



Révision des zones prioritaires pesticides sur la région Rhône-Alpes

Etape de délimitation des zones sensibles

Mars 2008



Direction régionale de l'environnement
RHÔNE-ALPES



Organisme commanditaire :

La 1^{ère} étape de révision des zones prioritaires d'action de la CROPPP (Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les Pesticides) consiste à déterminer les zones sensibles vis à vis de la pollution par les produits phytosanitaires d'origine agricole. Elle a été réalisé en régie par la DIREN Rhône-Alpes dans le cadre des missions de la CROPPP.

Directeur de la publication :	Emmanuel de GUILLEBON
Coordination et mise en page :	Ghislaine BEAUJEU - DIREN Rhône-Alpes / NEP
Rédaction :	DIREN Rhône-Alpes / NEP
Contributions et remerciements :	CROPPP
Dépôt légal :	1er semestre 2008
N° ISBN :	978-2-11-097082-4
N° catalogue DIREN :	CNS-79

Ce rapport est consultable sur le site internet de la DIREN Rhône-Alpes et celui de la CROPPP.

Direction régionale de l'environnement
Délégation de bassin Rhône-Méditerranée
208 bis, rue Garibaldi 69422 LYON CEDEX 03
Standard : 04 37 48 36 00 - Télécopie : 04 37 48 36 01
E-mail : diren@rhone-alpes.ecologie.gouv.fr
Site internet : www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr

Secrétariat de la CROPPP – contact mail : srvp.DRAF-RHONE-ALPES@agriculture.gouv.fr

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de la DIREN RA, est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelques procédés que ce soient constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

RÉVISION DES ZONES PRIORITAIRES PESTICIDES SUR LA RÉGION RHÔNE-ALPES

ETAPE DE DELIMITATION DES ZONES SENSIBLES

Mars 2008



Direction régionale de l'environnement
RHÔNE-ALPES



Avant-propos

Le travail présenté dans ce rapport a été en partie réalisé par Antoine CHATENET, stagiaire de février à juillet 2007 à la DIREN Rhône-Alpes (Service de l'eau et des milieux aquatiques), dans le cadre de son stage de fin d'études de Master 2 Professionnel « Ecologie-Evolution-Biométrie » dispensé à l'Université Claude Bernard (Lyon 1).

Les documents cartographiques ont été réalisés avec l'aide de M. GEORGET Emmanuel, Responsable SIG à la DIREN Rhône Alpes.

Chacune des étapes de ce travail a été validée par un groupe de travail de la CROPPP auquel ont participé :

- Chambre Régionale d'Agriculture Rhône-Alpes (CRARA) : M. Jean Marie Vinatier ;
- CEMAGREF de Lyon : Mme Nadia Carluer ;
- Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt - SRPV : Mmes Florence Rutschi et Marie-Christine Simon ;
- Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales - : Mme Marie-Agnès Chapgier ;
- Coopératives de France Rhône-Alpes Auvergne : M. Cédric Marchand ;
- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse: Mme Eve Sivade et M. Bernard Debaisieux ;
- Direction Régionale de l'Environnement Rhône-Alpes : Ghislaine Beaujeu, Laurent Vernay, Claire-Lise Oudin, Carole Ray-Barman.

SOMMAIRE

. SIGLES OU ABREVIATIONS UTILISES.....	4
. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	5
I. INTRODUCTION.....	5
II. OBJECTIF ET DEMARCHE DU DIAGNOSTIC REGIONAL.....	9
A. <i>La vulnérabilité des ressources</i>	10
B. <i>La sensibilité des ressources</i>	10
C. <i>Le potentiel de contamination</i>	10
D. <i>Le transfert des produits phytosanitaires vers les eaux</i>	11
1) Facteurs concernant la circulation de l'eau:	12
2) Facteurs concernant les interactions entre les produits et le milieu :	13
III. PLANS D'ACTION MIS EN PLACE SUITE A UN DIAGNOSTIC REGIONAL.....	13
A. <i>Zones tampons et dispositifs enherbés</i>	14
B. <i>Conseils et préconisations auprès des agriculteurs</i>	15
. PARTIE TECHNIQUE.....	16
I. INTRODUCTION.....	16
II. METHODOLOGIE GENERALE	16
A. <i>Schéma général du diagnostic régional</i>	17
B. <i>Méthode de croisement S.I.G des données</i>	18
III. CONSTRUCTION DES CARTES DE VULNERABILITE.....	19
A. <i>Vulnérabilité des eaux superficielles</i>	20
1) Présentation des paramètres concernés par le croisement	20
2) Croisement des paramètres et construction de la carte de vulnérabilité des ESU	25
B. <i>Vulnérabilité des eaux souterraines</i>	27
IV. PRESSION PHYTOSANITAIRE : CARACTERISATION DE L'UTILISATION DES PRODUITS.	29
A. <i>Données utilisées et méthode de traitement</i> :.....	29
B. <i>Résultats</i> :	30
V. CONSTRUCTION DU POTENTIEL DE CONTAMINATION.....	31
A. <i>Potentiel de contamination des eaux superficielles</i>	31
B. <i>Potentiel de contamination des eaux souterraines</i>	32
VI. DONNEES DE QUALITE DES EAUX.....	34
A. <i>Description des réseaux de mesure</i> :	35
1) Données du réseau régional:.....	35

2) Données des réseaux locaux	36
3) Données du suivi sanitaire (données SISE-Eaux)	37
<i>B. Résultats et Cartes:</i>	37
1) Données du réseau régional :	37
2) Données des réseaux locaux et du suivi sanitaire :	38
VII. DETERMINATION DES ZONES SENSIBLES	39
<i>A. Superposition des potentiels de contamination et des données de qualité des eaux</i>	39
<i>B. Détermination des zones sensibles</i>	40
VIII. CONCLUSION	43
<i>A. Utilisation de cette étude</i>	43
1) Détermination des zones prioritaires	43
2) Mise en place de plans d'actions.....	43
<i>B. Evolution par rapport au zonage de 2002</i>	44
<i>C. Perspectives d'évolution</i>	45
1) Conditions climatiques	46
2) Facteurs intervenant dans les transferts des polluants:	46
3) Caractéristiques des molécules :	47
· ANNEXES	48
· BIBLIOGRAPHIE	95

. SIGLES OU ABREVIATIONS UTILISES

AEP:	Alimentation en Eau Potable
BRGM :	Bureau de Recherche Géologique et Minière
BV :	Bassin Versant
CAD :	Contrat d'Agriculture Durable
CEMAGREF :	Centre du Machinisme Agricole, du génie rural, des eaux et des forêts
CORPEN:	Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENvironnement
CROPPP:	Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les Pesticides
CRARA :	Chambre Régionale d'Agriculture de Rhône-Alpes
CTE :	Contrat Territorial d'Exploitation
DCE :	Directive Cadre sur l'Eau (UE 2000/60 du 23 octobre 2000)
DDAF :	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DDASS :	Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale
DIREN :	Direction Régionale de l'ENvironnement
DRAF:	Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt
DRASS:	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
ESO :	Eaux SOuerraines
ESU :	Eaux Superficielles
FEADER :	Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
GRAPPE:	Groupe Régional d'Action contre les Pollutions par les Produits phytosanitaires dans l'Environnement
IFEN :	Institut Français de l'ENvironnement
IGCS :	Inventaire Gestion et Conservation des Sols
IGN :	Institut Géographique National
INRA :	Institut National de la Recherche Agronomique
MAE :	Mesure Agri Environnementale
MISE :	Mission Inter Services de l'Eau
MO :	Matière Organique
PRA:	Petite Région Agricole
PVE :	Plan Végétal Environnement
RNB :	Réseau National de Bassin
RU :	Réserve Utile
RHF :	Référentiel Hydrogéologique Français
SAGE :	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SAU :	Surface Agricole Utile
SEMA:	Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques (DIREN)
STH :	Surface Toujours en Herbe
SIG :	Système d'Information Géographique
SIRA :	Sol Info Rhône Alpes
SRISE:	Service Régional de l'Information Statistique et Economique
SRPV :	Service Régional de la Protection des Végétaux (DRAF)
UCS :	Unité Cartographique de Sol
UTS :	Unité Typologique de Sol

. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Introduction

Les pesticides sont des produits destinés à la destruction d'organismes vivants jugés indésirables (dits organismes nuisibles), en particulier les herbes (herbicides), les animaux (insecticides, acaricides, molluscicides...), les champignons (fongicides), ou bien encore les bactéries (bactéricides).

D'un point de vue réglementaire, on distingue les pesticides utilisés pour la protection des végétaux, appelés **produits phytosanitaires** ou phytopharmaceutiques (directive 91/414/CE), et ceux utilisés pour préserver la santé humaine et animale, appelés **biocides** (directive 98/8/CE).

Les pesticides sont généralement classés en cinq grands groupes d'usage : les herbicides, les insecticides, les fongicides, les métabolites et un groupe « autres usages » rassemblant des substances ayant une action acaricide (contre les acariens), molluscicide (principalement contre les limaces), corvifuge (contre les corbeaux), ainsi que des substances à usages multiples.

Les métabolites sont les molécules issues de la transformation, sous l'effet du milieu naturel et du temps, des substances commercialisées.

Les pesticides sont utilisés depuis de nombreuses années dans différents domaines, comme l'entretien des infrastructures routières et ferroviaires, le traitement du bois ou bien encore pour divers usages privés (jardinage, traitement des locaux...) mais c'est surtout en agriculture qu'ils sont le plus employés (90% des tonnages en France).

La France occupe, en quantité de substances vendues, le 3ème rang mondial sur le marché des produits phytosanitaires. Elle est aussi le premier consommateur européen en tonnage de pesticides (les quantités de substances actives vendues varient entre 72000 et 78000 tonnes) mais reste un utilisateur « modéré » (4ème rang européen) selon le tonnage rapporté à l'hectare cultivé (MEDD/MA, 2006).

L'inventaire en cours des pesticides réalisé par l'INERIS (mandaté par les ministères de l'Environnement et de l'Agriculture) a déjà permis d'identifier 9651 préparations commerciales, correspondant à 551 substances actives différentes dont 422 étaient autorisées en France en 2006.

L'utilisation massive qui en a été faite ces cinquantes dernières années se traduit par des impacts potentiels sur la santé humaine (augmentation de certains cancers, lymphomes, malformations congénitales et troubles de la reproduction, troubles du système nerveux, du comportement, et effets endocriniens... (*Montestrucq L. et al., 2007*) et par une contamination des différents écosystèmes (air, sols, eaux).

La contamination qui apparaît la plus préoccupante est celle des milieux aquatiques puisqu'elle se trouve aujourd'hui généralisée à une grande partie des ressources :

- présence de substances quantifiées au moins une fois dans 91% des points de mesure des cours d'eau et dans 55% des points de mesures de nappes (*Ifen, 2007*)
- 233 substances différentes quantifiées au moins une fois sur 489 recherchées ont été mises en évidence dans les eaux de surface et 149 dans les eaux souterraines (*IFEN, 2007*).

Cette contamination peut être la conséquence d'erreurs de manipulation ou d'une utilisation maladroite des produits mais, on a aussi pu identifier des pollutions diffuses liées à l'entraînement, sous l'effet du ruissellement, de l'érosion ou de l'infiltration, de substances actives lors d'interventions réalisées avec un produit autorisé (cf. figure1, annexe 1 page 38). (*Gouy V. et al., 2001*).

Au delà des risques de toxicité pour l'homme, la présence de pesticides dans les eaux peut engendrer des risques pour l'environnement. En effet, toxiques par définition pour certains êtres vivants, même à très faible dose, les pesticides ont peuvent avoir des effets sur les organismes non-cibles et les écosystèmes.

L'interdiction des molécules les plus toxiques ou persistantes a supprimé de fortes mortalités d'organismes non-cibles, mais il subsiste des effets directs non létaux sur la reproduction, les comportements de prédation, etc., qui ont ensuite des effets indirects, et différés, sur les réseaux trophiques, la biodiversité... (*Aubertot J.N et al., 2005*).

Le problème des pesticides constitue donc aujourd'hui un enjeu de société majeur qu'il s'agit de résoudre rapidement en agissant sur les produits et les pratiques pour diminuer l'usage, la présence et les impacts des pesticides, et en améliorant les connaissances scientifiques sur ces produits et leurs impacts, pour mieux appréhender leurs nuisances potentielles et contribuer à les prévenir.

C'est pourquoi de nombreuses évolutions ont eu lieu concernant les produits phytosanitaires. Tout d'abord, la réglementation qui se fait de plus en plus exigeante depuis quelques années. En effet, depuis le début des années 80, l'Union Européenne a progressivement encadré l'utilisation des pesticides par diverses réglementations visant à réduire les impacts avérés pour l'environnement et les risques plausibles pour la santé humaine : instauration de normes concernant les teneurs maximales en pesticides pour l'eau potable et les aliments, inscription des préoccupations environnementales dans la PAC, renforcement des critères toxicologiques et écotoxicologiques pour l'homologation des produits phytopharmaceutiques (*Directive 91/414/CE*).

Sur le plan sanitaire, les directives 98/83/CE du 03/11/1998 et le décret 89/3 du 03/01/89 modifié, fixent les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Les eaux brutes qui dépassent ces limites doivent subir un traitement physico-chimique plus ou moins poussé pour pouvoir être distribuées.

Plus récemment a été adoptée la Directive Cadre sur l'Eau (Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 Octobre 2000), qui fait obligation aux états-membres de parvenir d'ici 2015 à un "bon état" écologique et chimique de leurs "masses d'eau", ce qui n'est actuellement le cas que pour un tiers des cours d'eau et la moitié des eaux souterraines en France selon le plan interministériel.

Une Directive Cadre pour une utilisation durable des Pesticides (DCP) est actuellement en cours de finalisation. (*Aubertot J.N et al., 2005*).

Parmi les évolutions politiques nationales importantes constatées ces dernières années sur la problématique des pesticides, les ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement ont lancé en août 2000 un programme national d'action, dit « plan phyto », visant à réduire les pollutions de l'eau par les produits phytosanitaires.

L'une des principales orientations de ce programme est le renforcement, par un soutien financier accru, des actions entreprises par les acteurs locaux dans le cadre des groupes

régionaux chargés de la lutte contre cette pollution et placés sous l'autorité des préfets de région (CORPEN, 2003).

Les actions devant être développées dans les régions, précisées par la circulaire ministérielle du 1er août 2000, sont les suivantes :

- étude à l'échelle de la **région** permettant d'identifier des **bassins versants prioritaires**.
- diagnostics de bassins versants comprenant notamment la caractérisation de la ressource et de la circulation de l'eau au sein du bassin versant, le suivi renforcé de sa qualité, les enquêtes sur les pratiques agricoles ou non, l'identification de sous bassins prioritaires et l'élaboration de plans d'action.
- diagnostics d'exploitation dans les sous-bassins prioritaires avec notamment un diagnostic parcellaire pour les pollutions diffuses et un diagnostic au siège de l'exploitation pour les pollutions ponctuelles.
- actions de formation et de conseil aux agriculteurs et aux utilisateurs non agricoles. (CORPEN, 2003).

Ce contexte est renforcé :

- en 2004 par la demande des Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement aux groupes régionaux de mettre en place dans les bassins versants prioritaires des programmes d'actions très opérationnels modifiant les pratiques agricoles et non agricoles ;
- en 2006 par la parution du PIRRP (Plan Interministériel de Réduction des Risques liés aux Pesticides 2006-2009) qui vise à réduire l'utilisation des pesticides et les risques qu'ils engendrent sur le plan sanitaire pour les utilisateurs et les consommateurs, ainsi que leurs effets potentiels sur les différents compartiments de l'environnement et la biodiversité. Il projette, entre autre, la réduction globale de 50% du tonnage des substances actives les plus dangereuses utilisées.
- sans oublier le plan national Ecophyto 2018 lancé au terme du Grenelle de l'Environnement et qui ambitionne de réduire de moitié l'usage des pesticides d'ici 10 ans, et de supprimer progressivement les molécules les plus dangereuses du marché.»

C'est dans ce contexte que la CROPPP a décidé de réactualiser le diagnostic régional agricole 2002 pour la détermination des zones prioritaires d'actions.

II. Objectif et démarche du diagnostic régional

Le CORPEN (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENVironnement) a publié en mai 2003 un rapport intitulé « Eléments méthodologiques pour un diagnostic régional et un suivi de la contamination des eaux liée à l'utilisation des produits phytosanitaires ».

Ce rapport fixe les bases méthodologiques de l'établissement d'un « diagnostic régional » qui permettent aux structures territoriales qui en sont chargées d'avoir une référence nationale et de travailler de façon normalisée et homogène : choix des données les plus pertinentes à l'échelle régionale, méthodes d'organisation et de traitement de ces données à l'aide des systèmes d'information géographique (S.I.G) ...

Les objectifs d'un diagnostic régional sont les suivants :

- identifier les zones prioritaires où devront être portés les efforts en terme d'action
- dans le cas où les zones prioritaires ont été définies au préalable, valider ces choix en s'assurant que les bassins retenus sont pertinents par rapport à la problématique régionale
- améliorer les réseaux de suivi de la qualité de l'eau au niveau régional
- appliquer, à terme, une fois les zones prioritaires identifiées, les plans d'action paraissant les plus efficaces à partir des résultats des bassins tests (*CORPEN, 2003 ; Koller R. et al. 2004*).

Le schéma général de la démarche de Diagnostic Régional proposée par le CORPEN consiste à rassembler et à organiser cartographiquement les informations nécessaires à l'évaluation de la **vulnérabilité de la ressource** (conditionnée par le milieu physique), à l'estimation du **potentiel de contamination** (lié aux pratiques phytosanitaires), et à la représentation des **enjeux** définis par les usages de l'eau.

Le CORPEN admet que la méthode a ses limites pour des raisons de délai et de coût, le « modèle » de transfert des produits phytosanitaires étant, par nécessité, très simplifié par rapport à ce qui peut être proposé à l'échelle du bassin versant (*cf. CORPEN, 1996 « Démarche pour un diagnostic de bassin versant »*) ou plus encore à l'échelle de la parcelle (*cf. CORPEN, 1999 « Désherbage »*).

Aussi, est il important de préciser que sa finalité n'est ni de décrire ni d'intégrer l'ensemble des phénomènes qui interviennent au niveau de la parcelle, mais bien d'étudier la distribution

spatiale (souvent approchée de manière probabiliste) des paramètres les plus pertinents, disponibles à l'échelle régionale (*CORPEN, 2003*).

Ce « modèle » permet en revanche de mettre en évidence des « différences de potentiel de contamination » entre différentes ressources aquatiques, ce qui, combiné avec les données de suivi de la qualité des eaux et les enjeux de ces ressources, aboutira au diagnostic régional.

Cette méthode étant largement exposée dans la partie technique du rapport, elle ne sera pas présentée plus longuement ici et nous n'aborderons donc, dans cette partie bibliographique, que les concepts et définitions utiles à sa compréhension.

A. La vulnérabilité des ressources

La notion de "vulnérabilité" est la propriété d'un milieu aquatique à être atteint par des polluants (*CORPEN, 2003*).

Le verbe "atteindre" doit être compris au sens strict, c'est à dire sans connotation qualitative. Autrement dit la vulnérabilité représente la capacité pour des substances polluantes de migrer jusqu'à la ressource, sans préjuger de l'intensité de cette atteinte, de l'altération qui en résulte par rapport à la réglementation ou de l'impact sur sa qualité (risque toxicologique pour les organismes peuplant ou utilisant cette ressource) (*GRAPPE Lorraine, 2006*).

Elle est fonction des facteurs du milieu qui déterminent les grands types de circulation d'eau et de l'occupation du sol (*R. Koller et al., 2004 ; BURGEAP, 2007*).

B. La sensibilité des ressources

La notion de "sensibilité" d'un milieu aquatique représente la manière dont le milieu réagit à la contamination, c'est à dire le caractère pour les milieux aquatiques d'être plus ou moins facilement dégradés sous l'effet d'une arrivée de polluants en leur sein (*GRAPPE Lorraine, 2006*).

C. Le potentiel de contamination

Le potentiel de contamination représente la probabilité, pour une ressource, d'être atteinte par une contamination, mais sans que l'on puisse évaluer les effets de celle-ci en terme de concentration dans la ressource atteinte.

Il est issu de la combinaison des couches d'informations décrivant la vulnérabilité et la pression phytosanitaire pour chaque type de ressource (eaux superficielles, eaux souterraines).

Il est important de garder à l'esprit qu'il subsiste un caractère « aléatoire » dans le potentiel de contamination, principalement pour des causes météorologiques, car le délai entre l'épandage des produits et les premières précipitations efficaces réelles est un facteur essentiel de variabilité de ce potentiel (CORPEN, 2003).

D. Le transfert des produits phytosanitaires vers les eaux

Une fois épandues dans le milieu, les molécules se distribuent à la surface du sol ou du végétal (application foliaire) ou dans la matrice du sol (application au sol ou lavage foliaire par la pluie). Les substances actives sont alors soumises à des phénomènes :

- de dégradation, biologique par la biomasse du sol ou abiotique (essentiellement photolyse pour les produits restant à la surface),
- de prélèvement par les plantes,
- de rétention sur les agrégats du sol (essentiellement sur la matière organique ou les particules argileuses du sol).

Ces processus qui adviennent en proportion variable en fonction des caractéristiques des molécules et des propriétés du milieu, limitent fortement la remobilisation des produits par des événements pluvieux ultérieurs.

Un très faible pourcentage des apports (souvent moins de 2%) est mobilisé via les écoulements de surface ou de sub-surface à l'occasion des pluies suffisamment intenses.

Les transferts sont généralement plus importants dans les premiers temps de l'application selon la persistance des produits.

Ainsi, l'eau est l'un des principaux vecteurs du transfert de la contamination vers les hydrosystèmes de surface et souterrains (cf. figure 1, annexe 1). (Gouy V. et al., 2001)

La dérive latérale (entraînement par le vent des gouttelettes de pulvérisation) des produits lors de l'épandage ainsi que la volatilisation peuvent aussi générer une contamination des eaux de surface parfois à des distances très grandes du lieu d'application.

Les facteurs conditionnant les transferts des produits phytosanitaires vers la ressource en eau sont de deux types :

- les facteurs concernant la circulation de l'eau
- les facteurs relatifs aux interactions entre les produits et le milieu

1) Facteurs concernant la circulation de l'eau:

Les principaux éléments à prendre en compte sont liés au climat, aux caractéristiques du sol et du sous-sol, à la topographie, à la ressource à protéger, aux relations éventuelles entre eaux superficielles et eaux souterraines... (CORPEN, 1996 ; Duchaufour.P, 1995). Les processus qui régissent les écoulements dominants de l'eau sont différents selon qu'il s'agit des eaux superficielles (**ruissellement**) ou souterraines (**infiltration**). Il existe plusieurs types de ruissellement, du fait des mécanismes qui en sont à l'origine:

- le ruissellement de surface au sens strict (ruissellement « hortonien ») : ce type de ruissellement est souvent lié au phénomène de **battance**. La battance représente le caractère d'un sol tendant à se désagréger et à former une croûte en surface sous l'action de la pluie. Il se traduit par un colmatage de la porosité du sol et s'oppose ainsi à l'infiltration de l'eau, à la circulation de l'air et favorise l'érosion hydrique.
- le ruissellement sur zone saturée en eau : ruissellement par refus d'infiltration. Il est causé par la saturation de l'horizon de surface quand une couche peu perméable est présente à faible profondeur, ou par l'émergence d'une nappe superficielle.
- le ruissellement « hypodermique » (ou « subsuperficiel ») : il se produit sous la surface du sol, toujours en relation avec la présence d'une rupture de perméabilité à faible profondeur. En toute rigueur, il s'agit déjà d'un écoulement souterrain mais qui est susceptible de se transformer facilement en ruissellement proprement dit.

Ces deux derniers cas sont généralement liés à la présence de sols dits « hydromorphes ». Le phénomène d'**hydromorphie** apparaît sur des sols de plateaux suite à l'engorgement des horizons de surface causé par une couche imperméable ou bien, dans les vallées par la présence de la nappe d'accompagnement du cours d'eau (CORPEN, 1999).

La présence de réseaux de drainage, généralement placés en zone hydromorphe pour limiter la formation de nappe superficielle, a également une incidence forte sur la circulation des eaux. Ils limitent, sans pour autant les éliminer, les ruissellements de surface ou hypodermiques, mais les quantités d'eau circulant rapidement dans les drains sont très importantes et représentent, dans beaucoup de situations, un risque important de transfert de substances directement vers les eaux superficielles. (CORPEN, 1999)

2) Facteurs concernant les interactions entre les produits et le milieu :

Chaque substance active phytosanitaire possède des caractéristiques intrinsèques telles que polarité, solubilité, propriété de transformation (adsorption, précipitation, dégradation,...) qui déterminent son comportement dans le milieu (persistance, mobilité...) (*Dabène et al., 1995 ; Gouy V. et al., 2001*).

De la même façon, les caractéristiques du milieu (géométrie, nature des substrats,...) sont fondamentales et vont avoir une action déterminante sur le temps de transfert et les possibilités d'interaction (rétention/dégradation) des produits avec les matrices complexes rencontrées.

De même, les éléments du paysage qui s'interposent entre les parcelles agricoles et le milieu aquatique (talwegs, fossés, talus, haies, espaces boisés, surfaces en herbe, zones humides,...) sont susceptibles d'influer d'une manière significative sur la dynamique de l'eau et le devenir des substances qu'elle transporte (*Gouy V. et al., 2001*).

III. Plans d'action mis en place suite à un diagnostic régional

Comme évoqué précédemment, suite au diagnostic régional, des plans d'action ont vocation à être mis en place sur les zones prioritaires identifiées. Ils définissent généralement plusieurs types d'actions :

- pour limiter les pollutions diffuses :
 - o réduction des intrants phytosanitaires (développement de techniques alternatives, lutte raisonnée...., éventuellement substitution) ;
 - o réduction des transferts des produits vers les eaux (bandes enherbées, aménagement des fossés,...) ;
- pour limiter les pollutions ponctuelles générées par une mauvaise manipulation des produits (local de stockage, poste de remplissage, gestion fonds cuve et déchets...), (*CROPPP, 2006*).

De nombreuses mesures de ces plans d'action s'inscrivent durant la période 2007-2013 dans les dispositifs du Plan de Développement Rural Hexagonal, cofinancés par les pouvoirs publics et le FEADER (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural).

Un diagnostic plus précis (à l'échelle du bassin versant ou de la parcelle agricole) est alors préalablement effectué pour optimiser l'investissement (*CORPEN- Groupe Diagnostic 1996*).

A. Zones tampons et dispositifs enherbés¹

Contrairement aux éléments du paysage propices au transit de l'eau, d'autres ralentissent et dispersent les écoulements et sont susceptibles d'exercer une action de « filtration » sur les substances entraînées hors des parcelles par l'eau de ruissellement. (CORPEN, 1997)

Ces obstacles sont soit linéaires, comme les haies et talus, soit constitués de surfaces dont l'occupation favorise cette action comme les prairies, les bois, les mares ou les marais.

Ce sont des « **zones tampons** ».

L'intérêt des zones tampons et notamment des dispositifs enherbés pour la protection des eaux contre les pollutions diffuses a fait l'objet de nombreux travaux dans les dernières décennies.

Si leur capacité à réduire la charge des eaux de ruissellement en matières en suspension et en nutriments est déjà bien établie, des expérimentations plus récentes montrent qu'ils peuvent également être efficaces pour limiter le transfert des produits phytosanitaires vers les eaux de surface (cf. Patty, 1997; Patty et al., 1997).

Quand ces eaux participent à l'alimentation des nappes, les zones tampons peuvent aussi contribuer à la protection de celles-ci.

Parmi les différents types de zones tampons (haies, talus, bosquets, ripisylves...), les dispositifs enherbés sont les plus communément utilisés dans le cadre de plans d'actions.

Leur intérêt particulier tient à :

- une efficacité de filtration très souvent supérieure à celle d'autres types de zones tampons (90 % des produits phytosanitaires sortant d'une parcelle cultivée peuvent être filtrés si les dispositifs enherbés sont installés et dimensionnés de façon judicieuse (Patty 1997))
- une mise en place rapide, relativement peu coûteuse et envisageable dans la majorité des situations, contrairement aux autres types (bois, marais,...) (CORPEN, 1997).

Ces systèmes agissent par plusieurs processus sur la réduction des flux de pesticides :

- Ils ralentissent le ruissellement plus ou moins chargé de particules de terre érodées
- Ils favorisent la sédimentation de ces particules
- Ils favorisent l'infiltration dans le sol
- Ils permettent l'adsorption et la rétention des produits peu solubles au sein des végétaux et de leur rhizosphère. (Madrigal I., 2002; Gouy V. et al., 2001)

¹ Le terme de "dispositif enherbé" recouvre toute surface en herbe, susceptible d'intercepter des écoulements de surface diffus ou concentrés. Ces surfaces ne sont pas nécessairement longilignes, comme on se les représente souvent : c'est pourquoi le terme de "dispositifs enherbés" est parfois préféré au terme de "bandes enherbées".

Ces processus d'action sont schématisés sur la figure 2 en annexe 2.

Signalons aussi que les zones tampons permettent de limiter la contamination des eaux superficielles par dérive de pulvérisation.

En effet, leur implantation en bordure des rivières ou des plans d'eau assure, en éloignant les cultures de la rive et en jouant le rôle d'écran, une protection contre l'entraînement par le vent des gouttelettes de pulvérisation.

De nombreuses études existent pour aider à la préconisation et à la mise en œuvre de ce type d'aménagement (CORPEN, 1997 ; CORPEN 2007 ; Gauman C., 2005 ; Lacas et al., 2005...).

B. Conseils et préconisations auprès des agriculteurs

La mise en place des mesures décrites plus haut doit s'accompagner d'actions de sensibilisation et de conseils pratiques auprès des agriculteurs afin de limiter les risques de contamination à la source.

Ces actions et préconisations concernent entre autres :

- Les outils d'incitation à l'enherbement (CAD, CTE, MAE enherbement);
- La qualification des exploitations à l'Agriculture raisonnée;
- Le Contrôle des pulvérisateurs; (CORPEN, 2006);
- La gestion des opérations de rinçage et de nettoyage après le traitement (CORPEN, 2006);
- L'élimination des déchets (CORPEN, 2006);
- Le semis sans labour : technique limitant le ruissellement;
- Le désherbinage : technique qui combine désherbage mécanique et chimique et qui permet de réduire de 2/3 les quantités de désherbants employées (Chambre d'Agriculture Ain, 2005).

Dans le contexte actuel, les exigences de la Directive Cadre sur l'Eau et l'application en France de l'écoconditionnalité de la Politique Agricole Commune viennent renforcer l'intérêt porté à ces préoccupations et la nécessité de développer la formation et la mise à disposition d'éléments techniques à l'usage de l'encadrement agricole et des autres acteurs de l'espace rural.

. PARTIE TECHNIQUE

I. Introduction

Suite au programme national d'actions visant à réduire les pollutions de l'eau par les produits phytosanitaires lancé par les ministères de l'agriculture et de l'environnement en août 2000, un premier zonage des bassins versants sensibles a été établi en 2002 sur la région Rhône-Alpes par le bureau d'étude BURGEAP, sous la direction de la Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les Pesticides (CROPPP).

Ce premier zonage a permis à la CROPPP d'identifier 26 zones d'actions prioritaires couvrant plus de 10 000 km². Ces zones combinent une forte vulnérabilité du milieu (ESO seulement), une pression de traitements phytosanitaires exercée par l'activité agricole élevée, des résultats d'analyse de qualité des eaux défavorables et de forts enjeux d'alimentation en eau potable ou patrimoniaux.

Suite à ce premier zonage, un certain nombre de plans d'actions ont été engagés sur les secteurs définis comme prioritaires (17 zones parmi les 26 prioritaires) et les réseaux de surveillance de la qualité des eaux ont été renforcés et améliorés (augmentation du nombre de points d'analyses et homogénéisation des protocoles appliqués).

La réglementation nationale et européenne a également évolué et est notamment devenue plus sévère sur les substances les plus toxiques ou persistantes (ex: interdiction de l'atrazine depuis Juin 2003).

Ces nombreuses évolutions durant les cinq dernières années ont conduit la CROPPP à engager la réactualisation de l'étude faite en 2002 visant à établir un nouveau zonage des bassins versants prioritaires en région R.A.

La DIREN-SEMA Rhône-Alpes a assuré la maîtrise d'ouvrage ainsi que la maîtrise d'œuvre de cette étude, excepté pour le travail relatif à l'élaboration de la couche pression phytosanitaire. L'étude a été suivie et validée par un groupe de travail de la CROPPP.

II. Méthodologie générale

La méthodologie générale s'appuie sur la méthode nationale de diagnostic régional établie par le CORPEN en 2003 et présentée dans la partie bibliographique (chapitre II).

La principale innovation, par rapport au précédent zonage réalisé en 2002 sur la région Rhône-Alpes, est l'intégration de la vulnérabilité des eaux superficielles aux pollutions diffuses, qui n'avait encore jamais été ni qualifiée, ni cartographiée.

A noter que ce diagnostic, comme le précédent, se limite aux usages agricoles des pesticides.

A. Schéma général du diagnostic régional

La démarche suivie peut être découpée en 5 grandes étapes (cf. figure 3, page suivante):

- Construction de la couche d'information "**vulnérabilité**" des ressources (ESU et ESO), c'est à dire la possibilité d'arrivée de substances phytosanitaires par transferts latéraux ou par infiltration.
- Construction de la couche d'information "**pression phytosanitaire**" exercée par l'utilisation des produits phytosanitaires en milieu agricole.
- Croisement des couches d'informations "vulnérabilité" et "pression phytosanitaire" et obtention du "**potentiel de contamination**", couche d'information visant à traduire les variations spatiales du risque de transfert des produits phytosanitaires vers les ressources aquatiques.
- Construction de la couche d'information "**qualité de eaux**" relative à l'ensemble des analyses effectuées sur les pesticides sur la région Rhône-Alpes du 01/01/2002 au 31/12/2006: recueil, mise en forme et traitement SEQ'Eau des données.
- Croisement des couches d'informations "**potentiel de contamination**" et "**qualité**" pour la détermination des "**zones sensibles**".

Cette étude s'arrêtera après l'identification des **zones sensibles** et n'ira pas jusqu'à la phase d'obtention des zones dites "**zones prioritaires**".

Cette dernière étape nécessitera, en effet, d'importantes négociations autour des différents enjeux, eux mêmes définis par les usages de l'eau et/ou le milieu :

- enjeux alimentaires: captages destinés à l'alimentation en eau potable, zones piscicoles/conchylicoles...;
- enjeux socio-économiques: baignades, loisirs...;
- enjeux environnementaux: Natura 2000, PNR, ZNIEFF, Zones Humides, MAE, Zones vulnérables nitrates...)

Elle ne sera pas traitée dans le cadre de ce rapport et fera l'objet d'un travail complémentaire.

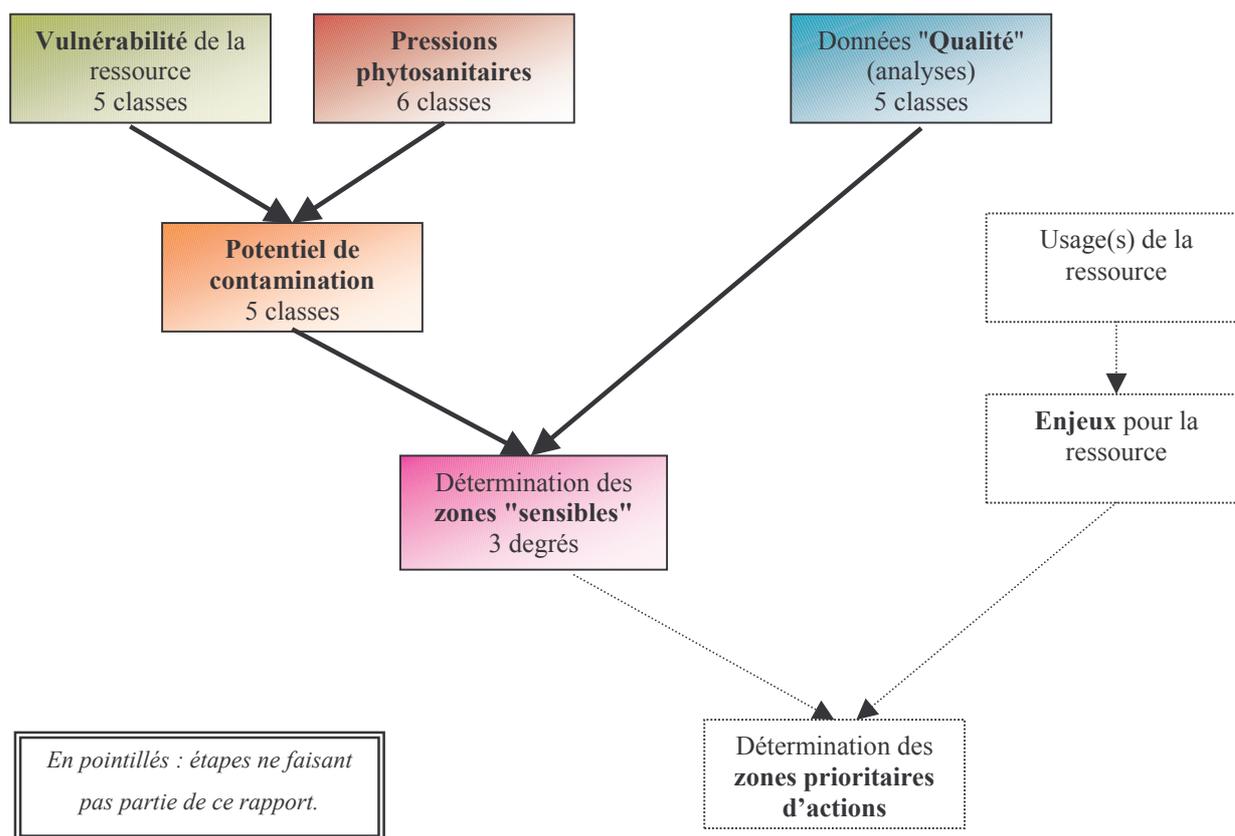


Fig.3: Schéma général du diagnostic régional

B. Méthode de croisement S.I.G des données

Tout au long de cette démarche, on est amené à manipuler et à combiner des données à des échelles très différentes (unités cartographiques de sols, zones hydrographiques, cantons, ...).

Le mode de combinaison des couches de données préconisé par la méthode CORPEN et retenu dans cette étude, privilégie la dimension qualitative et descriptive des données ainsi que leur interprétation par « avis d'experts » sur les modes de transfert des produits phytosanitaires dans les milieux.

La méthode générale de croisement S.I.G des différentes couches d'information utilisée est schématisée sur les figures 4 et 5, page suivante :

Les grandes étapes de la méthode employée lors des croisements sont les suivantes:

- Construction d'une grille de pénalisation des paramètres :
A chacun des paramètres impliqués dans le phénomène étudié (vulnérabilité ESU, potentiel de contamination), une pénalité est affectée en fonction de son impact sur ce dernier.
- Détermination des combinaisons de pénalisation:
Chaque paramètre est pris en compte de façon équivalente (aucune pondération).
La sommation des pénalités de chaque paramètre détermine différentes classes.

Fig. 4 : Combinaison géographique des données
(Réalisée avec les outils d'analyse spatiale des SIG)

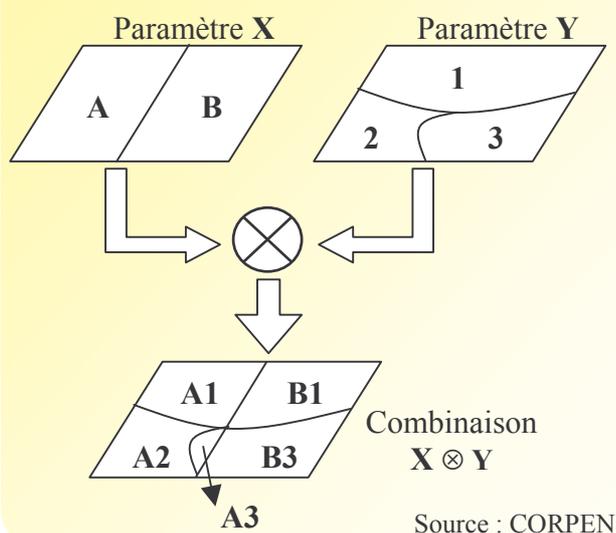


Fig. 5 : Combinaison typologique des données attributaires
(propriétés rattachées aux objets géographiques)

		Paramètre X	
		A	B
Paramètre Y	⊗	A1	B1
	1	A2	B2
	2	A3	B3

Le croisement typologique des paramètres X et Y fait apparaître 6 combinaisons.

Parmi celles-ci, la combinaison « B2 » n'existe pas dans le croisement géographique, et la combinaison « A3 » pourrait être négligée du fait de sa faible représentativité surfacique.

L'expertise conduite sur les combinaisons restantes, en vue de discriminer des situations de transfert des produits phytosanitaires, peut également amener à opérer des regroupements entre ces combinaisons typologiques.

- Etude de la représentativité spatiale des combinaisons de pénalisation obtenues

On calcule le rapport « surfaces concernées par chacune des combinaisons trouvées sur la surface totale de la région », afin d'étudier la représentativité de chacune des combinaisons.

L'objectif est de s'affranchir de celles peu représentatives, de gommer les effets de bordures liés aux traitements informatiques et à la différence de précision des différentes données et de simplifier ainsi la représentation.

- Regroupement des combinaisons en fonction de leur représentativité spatiale afin d'obtenir un nombre de classes inférieur.

Remarque : quel que soit le paramètre, la discrétisation des limites de classe est relative aux valeurs de la région Rhône-Alpes et non pas à une idée de ce qu'est une forte ou une faible « vulnérabilité » ou « pression phytosanitaire » ou « potentiel de contamination »... Il n'y a donc pas de comparaison possible avec d'autres régions.

III. Construction des cartes de vulnérabilité

L'objectif est d'établir une typologie des milieux en fonction des possibilités de transfert des produits phytosanitaires, autrement dit des modes d'écoulement et de répartition des flux

d'eau vers les eaux superficielles ou souterraines à partir d'une combinaison des facteurs caractérisant le milieu (pédologiques, hydrogéologiques...).

A. Vulnérabilité des eaux superficielles

La méthode à appliquer à cette étape a fait l'objet de nombreuses discussions et réflexions au sein du groupe de travail et avec les 2 experts : J.M. Vinatier de la CRARA et J.J.Gril du CEMAGREF Lyon (membre du groupe de rédaction de la méthode CORPEN).

Avant d'arriver à la méthode retenue, différents types de croisement ont été testés intégrant un plus ou moins grand nombre de facteurs (réserve utile, critères hydrogéologiques...), attribuant différentes pondérations et s'appuyant sur un nombre plus ou moins élevé de classes. Finalement la méthode jugée la plus pertinente par les experts pour caractériser à l'échelle régionale la vulnérabilité des ESU (et la plus proche de celle du CORPEN) est d'apprécier :

- La proximité des zones traitées vis-à-vis des eaux superficielles par la « densité du réseau hydrographique ».
- L'importance de la circulation rapide en surface par la « battance », l'« hydromorphie » et le « drainage agricole » des sols.

1) Présentation des paramètres concernés par le croisement

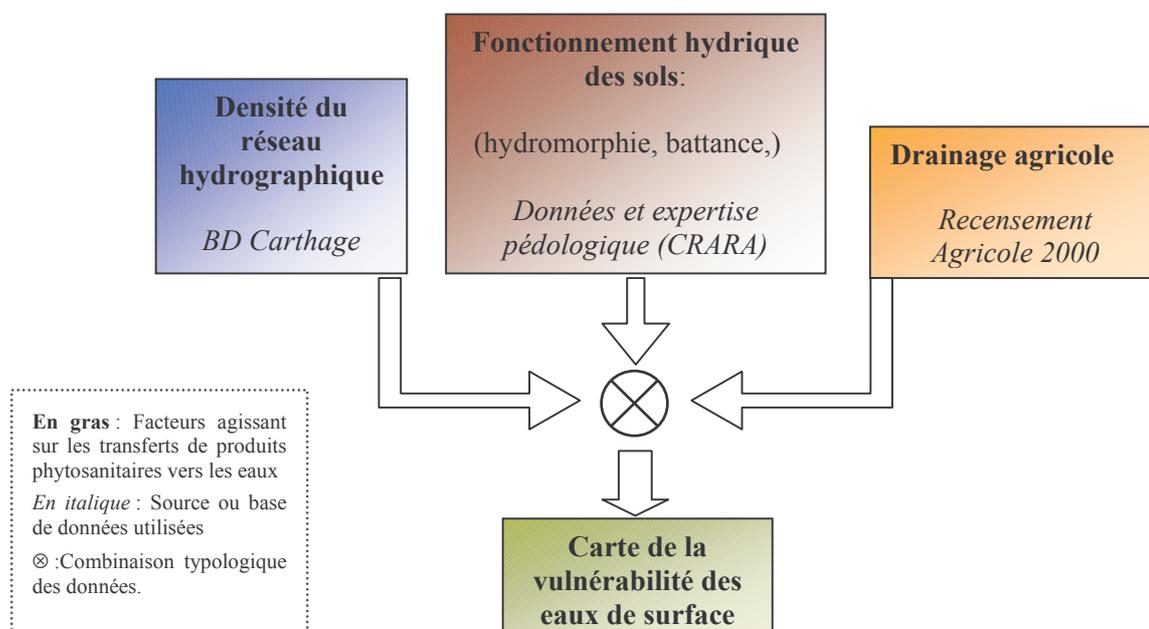


Fig.6: Démarche fonctionnelle pour caractériser la vulnérabilité des eaux superficielles

(a) La densité du réseau hydrographique

Ce paramètre permet d'estimer la plus ou moins grande proximité des ressources aquatiques de surface et des zones d'application des produits.

Il traduit ainsi les possibilités de contamination des ESU par dérive des embruns de pulvérisations ainsi que par ruissellement de surface et de sub-surface lorsque la perméabilité des sols est insuffisante pour permettre l'infiltration totale des eaux de pluie.

Ce paramètre s'obtient en divisant la somme des longueurs de cours d'eau sur une zone hydrographique² donnée par la surface de cette même zone.

Les données correspondant aux zones hydrographiques et au linéaire des cours d'eau sont issues de la BD-Carthage³, duquel ont été retirés les canaux et autres voies d'eau artificielles (qui ne participent pas directement au transfert des polluants).

Le calcul réalisé, on définit ensuite arbitrairement trois classes de densité de façon à ce que ces 3 classes soient représentées de façon homogène sur l'ensemble de la région (cf. annexe 8, carte 1):

- **Densité faible**: densité comprise entre 0 et 0.8 : correspond à l'essentiel du département de l'Ain (sauf Bresse), à la plaine de Lyon et à la partie Nord de l'Isère.
- **Densité moyenne**: densité comprise entre 0.8 et 1.2 : correspond essentiellement à la quasi-totalité des départements de la Loire et du Rhône, au Sud de l'Isère, aux secteurs les moins montagneux de la Savoie et la Haute-Savoie et à la Bresse.
- **Densité forte**: densité supérieure à 1.2 : correspond essentiellement au département de l'Ardèche, à la partie Sud du département de la Drôme et aux grands massifs montagneux (chaînes des Alpes, Maurienne, Massif de Belledonne...)

Les fortes densités obtenues dans les zones du sud de l'Ardèche et de la Drôme sont à nuancer du fait de l'existence dans ces régions de nombreux cours d'eau intermittents. Nous avons abandonné l'idée de retirer les « intermittents » car la notion d'intermittence est différente au Nord et au Sud de la région, nous avons aussi envisagé d'utiliser le critère de « débit spécifique » pour finalement nous résoudre à utiliser normalement la BD-Carthage, en prenant soin, néanmoins, d'en tenir compte ultérieurement si nécessaire.

² La notion de « zone hydrographique » comme elle est utilisée dans la BD Carthage ne doit pas être assimilée directement à celle de « bassin versant ». Cette assimilation n'est valable qu'à la tête du bassin, car les zones hydrographiques de la BD Carthage constituent un découpage de l'espace qui s'organise de manière hiérarchique pour former des bassins versants de taille croissante.

³ Base de Données pour la CARTographie THématique des AGences de l'eau et du ministère de l'Environnement. Cette base de données constitue le référentiel spatial de l'eau en France.

(b) Le fonctionnement hydrique des sols

Le sol joue un rôle central dans la rétention et le transfert des molécules vers les milieux aquatiques, car il conditionne (partiellement) la partition de l'eau entre écoulement vers les eaux superficielles et infiltration vers les eaux souterraines (cf. annexe1, figure1).

Les principaux paramètres pédologiques choisis pour établir la couche d'information relative au fonctionnement hydrique des sols sont ceux qui ont la capacité d'engendrer des ruissellements c'est à dire l'hydromorphie et la battance.

Pour obtenir la cartographie et les caractéristiques de ces paramètres sur l'ensemble de la région, la DIREN a interrogé Sol Info Rhône Alpes (Association des Chambres Régionales d'Agriculture de Rhône-Alpes) qui a extrait ces données de la base I.G.C.S. (Inventaire Gestion et Conservation des Sols) L'échelle de ces paramètres est l'UCS (Unité Cartographique des Sols), compatible avec la précision du 1/100 000ème.

- L'hydromorphie

Ce critère a été déterminé à partir de deux facteurs :

- la présence de nappes perchées temporaires.
- l'imbibition capillaire.

Le calcul utilisé est basé sur le pourcentage de sols qui présentent un des ces deux critères.

La requête est effectuée sur 3 seuils, ce qui aboutit à 4 classes de présence d'hydromorphie dans chaque UCS (cf. annexe 8, carte 2) :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| - 0% de sols hydromorphes : | Hydromorphie nulle |
| - De 0 à 30% de sols hydromorphes : | Hydromorphie faible |
| - De 30 à 50% de sols hydromorphes : | Hydromorphie moyenne |
| - Plus de 50% de sols hydromorphes : | Hydromorphie forte |

Les secteurs concernés par l'hydromorphie sont essentiellement la Dombes et la Bresse, ainsi qu'une partie du reste de l'Ain et de la Savoie.

- La battance:

Ce paramètre est ici apprécié à travers la texture du sol.

Il est calculé à partir de la quantité de limons et de sables et est approché par l'indice R de l'horizon de surface, selon la formule établie par l'I.N.R.A. :

$$R = \frac{1.5LF + 0.75LG}{A + 10MO} - 0.2(pH - 7)$$

LF: taux de limons fins

LG: taux de limons grossiers

A: taux d'argiles

MO: taux de matières organiques

Le calcul aboutit à un indice qui classe la battance en 5 niveaux (cf. annexe 8, carte 3) :

- R < 6 : Sol non battant
- R de 6 à 7 : Sol peu battant
- R de 7 à 8 : Sol assez battant
- R de 8 à 9 : Sol battant
- R > 9 : Sol très battant

Les secteurs concernés par la battance sont encore une fois essentiellement la Dombes et la Bresse ainsi que la partie Nord-Ouest de l'Isère, et les vallées de l'Isère et du Drac.

- Croisement de l'hydromorphie et de la battance

- Grille de pénalisation des paramètres: par souci de simplification des croisements des paramètres et afin de véritablement discriminer les situations où le ruissellement est significatif de celles où il reste limité, nous n'avons attribué que deux pénalités différentes à chacun de ces deux paramètres en fonction de leur capacité à engendrer du ruissellement (voir Tableau 1).

Hydromorphie	Pénalité	Battance	Pénalité
Nulle	0	Sol non battant	0
Faible		Sol peu battant	
		Sol assez battant	
Moyenne	1	Sol battant	1
Forte		Sol très battant	

Tableau 1 : Grille de pénalisation des critères choisis pour caractériser le fonctionnement hydrique des sols

- Détermination des combinaisons de pénalisation: la sommation des différentes pénalités aboutit à 3 classes de fonctionnement hydrique qui reflètent 3 niveaux de ruissellement : 0=faible à nul, 1=moyen, 2=fort (voir Tableau 2).

Hydromorphie Battance	Faible à nulle (pénalité=0)	Moyenne à forte (pénalité=1)
Assez à non battant (pénalité=0)	0	1
Battant à très battant (pénalité=1)	1	2

Tableau 2 : Attribution des pénalités à chaque combinaison du fonctionnement hydrique des sols

Le résultat du croisement figure sur la carte 4 "fonctionnement hydrique des sols".

(c) Le drainage agricole

Comme indiqué précédemment, le drainage agricole accentue les phénomènes de migration des produits phytosanitaires vers les eaux superficielles d'une part, en interceptant une partie des eaux qui auraient dû s'infiltrer et d'autre part en augmentant les surfaces qui contribuent à l'alimentation des cours d'eau.

De plus, il intervient généralement dans des secteurs cultivés, déjà "sensibles" a priori.

Cette donnée nous a été fournie par le Service Régional de l'Information Statistique et Economique d'après les résultats du Recensement Agricole 2000.

Dans un souci de secret statistique à respecter à l'échelle communale, ces données sont représentées à l'échelle cantonale.

Le calcul réalisé correspond donc à la surface agricole drainée divisée par la surface agricole utile totale sur le canton.

Afin de simplifier le traitement, 3 classes d'intensité du drainage ont été définies (cf. carte 5) :

- Intensité du drainage agricole faible à nulle : < 5%
- Intensité du drainage agricole moyenne : 5% - 20%

La Dombes, B.V. du Lignon du Forez, B.V. du Giers, B.V. de la Coise, B.V. des Usses, B.V. du Foron ...

- Intensité du drainage agricole forte : $\geq 20\%$: La Bresse.

2) Croisement des paramètres et construction de la carte de vulnérabilité des ESU

(a) Grille de pénalisation des paramètres pour ESU:

A chacun des paramètres impliqués dans la vulnérabilité des ESU est affectée une pénalité en fonction de son impact sur le temps de transfert de l'eau et donc des matières actives qui lui sont associées vers les eaux de surface.

La grille de pénalisation choisie est la suivante (voir tableau 3).

Fonctionnement hydrique des sols (Hydromorphie et Battance)	P	Densité du réseau hydrographique	P	Intensité du drainage agricole	P
Ruissellement faible à nulle	0	Faible	0	Faible	0
Ruissellement moyen	1	Moyenne	1	Moyenne	1
Ruissellement important	2	Forte	2	Forte	2

Tableau 3 : Grille de pénalisation des critères choisis pour caractériser le vulnérabilité des ESU

(b) Détermination des combinaisons de pénalisation:

La sommation des différentes pénalités aboutit à 7 types de vulnérabilité : la pénalité 0 correspondant à la vulnérabilité la plus faible et 6 à la vulnérabilité la plus forte (cf.tableau 4).

Fonctionnement Hydrique	Densité du réseau hydrique	Drainage agricole		
		P=0	P=1	P=2
P=0	P=0	0	1	2
	P=1	1	2	3
	P=2	2	3	4
P=1	P=0	1	2	3
	P=1	2	3	4
	P=2	3	4	5
P=2	P=0	2	3	4
	P=1	3	4	5
	P=2	4	5	6

Tableau 4 : Attribution des pénalités à chaque combinaisons de la vulnérabilité des ESU

(c) Etude de la représentativité spatiale des combinaisons et regroupement

Le croisement typologique des classes de densité du réseau hydrographique, d'intensité du drainage et des propriétés du sols conduit à 27 combinaisons (cf. tableau 5) décrivant 7 classes de vulnérabilité.

En étudiant la représentativité surfacique de chacune des classes de vulnérabilité, il semble pertinent de regrouper les classes correspondant aux pénalités 4, 5 et 6, peu significatives sur la région (cf. couleurs sur tableau 5).

Fonctionnement hydrique	Densité du réseau hydrique	Drainage agricole		
		P=0	P=1	P=2
P=0	P=0	15,034%	1,350 %	0,289 %
	P=1	30,091 %	4,998 %	0,127 %
	P=2	29,098 %	0,967 %	0,000 %
P=1	P=0	2,221 %	0,787 %	0,420 %
	P=1	5,422 %	1,853 %	1,386 %
	P=2	1,737 %	0,335 %	0,013 %
P=2	P=0	0,199 %	1,100 %	0,315 %
	P=1	0,,346%	0,612 %	1,155 %
	P=2	0,008 %	0,118 %	0,016 %

*Tableau 5 : Regroupements et représentativité des combinaisons de la vulnérabilité des ESU
Les chiffres indiquent le pourcentage de surfaces concernées par chaque combinaison par rapport à la superficie régionale, les couleurs les regroupements de classes (cf. légende page suivante).*

On aboutit ainsi à 5 classes de vulnérabilité :

- classe 1 (bleu) : vulnérabilité « Très faible » pénalité de 0
- classe 2 (jaune clair) : vulnérabilité « Faible » pénalité de 1
- classe 3 (jaune foncé) : vulnérabilité « Moyenne » pénalité de 2
- classe 4 (orange) : vulnérabilité « Forte » pénalité de 3
- classe 5 (marron) : vulnérabilité « Très forte » pénalité de 4, 5, 6

Le résultat brut du croisement de ces 3 couches d'information, qui sont chacune à des échelles différentes (hydromorphie et battance à l'échelle des U.C.S, drainage à celle du canton et densité du réseau hydrographique à celle de la zone hydrographique), est présenté sur la carte 6a (annexe 8).

Les données ont ensuite été lissées à l'échelle de la zone hydrographique afin de travailler d'ores et déjà à une échelle cohérente avec celle des unités d'actions (bassins versants). Le lissage est réalisé automatiquement en fonction de la valeur dominante, c'est à dire que la classe de vulnérabilité de la surface majoritaire de chaque zone hydrographique définit la classe de l'ensemble de la zone. Le résultat est représenté sur la carte 6b (annexe 8).

On s'aperçoit sur cette carte que les secteurs les plus vulnérables (classes Forte et Très Forte) sont situés essentiellement sur la Dombes et la Bresse.

La classe « Moyenne » de vulnérabilité qui caractérise le sud de l'Ardèche et de la Drôme est à relativiser, car l'atteinte de cette classe est la conséquence de l'artefact lié à la densité du réseau hydrographique.

B. Vulnérabilité des eaux souterraines

Contrairement aux eaux superficielles, il ne s'agit pas de produire une toute nouvelle carte de la vulnérabilité des aquifères de la région mais de réviser simplement celle établie par la DIREN Rhône-Alpes en 2001 dans le cadre du premier zonage.

Ce travail de correction et d'affinage a été fait à dire d'expert par l'hydrogéologue de la DIREN Rhône Alpes, Laurent Vernay.

L'expert a utilisé sa connaissance du terrain complétée par l'étude et la comparaison de deux cartes de vulnérabilité des aquifères de la région Rhône-Alpes de sources différentes (DIREN Rhône-Alpes 2001 et BRGM 1983).

On étudie ici la vulnérabilité intrinsèque (ou originelle) des aquifères face aux pollutions diffuses de surface, liée à leurs propriétés hydrogéologiques et à leur configuration physique et géométrique (*BURGEAP, 2002*).

Elle est représentée par la capacité de l'eau située en surface de rejoindre le milieu souterrain saturé en eau c'est à dire par la protection plus ou moins élevée que procure le milieu physique en relation avec la nappe d'eau souterraine vis-à-vis des pollutions.

Les principales caractéristiques prises en compte pour la définir concernent :

- La protection naturelle du réservoir aquifère: nature et épaisseur des terrains de couvertures, pouvoir filtrant de la zone non saturée...

- Le type de nappe : libre ou captive
- Le potentiel hydraulique de la nappe : profondeur, puissance et taux de renouvellement
- Les modalités d'alimentation de l'aquifère et les relations éventuelles entre les nappes et les cours d'eau ou entre plusieurs aquifères (*Guillemin C. et Roux J.C, 1992*).

L'annexe 4 présente la typologie des grands types d'aquifères sur la région Rhône-Alpes (11 distingués) sur laquelle repose la carte de vulnérabilité des ESO (annexe 8-carte 7).

La définition des aquifères élémentaires s'est appuyée sur le référentiel des domaines aquifères (R.H.F v1) ou à défaut, sur le découpage des « masses d'eau » DCE.

La typologie retenue détermine 5 classes de vulnérabilité (cf. carte 7):

- classe 1 : vulnérabilité « Très faible »
- classe 2 : vulnérabilité « Faible »
- classe 3 : vulnérabilité « Moyenne »
- classe 4 : vulnérabilité « Forte »
- classe 5 : vulnérabilité « Très forte »

Bien que ce travail de révision ait permis de lever certaines incertitudes de la version de 2001 (suppression de la classe « variable »), d'autres subsistent du fait qu'à l'échelle régionale, les classes de vulnérabilité ne peuvent exprimer que la tendance générale d'une même formation aquifère supposée homogène, sachant qu'à l'échelle du système aquifère, il peut exister localement de fortes distorsions par rapport à la tendance générale que seules des études plus fines permettront d'identifier ultérieurement.

Nous avons donc conservé cette notion d'incertitude ou de variabilité dans la légende en précisant deux niveaux :

- incertitude ou variabilité « Elevée » : la vulnérabilité peut varier de la classe « Faible » à « Très forte »
- incertitude ou variabilité « Moyenne » : la vulnérabilité peut varier de la classe « Moyenne » à « Forte ».

IV. Pression phytosanitaire : caractérisation de l'utilisation des produits.

Afin de déterminer les zones sensibles à la pollution des eaux par les produits phytosanitaires, il est nécessaire de classer les zones en fonction de la pression de traitement qui s'y exerce (attribution d'une note de pression phytosanitaire vis-à-vis des eaux superficielles et souterraines).

L'objectif de cette étape est d'établir une répartition spatiale de l'utilisation agricole des phytosanitaires qui soit pertinente en termes de risque de transfert de ces produits vers les ressources en eau.

Pour atteindre cet objectif deux principes ont été retenus :

- dans un premier temps, extrapoler le Recensement Agricole 2000 afin d'obtenir des données d'occupation des sols actualisées ;
- dans un second temps, collecter les quantités vendues ou les préconisations types des principaux distributeurs de la région par grand type de culture.

Cette étape ayant été réalisée exclusivement par la DRAF/SRPV, seuls sont présentés dans ce rapport les points indispensables à la compréhension de la suite. Pour en savoir plus, un rapport concernant cette étude (Pratiques phytosanitaires en Rhône-Alpes) est à paraître.

A. Données utilisées et méthode de traitement :

Les données utilisées pour caractériser la pression d'utilisation des produits phytosanitaires en milieu agricole proviennent essentiellement d'enquêtes menées en 2006-2007 par la DRAF/SRPV auprès de distributeurs de produits phytosanitaires. En maraîchage, les données concernant les pratiques phytosanitaires ont été collectées à dire d'expert.

Ces données concernent:

- Les quantités de produits phytosanitaires vendues et/ou préconisées sur chaque département par grand type de culture (grandes cultures, arboriculture, viticulture, maraîchage) sur la campagne agricole 2005-2006 ;
- Les parts de marché du distributeur sur le ou les département(s) pour chaque grand type de culture
- Les préconisations : dose/ha, fréquence et époques de traitement.

Les données d'utilisation de produits phytosanitaires ont été affectées à des données de Surfaces Agricoles Utiles (Recensement Agricole 2000 actualisé).

La petite région agricole (PRA) est l'unité spatiale de base utilisée. La pression phytosanitaire est définie par la quantité de matières actives phytosanitaires par unité de surface et caractérisée par l'équation suivante :

$$PP = \frac{\text{masse de substances actives organiques}}{\text{surface totale de la PRA}} \quad \text{en kg/ha}$$

De façon à disposer d'un indicateur simple et facilement explicables, les caractéristiques des molécules (toxicité, mobilité, solubilité ...) n'ont pas été prises en compte pour caractériser la pression.

Elles le seront lors des diagnostics plus fins réalisés dans les bassins versants « prioritaires » identifiés.

L'indice de pression phytosanitaire définit 6 classes de pression :

- Pression phytosanitaire « Très faible » PP < 0,04
- Pression phytosanitaire « Faible » 0,04 < PP < 0,12
- Pression phytosanitaire « Moyenne » 0,12 < PP < 0,30
- Pression phytosanitaire « Importante » 0,30 < PP < 0,6
- Pression phytosanitaire « Relativement forte » 0,6 < PP < 1
- Pression phytosanitaire « Forte » PP > 1

B. Résultats :

Les résultats sont représentés sur la carte 8. Les zones de plus forte intensité de pression sont situées sur l'axe Saône-Rhône : Beaujolais, pourtour de l'enclave de Valréas et pratiquement toute la vallée du Rhône.

Cette intensité est essentiellement liée à la présence de vigne (culture qui reçoit les plus fortes quantités de traitements) ou d'arboriculture, et au degré de spécialisation de la zone (plus elle est spécialisée, plus la pression forte).

V. Construction du potentiel de contamination

Le potentiel de contamination est issu de la combinaison typologique des couches d'informations décrivant la vulnérabilité et la pression phytosanitaire pour chaque type de ressource (cf. figure 7).

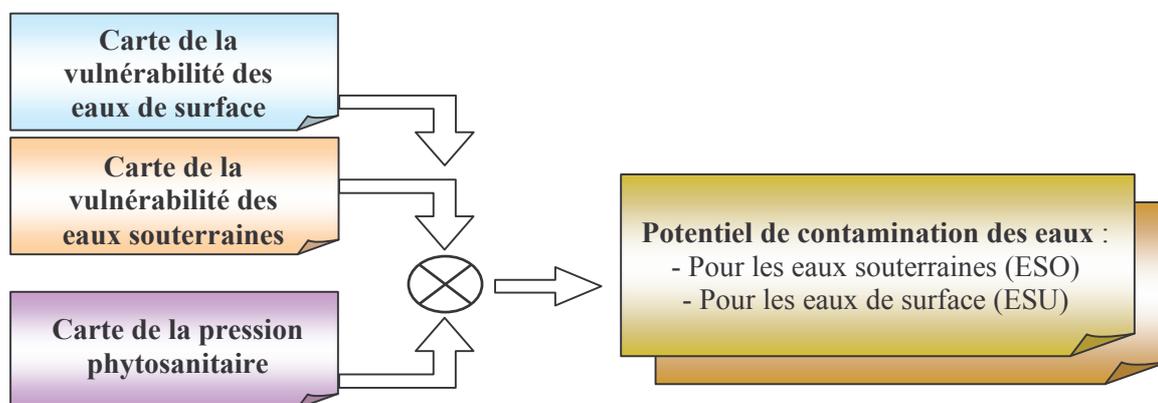


Fig.7: Démarche fonctionnelle pour caractériser le potentiel de contamination

A. Potentiel de contamination des eaux superficielles

A partir de l'examen de la représentativité spatiale des différentes combinaisons entre les classes de vulnérabilité des ESU et les classes de pression phytosanitaire (tableau 6), il a été procédé à des regroupements de combinaisons pour aboutir à seulement 5 classes de potentiel de contamination (cf. tableau 7). L'objectif est bien de trier l'important, en termes d'intensité des phénomènes et/ou d'extension en surface, de ce qui peut être considéré comme négligeable.

Vulnérabilité ESU	Pression phytosanitaire					
	Très faible (P=1)	Faible (P=2)	Moyenne (P=3)	Importante (P=4)	Forte (P=5)	Très forte (P=6)
Très faible (P=0)	5,075%	1,230%	3,545%	5,854%	2,244%	0,411%
Faible (P=1)	12,927%	7,118%	7,657%	3,930%	2,473%	1,214%
Moyenne (P=2)	11,169%	12,469%	5,486%	7,484%	2,647%	0,357%
Forte (P=3)	0,142%	0,195%	0,274%	0,747%	1,179%	0,429%
Très forte (P=4)	0,176%	0,000%	0,215%	2,451%	0,901%	0,000%

Tableau 6 : Représentativité spatiale des combinaisons de potentiel de contamination pour les ESU

Vulnérabilité ESU	Pression phytosanitaire					
	Très faible (P=0)	Faible (P=1)	Moyenne (P=2)	Importante (P=3)	Forte (P=4)	Très forte (P=5)
Très faible (P=0)	0	1	2	3	4	5
Faible (P=1)	1	2	3	4	5	6
Moyenne (P=2)	2	3	4	5	6	7
Forte (P=3)	3	4	5	6	7	8
Très forte (P=4)	4	5	6	7	8	9

Tableau 7 : Détermination des classes de potentiel de contamination pour les ESU

On obtient ainsi les 5 classes suivantes :

- Potentiel de contamination « Très faible » (bleu) Pénalité = 0 ou 1
- Potentiel de contamination « Faible » (vert) Pénalité = 2
- Potentiel de contamination « Moyen » (jaune clair) Pénalité = 3
- Potentiel de contamination « Fort » (jaune foncé) Pénalité = 4 ou 5
- Potentiel de contamination « Très fort » (rouge) Pénalité = 6 à 9

La carte de potentiel de contamination "brut" obtenue suite au croisement des 2 couches d'information (vulnérabilité à l'échelle de la zone hydrographique, pression phytosanitaire à celle de la PRA), figure en annexe 8 sur la carte 9a. Les données résultantes ont ensuite été lissées à l'échelle de la zone hydrographique. Le résultat est représenté sur la carte 9b.

Les zones présentant les potentiels de contamination les plus élevés (« Très fort » ou « Fort ») sont essentiellement la Bresse, la Dombes, le Beaujolais, certains BV affluents de la Loire (Furan, Ondaine, Anzieux, Toranche, Garolet, Chanasson, Bernand, ..), les BV du Gier, du Foron, des Usses, la vallée du Rhône, le sud de la Drôme et de l'Ardèche.

B. Potentiel de contamination des eaux souterraines

La méthodologie retenue pour la construction du potentiel de contamination des eaux superficielles a également été appliquée pour les eaux souterraines. Ainsi, à partir de l'examen de la représentativité spatiale des différentes combinaisons entre les classes de vulnérabilité des ESO et les classes de pression phytosanitaire (tableau 8), il a été procédé à des

regroupements de combinaisons pour aboutir à seulement 5 classes de potentiel de contamination (cf. tableau 9).

Vulnérabilité ESO	Pression phytosanitaire					
	Très faible (P=0)	Faible (P=1)	Moyenne (P=2)	Importante (P=3)	Forte (P=4)	Très forte (P=5)
Très faible(P=0)	0,00%	0,02%	2,19%	0,10%	0,45%	0,01%
Faible(P=1)	3,67%	9,57%	6,28%	2,39%	3,32%	1,02%
Moyenne(P=2)	19,08%	8,21%	7,09%	2,60%	0,34%	0,07%
Forte(P=3)	2,11%	2,30%	7,45%	1,46%	3,57%	1,05%
Très forte(P=4)	6,61%	0,86%	5,94%	0,55%	1,41%	0,27%

Tab.8 : Représentativité spatiale des combinaisons de potentiel de contamination des ESO

Vulnérabilité ESO	Pression phytosanitaire					
	Très faible (P=0)	Faible (P=1)	Moyenne (P=2)	Important e (P=3)	Forte (P=4)	Très forte (P=5)
Très faible(P=0)	0	1	2	3	4	5
Faible(P=1)	1	2	3	4	5	6
Moyenne(P=2)	2	3	4	5	6	7
Forte(P=3)	3	4	5	6	7	8
Très forte(P=4)	4	5	6	7	8	9

Tab. 8bis : Détermination des classes de potentiel de contamination pour les ESO.

On obtient ainsi, après examen de la représentativité spatiale des différentes combinaisons et regroupement simplificateur, les 5 classes suivantes :

- Potentiel de contamination « Très faible » (bleu) Pénalité = 0, 1 ou 2
- Potentiel de contamination « Faible » (vert) Pénalité = 3 ou 4
- Potentiel de contamination « Moyen » (jaune) Pénalité = 5
- Potentiel de contamination « Fort » (orange) Pénalité = 6
- Potentiel de contamination « Très fort » (rouge) Pénalité = 7, 8 ou 9

La carte de potentiel de contamination "brut" des ESO obtenue suite au croisement des 2 couches d'information (vulnérabilité ESO à l'échelle de l'entité hydrogéologique, pression phytosanitaire à celle de la PRA), figure en annexe 8 sur la carte 10a. Les données résultantes ont ensuite été lissées à l'échelle de l'entité hydrogéologique. L'analyse de l'hydrogéologue a également conduit à rectifier la carte de potentiel de contamination en prenant en compte le découpage lié à la pression sur 3 secteurs géographiques bien distincts :

- Versant Est du massif des Bauges : Prise en compte du potentiel de contamination plus soutenue sur la partie Est du massif des bauges (potentiel fort, qui s'il avait été lissé à l'entité hydrogéologique serait en potentiel faible (vert)
- Secteur de la Drôme des collines : conservation du potentiel de contamination "Moyen" (classe jaune) issu du traitement brut, car l'abondance des forages augmente la vulnérabilité de ce secteur. Le lissage aurait conduit à un potentiel de contamination "Faible" (vert), ce qui n'est pas représentatif de la situation sur ce secteur.
- Beaujolais viticole - Mâconnais : prise en compte du potentiel de contamination "Fort" (classe orange) issu du traitement brut (le lissage aurait conduit à un potentiel de contamination "Faible"). La géologie particulière de ce secteur (vignobles implantés sur les bordure de la plaine de Saône et en vallée du Rhône) oriente ce choix, car cette différenciation n'apparaît pas à l'échelle des entités hydrogéologiques RHF (les limites étant très minces, l'extension de la zone de vignoble n'y est pas remarquable).

Le résultat est représenté sur la carte 10b. Les zones présentant les potentiels de contamination les plus élevés sont essentiellement la plaine de la Saône, bordure ouest de la Dombes, le Beaujolais viticole - Mâconnais, pratiquement toute la vallée du Rhône, la plaine de l'Ain, le Bas Dauphiné, la plaine de Valence, Plaine de Lorient, côtes du Rhône, bassin de Valréas....

VI. Données de qualité des eaux

Les données provenant des différents réseaux de suivi de qualité des eaux mettent en évidence la réponse du milieu aux apports de produits phytosanitaires, c'est à dire sa **sensibilité** (cf. définition plus haut).

Ces données permettent donc d'objectiver le risque éventuellement mis en évidence sur la carte de potentiel de contamination et également de révéler des zones de faible ou moyen potentiel de contamination, mais avec une forte expression de ce potentiel du fait de leur grande sensibilité.

Elles présentent toutefois une certaine subjectivité liée, entre autres, au côté aléatoire du moment du prélèvement (ex: lendemain de fortes pluies et d'épandage...) et à l'aire de représentativité des points de suivi (on considère que le point de mesure, souvent en fermeture de bassin, représente la qualité globale du bassin versant, ce qui reste approximatif).

Les données exploitées dans ce rapport concernent la période du 1er Janvier 2002 au 31 décembre 2006, soit une période de cinq ans, ce qui est relativement intéressant pour dresser un bilan de la qualité des eaux et mettre en évidence les bassins particulièrement contaminés.

Elles proviennent de trois sources principales : l'Agence de l'eau RM et C et la DIREN RA (réseau régional), la DRASS (suivi sanitaire) et les différents réseaux locaux (cf. ci-dessous).

La qualité des eaux vis à vis des produits phytosanitaires pour chaque station a été appréciée par le système d'évaluation SEQ'Eau, selon **la qualité globale** pour les ESU et **l'aptitude à la production d'eau potable** (AEP) pour les ESO (cf. présentation SEQ'Eau : annexe 5).

Pour cela, l'ensemble des données (sauf celles provenant de l'Agence de l'Eau RM et C) ont été mises en forme sur Access pour être bancarisées sur le logiciel Sysiphe puis analysées et traitées par le SEQ'Eau, dans sa version (v2) pour les eaux superficielles et dans sa version (v0) pour les eaux souterraines (cf. Annexe 5).

A. Description des réseaux de mesure :

1) Données du réseau régional:

Le réseau régional d'observation des pesticides dans les eaux de Rhône-Alpes a été mis en place depuis septembre 2001 dans le cadre de la CROPPP. Il est formé de deux réseaux:

- le réseau national de bassin (RNB), géré par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse,
- le réseau régional complémentaire, géré jusqu'en 2005 par la DIREN RA, puis par l'AERM et C.

Il comporte 50 points de mesure pour les ESU (situés principalement sur les grandes rivières) et 46 pour les ESO (répartis sur l'ensemble des grands types d'aquifères). La fréquence de prélèvement est mensuelle pour les ESU et bimestrielle pour les ESO. Chaque échantillon prélevé fait l'objet d'une analyse multi-résidus (environ 350 substances analysées) complétée par les dosages du glyphosate, de son métabolite l'AMPA, du glufosinate-ammonium et de l'aminotriazole.

Les points de mesure de ce réseau ont été sélectionnés compte tenu de l'occupation des sols et des pratiques agricoles et sont localisés dans des zones supposées à priori "à risques" (viticulture, grandes cultures, arboricultures, maraîchage...).

Leur implantation a été choisie à l'aval des bassins versants (en fermeture de bassin) pour les eaux superficielles, de manière à apprécier au maximum le degré général de contamination.

Pour les eaux souterraines, l'implantation a été également choisie en fonction de la vulnérabilité de la nappe.

Les prélèvements sont faits de manière régulière, sans volonté de rechercher les périodes les plus à risques (*Agence de l'eau RMC, 2004*).

2) Données des réseaux locaux

Les points de suivi des produits phytosanitaires par des réseaux locaux sont généralement situés aux endroits où la contamination est susceptible d'être importante, compte tenu de la pression polluante et/ou de la vulnérabilité des milieux.

Ce suivi est souvent le résultat des plans d'actions mis en place sur des zones déjà identifiées comme sensibles (ex : Toison, Beaujolais...).

La fréquence des prélèvements est très souvent resserrée autour des périodes d'application des produits.

(a) Données Eaux superficielles:

Elles rassemblent les résultats des campagnes menées par :

- la Chambre d'agriculture de l'Ain sur le Toison (Réseau Toison) : 7 stations de mesures, campagnes de 2002 à 2005, analyse multi-résidus.
- la Chambre d'agriculture de l'Ain sur le Beaujolais (Réseau Beaujolais) : 9 stations de mesures, campagnes de 2002 à 2004, analyse multi-résidus.
- DANONE/Badoit sur la Coise en 2006 : 90 points de mesure, campagne de Juin 2006, analyse d'une dizaine de substances seulement.
- le Conseil scientifique de la commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman (CIPEL) : 2 points de mesures, 2 prélèvements par an, 50 substances analysées environ.
- le Comité Intersyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget (CISALB) en 2004 et en 2006 : 15 points de mesures, analyses multi-résidus.
- l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (hors réseau régional) : 6 stations, 2 mesures par an en moyenne, 134 substances analysées.

(b) Données Eaux souterraines:

- Résultats des analyses menées par le Conseil Général du Rhône sur la nappe de l'Est Lyonnais : 27 points de mesure, campagnes 2004-2005-2006, analyses multi-résidus.

3) Données du suivi sanitaire (données SISE-Eaux)

Le réseau de surveillance (suivi sanitaire), mis en place depuis 2001 représente 96 points de suivi systématique des pesticides en Rhône-Alpes.

Ces données sont produites par les DDASS et rassemblées par la DRASS.

Pour les eaux souterraines, ces données sont disponibles sur la banque ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines).

Les points de suivi sont situés à l'endroit du captage de la ressource destinée à la consommation.

La fréquence de prélèvement dépend de la population desservie par le captage échantillonné et est augmentée en cas de contamination des ressources.

Cependant il est important de préciser que les captages fortement contaminés sont exclus des sources d'approvisionnement et par conséquent de l'échantillon.

De ce fait il est assez peu pertinent de fonder un diagnostic de qualité sur ces données puisque ne sont conservées que les stations où la qualité n'est pas dégradée.

B. Résultats et Cartes:

1) Données du réseau régional :

Les résultats des analyses du réseau régional sont représentés sur les cartes 11 pour les ESU et 12 pour les ESO.

Sur la carte elle même sont notés les résultats de l'année 2006, le tableau situé à la droite de chaque carte intègre les résultats des cinq années étudiées.

Pour la commodité de la lecture, les numéros affichés à côté de chaque point (choisis arbitrairement) repèrent chaque station dans les tableaux.

L'annexe 6 établit la correspondance entre ces numéros et le repérage habituel des stations.

(a) Eaux superficielles :

Les stations de mesure présentant une eau de qualité particulièrement dégradée (« Médiocre » ou « Mauvaise ») sont essentiellement situées dans le quart Nord-Ouest de la région : Ardières, Morgon, Azergues, Garon, Coise, Gier, Toison.

Au contraire, les stations peu contaminées (« Très bonne » ou « Bonne ») sont plutôt rencontrées dans le sud de la région (rivières Drôme et Ardèche).

Remarque : la qualité « Mauvaise » mesurée sur le Gand (station 3) en 2006 est le résultat d'une valeur isolée élevée en diuron (herbicide). Elle ne reflète pas la qualité générale de la station qui est « Bonne ».

(b) Eaux souterraines :

On constate sur le tableau de la carte 12 une amélioration de la qualité des ESO entre 2002 et 2006.

En 2002, 3 stations (ouest de la plaine de Valloire, ouest de la plaine de Valence et basse vallée de l'Ain) présentaient une eau de mauvaise qualité (« inapte à la production d'eau potable » : $>2\mu\text{g/l}$). Il en restait une en 2003 (nappe de l'Est Lyonnais) et aucune depuis.

La proportion de stations présentant une eau de qualité moyenne (« nécessitant un traitement de potabilisation » : $>0,1\mu\text{g/l}$) a également diminué, passant de 51% en 2002 à 26% en 2006 en faveur de la classe « bonne qualité ».

Les secteurs les plus touchés sont: l'Ardières, les plaines de la Saône, de Valloire, de Valence et du Rhône.

2) Données des réseaux locaux et du suivi sanitaire :

Les données du suivi sanitaire et des réseaux locaux sont représentées ensemble sur les cartes 13 pour les ESU et 14 pour les ESO. Le traitement de ces données n'est pas fait annuellement mais sur l'ensemble de la période 2002-2006 et la qualité affichée sur la carte correspond à la **valeur la plus déclassante** mesurée sur chaque point au cours de ces cinq années.

(a) Eaux superficielles

Les données issues du réseau Beaujolais et Toison confirment la contamination élevée de ces deux bassins.

Celles sur le Lac du Bourget révèlent une contamination relativement importante des bassins versants de la Lysse et du Sierroz, qui n'avait pas été indiquée par le réseau régional.

Les résultats des analyses réalisées par DANONE sur le bassin versant de la Coise sont relativement bons, ce qui ne coïncide pas avec ceux du réseau régional.

Ceci s'explique, car les molécules déclassantes retrouvées dans les résultats du réseau régional comme le glyphosate, son métabolite l'AMPA ou encore l'aminotriazole ne sont pas mesurées par DANONE. Nous n'accorderons donc qu'une importance relative à ces mesures.

Les données du suivi sanitaire ne mettent en évidence, quant à elles, aucune station de qualité dégradée.

(b) Eaux souterraines

Les résultats issus du Conseil Général du Rhône sur la nappe de l'Est Lyonnais indiquent deux stations de qualité « mauvaise » et plusieurs « moyenne ».

Ceux provenant des DDASS montrent pour la majorité une bonne qualité et quelques unes de moyenne : Coise, plaine de la Saône, Reyssouze, Bourbre, plaine du Rhône, nappe de l'Est Lyonnais, les Collières...

Remarque : la carte 14 reste incomplète concernant les données du suivi sanitaire (ex : sud de l'Ardèche), certaines données n'ayant pas été bancarisées sur ADES et ne nous ayant pas été communiquées.

VII. Détermination des zones sensibles

La délimitation des zones sensibles est réalisée à partir de la superposition des données de qualité sur les cartes des potentiels de contamination (cf. fig. 8).

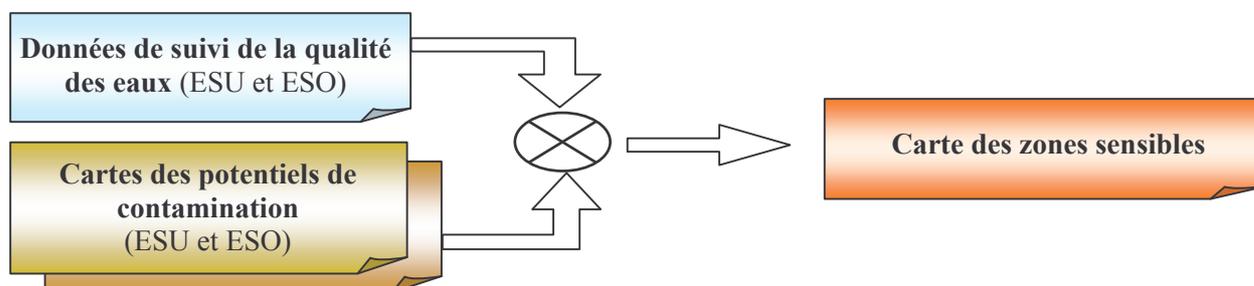


fig. 8 : Démarche fonctionnelle pour la détermination des zones sensibles

A. Superposition des potentiels de contamination et des données de qualité des eaux

Les données de qualité choisies pour être croisées avec le potentiel de contamination sont celles du réseau régional. En effet, comme nous l'avons évoqué plus haut, ces mesures font l'objet d'un suivi régulier et sont réalisées suivant un protocole standardisé (prélèvement et analyse), ce qui n'est pas toujours le cas, ni des mesures DDASS (grande hétérogénéité selon le captage), ni de celles des réseaux locaux.

Cependant, ces dernières seront tout de même utilisées en cas de doute, pour confirmer ou infirmer le classement des zones sensibles, ou bien si une zone n'est pas qualifiée par le réseau régional (cas des ESO pour lesquelles les données existent surtout en vallée du Rhône).

Pour la superposition de ces deux couches d'information, nous avons choisi de raisonner en termes de qualité « moyenne » et de « plus déclassante » sur les cinq années étudiées (cf. cartes 15 et 16), afin d'intégrer les variations inter annuelles (climatiques, pratiques agricoles,...) et aussi, afin de perdre le moins d'informations possible.

Il est bien évident que pour une analyse de la qualité plus fine, il est recommandé de se reporter aux données annuelles qui permettent un suivi de l'évolution de la contamination.

Les cartes 15 et 16 révèlent une assez bonne correspondance entre les potentiels les plus élevés de contamination des eaux et les points de mesure décrivant les plus fortes concentrations en pesticides, que ce soit pour les ESU ou les ESO.

B. Détermination des zones sensibles

Conformément au premier zonage de 2002, la délimitation des zones sensibles distingue trois niveaux de sensibilité, dont la définition n'est, toutefois, pas exactement la même:

- Zones **très sensibles** pour lesquelles le potentiel de contamination est « Très fort » ou « Fort » et où la **qualité moyenne** montre des signes majeurs de dégradation (« Mauvaise » à « Moyenne » pour les ESU et « nécessitant un traitement de potabilisation » pour les ESO).
- Zones **sensibles** pour lesquelles le potentiel de contamination est « Très fort », « Fort » ou « Moyen » et où la qualité la plus déclassante (réseau régional, réseaux locaux ou DDASS) est « Mauvaise » ou « Médiocre » pour les ESU et « nécessitant un traitement de potabilisation » pour les ESO.
Ou bien potentiel de contamination « Moyen » et qualité moyenne « Moyenne » pour les ESU.
- Zones **sensibles potentielles** pour lesquelles le potentiel de contamination est élevé (potentiel Fort à Très Fort) mais les informations sur la qualité des eaux sont absentes. Pour les ESO, ont également été zonées les entités hydrogéologiques présentant une incohérence apparente entre les données qualité et le potentiel de contamination (par exemple, potentiel fort et données qualité bonnes).

Ces règles sont résumées dans le tableau 9 ci-après.

Type de zones	Potentiel de contamination	Qualité ESU	Qualité ESO
Très sensibles	Fort à Très Fort	Qualité moyenne "Moyenne" (classe jaune) à "Mauvaise" (classe Rouge)	Qualité moyenne Jaune (Eau nécessitant un traitement de potabilisation)
Sensibles	Moyen à Très Fort	Qualité annuelle la plus déclassante « Mauvaise » ou « Médiocre »	Qualité la plus déclassante Jaune (Eau nécessitant un traitement de potabilisation)
	Moyen	Qualité moyenne "Moyenne" (classe jaune)	
Sensibles Potentielles	Fort à Très Fort	Absence de données	Absence de données
	Très faible à très fort		Incohérence apparente des données avec le potentiel de contamination

Tab. 9 : Récapitulatif des règles de zonage pour les ESU et les ESO

L'objectif de la délimitation des zones sensibles étant la mise en place ultérieure d'actions de réduction des pollutions, il apparaît nécessaire que les limites géographiques des zones retenues soient cohérentes avec celles des unités d'action, soit :

- les bassins versants (ou zones hydrographiques) pour les ESU.
- les systèmes aquifères pour les ESO.

Les résultats sont présentés sur la carte 17 pour les ESU et 18 pour les ESO.

Le nom des zones identifiées et la raison de leur classement sont reportés en annexe 7 dans les tableaux 12, 13, 14 pour les ESU et 15, 16, 17 pour les ESO.

Remarques :

□ Pour les eaux superficielles :

- La partie aval du bassin versant du Drac n'est pas indiquée comme zone sensible alors que la qualité des eaux du Drac y est particulièrement dégradée car la pollution est d'origine industrielle et non pas agricole (DTT, hexacyclohexanes, bifénox, lindane...).
- Les grands cours d'eau de la région comme le Rhône ou la Saône présentent une dégradation, au moins localisée, de la qualité des eaux.

Cependant, suivant la logique de définition de zones sensibles par bassins versants, il est difficile de délimiter des secteurs sensibles de taille raisonnable pour ces cours d'eau. Des études plus précises devront donc être menées à l'échelle de ces cours d'eau afin de déterminer et de hiérarchiser les principales sources d'apports en produits phytosanitaires (part des affluents, relations nappe-cours d'eau...).

□ Pour les eaux souterraines :

- Le complexe fluvioglacière et morainique des terrasses de Thonon n'a pas été classé en zone sensible malgré un potentiel de contamination "Moyen", et une qualité annuelle la plus déclassante en jaune. La chronique des mesures réalisées dans le cadre du réseau régional pesticide montre en effet que la qualité s'est améliorée depuis 2004, la qualité annuelle se situant en classe bleue de 2004 à 2006. De plus, les autres points situés sur la même entité hydrogéologique ne font pas apparaître de problèmes de qualité des eaux souterraines.
- La nappe située dans les alluvions du Rhône à hauteur de Lyon n'a également pas été retenue malgré un potentiel de contamination très fort et une qualité moyenne "Moyenne". Dans ce secteur, la pollution est en effet essentiellement d'origine industrielle (station de mesure située dans le puits privé de Feyzin) et non agricole.
- La zone sensible potentielle identifiée sur les alluvions de l'Isère en Combe de Savoie a été étendue plus au Nord au bassin d'Ugine (alluvions de l'Arly), en raison d'une pression phytosanitaire localement importante, sur une entité hydrogéologique indépendante mais de caractéristiques hydrogéologiques équivalentes. Par analogie et bien qu'il ne s'agisse plus d'alluvions, une partie du domaine hydrogéologique complexe des Préalpes du Nord, Bauges et Aravis (nappe libre multicouche), soumis à une égale pression phytosanitaire, a également été rattachée à cette zone sensible potentielle (extension vers l'ouest).
- L'aval du bassin de la Coise, composé de terrains du socle infiltrants (formations métamorphiques et sédimentaires), qui permettent le développement d'une nappe libre liée aux écoulements superficiels, est classé en zone sensible (potentielle) sur la base de ses limites topographiques.

VIII. Conclusion

A. Utilisation de cette étude

1) Détermination des zones prioritaires

Les résultats de cette étude permettent de mettre en évidence de nombreux secteurs sensibles à la pollution par les produits phytosanitaires sur la région Rhône-Alpes.

Sur la base des cartes présentées et du classement hiérarchique proposé pour les zones les plus sensibles, la CROPPP dispose ainsi d'un guide pour définir les zones d'actions prioritaires (cf. fig. 9) et pour orienter ensuite préférentiellement ses décisions en faveur de la réduction de la pollution dans les secteurs retenus.

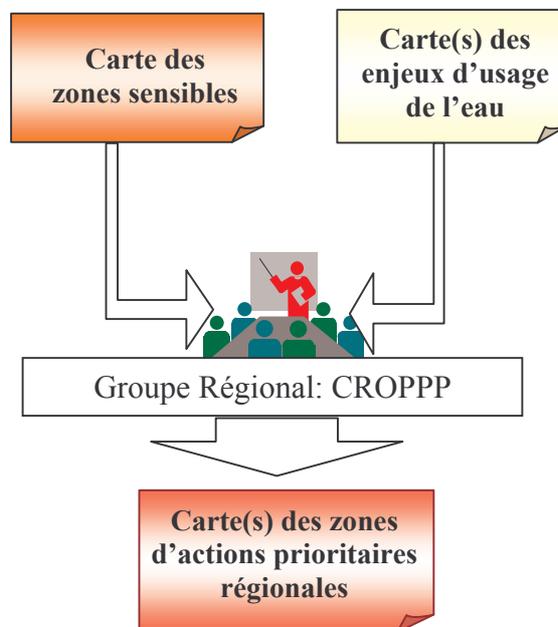


Fig.9: Démarche fonctionnelle pour déterminer les zones prioritaires

2) Mise en place de plans d'actions

Deux grands types d'actions pourront être menés :

- Pour les zones « très sensibles », des diagnostics approfondis (cf. partie bibliographie) devront être réalisés afin de définir plus précisément les secteurs d'intervention ainsi que la nature des actions à entreprendre.
- actions préventives : réduction « à la source » de la quantité des produits phytosanitaires, recommandations sur les conditions de manipulation des produits, optimisation des périodes d'application des traitements...
- lutte active : aménagement des fossés et des parcelles (mise en place de zones tampons telles que bandes enherbées, modification des pratiques culturales ...), maintien des haies bocagères et des talus...

- Pour les autres, secteurs « sensibles » ou « potentiellement sensibles », il s’agira d’abord de mieux connaître la qualité des eaux (densification des réseaux de suivi existants ou mise en place de réseaux de mesures, augmentation de la fréquence des analyses ...).

Certaines zones font déjà l’objet de plans d’action avancés (suite au zonage de 2002) comme le Beaujolais, le bassin versant du Toison, celui du lac du Bourget, le bassin d’alimentation des captages de Bourgoin Jallieu ou encore la nappe Sud-Est de Bourg-en-Bresse.

Pour celles-ci il s’agit de maintenir les actions engagées, voire de les renforcer, dans le cas où la qualité de l’eau ne s’améliore pas significativement.

B. Evolution par rapport au zonage de 2002

Si l’on compare les cartes obtenues à celles issues du premier zonage, on constate de nombreuses zones similaires entre les 2 zonages.

Néanmoins, **pour les eaux superficielles**, la carte des zones sensibles est beaucoup plus complète et détaillée que la version précédente puisque 39 zones sensibles ESU ont été identifiées dans ce nouveau zonage contre 12 en 2002, ce qui représente plus du doublement de la superficie totale. Ceci s’explique d’une part par l’intégration de la vulnérabilité des ESU et la construction du « potentiel de contamination » dans ce nouveau zonage, ainsi que par la prise en compte de résultats qualité beaucoup plus nombreux, en particulier grâce aux mesures du réseau régional pesticide.

	Nombre de zones				Superficie (km2)			
	Potentiel Sensible	Sensible	Très Sensible	Total	Potentiel Sensible	Sensible	Très Sensible	Total
2002	1	3	8	12	417	1058	4419	5894
2008	18	8	12	39	4237	3453	4981	12671

Tab. 10a : Répartition du nombre de secteurs zonés et de leur superficie pour les ESU

Parmi les évolutions les plus significatives, il est à noter :

- 5 bassins zonés en "Très sensibles" alors qu'ils étaient absents du zonage de 2002. Il s'agit des bassins du Garon, de la Véore, de l'Oron/Collières, de la Sereine et du cotey, du Foron.

- 2 bassins ont vu leur niveaux de sensibilité augmenter : le Gier (zone sensible potentielle en 2002 et zonée en très sensible en 2008), et la Chalaronne (zone sensible probable en 2002 et zonée en très sensible en 2008).
- Inversement, certains bassins qui étaient zonés en très sensibles en 2002 ne sont plus zonés en 2008 (BV aval Isère).

Pour les eaux souterraines, on constate une diminution nette de la superficie zonée qui passe de 10700 km² à 7945 km². Cette situation s'explique par le fait que le zonage ESO correspond davantage à un "affinage", avec plus de précisions, qu'à une évolution réelle à la baisse des secteurs sensibles par amélioration des qualités d'eau (cf. effet du re-découpages en sous-secteurs et nouvelles sectorisations sur la pression phyto).

	Nombre de zones				Superficie (km ²)			
	Potentiel Sensible	Sensible	Très Sensible	Total	Potentiel Sensible	Sensible	Très Sensible	Total
2002	13	14	16	43	3245	3818	3637	10700
2008	20	15	7	42	3902	2291	1752	7945

Tab. 10b : Répartition du nombre de secteurs zonés et de leur superficie pour les ESO

Parmi les évolutions les plus significatives, il est à noter :

- 2 nouveaux secteurs en "Très sensible" : alluvions Aigues, plaine de Loriol et Roubion, Jabron.
- Inversement certains secteurs qui étaient en zone « Très sensible » en 2002 et se trouvent en zone « potentiellement Sensible » (cas en particulier de la partie sud-Ouest des monts du Lyonnais et des alluvions du Garon).

C. Perspectives d'évolution

Tous les paramètres influant sur la vulnérabilité des ressources et sur la caractérisation de la pression n'ont pas été utilisés dans la méthodologie mise en œuvre en 2008, l'échelle de travail qui se situe au niveau de la région limite en partie l'utilisation des ces indicateurs. Néanmoins, dans le cadre de diagnostics plus locaux (à l'échelle de bassins versants ou

d'entités hydrogéologiques) leurs prises en compte pourraient permettre d'affiner le diagnostic.

Les paramètres complémentaires concernent en particulier les conditions climatiques, les facteurs intervenant dans le transfert des polluants et les caractéristiques des molécules.

1) Conditions climatiques

Dans une région comme Rhône-Alpes qui présente des contrastes intra-annuels et spatiaux de répartition des précipitations, les données météorologiques (pluviométriques) seraient discriminantes concernant la vulnérabilité des ESU et des ESO. Il serait en particulier pertinent de traiter les informations relatives aux périodes moyennes de saturation des sols pour les eaux de surface, et celles de recharge des aquifères pour les eaux souterraines.

En effet, vis-à-vis des transferts vers les ESU, c'est principalement la quasi-concomitance entre pluies et traitements qui importe (« pas » de temps court), les transferts intervenant lors des premières pluies survenant après le traitement. Inversement ce sont les traitements appliqués avant les pluies alimentant la recharge de l'aquifère qui sont les plus susceptibles de contaminer les eaux souterraines, généralement après un temps de transit dans le sol de plusieurs semaines ou plusieurs mois (« pas » de temps moyen à long).

2) Facteurs intervenant dans les transferts des polluants:

Certains facteurs "structurels" interviennent directement sur le transfert des polluants vers les eaux superficielles ou souterraines. Il s'agit en particulier :

- Des éléments d'aménagement de l'espace susceptibles de favoriser la rétention, l'infiltration ou encore la dégradation des produits (haies, bandes enherbées...).
- Des principes culturaux comme le maintien d'un couvert végétal (vigne, maïs...) ou les apports d'amendements organiques qui permettent la rétention de nombreuses substances actives et favorisent l'activité microbienne de dégradation...
- Des vecteurs superficiels "non naturels" tels que les rejets de STEP, les réseaux de fossés...

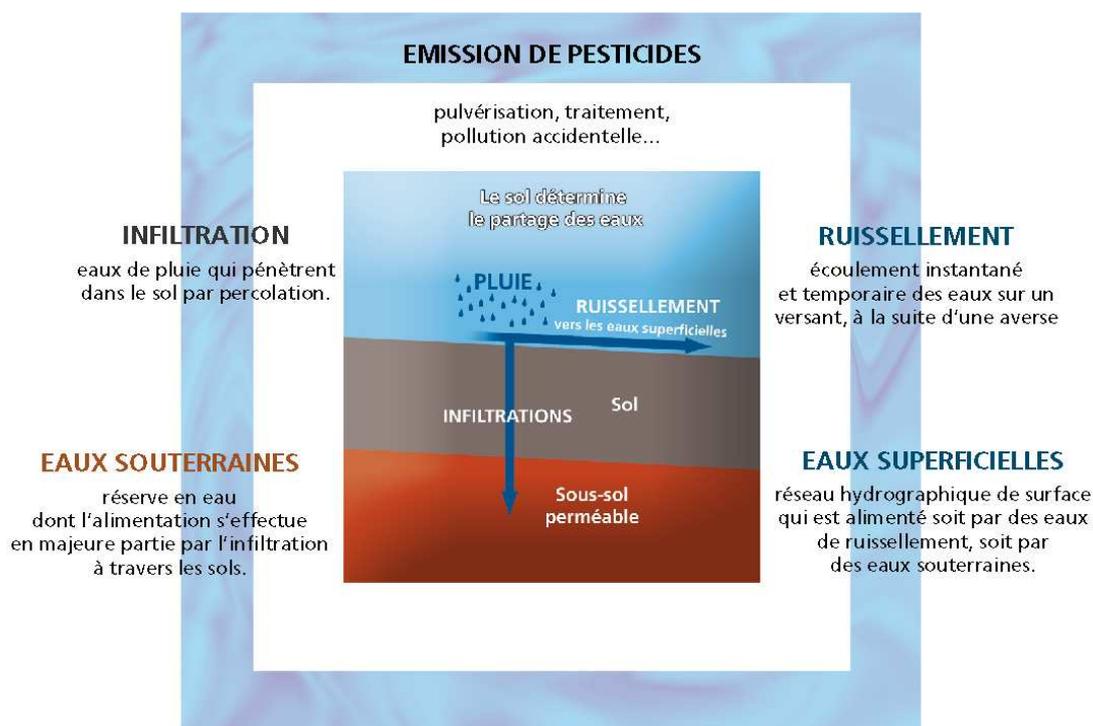
3) Caractéristiques des molécules :

Il serait intéressant de prendre en compte les caractéristiques chimiques des molécules pour définir la pression phytosanitaire. Pour cela, certaines cultures pourraient être considérées comme plus pénalisantes que d'autres à l'égard de la contamination des eaux lorsque les substances actives entrant dans leur programme de traitement présenteraient un fort potentiel de mouvement (Koc et DT50 défavorables) et/ou une forte toxicité et/ou écotoxicité et/ou seraient utilisées fréquemment et/ou à dose élevée et/ou en période de risque de transfert important.

Annexes

. Annexe 1 :	Mécanismes de pollution des eaux par les pesticides	49
. Annexe 2 :	Fonctionnement d'une zone tampon enherbée.....	50
. Annexe 3 :	Caractéristiques des grands aquifères de la région Rhône-Alpes	51
. Annexe 4 :	Noms des Petites Régions Agricoles.....	54
. Annexe 5 :	Présentation du SEQ'Eau.....	56
. Annexe 6 :	Liste des points de suivi	62
. Annexe 7 :	Liste des zones sensibles	67
1.	Eaux superficielles	67
2.	Eaux souterraines	70
. Annexe 8 :	Les cartes.....	73

• **Annexe 1 : Mécanismes de pollution des eaux par les pesticides**



*Figure 1 : Schéma simplifié des mécanismes de pollution des eaux par les pesticides
(DIREN, 2004)*

. Annexe 2 : Fonctionnement d'une zone tampon enherbée

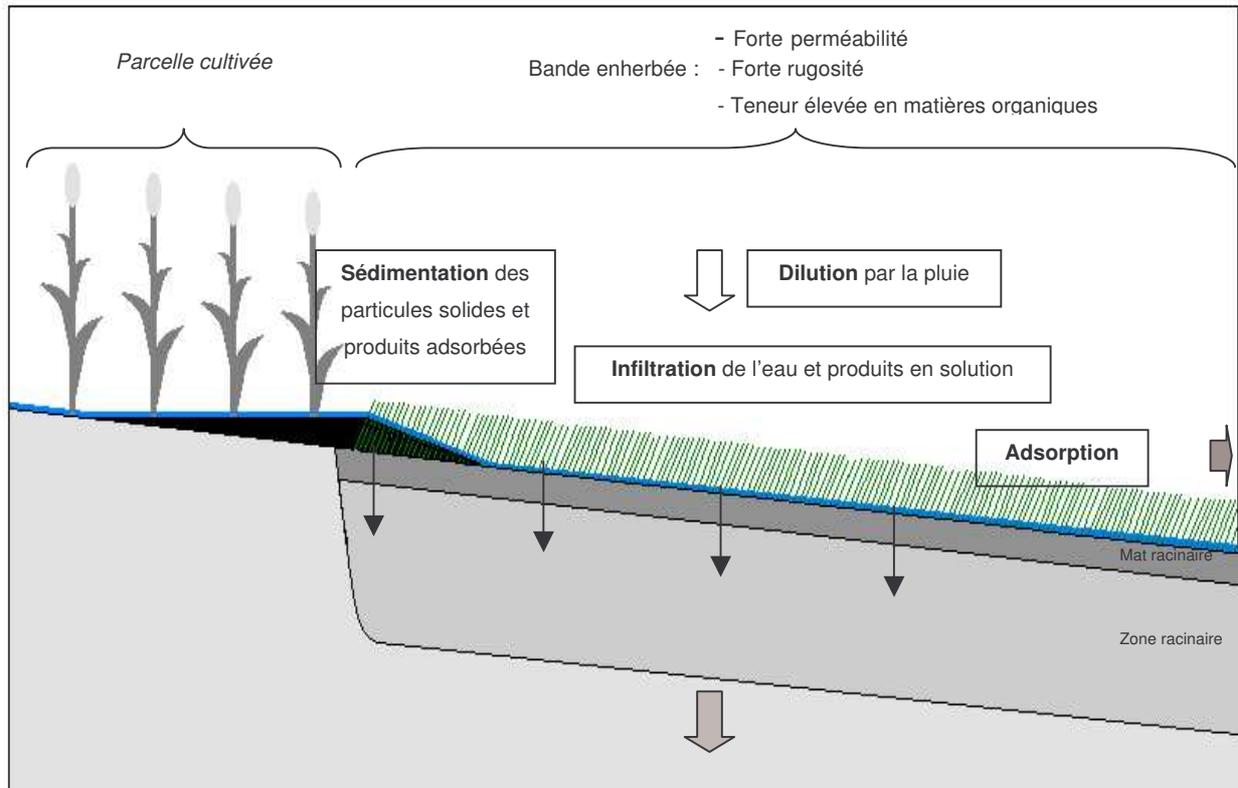


Figure 2 : Schéma de fonctionnement d'une zone tampon enherbée vis à vis de l'interception des pesticides (Lacas et al., 2005)

. Annexe 3 : Caractéristiques des grands aquifères de la région Rhône-Alpes

(Cette annexe contient 3 pages)

1) Alluvions du Rhône et Plaine de Valloire

La nappe des alluvions récentes du Rhône est bien protégée des pollutions directes par une couche de limon épaisse et continue. L'exiguïté de la plaine, le risque d'inondation, l'occupation du sol (agricole et industrielle) limitent les risques d'ouverture de gravières découvrant la nappe. En revanche, cette ressource est vulnérable aux pollutions indirectes pouvant provenir soit du Rhône, soit de la nappe Bièvre-Valloire.

La nappe de la plaine de Valloire, qui s'étend jusque dans le département de l'Isère, est très vulnérable du fait de la faible protection de surface et de l'infiltration importante des cours d'eau (pouvant se faire ressentir sur la qualité des eaux souterraines).

2) Alluvions du Rhône au Sud de l'Isère

Au droit des terrasses, les alluvions très perméables sont généralement dépourvues de protection de surface (sol ou limon) ; la nappe sous-jacente est très vulnérable aux pollutions directes par infiltration.

Au niveau de la basse terrasse, en bordure du fleuve, la couverture limoneuse épaisse et continue protège des infiltrations directes. La présence de nombreuses gravières constitue des points potentiels de pollution.

3) Alluvions de la confluence Drôme-Rhône

La qualité des eaux dépend plutôt de la Drôme du fait d'un relatif isolement vis-à-vis du Rhône. Les argiles intercalaires et les limons assurent une bonne protection de l'aquifère ainsi peu vulnérable aux pollutions agricoles. La présence de nombreuses gravières exploitant les matériaux alluvionnaires accroît la sensibilité de cet aquifère.

4) Plaine de Montélimar (alluvions de la confluence Roubion-Rhône)

Au niveau de la basse terrasse et des alluvions récentes du Rhône, il y a une couche épaisse et assez continue de limons argileux assurant une protection vis-à-vis des pollutions directes. Ailleurs la nappe est plus vulnérable. En bordure du fleuve, l'alimentation induite de la nappe ne perturbe pas notablement la qualité de l'eau, mais cette relation constitue néanmoins une voie de contamination potentielle. De nombreuses carrières découvrent l'aquifère (entre canal et Rhône) et peuvent entraîner un drainage anormal de la nappe.

5) Plaine de Pierrelatte

La présence de limons ne permet pas de protéger la nappe dans son ensemble. L'hétérogénéité de la couverture et des perméabilités en surface la rendent vulnérable (la nappe est actuellement touchée par des pollutions d'origines diverses : industrie, décharges, assainissement, épandage de lisiers, fertilisation). L'alimentation de cette nappe par le canal de Donzère produit un effet de dilution.

6) Vercors-Royans

Ce réseau karstique est très vulnérable aux pollutions. Etant largement ouvert, les eaux circulent rapidement et sont peu filtrées : toute contamination se transmet dans des délais très courts aux résurgences.

7) Alluvions de la basse vallée de l'Isère entre le Rhône et St-Paul-les-Romans

Les hautes et basses terrasses très perméables ne sont pas protégées par des sols de recouvrement. La qualité des eaux dépend peu de celle de l'Isère. Les gravières, carrières et décharges peuvent être génératrices de pollution.

8) Plaine de Valence

Elle regroupe deux ensembles aquifères en continuité hydraulique, constitués d'une part, par les alluvions de l'ancienne Isère et d'autre part, par les cailloutis d'Alixan (en bordure du Vercors). L'absence de sol assurant une protection de surface et la très forte perméabilité des alluvions la rendent très vulnérable. Etant donnée sa position perchée, elle est à l'abri des pollutions du Rhône et de l'Isère. En revanche, elle est exposée aux contaminations pouvant provenir de l'infiltration des petits cours d'eau (elle est aujourd'hui fortement touchée par la pollution azotée en liaison avec le fort développement de l'agriculture).

9) Alluvions de la basse vallée de la Drôme

L'alimentation de la nappe par la Drôme permet d'atténuée toute atteinte polluante par effet de dilution, sans en diminuer la vulnérabilité. La réalimentation des forages en bordure de la Drôme, peut entraîner des contaminations bactériologiques périodiques. Dans le lit majeur et sur certains secteurs de la basse terrasse, des limons sablo-argileux sont présents, mais cette couverture est discontinue, de plus, la nappe est proche du sol dans la partie centrale de la vallée.

10) Roubion Jabron – Plaine de la Valdaine

Les nappes des alluvions de la plaine centrale sont localement protégées par une couverture limoneuse (mais restent très exposées aux pollutions du fait de la densité de population).

11) Miocène du Nord de la Drôme

Globalement cet aquifère épais est peu vulnérable. La formation de granulométrie assez faible assure une bonne filtration. De plus des secteurs de niveaux argileux en surface ou inter-stratifiés augmentent la protection. Cependant, des zones sensibles sont situées dans le Nord du département où la nappe est sub-affleurante sur des secteurs étendus à proximité des zones d'émergence. La protection est meilleure lorsque l'aquifère miocène est surmonté par des dépôts quaternaires renfermant une nappe. Cependant, des indices de pollution azotée montrent que cette nappe n'est pas à l'abri des pollutions agricoles, y compris sous couverture d'alluvions quaternaires.

. Annexe 4 : Noms des Petites Régions Agricoles

Numéro des PRA	Département	Nom des PRA
195	AIN	Vallée de la Saône
198	AIN	Dombes
201	AIN	Coteaux en bordure des Dombes
215	AIN	Zone forestière du pays de Gex
216	AIN	Zone d'élevage du pays de Gex
446	AIN	Bresse
449	AIN	Haut Bugey
451	AIN	Bugey, Quatre Cantons
169	ARDECHE	Coiron
171	ARDECHE	Plateaux du haut et moyen Vivarais
422	ARDECHE	Bas Vivarais
423	ARDECHE	Massif du Mezenc Meygal
424	ARDECHE	Velay basaltique
425	ARDECHE	Monts du Forez
465	ARDECHE	Vallée du Rhône
221	DROME	Région de Royans
234	DROME	Diois
240	DROME	Plaines Rhodaniennes
241	DROME	Valloire
242	DROME	Gallaure et Herbasse
243	DROME	Pays de Bourdeaux
453	DROME	Vercors, Préalpes, Chartreuse
461	DROME	Bochaine
463	DROME	Baronnies
464	DROME	Tricastin
208	HAUTE-SAVOIE	Bas Genevois
210	HAUTE-SAVOIE	La Semine
211	HAUTE-SAVOIE	Vallée des Usses
214	HAUTE-SAVOIE	Région d'Anemasse
218	HAUTE-SAVOIE	Région d'Annecy
222	HAUTE-SAVOIE	Cluze d'Arve
223	HAUTE-SAVOIE	Giffre
224	HAUTE-SAVOIE	Chablais
225	HAUTE-SAVOIE	Plateau des Dranses
226	HAUTE-SAVOIE	Bas Chablais
227	HAUTE-SAVOIE	Pays de Thônes
228	HAUTE-SAVOIE	Plateau des Bornes
454	HAUTE-SAVOIE	Le Val d'Arly, Sillon Alpin
455	HAUTE-SAVOIE	Albanais
456	HAUTE-SAVOIE	Beauges
458	HAUTE-SAVOIE	Tarentaise, Grandes Alpes
199	ISERE	Bas Dauphiné
217	ISERE	Vallée du Grésivaudan
453	ISERE	Vercors, Préalpes, Chartreuse
457	ISERE	Région Haute Alpine
465	ISERE	Vallée du Rhône
168	LOIRE	Monts du Jarez, bassin houiller Stéphanois
170	LOIRE	Monts du Pilat
189	LOIRE	Plateau de Neulise
190	LOIRE	Plaine Roannaise

Suite de l'Annexe 4 : Noms des PRA

Numéro des PRA	Département	Nom des PRA
191	LOIRE	Côte Roannaise
192	LOIRE	Monts de la Madeleine
193	LOIRE	Plaine du Forez
425	LOIRE	Monts du Forez
445	LOIRE	Monts du Lyonnais
465	LOIRE	Vallée du Rhône
194	RHONE	Plateau du Lyonnais
195	RHONE	Vallée de la Saône
196	RHONE	Zone maraîchère de Lyon
197	RHONE	Zone grande culture entre Saône et Beaujolais
199	RHONE	Bas Dauphiné
200	RHONE	Zone fruitière et viticole du Lyonnais
444	RHONE	Beaujolais viticole
445	RHONE	Monts du Lyonnais
465	RHONE	Vallée du Rhône
213	SAVOIE	Chautagne
219	SAVOIE	Combe de Savoie
220	SAVOIE	Cluse de Chambéry
229	SAVOIE	Maurienne
230	SAVOIE	Beaufortin
451	SAVOIE	Bugey, Quatre Cantons
453	SAVOIE	Vercors, Préalpes, Chartreuse
454	SAVOIE	Le Val d'Arly, Sillon Alpin
455	SAVOIE	Albanais
456	SAVOIE	Beauges
458	SAVOIE	Tarentaise, Grandes Alpes

. Annexe 5 : Présentation du SEQ'Eau

(MEDD et Agences de l'eau, 2001 et 2003)

Le système d'évaluation de la qualité des eaux (SEQ'Eau) est un outil qui permet d'évaluer une eau selon sa qualité physico-chimique ou selon l'aptitude de l'eau aux usages (ex: production d'eau potable...) ou selon ses caractéristiques biologiques.

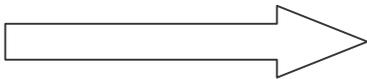
Les concentrations mesurées sont confrontées à des limites de classes notamment établies sur la base de recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et converties en **indices de qualité**. Ces indices permettent de juger de la qualité de l'eau pour un paramètre, une altération (en retenant l'indice le plus faible obtenu pour l'ensemble des paramètres de l'altération) ou un ensemble d'altérations (en retenant l'indice le plus faible obtenu pour l'ensemble des altérations considérées).

➤ Le SEQ'Eaux superficielles

Pour les eaux superficielles, les résultats sont représentés dans ce rapport selon la **qualité globale** calculée par la version 2 du SEQ'Eau.

Les seuils de qualité par substance sont précisés dans le tableau 10 (p 47).

Le SEQ'Eau s'appuie sur cinq classes de qualité représentées par des couleurs allant du bleu, qui correspond à une eau de très bonne qualité au rouge représentant une eau de mauvaise qualité :

Très bonne qualité	Bonne qualité	Qualité moyenne	Qualité médiocre	Mauvaise qualité
Permet la vie et la production d'eau potable après une simple désinfection				Ne peut plus satisfaire la production d'eau potable ou les équilibres biologiques

Elle repose pour l'altération "pesticides" sur les seuils définis pour les potentialités biologiques (basés sur les données de toxicité) et sur ceux de la production d'eau potable (basé sur la réglementation). Le seuil bas (passage de la classe bleu à vert) est $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$ (à l'exception du paramètre « somme des pesticides » dont le seuil est de $0.5 \mu\text{g/l}$).

Le seuil haut (passage de l'orange au rouge) est généralement $>2 \mu\text{g/l}$, sauf pour 4 substances pour lesquelles le seuil est plus bas (cf. tableau 10) et pour le paramètre « somme des pesticides » pour lequel le seuil est de $5 \mu\text{g/l}$.

Certains seuils pris en compte dans les grilles du SEQ'Eau sont particulièrement bas, et ils peuvent être inférieurs aux seuils de quantification des laboratoires d'analyses.

Ainsi pour 5 paramètres (carbendazime, chlorfenvinfos, chlorpyrifos-éthyl, deltaméthrine, dinoterbe), la valeur du seuil de quantification se trouve dans la fourchette de la classe jaune, et pour 1 paramètre (le parathion éthyl), la valeur du seuil de quantification (0,04 µg/l) se situe dans la plage orange (0.03 à 2 µg/l).

Même non quantifiées, ces substances peuvent donc être présentes tout de même à un niveau suffisamment fort pour perturber le milieu.

Les règles appliquées pour déterminer la qualité sur une station sont les suivantes :

- pour un prélèvement, la qualité est déterminée par le **paramètre le plus déclassant**, c'est-à-dire celui qui donne l'indice de qualité le plus bas.
- l'évaluation de la qualité s'appuie sur la règle des 90%, ainsi lorsque 11 prélèvements ou plus ont été réalisés sur une station, le prélèvement le plus déclassant est éliminé de manière à éviter de prendre en compte des situations exceptionnelles.

➤ Le SEQ'Eaux souterraines

Pour les eaux souterraines, le SEQ'Eau permet de représenter la qualité globale en s'appuyant sur deux fonctions : l'usage production d'eau potable et l'état patrimonial.

Comme **l'aptitude à la production d'eau potable** (AEP) constitue un enjeu majeur pour les eaux souterraines et que l'échelle d'appréciation de l'état patrimonial repose sur des critères très sévères de qualité, les résultats du suivi des eaux souterraines sont notés selon la seule fonction AEP.

L'usage AEP est qualifié par le SEQ'Eau en seulement 4 classes où les valeurs des seuils reprennent les limites réglementaires rapportées dans le tableau 11.

Cependant, pour cette fonction, le SEQ'Eaux souterraines distingue deux classes pour une eau potable : bleu clair (eau de qualité optimale) et bleu foncé (eau de qualité acceptable).

Le seuil de passage d'une classe à l'autre est relativement bas et parfois inférieur au seuil de quantification des substances actives. Aussi ces deux classes sont rassemblées en une seule, correspondant à une eau pouvant être consommée sans traitement (classe bleue).

La qualité selon le SEQ'Eau AEP est donc notée selon 3 classes :

Bonne qualité	Qualité moyenne	Mauvaise qualité
<p>Eau de qualité acceptable pour être consommée: permet la production d'eau potable après une simple désinfection (aptitude consommation)</p> <p><i>< 0,1 µg/l par substance</i> <i>et/ou < 0,5 µg/l pour Σ</i></p>	<p>Eau non potable nécessitant un traitement de potabilisation</p>	<p>Eau inapte à la production d'eau potable:</p> <p>ne peut plus satisfaire la production d'eau potable</p> <p><i>>2 µg/l par substance</i> <i>et/ou > 0,5 µg/l pour Σ</i></p>

Bien que cette méthode nationale d'évaluation de la qualité des eaux soit actuellement remise en cause dans le contexte d'harmonisation européenne lié à la mise en place de la DCE, elle reste pour l'instant l'unique référence permettant d'évaluer selon des critères normalisés la qualité des eaux et de comparer ainsi, de façon rigoureuse, des résultats d'origines différentes.

Les méthodes d'évaluation européennes, issues de la DCE ne sont en effet pas encore applicables puisque beaucoup d'imprécisions subsistent dans les documents définissant la méthode (circulaire DCE n°2005-12 du 28 Juillet 2005)

- méthode de définition du bon état chimique (raisonnement par moyenne et non plus par analyse la plus déclassante comme c'est le cas dans le SEQ) pas encore fixée.
- liste des substances prioritaires vis à vis du bon état écologique pas encore disponible.

Tableau 10 : Seuils SEQ'Eau superficielle - Version 2 (février 2003)

Altération Pesticides sur eaux brutes - Qualité Globale

<i>Classes d'aptitude</i>	<i>Bleu</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Vert</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Jaune</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Orange</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Rouge</i>
Aclonifène		0,007		0,07		0,7		2	
Aldicarbe		0,005		0,05		0,5		2	
Aldrine		0,001		0,05		0,2		0,3	
Atrazine		0,02		0,2		1		2	
Atrazine déséthyl		0,02		0,2		1		2	
Bifénox		0,007		0,07		0,7		2	
Carbendazime		0,0007		0,007		0,07		2	
Carbofuran		0,0015		0,015		0,15		2	
Chlorfenvinphos		0,0003		0,003		0,03		2	
Chlorothalonil		0,0004		0,004		0,04		2	
Chlorpyrifos-éthyl		0,00005		0,0005		0,005		0,05	
Cymoxanil		0,006		0,06		0,6		2	
Cyprodinil		0,01		0,1		1		2	
DDD op'		0,0006		0,006		0,06		0,6	
DDD pp'		0,0006		0,006		0,06		0,6	
DDE op'		0,03		0,3		1,6		2	
DDE pp'		0,03		0,3		1,6		2	
DDT op'		0,0002		0,002		0,02		0,2	
DDT pp'		0,0002		0,002		0,02		0,2	
Deltaméthrine		0,00002		0,0002		0,002		0,02	
Dichlorprop		0,05		0,5		1,2		2	
Dieldrine		0,0005		0,005		0,05		0,3	
Dinitrocrésol		0,07		0,7		1,4		2	
Dinoterbe		0,0003		0,003		0,03		0,3	
Diquat		0,02		0,2		1		2	
Diuron		0,02		0,2		1		2	
Endosulfan		0,002		0,02		0,2		0,3	
Endrine		0,0003		0,003		0,03		0,3	
Ethofumésate		0,08		0,8		1,4		2	
Fenpropridine		0,0006		0,006		0,06		2	
Folpel		0,002		0,02		0,2		2	
Glyphosate		0,04		0,4		1,2		2	
Hexachlorocyclohexane gamma		0,001		0,01		0,1		1,1	
loxynil		0,04		0,4		1,2		2	
lprodione		0,02		0,2		1		2	

Tableau 10 (suite) : Seuils SEQ'Eau superficielle - Version 2 (février 2003)

Altération Pesticides sur eaux brutes - Qualité Globale

<i>Classes d'aptitude</i>	<i>Bleu</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Vert</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Jaune</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Orange</i>	<i>(µg/l)</i>	<i>Rouge</i>
Isodrine		0,0003		0,003		0,03		2	
Isoproturon		0,02		0,2		1		2	
Linuron		0,05		0,5		1,3		2	
Mancozèbe		0,1		1		1,5		2	
Manèbe		0,01		0,1		1		2	
Méthomyl		0,03		0,3		1,1		2	
Norflurazone		0,01		0,1		1,2		2	
Oxydéméton-méthyl		0,003		0,03		0,3		2	
Parathion éthyl		0,000003		0,00003		0,0003		0,03	
Parathion méthyl		0,0002		0,002		0,02		2	
Pendiméthaline		0,03		0,3		1,1		2	
Prochloraz		0,01		0,1		1		2	
Prosulfocarbe		0,01		0,1		1		2	
Simazine		0,002		0,02		0,2		2	
Tébuconazole		0,1		1		1,5		2	
Terbuthylazine		0,02		0,2		1		2	
Terbutryne		0,03		0,3		1,1		2	
Total des substances		0,5		2		3,5		5	
Tridémorphe		0,1		1,3		1,6		2	
Trifluraline		0,02		0,2		1		2	
Autres substances		0,1		0,7		1,4		2	

Source : MEDD et Agences de l'eau (2003). Systèmes d'évaluation de la qualité des cours d'eaux (version 2)

Tableau 11 : SEQ 'Eau souterraine - Version 0

Altération Pesticides

Usage Eau potable							
<i>Classes d'aptitude</i>	<i>Bleu clair</i>		<i>bleu foncé</i>		<i>Jaune</i>		<i>Rouge</i>
Aldrine (µg/l)		0,01		0,03		0,3	
Atrazine (µg/l)		0,05		0,10		2,0	
Atrazine déséthyl (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Dieldrine (µg/l)		0,01		0,03		0,3	
Diuron (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Isoproturon (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Heptachlore (µg/l)		0,01		0,03		0,3	
Heptachlore époxyde (µg/l)		0,01		0,03		0,3	
Lindane (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Simazine (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Simazine déséthyl		0,05		0,1		2,0	
Terbutylazine (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Total Parathion ⁽¹⁾ (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Pesticides (autres) (µg/l)		0,05		0,1		2,0	
Total pesticides ⁽²⁾ (µg/l)		0,1		0,5		5	

(1) Total Parathion = somme des concentrations en parathion éthyl et parathion méthyl

(2) Total pesticides = somme de tous les pesticides individualisés, détectés et quantifiés

Source : MEDD et Agences de l'eau (2001). Systèmes d'évaluation de la qualité des cours d'eaux (version 0)

. Annexe 6 : Liste des points de suivi

EAUX SUPERFICIELLES								
Code station	Code station carte	Type réseau	Cours d'eau	Localisation	Code INSEE commune	Commune	Coord. X LII Etendu (m)	Coord. Y LII Etendu (m)
Département de l'AIN								
06092000	21	réseau de bassin	AIN	Ain à Saint Maurice de Gourdans	01378	ST MAURICE GOURDANS	823465	2094780
06800002	45	réseau regional complémentaire	CHALARONNE	Chalaronne à Thoisy	01420	THOISSEY	790471	2132940
06047200	5	réseau de bassin	REYSSOUZE	Reyssouze à Pont de Vaux	01305	PONT DE VAUX	799905	2162010
06800001	44	réseau regional complémentaire	REYSSOUZE	Reyssouze à Bourg en Bresse à la Gravière	01053	BOURG-EN-BRESSE	826265	2136775
06049600	7	réseau de bassin	SAONE	Saône à Crêches sur Saône	01150	CRECHES SUR SAONE	790655	2140850
06580502	42	réseau regional complémentaire	SEREINE	Sereine à Beynost au lieu-dit la Tuilerie	01043	BEYNOST	806716	2094452
06091600	19	réseau regional complémentaire	SEYMARD	Seynard à St Maurice de Remens au Hyeron	01379	ST-MAURICE-DE-REMENS	827140	2111695
06091625	20	réseau regional complémentaire	TOISON	Toison à Villieu-Loyes-Mollon	01450	VILLIEU-LOYES-MOLLON	824840	2106224
06049000	6	réseau de bassin	VEYLE	Veyle à Pont de Veyle	01306	PONT DE VEYLE	794390	2144575
Département de l'ARDECHE								
06115090	34	réseau regional complémentaire	ARDÈCHE	Ardèche à Vallon-Pont-D'Arc camping les Tunnels	07330	VALLON-PONT-D'ARC	764769	1934197
06106000	27	réseau de bassin	DOUX	Doux à Tournon sur Rhône	07324	TOURNON SUR RHONE	794193	2010927
06107900	29	réseau de bassin	EYRIEUX	Eyrieux à Beauchastel	07027	BEAUCHASTEL	794836	1983490
06110000	32	réseau regional complémentaire	OUVÈZE	Ouvèze au Pouzin au lieu-dit les Clos	07181	LE POUZIN	790024	1975865
06106600	28	réseau de bassin	RHONE	Rhône à Charmes sur Rhône	07055	CHARMES SUR RHONE	797938	1986852
Département de LA DROME								
06800004	45	réseau regional complémentaire	BARBEROLLE	Barberolle à St Marcel Les Valence à Thodure	26313	ST-MARCEL-LES-VALENCE	806768	1998498
06109100	31	réseau de bassin	DROME	Drôme à Livron sur Drôme	26165	LIVRON SUR DROME	797219	1977302
06108000	30	réseau regional complémentaire	DRÔME	Drôme à Ponet et St Auban	26246	PONET-ET-SAINT-AUBAN	836654	1978628
06117120	35	réseau regional complémentaire	EYGUES	Eygues à St Maurice Sur Eygues au pont de la D20	26317	SAINT-MAURICE-SUR-EYGUES	811895	1924112
06149500	39	réseau de bassin	ISERE	Isère à Chateauneuf sur Isère	26084	CHATEAUNEUF SUR ISERE	804965	2005372
06580330	41	réseau de bassin	JABRON	Jabron à Montélimar	26198	MONTELMAR	791747	1953012
06800005	47	réseau regional complémentaire	COLLIERES	Collières à St Rambert-d'Albon	26325	SAINT-RAMBERT-D'ALBON	794892	2036381
06580316	40	réseau de bassin	ROUBION	Roubion à Montélimar	26198	MONTELMAR	791804	1953096
06581012	43	réseau regional complémentaire	VÉORE	Véore à Etoile Sur Rhône au lieu-dit Fumat	26124	ETOILE-SUR-RHONE	798888	1985323
06113000	33	réseau de bassin	RHONE	Rhône à Donzère		DONZERE	788079	1941818

Code station	Code station carte	Type réseau	Cours d'eau	Localisation	Code INSEE commune	Commune	Coord. X LII Etendu (m)	Coord. Y LII Etendu (m)
Département de L'ISERE								
06080975	16	réseau regional complémentaire	BOURBRE	Bourbre à Cessieu au lieu-dit la Madeleine	38064	CESSIEU	838121	2067397
06083000	18	réseau de bassin	BOURBRE	Bourbre à Chavanoz	38097	CHAVANOZ	821625	2089815
06082260	17	réseau regional complémentaire	CANAL CATELAN	Canal Catelan à la Verpillière lieu-dit ferme de Cabale	38537	LA VERPILLIERE	820416	2075642
06147160	38	réseau regional complémentaire	CANAL FURE-MORGE	Canal Fure-Morge à Poliéna sud-est des Glières	38310	POLIENAS	847163	2030365
06146500	37	réseau de bassin	DRAC	Drac à Fontaine	38169	FONTAINE	864427	2026937
06100000	26	réseau de bassin	GERE	Gère à Vienne	38544	VIENNE	798405	2062000
Département de LA LOIRE								
04009855	01	réseau regional complémentaire	COISE	Coise à Montrond-les-Bains à la Gravière	42149	MONTROND-LES-BAINS	747700	2072570
04014082	03	réseau regional complémentaire	GAND	Gand à l'Hôpital-sur-Rhins	42212	ST-CYR-DE-FAVIERES	739287	2109547
04011100	02	réseau regional complémentaire	LIGNON	Lignon à Cleppe au pont de la D112	42066	CLEPPE	744178	2085091
04015325	04	réseau regional complémentaire	TEYSSONNE	Teyssonne à la Benisson-Dieu au sud du Barrage	42016	BENISSON-DIEU (LA)	733986	2131827
Département du RHONE								
06055000	10	réseau regional complémentaire	BREVENNE	Brenne, gué au nord de St Bel	69171	SAIN-BEL	776340	2093195
06051550	8	réseau de bassin	ARDIERES	Ardières à Saint Jean d'Ardières	69211	ST JEAN D'ARDIERES	783625	2128035
06057700	11	réseau de bassin	AZERGUES	Azergues à Lucenay	69122	LUCENAY	785225	2104925
06800009	47	réseau regional complémentaire	AZERGUES	Azergues à Legny à la côte 243	69111	LEGNY	774225	2102650
06094320	24	réseau regional complémentaire	GARON	Garon à Brignais Passerelle Bois d'Arnaud	69027	BRIGNAIS	786850	2079450
06097000	25	réseau regional complémentaire	GIER	Gier à Givors au pont de la D2	69091	GIVORS	789201	2068153
06052930	9	réseau regional complémentaire	MORGON	Morgon à Gleizé au lieu-dit les Grands Moulins	69092	GLEIZE	783380	2112345
06094039	23	réseau regional complémentaire	OZON	Ozon à Solaize au pont de la D12	69296	SOLAIZE	793767	2073393
06092500	22	réseau de bassin	RHONE	Rhône à Jons	69280	JONS	814106	2093919
06059500	12	réseau de bassin	SAONE	Saône à Lyon	69123	LYON	793980	2091549
Département de la SAVOIE								
06139750	36	réseau regional complémentaire	BIALLE	Bialle à St Pierre d'Albigny Pré du Séminaire	73270	ST-PIERRE-D'ALBIGNY	899842	2069571
06800011	48	réseau regional complémentaire	GELON	Gelon à Chamousset au pont de la D204	73068	CHAMOUSSET	901905	2069465
06077605	15	réseau regional complémentaire	LEYSSE d'Aiguebelette	Leyse d'Aiguebelette à Nances Sud de Bellemin	73184	NANCES	869850	2070148
06073500	14	réseau regional complémentaire	LEYSSE du Bourget	Leyse au Bourget du Lac Pont chemin Pailleret	73051	LE BOURGET-DU-LAC	874755	2078445
06800012	49	réseau regional complémentaire	SIERROZ	Sierroz à Aix les Bains au nord de la Fin	73008	AIX-LES-BAINS	877810	2084794
Département de la HAUTE-SAVOIE								
06800013	50	réseau regional complémentaire	FORON de Sciez	Foron à Sciez au lieu-dit le Domaine de Coudrée	74263	SCIEZ	910784	2156926
06069050	13	réseau regional complémentaire	USSES	Usses à Seyssel au Nord du Pont de Bassy	74269	SEYSSEL	872150	2115940

EAUX SOUTERRAINES

Code réseau	Code BSS	Code station carte	Code Producteur	Localisation	Code INSEE commune	Aquifère observé	Code entité	Mode de gisement	Cote au sol (m)	Prof. ouvrage (m)	Date début gestion
0600000005	06754X0065/P2	8	1901007001	PUITS DU BELLATON NOUVEAU à AMBRONAY	01007	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de l'Ain	094D	LIBRE	243	21	07/09/2000
0600000005	06991X0179/S2	12	1901027001	PUITS DE BALAN à BALAN	01027	Alluvions du Rhône	151F	LIBRE	184	22	14/05/2001
0600000042	06991X0172/F	11	RR_RA_ESO_0001	PUIT DU CAMP DE LA VALBONNE à BALAN	01027	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de l'Ain	151A	LIBRE		16	01/10/2001
0600000042	06993X0131/P1	13	RR_RA_ESO_0002	PUIT DU LUIZARD 1 à CHAZEY-SUR-AIN	01099	Alluvions fluviales de la plaine de l'Ain	94B	LIBRE		24	01/10/2001
0600000005	06512X0023/289A	5	1901289001	PUITS DE PERONNAS - P2 à PERONNAS	01289	Pliocène de Bresse (Intercalation de cailloutis dans les marnes de Bresse)	151A	LIBRE/ CAPTIF	245	40	24/11/1987
0600000005	06277X0084/S0	1	1901148001	SOURCE BLEUE DE DORTAN	01148	Calcaires jurassiques et crétacés du Jura méridional	094A		365		
0600000005	07942X0287/F	32	1907015001	CAPTAGE DES CHATAIGNIERS à ARRAS-SUR-RHONE	07015	Alluvions du Rhône	603F	LIBRE	130		28/05/2001
0600000042	08663X0123/D	43	RR_RA_ESO_0005	CAPTAGE DE LA TOUR à LA-BATIE-ROLLAND	26031	Alluvions fluviales et fluvio-glaciaires de la Plaine de la Valdaine	544E	LIBRE			01/10/2001
0600000042	08663X0123/D	42	RR_RA_ESO_0005	CAPTAGE DE LA TOUR à LA-BATIE-ROLLAND	26031	Alluvions fluviales et fluvio-glaciaires de la Plaine de la Valdaine	544E	LIBRE			01/10/2001
0600000005	07706X0091/S1	29	1926002001	PUITS DES PRES NOUVEAUX à ALBON	26002	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Valloire	152K	LIBRE	147	43	07/06/2001
0600000042	08663X0123/D	41	RR_RA_ESO_0005	CAPTAGE DE LA TOUR à LA-BATIE-ROLLAND	26031	Alluvions fluviales et fluvio-glaciaires de la Plaine de la Valdaine	544E	LIBRE			01/10/2001
0600000042	08187X0223/S	38	RR_RA_ESO_0007	SOURCE DE BEAUMONT LES VALENCE à BEAUMONT-LES-VALENCE	26037	Alluvions de l'ancienne Isère dans la Plaine de Valence	154A	LIBRE		0	01/10/2001
0600000005	08663X0050/P	40	1926052001	PUITS DES REYNIERES à BONLIEU-SUR-ROUBION	26052	Alluvions anciennes plaine du Roubion	369	LIBRE	145	8	21/09/2000
0600000005	08184X0066/DRAIN	37	1926064001	GALERIE NORD DE CHABEUIL à CHABEUIL	26064	Cailloutis calcaires d'Alixan - Plaine de Valence	154A	LIBRE	205		28/05/2001

0600000042	07956X0037/D	34	RR_RA_ESO_0008	DRAIN DE L'ECANCIERE à EYMEUX	26129	Alluvions de l'ancienne Isère dans la Plaine de Valence	154A	LIBRE				01/10/2001
0600000005	07704X0082/F	28	1926172001	FORAGE DE L'ILE - QUATERNAIRE à MANTHES	26172	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Valloire	152K	LIBRE	240	22		01/09/2000
0600000005	08661X0152/P	39	1926198001	PUITS DE LA DAME - SUD à MONTELIMAR	26198	Alluvions du Rhône	327A	LIBRE	70	8		03/11/1987
0600000042	08905X1063/P	45	RR_RA_ESO_0004	CAPTAGE SMARD à PIERRELATTE	26235	Alluvions fluviales et fluvioglaciaires de la Plaine de Pierrelatte	327C	LIBRE		8		01/10/2001
0600000042	08908X0006/D	46	RR_RA_ESO_0006	CAPTAGE SAMSON à TULETTE	26357	Alluvions de l'Aygues	155A	LIBRE		4		01/10/2001
0600000005	08901X0119/F1	44		FORAGE DE LINGTIER A LA GARDE- ADHEMAR		Alluvions fluviales et Fluvio-glaciaires de la Plaine de Pierrelatte	542					
0600000005	07947X0045/PUITS	33	1926271001	PUITS PRIVE LES CHASSIS à ROCHE-DE-GLUN	26271	Alluvions au confluent Isère-Rhône	152M	LIBRE		30		28/05/2001
0600000005	08183X0242/SMAL 01	36	1926362003	SOURCE DES MALCONTENTS à VALENCE	26362	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Valence	154A	LIBRE	120			19/09/2000
0600000042	07702X0129/P	27	RR_RA_ESO_0011	PUIT DU MOULIN GOLLEY à AGNIN	38003	Alluvions Fluvio-glaciaires de la plaine de la Valloire	152K	LIBRE				01/10/2001
0600000005	07713X0020/F	30	1938130001	FORAGE DU RIVAL à LA COTE-SAINT-ANDRE	38130	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Bièvre	152K	LIBRE	350	39,2		06/05/2001
0600000005	07463X0054/F	23	1938157001	GALERIE DE LA GERE à ESTRABLIN	38157	Alluvions de la Gère	152P	LIBRE	190			06/05/2001
0600000005	07476X0021/S	25	1938161001	FORAGE DE FARAMANS F2 à FARAMANS	38161	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine du Liers	152K	LIBRE	368	83		06/05/2001
0600000005	07466X0050/P	24	1938298001	PUITS LES ILES P4 à PEAGE-DU-ROUSSILLON	38298	Alluvions du Rhône	152J	LIBRE	138	15		06/05/2001
0600000005	07964X0335/F	35	1938317001	FORAGE PRIVE DE PONT-DE-CLAIX à PONT-DE-CLAIX	38317	Alluvions du Drac - Aval confluence Romanche	325C	LIBRE	235	20		12/06/2001
0600000042	07463X0037/318A	22	RR_RA_ESO_0010	CAPTAGE DE PONT-EVEQUE à PONT-EVEQUE	38318	Alluvions fluvio-glaciaires de la vallée de la Véga	152O	LIBRE				01/10/2001
0600000005	07238X0043/F3	21	1938348001	FORAGE DU VERNAY NORD à RUY	38348	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de la Bourbre	152I	LIBRE		12		11/06/2001
0600000042	07232X0029/F2	19	RR_RA_ESO_0012	FORAGE DE LA RONTA à SATOLAS-ET-BONCE	38475	Alluvions fluvio-glaciaires de la vallée de la Bourbre, plaine de Chesnes	152H	LIBRE		32		01/10/2001
0600000005	07234X0019/HY	20	1938494001	SOURCE DU MOULIN DE TIRIEU à SOLEYMIEU	38494	Calcaires du plateau de l'île	153A	LIBRE	272			03/08/2001

						Crémieu + moraines quaternaires						
0600000042	07732X0051/38214 C	31	RR_RA_ESO_0009	FORAGE DE LA SOURCE DU TROU BLEU à LUMBIN	38214	Cône de déjection dans la vallée de l'Isère - Grésivaudan	543A	LIBRE		15	01/10/2001	
0600000005	06996X0001/F	15	1938316001	CAPTAGE INDUSTRIEL DE PONT DE CHERUY	38316	Alluvions de la plaine de la Bourbre	152H		200			
0600000005	06505X0078/F5	4	1969211001	PUITS DE SAINT-JEAN- D'ARDIERES F5 à SAINT-JEAN- D'ARDIERES	69211	Pliocène sous alluvions quaternaires	233	CAPTIF	178	78	05/06/2001	
0600000005	06741X0008/692A	7	1969264001	CAPTAGE DE BEAUREGARD à VILLEFRANCHE-SUR-SAONE	69264	Alluvions de la Saône	540C	LIBRE	170		15/03/1988	
0600000005	07221X0017/P4	16	1969268001	PUITS DES FELINS P4 à VOURLES	69268	Alluvions du Garon	621D	LIBRE	205	46	18/05/2001	
0600000005	07223C0089/S	18	1969273001	PUITS DES ROMANETTES à CORBAS	69273	Alluvions fluvio-glaciaires du couloir de Mions	152E	LIBRE	192	17	18/05/2001	
0600000005	06995X0137/P2	14	1969277001	PUITS D'AZIEU SAINT-EXUPERY P1 à GENAS	69277	Alluvions fluvio-glaciaires du couloir de Meyzieux	152C	LIBRE	217	50	30/05/2001	
0600000005	07222D0216/A26-1	17	1969276001	PUITS PRIVE DE FEYZIN à FEYZIN	69276	Alluvions du Rhône	152B	LIBRE	160	19	23/07/2001	
0600000005	06538X0057/F	6	1974243001	PUITS DE CRACHE à SAINT- JULIEN-EN-GENEVOIS	74243	Formations fluvio-glaciaires profondes du Genevois "aval"	177	CAPTIF	438	115	17/05/2001	
0600000042	06297X0022/F2105 A	2		FORAGE LES PRES CHAPUIS à DOUVAIN	74105	Complexe fluvioglaciaire et morainique des terrasses de Thonon	177	CAPTIF		10	01/10/2001	
0600000042	06298X0012/VILLA	3		SOURCE DE DRAILLANT à PERRIGNIER	74210	Complexe fluvioglaciaire et morainique des terrasses de Thonon	177	CAPTI F		39	01/10/2001	

. Annexe 7 : Liste des zones sensibles

1. Eaux superficielles

- Zones très sensibles :

N° zone	Nom de la zone	Raison du classement en zone « Très sensible »	
		Potentiel de contamination	Classe qualité moyenne
tu1	Bassin versant de la Reyssouze	Très fort	moyenne
tu2	Bassin versant de la Veyle, de l'Irance et du Renon	Très fort	moyenne
tu3	Bassin versant du Toison	Fort	moyenne
tu4	Bassin versant de la Chalaronne	Très fort	moyenne
tu5	Bassin versant de l'Ardières, de la Mauvaise, de la Vauxonne et du Morgon	Très fort à Fort	Médiocre
tu6	Bassin versant de l'Azergues	Très fort sur partie aval (moyen sur l'amont)	Mauvaise (en fermeture de BV) et Moyenne (amont confluence Brevenne-Turdine)
tu7	La côtière des Dombes (Bassin versant de la Sereine et du Cotey)	Fort	Moyenne
tu8	Bassin versant du Garon	Fort	Médiocre
tu9	Bassin versant du Gier	Fort	Mauvaise
tu10	Bassin versant des Collières et de l'Oron (la Valloire)	Fort	Moyenne
tu11	Bassin versant de la Véore	Très fort à Fort	Moyenne
tu12	Bassin versant du Foron	Fort	Moyenne

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des zones « Très sensibles » (ESU)

- **Zones sensibles :**

N° zone	Nom de la zone	Raison du classement en zone « Sensible »	
		Potentiel de contamination	Classe de qualité
su1	Bassin versant de la Brévenne et de la Turdine	Moyen	qualité moyenne « Moyenne »
su2	Bassin versant de la Leysse et du Sierroz	Moyen	qualités issues du CISALB « Mauvaise » et « Médiocre ».
su3	Bassin versant de la Fure et de la Morge	Moyen sur la majorité du BV	qualité la plus déclassante « Médiocre »
su4	Bassin versant de la Teyssonne	Moyen	qualité moyenne « Moyenne »
su5	Bassin versant du Lignon (le Lignon du Forez)	Moyen sur une grande partie du BV (Faible sur l'Anzon)	qualité moyenne « Moyenne »
su6	Bassin versant de la Coise	Moyen	qualité moyenne « Mauvaise »
su7	Bassin versant de l'Ozon	Moyen	qualité moyenne « Moyenne »
su8	Bassin versant de la Bourbre	Moyen	qualité moyenne « Moyenne » à « Médiocre »

Tableau 13 : Tableau récapitulatif des zones « Sensibles » (ESU)

- **Zones sensibles potentielles:**

N° zone	Nom de la zone	Raison du classement en zone « Sensible»	
		Potentiel de contamination	Qualité
pu1	Bassin versant du Sevron et du Solnan	Très fort	absence de données
pu2	Bassin versant du Suran	Fort	absence de données
pu3	La côtière de Saône (bassin versant d'affluents de la Saône)	Fort à Très fort	absence de données
pu4	Bassin versant du Bernard et du Chanasson	Fort	absence de données
pu5	Bassin versant du Garolet et de la Toranche	Fort	absence de données.
pu6	Bassin versant se l'Yzeron	Fort	absence de données
pu7	Bassin versant du Furan	Fort	absence de données
pu8	Bassin versant de l'Ondaine	Fort	absence de données
pu9	Bassin versant de la Berre et du Lez	Fort à Très fort	absence de données
pu10	Bassin versant de la Sevenne	Fort	absence de données
pu11	Bassin versant de la Varèze, de la Sanne et du Dolon	Fort	absence de données
pu12	Bassin versant de la Galaure	Fort à Très fort	absence de données
pu13	Bassin versant de l'Herbasse	Fort à Très fort	absence de données
pu14	Bassin versant de l'Escoutay	Fort	absence de données
pu15	Bassin versant de l'Ouvèze et de la Méouge	Fort	absence de données
pu16	Bassin versant de l'Arve (de la Menoge au lac Léman)	Fort	absence de données
pu17	Le Rhône de l'Allondon à l'Annaz	Fort	absence de données
Pu18	Côtières de Saône aval – Rive gauche	Fort	absence de données

Tableau 14 : Tableau récapitulatif des zones « sensibles potentielles» (ESU)

2. Eaux souterraines

- **Zones très sensibles:**

N° zone	Nom de la zone	Raison du classement en zone « Très sensible »
t1	Plaine de la Saône et bordure ouest de la Dombes	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité moyenne « moyenne »
t2	Plaine de l'Ain rive droite, Rive droite du Rhône au pied de la côtière de la Dombes	Potentiel de contamination « Très Fort » et qualité moyenne « moyenne »
t3	Plaine de Bièvre-Liers-Valloire	Potentiel de contamination « Fort » et qualité moyenne « moyenne »
t4	Plaine de Valence (Nord)	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité moyenne « moyenne »
t5a	Alluvions fluviatiles et fluvio-glaciaires de la Plaine de Lorient	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité moyenne « moyenne »
t5b	Alluvions Roubion et Jabron	
t6	Alluvions fluviatiles de l'Aigues	Potentiel de contamination « Très fort » ou « Fort » et qualité moyenne « moyenne »
t7	Alluvions de la Saône	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité moyenne « moyenne »

Tableau 15 : Tableau récapitulatif des zones « Très sensibles » (ES0)

- **Zones sensibles:**

N° zone	Nom de la zone	Raison du classement en zone « Sensible »
s1	Alluvions fluviales de la Reyssouze	Potentiel de contamination « Moyen » et qualité DDASS « moyenne »
s2	Couloir fluvio-glaciaire de Certines	Potentiel de contamination « Fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s3	Plaine d'Ambérieu et de l'Albarine – Plaine de l'Ain rive gauche	Potentiel de contamination « Moyen à « Fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s4	Alluvions fluvio-glaciaires de l'Est Lyonnais (couloir de Meyzieux , de Décines et d'Heyrieux)	Potentiel de contamination « Fort » et qualités la plus déclassante "Moyenne" + qualité DDASS et CG 69 «mauvaise » et «moyenne »
s5	Plaine de la Bourbre	Potentiel de contamination « Fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s6	Alluvions fluviales de la Vega et de la Gère	Potentiel de contamination « Fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s7	Bas Dauphiné	Potentiel de contamination «Très Fort » et qualité DDASS «moyenne »
s8	Alluvions de la plaine du Forez	Potentiel de contamination « Moyen » et qualité DDASS « moyenne »
s9	Bassin "Fure-Morge"	Potentiel de contamination « Fort » et qualité DDASS « moyenne »
s10	Plaine de l'Isère (Grésivaudan-Cluse)	Potentiel de contamination « Moyen » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s11	Bas Dauphiné, Gallaure et Herbasse	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité DDASS « moyenne »
s12	Plaine de l'Isère rive droite de Romans à la confluence au Rhône	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s13	Rhône moyen / plaine de Pierrelatte	Potentiel de contamination « Très fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s14	Rhône rive gauche- terrains cristallins (entre le doux et la Cance)	Potentiel de contamination « Fort » et qualité la plus déclassante « moyenne »
s15	Nappe alluviale du Rhône de Condrieu au Dolon	Potentiel de contamination « Très fort » et données DDASS « moyenne »

Tableau 16 : Tableau récapitulatif des zones « Sensibles » (ESO)

- **Zones sensibles potentielles :**

N° zone	Nom de la zone	Raison du classement en zone sensible « potentielle »
p1	Beaujolais viticole-Mâconnais (l'Ardières)	Potentiel de contamination « Fort » et absence de données qualité
p2	Bugey	Potentiel de contamination « Fort » à « Très Fort » et données DDASS « bonnes »
p3	Pays molassique du Haut-Rhône / Valromey	Potentiel de contamination « Fort » et données DDASS « bonnes »
p4	Bauges / Cluse de Chambéry	Potentiel de contamination « Fort » à « Très Fort » et données DDASS « bonnes »
p5	Plaine du Forez - Est	Potentiel de contamination « Faible » et données DDASS « moyennes »
p6	Vallée du Garon – Alluvions fluviales récentes	Potentiel Contamination « fort » et données « Très bonnes »
p7	PréAlpes du Sud – Bordure Nord du Vercors	Potentiel de contamination « Fort » et absence de données qualité
p8	Plaine Rhodanienne rive gauche	Potentiel de contamination « Très fort » et données « bonnes »
p9	Rhône moyen rive droite (à hauteur de la confluence de la Tessonne à la limite sud de l'Ardèche)	Potentiel de contamination « Très fort » ou « Fort » et données « bonnes »
p10	Côtes du Rhône/ Bassin de Valreas	Potentiel de contamination « Très fort » et données DDASS « bonnes »
p11	Bas Vivarais/ Plateau des Gras	Potentiel de contamination « Très Fort » et absence de données qualité
p12	Les Gras et le Bois de Paoïlive	Potentiel de contamination « Très Fort » et absence de données qualité
p13	Plateaux de Bonnevaux	Potentiel de contamination « Très fort » et absence de données qualité
p14	Plaine de Valence rive gauche	Potentiel de contamination « Très fort » et données DDASS « bonnes »
p15	Coteaux rive droite du Rhône (à hauteur de la confluence avec le Garon jusqu'à la confluence avec la Tessonne)	Potentiel de contamination « fort » et absence de données
p16	Vaucluse	Potentiel de contamination « Très fort » et absence de données qualité
p17	Glaciaires sur terres froides	Potentiel de contamination « Très fort » et absence de données qualité
p18	Vallée de la Veyre	Potentiel de contamination « fort » et absence de données
p19	Vallée de la Chalaronne	Potentiel de contamination « Fort » et données DDASS « bonnes »
p20	Bassin Aval Coise	Potentiel de contamination « Très Faible » et données DDASS « moyennes »

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des zones « sensibles potentielles » (ESO)

. Annexe 8 : Les cartes

(Cette annexe contient 21 cartes) :

Carte 1	Densité du réseau hydrographique
Carte 2	Hydromorphie des sols de la région Rhône Alpes
Carte 3	Battance des sols de la région Rhône Alpes
Carte 4	Fonctionnement hydrique des sols
Carte 5	Intensité du drainage agricole
Carte 6a	Vulnérabilité des eaux superficielles – Résultats bruts
Carte 6b	Vulnérabilité des eaux superficielles – Carte lissée (ZH)
Carte 7	Vulnérabilité des Eaux souterraines
Carte 8	Pression phytosanitaire par petite région agricole
Carte 9a	Potentiel de contamination des Eaux superficielles – Résultats bruts
Carte 9b	Potentiel de contamination des Eaux superficielles – Carte lissée (ZH)
Carte 10a	Potentiel de contamination des eaux souterraines – Résultats bruts
Carte 10b	Potentiel de contamination des eaux souterraines – Carte lissée
Carte 11	Qualité des Eaux superficielles - Données du réseau régional
Carte 12	Qualité des Eaux souterraines – Données du réseau régional
Carte 13	Qualité des Eaux superficielles – Données des réseaux locaux et suivi sanitaire
Carte 14	Qualité des Eaux souterraines - Données des réseaux locaux et suivi sanitaire
Carte 15	Croisement du potentiel de contamination et des données qualité du réseau régional – Eaux superficielles
Carte 16	Croisement du potentiel de contamination et des données qualité du réseau régional – Eaux souterraines
Carte 17	Délimitation des zones sensibles à la pollution par les pesticides - Eaux superficielles
Carte 18	Délimitation des zones sensibles à la pollution par les pesticides - Eaux souterraines

Références bibliographiques

- Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (2004). Pesticides dans les eaux superficielles et souterraines des bassins Rhône Méditerranée et de Corse. Données 2002 et 2003. *Agence de l'eau RMC, 2-4, allée de Lodz, 69363 Lyon cedex 07.*
- BURGEAP (2002). Diagnostic préalable à l'échelle de la région Rhône-Alpes. Synthèse cartographique et détermination des zones sensibles. Programme de réduction de la pollution des eaux par les produits phytosanitaires. *Secrétariat de la CROPPP, DRAF / SRPV Rhône-Alpes, Cité administrative de la Part-Dieu, 165, rue Garibaldi BP 3202, 69401 LYON CEDEX 03.*
- BURGEAP (2007). Diagnostic sur les risques de transfert des pesticides et état des lieux des pollutions agricoles. Contrat de rivières Brévenne – Turdine. *SYRIBT, L'arbresle -69210.*
- Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (2005). Bassin-versant du Sousson. Qualité des eaux et produits phytosanitaires. Compte rendu de la campagne 2004. *CACG, Chemin de l'Alette – BP 449 – 65004 Tarbes cedex.*
- Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I. et Voltz M. (2005). Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. *Rapport d'Expertise scientifique collective, INRA et Cemagref (France).*
- Chambre d'Agriculture Ain - Service Agronomie Environnement (2005). Proposition du programme d'actions phytosanitaires en zone agricole -Bassin versant du Toison. *Secrétariat de la CROPPP, DRAF / SRPV Rhône-Alpes, Cité administrative de la Part-Dieu, 165, rue Garibaldi BP 3202, 69401 LYON CEDEX 03.*
- Chambre d'Agriculture Rhône (2004). Qualité des Eaux en Beaujolais Viticole - Projet de programme d'actions 2005. 25 pages. *Chambre d'Agriculture du Rhône, Pôle territoire - BP 319, 69 661 Villefranche Cedex..*
- CORPEN (2006) : Techniques d'application et de manipulation des produits phytosanitaires utilisés en agriculture (mise à jour). Groupe « TAM ». *Secrétariat du CORPEN, Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, Direction de l'Eau, 20 avenue de Ségur, 75 302 Paris 07 sp.*
- CORPEN (2003). Eléments méthodologiques pour un diagnostic régional et un suivi de la contamination des eaux par les produits phytosanitaires. Groupe « Phytopratt ». 55 pages + annexes.
- CORPEN (1999). Désherbage - Eléments de raisonnement pour une maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires. Groupe « Phytopratt ». 149 pages.

- CORPEN (1997). Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés. Etat des connaissances et propositions de mise en oeuvre. Groupe "Dispositifs enherbés". 35 pages + annexes.
- CORPEN (Février 1996). Qualité des eaux et produits phytosanitaires. Propositions pour une démarche de diagnostic. Groupe « Diagnostic ». 106 pages.
- CORPEN (Octobre 1996). Techniques d'application et de manipulation des produits phytosanitaires utilisés en agriculture. Eléments pour prévenir les risques de pollution des eaux. Groupe « TAM ».
- CORPEN (2007). Les fonctions environnementales des zones tampons. *Document de travail, pas encore publié.*
- CROPPP (2001): Liste des substances actives phytosanitaires à rechercher prioritairement dans les eaux de la région Rhône-Alpes - Campagne 2000. 15 pages + annexes. *Secrétariat de la CROPPP, DRAF / SRPV Rhône-Alpes, Cité administrative de la Part-Dieu, 165, rue Garibaldi BP 3202, 69401 LYON CEDEX 03.*
- Dabène E., Marié F. et Smith C. (1995). Caractéristiques utiles pour l'évaluation du comportement de quelques matières actives dans l'environnement. *Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des affaires rurales, 78, rue de Varenne 75349 PARIS Cedex 7.*
- DIREN, 2005 : Etat des lieux des pesticides dans les eaux de la région Rhône-Alpes- Campagne de l'année 2004. *DIREN, 208 bis, rue Garibaldi, 69422 Lyon Cedex 03.*
- DIREN, 2006: Etat des lieux des pesticides dans les eaux de la région Rhône-Alpes- Campagne de l'année 2005. *DIREN, 208 bis, rue Garibaldi, 69422 Lyon Cedex 03.*
- Duchaufour.P (1995). Pédologie, végétation, environnement, chapitre 4 : "le sol et l'eau"édition MASSON.
- Gauman C., Manfredi A. et Prime J.L. (2005). Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement (IGE). Bilan des plans d'actions régionaux de lutte contre les pollutions de l'eau par les pesticides dans le cadre du premier plan national. 97 pages + 65 pages d'annexes.
- Gouy V., Garon-Boucher C., Ravanel P. et Tissot M. (2001). Produits phytosanitaires : de la parcelle au cours d'eau. *Rapport colloque Lyon fleuve 7-8-9 Juin 2001, Agence de l'eau RMC.*
- GRAPPPE Lorraine (2006). Cartographie du potentiel de contamination des eaux par les produits phytosanitaires. 49 pages + annexes. *Secrétariat de la CROPPP, DRAF / SRPV Lorraine, domaine de Piexerécourt, 54220 Malzeville.*
- Guillemain C. et Roux J.C (1992). Pollution des eaux souterraines en France. Bilan des connaissances, impacts, et moyens de prévention. Manuels et méthodes n°23. Editions du BRGM.

- IFEN (2007). Les pesticides dans les eaux. Données 2005. *IFEN, 61, boulevard Alexandre Martin - F-45058 Orléans Cedex (France)*.
- Koller R., Sauter J., Pierrillas S. et Virost M. (2004). Classification des bassins versants alsaciens en fonction de leur sensibilité aux produits phytosanitaires. *Étude et Gestion des Sols, Volume 11, 3, 2004 - pages 219 à 234*.
- Lacas J.G., Voltz M., Gouy V., Carluer N. et Gril J.J., 2005. Using grassed strips to limit pesticide transfer to surface water. *Agronomy for sustainable development 25 (2005) 253–266*.
- Madrigal I., Benoit P., Barriuso E., Etiévant V., Souiller C., Réal B. et Dutertre A (2002). Capacités de stockage et d'épuration des sols de dispositifs enherbés vis-à-vis des produits phytosanitaires. *Étude et Gestion des Sols, 9, 4, 2002*
- MEDD et Agences de l'eau (2001). Systèmes d'évaluation de la qualité des eaux souterraines -version 0. *Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, Direction de l'Eau, 20 avenue de Ségur, 75 302 Paris 07 sp.*
- MEDD et Agences de l'eau (2003). Systèmes d'évaluation de la qualité des cours d'eau - version 2. *Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, Direction de l'Eau, 20 avenue de Ségur, 75 302 Paris 07 sp.*
- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Ministère de l'agriculture (2006). Plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides 2006-2009. *Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, Direction de l'Eau, 20 avenue de Ségur, 75 302 Paris 07 sp.*
- Montestrucq L, Guye O., Peysson E. et Charvat H. (2007). Tableau de bord Santé-Environnement, région Rhône-Alpes. 338 pages. *Observatoire Régional de la Santé Rhône Alpes. (O.R.S.R.A.). Lyon. FRA, Région Rhône-Alpes. Charbonnières les Bains*.
- PATTY L. (1997). Limitation du transfert par ruissellement vers les eaux superficielles de deux herbicides (isoproturon et diflufenicanil). Méthodologie analytique et étude de l'efficacité de bandes enherbées. *Cemagref - Université de Grenoble I. Thèse 215 p.*
- Patty L., Réal B. and Gril J.J. (1997). The use of grassed buffer strips to remove pesticides, nitrates and soluble phosphorus compounds from runoff water. *Pesticide Science, 49 (3), 243-251*.
- F. Testud, R.Garnier, B. Delemotte (2000); l' « Index phytosanitaire » : Toxicologie humaine des produits phytosanitaires ; *Edité chez ESKA ; 272 pages ; ISBN-10: 2747201333 ; ISBN-13: 978-2747201339*

Sites internet :

- Site officiel de la CROPPP : www.croppp.org. dernière mise à jour : 2006.
- Site officiel du CEMAGREF Lyon: www.lyon.cemagref.fr

Titre sujet : Révision des zones prioritaires pesticides sur la région Rhône-Alpes

Sous-titre sujet : Etape de délimitation des zones sensibles

Thématique : Eau et milieux aquatiques

Résumé : Ce rapport constitue la première étape de la révision des zones prioritaires pesticides datant de 2002. Ce travail, réalisé dans le cadre de la CROPPP, concerne aussi bien les eaux superficielles que souterraines. Il propose une délimitation des zones sensibles à la pollution par les produits phytosanitaires en s'appuyant sur différents critères : la vulnérabilité de la ressource, la pression exercée par les produits phytosanitaires et les données qualité des eaux.

La Direction régionale de l'environnement Rhône-Alpes est un service déconcentré du ministère de l'écologie et du développement durable, sous tutelle du préfet de région.

La DIREN Rhône-Alpes est de plus délégation de bassin Rhône-Méditerranée, sous tutelle du préfet coordonnateur de bassin, préfet de région.

Elle a pour mission de :

- connaître et faire connaître l'environnement
- protéger et valoriser le patrimoine
- participer à la prévention des risques naturels
- animer et coordonner la politique de l'eau au niveau du bassin Rhône-Méditerranée
- intégrer l'environnement à l'amont des grands projets d'aménagement
- participer au développement régional
- animer, former et informer.



Direction régionale de l'environnement
RHÔNE-ALPES

Direction régionale de l'environnement
Délégation de bassin Rhône-Méditerranée
208 bis, rue Garibaldi 69422 LYON CEDEX 03
diren@rhone-alpes.ecologie.gouv.fr