassin Vouge : Programme d'actions, 110p
- Syndicat du Bassin Versant de la Vouge. 2014. SAGE du Bassin Versant de la Vouge 1ère révision : Plan d'aménagement et de gestion durable, 165p [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.bassinvouge.com/Sage/SAGE%202014/SAGE%20Vouge%20PAGD%20-%20AP%2003-03-14.pdf>> (12/08/15)
- Terre de Liens. 2015. Et si vous faisiez pousser des fermes ? [en ligne]. Disponible sur : <<http://terredeliens.org/>> (11/08/15)
- UE. 2015. EU, Pesticides database [en ligne]. Disponible sur : <<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>> (09/04/15)

Annexes

Annexe A: tableau répertoriant les pesticides présents dans la base de données e-phy (d'après le tableau de l'annexe X de la directive 2013/39/UE)

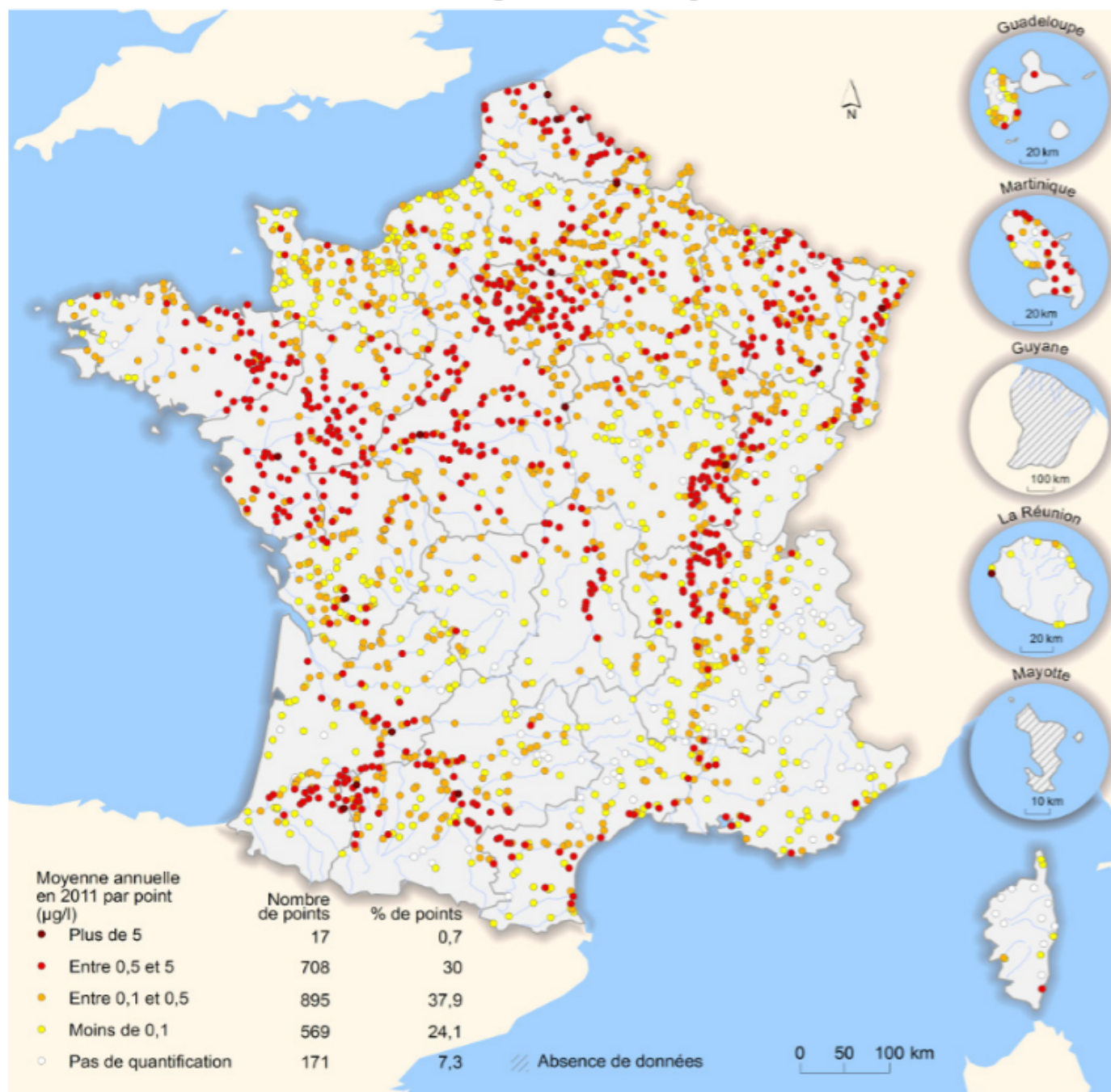
Numéro	Numéro CAS	Numéro UE	Nom de la substance prioritaire	Identifiée comme substance dangereuse prioritaire	Pesticide suivi par les trois bassins (X), pesticide absent du suivi de l'Agence (LB ou RMC)
1	15972-60-8	240-110-8	Alachlore		X
3	1912-24-9	217-617-8	Atrazine		X
8	470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		LB
9	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (éthylchlorpyrifos)		X
10	0107-06-02	203-458-1	1,2-dichloroéthane		LB
13	330-54-1	206-354-4	Diuron		X
14	115-29-7	204-079-4	Endosulfan	X	X
16	118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzène	X	LB
18	608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane	X	X
19	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		X
22	91-20-3	202-049-5	Naphtalène		RMC
24	sans objet	sans objet	Nonylphénols	X	RMC
25	sans objet	sans objet	Octylphénols		RMC
29	122-34-9	204-535-2	Simazine		X
33	1582-09-08	216-428-8	Trifluraline	X	LB
34	115-32-2	204-082-0	Dicofol	X	LB
36	124495-18-7	sans objet	Quinoxylène	X	LB
38	74070-46-5	277-704-1	Aclonifène		X
39	42576-02-3	255-894-7	Bifénox		
41	52315-07-8	257-842-9	Cyperméthrine		LB
42	62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		X
44	76-44-8/1024-57-3	200-962-3/213-831-0	Heptachlore et époxyde d'heptachlore	X	X
45	886-50-0	212-950-5	Terbutryne		X

Annexe B : exemple de graphique représentant l'évolution des indicateurs NODU et QSA (MEDDE, 2014)

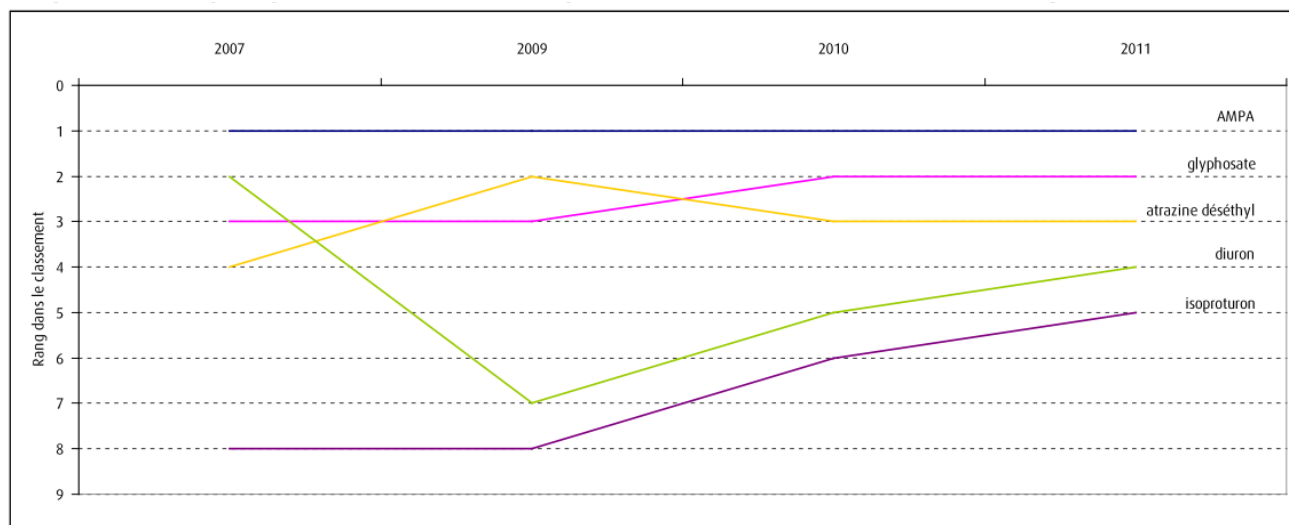


Annexe C : exemple de carte représentant l'indicateur de concentration totale moyenne (Commissariat Général au Développement Durable, 2013)

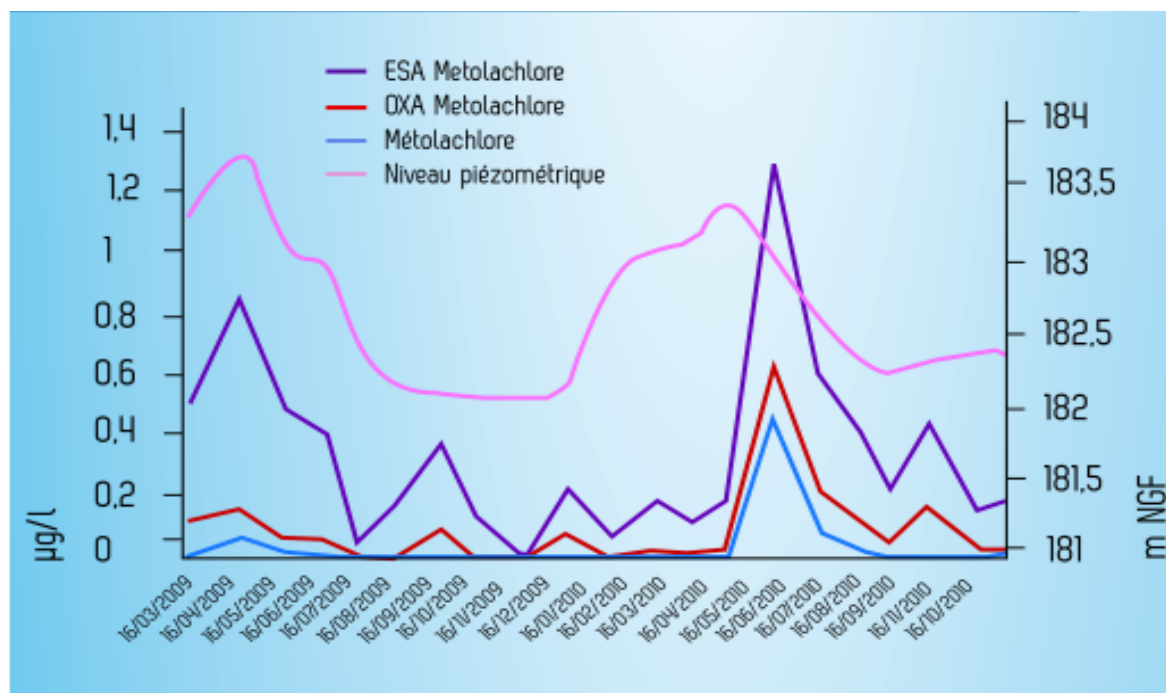
Concentration totale moyenne en pesticides en 2011



Annexe D : exemple de graphique représentant l'indicateur de classement par rang des pesticides les plus quantifiés (Commissariat Général au Développement Durable, 2013)



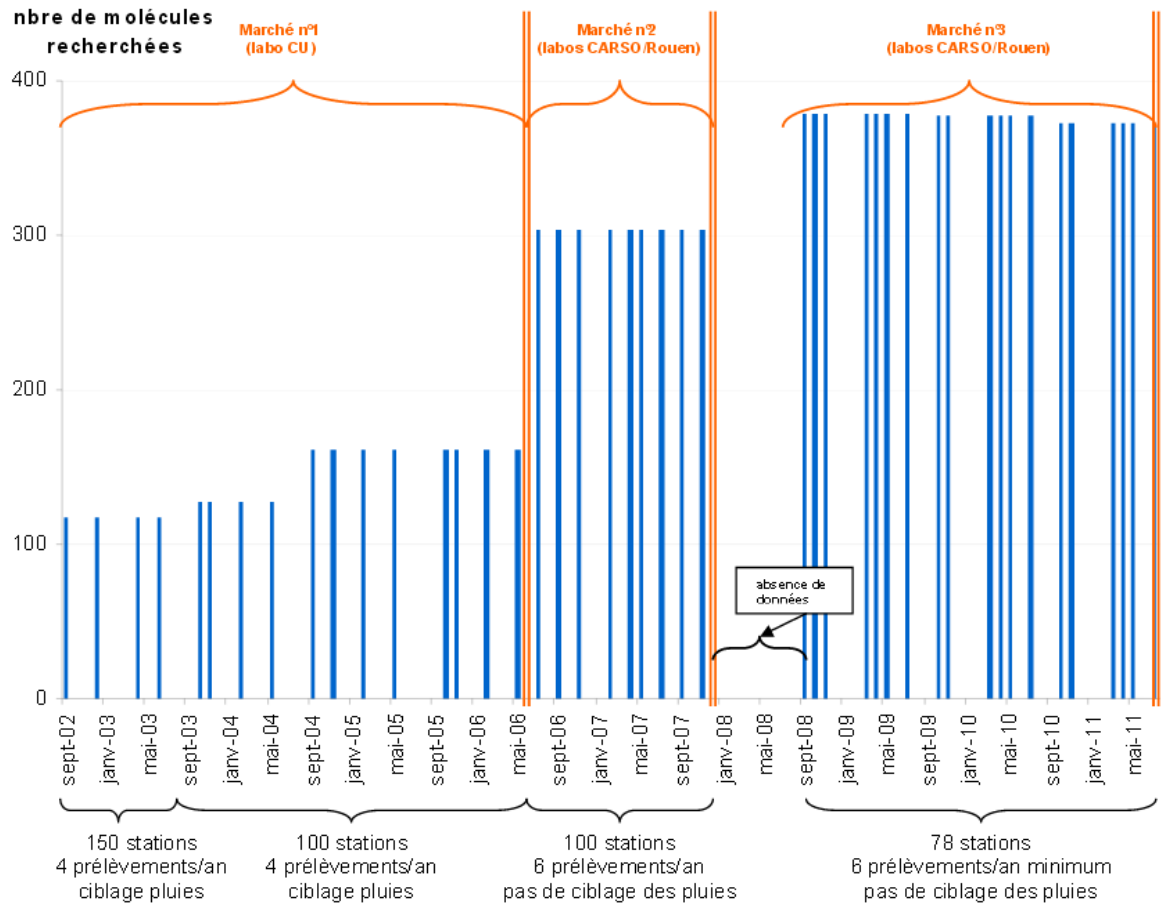
Annexe E : exemple de graphique représentant une substance active et ses métabolites en fonction de la piézométrie (Agende de l'Eau Adour-Garonne, 2012)



Annexe F : exemple de représentation de l'évolution d'un indicateur de concentration entre deux années
(Commissariat Général au Développement Durable, 2013)



Annexe G : exemple de graphique représentant l'évolution d'un réseau de suivi des pesticides (DRIEE Ile-de-France, 2013)



LÉGENDE - COMPRENDRE CE DOCUMENT

Qu'est-ce qu'un pesticide ?

- Ce terme générique désigne une substance ou un produit "phytosanitaire" ou "phytopharmaceutique".
- Les pesticides, qu'ils soient issus de l'industrie chimique ou d'origine naturelle, sont destinés à maîtriser ou à détruire les végétaux, champignons ou animaux indésirables.
- Les produits commercialisés comportent au moins une substance active et des adjuvants qui facilitent l'utilisation et le mode d'action de celle-ci. Ce sont les substances actives qui sont recherchées dans les eaux.
- Les pesticides sont utilisés en agriculture, pour l'entretien des voies de communication et des espaces urbanisés, et par les particuliers.

Remarque

Les biocides (tel que les produits de traitement de logement d'animaux, de traitement du bois...) sont aussi considérés comme des pesticides. Les substances actives concernées sont parfois les mêmes que celles présentes dans les produits phytosanitaires.

Légende des cartes

● Station de prélèvement

□ Limite de bassin versant

Démarche territoriale dont la problématique "pesticide" est un des enjeux prioritaires état au 01/05/2014	en cours de construction démarrées démarrées dans le cadre de captages prioritaires
Classement DCE des masses d'eaux superficielles vis-à-vis du paramètre "pesticides" (cf. page 5)	"risque de non atteinte" "doute" "bon état" en 2004 "respect" en 2013

Code couleur Concentrations

Au moins une molécule ayant une concentration :

■ > 2 µg/L

■ > 0,1 µg/L et ≤ 2 µg/L

■ ≤ 0,1 µg/L

■ Aucune quantification

Ces seuils s'appuient sur les normes eau potable (cf. page ci-contre)

Code couleur "Usages"

■ Insecticides

■ Fongicides

□ Herbicides à Usages Multiples (agricole et urbain)

■ Herbicides Autres cultures

■ Herbicides Céréales

■ Herbicides Maïs

Légende "Toxicité"

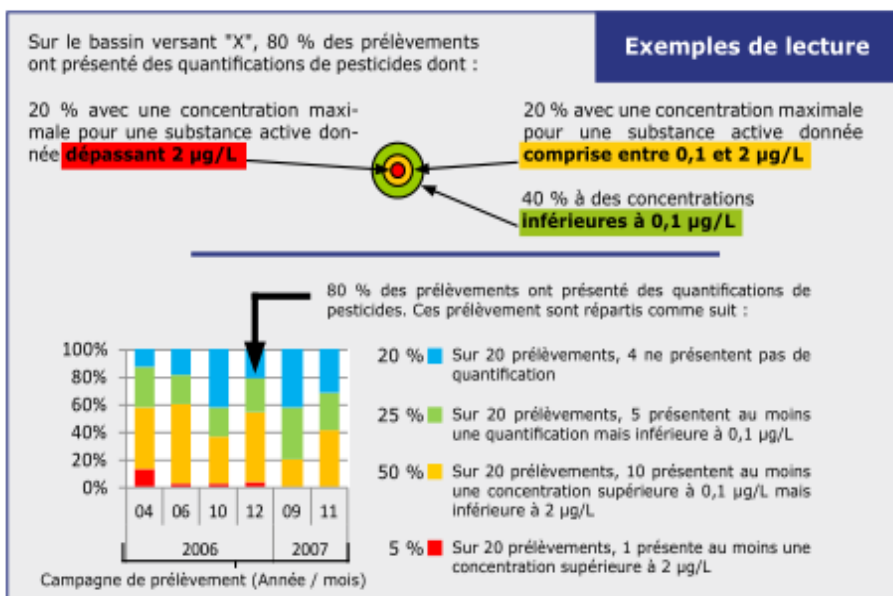


Note :

Les 5 classes de toxicité correspondent au classement issu de la base SIRIS-Pesticide de l'INERIS.

• Le classement de la toxicité des molécules vis-à-vis de l'homme est basé sur les valeurs de DJA (Dose Journalière Admissible, habituellement relevée chez le rat)

• Le classement de la toxicité des molécules vis-à-vis des organismes aquatiques est basé sur la valeur la plus basse des CL50 (Concentrations Létales pour 50% de la population) relevées chez l'algue, la daphnie et le poisson.



Annexe I : exemple de carte représentant un indice basé sur la contamination de l'état chimique de la DCE par les pesticides (DRIEE Ile-de-France, 2013)



Annexe J : légende de la carte de localisation avec un fond CORINE Land Cover 2006

Légende

CORINE Land Cover 2006

-  Tissu urbain continu
-  Tissu urbain discontinu
-  Zones industrielles et commerciales
-  Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
-  Zones portuaires
-  Aéroports
-  Extraction de matériaux
-  Chantiers
-  Espaces verts urbains
-  Equipements sportifs et de loisirs
-  Terres arables hors périmètres d'irrigation
-  Vignobles
-  Vergers et petits fruits
-  Prairies
-  Systèmes cultureux et parcellaires complexes
-  Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
-  Forêts de feuillus
-  Forêts de conifères
-  Forêts mélangées
-  Pelouses et pâturages naturels
-  Landes et broussailles
-  Forêt et végétation arbustive en mutation
-  Plages, dunes et sable
-  Marais intérieurs
-  Cours et voies d'eau
-  Plans d'eau

<u>Article R114-6 du Code rural et de la pêche maritime</u>
--

Pour chaque zone délimitée ou envisagée, le préfet établit un programme d'action.

Ce programme d'action est compatible avec les dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau et, selon le cas, se conforme ou tient compte des mesures réglementaires ou contractuelles mises en oeuvre dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques sur la zone.

Il mentionne, le cas échéant, les aménagements dont la réalisation est envisagée dans la zone sur le fondement de l'article L 211-7 du code de l'environnement en précisant leurs maîtres d'ouvrages, le calendrier et les modalités de leur réalisation.

Ce programme définit les mesures à promouvoir par les propriétaires et les exploitants, parmi les actions suivantes :

- 1° Couverture végétale du sol, permanente ou temporaire ;
- 2° Travail du sol, gestion des résidus de culture, apports de matière organique favorisant l'infiltration de l'eau et limitant le ruissellement ;
- 3° Gestion des intrants, notamment des fertilisants, des produits phytosanitaires et de l'eau d'irrigation ;
- 4° Diversification des cultures par assolement et rotations culturales ;
- 5° Maintien ou création de haies, talus, murets, fossés d'infiltration et aménagements ralentissant ou déviant l'écoulement des eaux ;
- 6° Restauration ou entretien d'un couvert végétal spécifique ;
- 7° Restauration ou entretien de mares, plans d'eau ou zones humides.

Le programme d'action détermine les objectifs à atteindre selon le type d'action pour chacune des parties de la zone concernées, en les quantifiant dans toute la mesure du possible, et les délais correspondants.

Il présente les moyens prévus pour atteindre ces objectifs et indique notamment les aides publiques dont certaines mesures peuvent bénéficier ainsi que leurs conditions et modalités d'attribution.

Il expose les effets escomptés sur le milieu et précise les indicateurs quantitatifs qui permettront de les évaluer.

Il comprend une évaluation sommaire de l'impact technique et financier des mesures envisagées sur les propriétaires et exploitants concernés.

Les modalités d'établissement du programme d'action, notamment le contenu des mesures, sont, en tant que de besoin, précisées par arrêté pris conjointement par les ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement.

Annexe L : tableau récapitulatif d'actions possibles pour changer de systèmes de culture vers l'AB

Changement de systèmes de culture (AB)	Actions dans le domaine agricole pour lutter contre la pollution par les pesticides	Porteur de l'action
Soutien par des actions agricoles	MAEC (réduction des produits phytosanitaires, remise en herbe, etc.)	exploitation agricole
	PCAE (acquisition de matériel alternatif, aire de lavage de pulvérisateurs collective, etc.)	exploitation agricole
	SAB, MAB	exploitation agricole
	Crédit d'impôt en faveur de l'agriculture biologique	exploitation agricole
	Exonération de taxe foncière	exploitation agricole
	Aide à la certification biologique	exploitation agricole
	Indemnisation pour le changement de pratiques agricoles sur	exploitation agricole
	Aide pour la plantation de haies, d'arbres (exemple de projet de territoire)	exploitation agricole, collectivité, etc.
	GIEE	groupement d'agriculteur
Soutien par le développement du territoire	Création ou utilisation d'un label/marque (exemple de projet de territoire LEADER)	agriculteur, filière de production/transformation
	Développement d'une filière de production (exemple de projet de territoire)	demandeur individuel ou groupe de personnes
	Création/utilisation d'une ESUS (exemple de projet de territoire)	groupe de personnes (agriculteurs et consommateurs)
	Création/utilisation d'une AMAP (exemple de projet de territoire non financé)	groupe de personnes (agriculteurs et consommateurs)
	Produits de l'AB en restauration collective	collectivité
	Diagnostics, études foncières et partenariats avec la SAFER	collectivité

<u>Article R411-9-11-1 du Code rural et de la pêche maritime</u>

Les clauses pouvant être incluses dans les baux ruraux dans les cas prévus aux troisième, quatrième et cinquième alinéas de l'article L 411-27 portent sur les pratiques culturales suivantes :

- 1° Le non-retournement des prairies ;
- 2° La création, le maintien et les modalités de gestion des surfaces en herbe ;
- 3° Les modalités de récolte ;
- 4° L'ouverture d'un milieu embroussaillé et le maintien de l'ouverture d'un milieu menacé par l'embroussaillage ;
- 5° La mise en défens de parcelles ou de parties de parcelle ;
- 6° La limitation ou l'interdiction des apports en fertilisants ;
- 7° La limitation ou l'interdiction des produits phytosanitaires ;
- 8° La couverture végétale du sol périodique ou permanente pour les cultures annuelles ou les cultures pérennes ;
- 9° L'implantation, le maintien et les modalités d'entretien de couverts spécifiques à vocation environnementale ;
- 10° L'interdiction de l'irrigation, du drainage et de toutes formes d'assainissement ;
- 11° Les modalités de submersion des parcelles et de gestion des niveaux d'eau ;
- 12° La diversification de l'assolement ;
- 13° La création, le maintien et les modalités d'entretien de haies, talus, bosquets, arbres isolés, mares, fossés, terrasses, murets ;
- 14° Les techniques de travail du sol ;
- 15° La conduite de cultures suivant le cahier des charges de l'agriculture biologique.

	Actions dans le domaine agricole pour lutter contre la pollution par les pesticides des captages prioritaires en Bourgogne	Porteur de l'action	Financement de l'action	Localisation en Bourgogne
Changement de pratiques culturales	MAEC (réduction des produits phytosanitaires, remise en herbe, etc.)	exploitant(s) agricole(s)	Cofinancement FEADER + ETAT (AE, MAAF, CRB, CD)	Zone à enjeu sur AAC (AE) et en dehors
	Aide aux investissements (acquisition de matériel alternatif, aire de lavage collective ou individuelle de pulvérisateurs, plantation de haies, aide pour la vente directe, aide pour la transformation à la ferme, etc.) dont PCAE	exploitant(s) agricole(s), CUMA	Pour les aides à l'investissement : ETAT (CRB, CD) Pour les PCAE : Cofinancement FEADER + ETAT (AE, MAAF, CRB, CD)	Zone à enjeu sur AAC (AE) et en dehors
	Achat de foncier à un propriétaire terrien	collectivité	AE (subvention et avance pour l'achat immédiat)	Zone avec une problématique eau
	Achat de foncier à un propriétaire terrien	agriculteur	Association Terre de Liens	tout le territoire
	Mise en place de (haies, arbres, bandes enherbées, etc.)	exploitation agricole, association, collectivité, particulier, etc.	AE + CRB +CD	tout le territoire
Changement de modes de production	SAB, MAB (conversion et maintien de l'AB)	exploitant(s) agricole(s)	Co-financement FEADER + ETAT (AE, MAAF, CRB, CD)	Zone à enjeu sur AAC (AE) et en dehors
	Aide à la certification bio	exploitant(s) agricole(s)	CRB + CD58 + CD89	tout le territoire
	<i>cf actions de changements de pratiques culturales</i>			
Projets de territoire pour le changement de pratiques, de modes de production, de commercialisation, etc.	Label GIEE, création d'un GAEC ou d'une CUMA	groupement d'agriculteur	bonification dans les aides	tout le territoire
	Projet LEADER	toute personne publique ou privée	Cofinancement FEADER + autre(s) financeur(s) publics ou privés	territoire avec un Groupement d'Action Local
	Projet AE	groupe de personnes (agriculteurs, acteurs économiques, etc.)	AE	territoire avec un enjeu eau
	Projet CRB	groupe de personnes	FEADER + CRB	tout le territoire

	Projets CD	agriculteur seul ou groupe de personnes	CD	tout le territoire
Actions foncières	Mise en place de baux ruraux environnementaux après achat de foncier à un propriétaire terrien par la SAFER avant rétrocession	SAFER	SAFER	tout le territoire
	Etudes, diagnostics, travaux ...	collectivité	AE + CRB +CD	
Actions pour la mise en place d'une procédure ZSCE ou de DUP	Partenariat dans la restauration collective	collectivités	/	tout le territoire
Autres actions non financées	Achat de productions agricoles	collectivité, particuliers, etc.	/	tout le territoire
	Echange de terrain foncier	collectivité, particuliers, agriculteurs, etc.	/	tout le territoire
	Crédit d'impôt en faveur de l'agriculture biologique	exploitation agricole	/	tout le territoire
	Exonération de taxe foncière	exploitation agricole	/ diminution des charges par les collectivités	tout le territoire
	Mise en place de baux ruraux environnementaux	tout le monde dans des zones à enjeux (article L411-27 du Code rural et de la pêche maritime) ou des personnes morale de droit public sur tout le territoire	/ prix abaissé pour l'agriculteur en-dessous du minimal	tout le territoire

Annexe N : tableau récapitulatif d'actions volontaires réalisables à proximité d'une AAC