

## Protection des captages du Val d'Orléans

**Nelly Bonnefoy<sup>(1)</sup>, Jean Louis Charleux<sup>(2)</sup>, Dominique Chigot<sup>(3)</sup>, Philippe Maget<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Ville d'Orléans – 4, quai du Chatelet – 45000 Orléans – nbonnefoy@ville-orleans.fr

<sup>(2)</sup> Chambre d'Agriculture du Loiret – 13 Avenue des Droits de l'Homme – 45921 Orléans cedex – jean-louis.charleux@loiretchambagri.fr

<sup>(3)</sup> Eaux & Industrie – ZAC des Aulnaies - 1121 rue de la Bergeresse – 45160 Olivet – dominique.chigot@eau-et-industrie.com

<sup>(4)</sup> Philippe Maget – 432, rue de Champdoux – 45560 Saint-Denis-en-Val – maget.philippe@wanadoo.fr

### I. LES CAPTAGES DU VAL

#### I.1. Introduction

80 % de la ville d'Orléans et 3 communes du sud de la Loire (Saint-Pryvé-Saint-Mesmin, une partie de Saint-Jean-le-Blanc, Saint-Denis-en-Val et Saint Cyr en Val) sont alimentées en eau potable par un ensemble de 3 ouvrages souterrains situés dans le val d'Orléans, à proximité du Parc floral :

Le puits du Gouffre réalisé en 1877

Le puits Theuriet réalisé en 1894

Le puits du Bouchet réalisé en 1963

A ces puits s'ajoutent 3 forages profonds dits « de secours » sur le coteau sud de Sologne, au lieu-dit la Saussaye, dont on expliquera le rôle plus loin.

#### I.2. Des captages en milieu karstique

Ces ouvrages peu profonds, d'une vingtaine de mètres au maximum, captent les eaux du complexe aquifère alluvions – calcaire de Pithiviers. Le calcaire, profond de 4 à 7 m de profondeur seulement, est très fortement karstifié, avec un réseau de galeries complexes, explorables par des plongeurs spéléologues (voir film de Philippe Boismoreau et Michel Lepiller). Une galerie a été remontée depuis une source du parc floral jusqu'à proximité d'un puits de la Ville d'Orléans.

Les débits spécifiques de ces ouvrages varient de 200 à 3 400 m<sup>3</sup>/h/m, valeurs significatives d'un système karstique.

Nom du Puits	N°BSS	Profondeur en m	Année de réalisation	Débit autorisé en m <sup>3</sup> /h	Débit spécifique en m <sup>3</sup> /h/m
Gouffre	03982X0007	26	1877	1 050	215
Theuriet	03982X0006	17	1894	900	3 400
Bouchet	03982X0008	25	1963	1 150	1 950

Tableau 1 : Principales caractéristiques des ouvrages AEP du Val

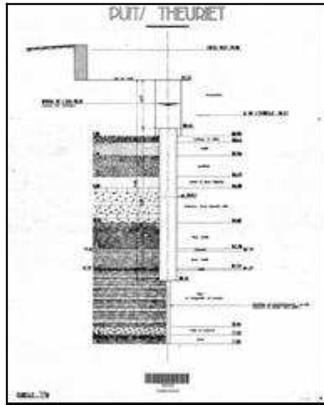


Figure 1 : Coupe géologique et technique du puits Theuriet

### I.3. Alimentation

L'alimentation se fait pour 80 % environ par les pertes de la Loire échelonnées sur 41 km vers l'Est, la majorité ayant été reconnue par traçages à Jargeau distant de moins de 15 km. La circulation de l'eau dans ce karst est très rapide ; des traçages entre les pertes de Jargeau et le puits du gouffre indiquent un temps de 48 heures seulement. L'alimentation se fait en partie par l'infiltration des eaux de pluie sur le Val, ainsi que par le ruissellement issu du coteau de Sologne.

L'alimentation est encore plus complexe : les travaux de Michel Lepiller ont mis en évidence par traçage une alimentation d'un captage du Val depuis des gouffres situés dans la forêt d'Orléans, donc de l'autre côté de la Loire (gouffre de la vallée de l'Anche à Châteauneuf-sur-Loire et fosses de la Noue à Saint-Denis-de-l'Hôtel, qui ont fait l'objet de l'excursion du colloque de 2005). A cette alimentation « naturelle » se greffent les divers rejets des activités humaines (agriculture, urbanisation) à partir de fossés, puits, bassins d'infiltration, et même forages atteignant le calcaire, ce dont il faudra se protéger.

### I.4. Qualité des eaux

Les eaux captées par les ouvrages du Val sont régulièrement suivies, mais aussi celles de la Loire à hauteur des pertes à Jargeau où se trouve une station de contrôle et d'alerte.

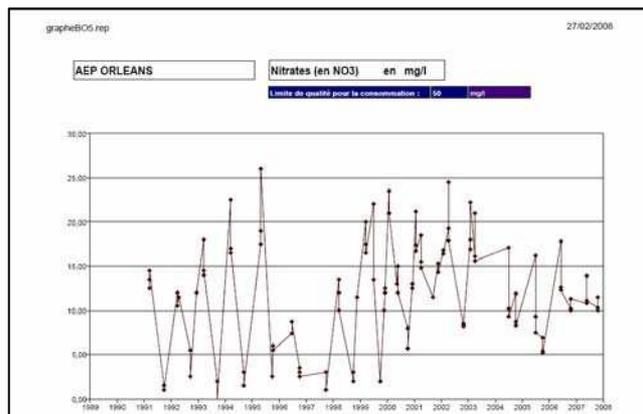


Figure 2 : variations des teneurs en nitrate sur le champ captant du Val d'Orléans (source DDASS 45)

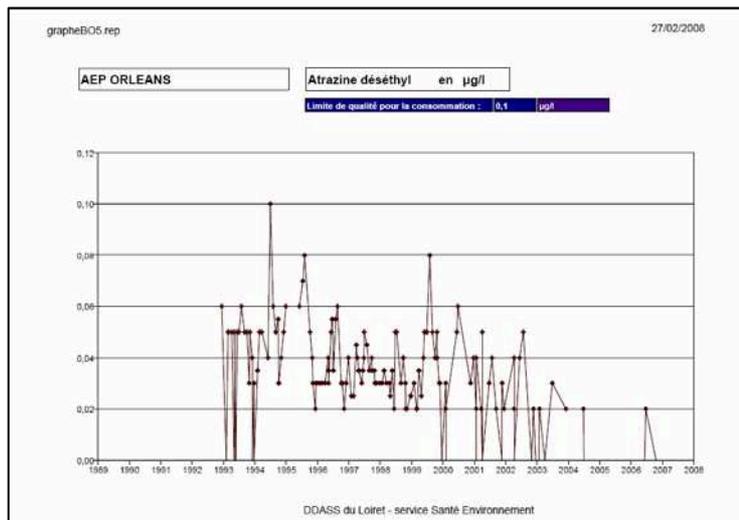


Figure 3 : variations des teneurs en déséthyl-atrazine sur le champ captant du Val d'Orléans (source DDASS 45)

L'eau des ouvrages de captage présente une teneur moyenne en nitrate de l'ordre de 15 mg/l. seulement (la limite de potabilité étant de 50 mg/l). Pour les pesticides, la teneur décroît depuis 1995 pour la déséthyl-atrazine et l'atrazine qui est interdite, mais aussi pour les autres phytosanitaires suivis (diuron et simazine).

Ces graphiques font ressortir 2 caractéristiques :

- 1) Les teneurs aux captages suivent en variations celles de la Loire à Jargeau, mais elles sont plus élevées : → La pollution ne vient pas uniquement de la Loire.
- 2) Les teneurs montrent une très grande variabilité. Par exemple, en 1 mois, les teneurs en nitrate passent de 0 à 20 mg/l : → Ces poussées sont bien marquées en fin d'automne et d'hiver correspondant au lessivage. Par contre pour les autres mois, on peut supposer que la pollution n'est pas diffuse. Ses sources sont ponctuelles dans le temps et à des distances relativement proches.

La protection de l'alimentation en eau d'Orléans s'est donc faite suivant 3 directions :

- Une station de contrôle et d'alerte à Jargeau, en service depuis le début des années 1990, à hauteur des principales pertes, pour prévenir d'une éventuelle pollution par la Loire, gérer le traitement de l'eau ou se connecter sur les forages « de secours » situés sur le coteau de Sologne,
- La protection autour des captages du Val par l'instauration de périmètres de protection, ce qui est présenté ci-après.
- Un système performant de traitement des eaux avec charbon actif et membranes.

## II. LE LONG PARCOURS JUSQU'A L'ARRETE PREFECTORAL

Les études préalables à la mise en place des périmètres de protection se sont déroulées entre 1988 et 1994, permettant à Jean-Claude Schmidt -Hydrogéologue agréé- de définir les périmètres de protection dans son avis d'avril 1994, réactualisé en 2003. Le dossier de demande d'autorisation a été établi par le BRGM en 1994. Il a été officiellement déposé en

janvier 2004 pour aboutir à un arrêté préfectoral en date du 19 avril 2006. Cette démarche a donc duré près de 18 ans, dont 15 ans d'études et de mise au point, 2 ans de procédure.

### III. LES PERIMETRES DE PROTECTION

Les périmètres de protection des captages du val sont constitués :

- d'un périmètre immédiat pour chaque captage,
- d'un périmètre rapproché d'une superficie de 1100 ha,
- d'un périmètre éloigné de près de 70 km<sup>2</sup>.

Figure 2 : le périmètre de protection rapproché des captages du Val



Les prescriptions dans le périmètre de protection rapprochée inscrites à l'arrêté sont :

#### III.1. Interdiction

- Le transport de produits dangereux ou polluants sur l'avenue Gaston Galloux dans l'attente de réalisation d'un dispositif de recueil des eaux pluviales ;
- La création de toute excavation restant ouverte et non étanche ;
- La pose de nouvelles canalisations d'hydrocarbures liquides ;
- Les dépôts d'ordures et d'autres déchets à l'exception des déchets verts ;
- L'épandage de boues de station d'épuration, de matières de vidanges ou de lisiers ;
- Les nouveaux stockages de produits polluants.

Figure 3 : le périmètre de protection éloigné des captages du Val



#### III .2. Réglementation

- Soumission à autorisation de tous forages, avec obligation de cimentation du tube de soutènement face aux alluvions ;
- Utilisation de produits biodégradables le long des voies SNCF ;
- Mise en place de fossés étanches le long de la voie Gaston Galloux, avec des bassins étanches et dotés de dispositifs de déshuilage ;
- Mise en rétention des stockages existants ;
- Contrôle des forages existants et exploités pour s'assurer de l'étanchéité de leur tête de puits et mise à niveau si besoin ;
- Comblement des forages non exploités ;
- Inventaire tenu à jour des effondrements existants, visibles ou comblés le long des voies de circulation.

### III.3. Plan d'action

- Mise en place avec la profession agricole d'une convention pour un code de bonnes pratiques agricoles, avec la mise en place de bandes enherbées, et la gestion des fonds de cuves des pulvérisateurs ;
- Mise en place d'un protocole pour l'utilisation des captages existants afin de piéger une pollution dans la nappe ;
- Mise en place d'un suivi de la qualité de l'eau sur 5 à 10 forages situés à l'amont du périmètre de protection rapprochée ;
- Mise en place d'un service de contrôle et de suivi des actions menées, avec bilan annuel.

## IV. LES ACTIONS REALISEES OU EN COURS VISANT LA REDUCTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

### IV.1. Travaux réalisés

- A la demande de l'hydrogéologue agréé, le périmètre de protection du puits Theuriet a été agrandi et clôturé.
- La déviation des transports de matières dangereuses sur l'avenue Gaston Galloux est opérationnelle.
- Deux cuves à hydrocarbures enterrées au niveau du Parc floral ont été neutralisées.

### IV.2. Travaux en cours

La ville d'Orléans a lancé les actions suivantes demandées par l'hydrogéologue agréé :

#### Recensement des puits et forages

Le recensement sur le terrain a été effectué par ANTEA et GEOHYD. De cet inventaire, il ressort que 15 ouvrages devront être comblés. Un protocole de comblement a été défini pour chaque captage.

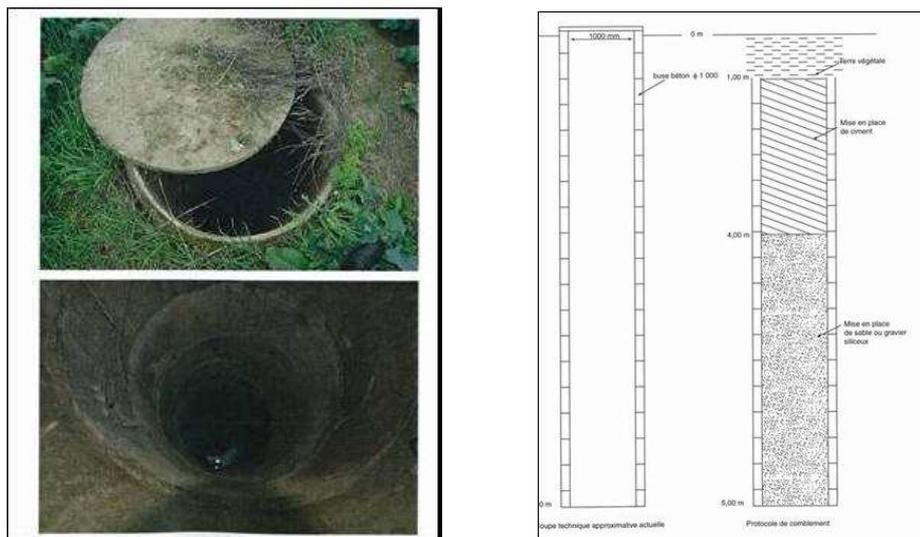


Figure 4 : Exemple de protocole de comblement (Extrait du rapport Geohyd R/GHD H06.24)

Le coût de comblement est estimé à près de 53 000 € HT. Les travaux seront terminés en 2009.

La tête de puits de 56 ouvrages exploités devra être mise en conformité. Le coût des travaux est estimé à près de 73 000 €. Les travaux devraient être terminés fin 2008.

### Mise en conformité des stockages solides et liquides

Deux sites de stockages d'hydrocarbures enterrés ont été passés en stockage aérien avec rétention.

Dans un délai de 3ans, il est prévu de mettre en conformité 15 cuves de stockages d'engrais liquides et 26 aires de stockage d'engrais solides pour un montant estimé à 28 000 € H T.

### Recensement des dépressions et gouffres

Le recensement des dépressions et des gouffres a été réalisé en 2005 à partir d'archives et actualisé en 2007 sur des manifestations visibles en surface, ou anciennement connues. Les effondrements anciens et rebouchés ont été répertoriés. Une quarantaine de manifestations a été cartographiée sur la zone du périmètre de protection rapprochée.

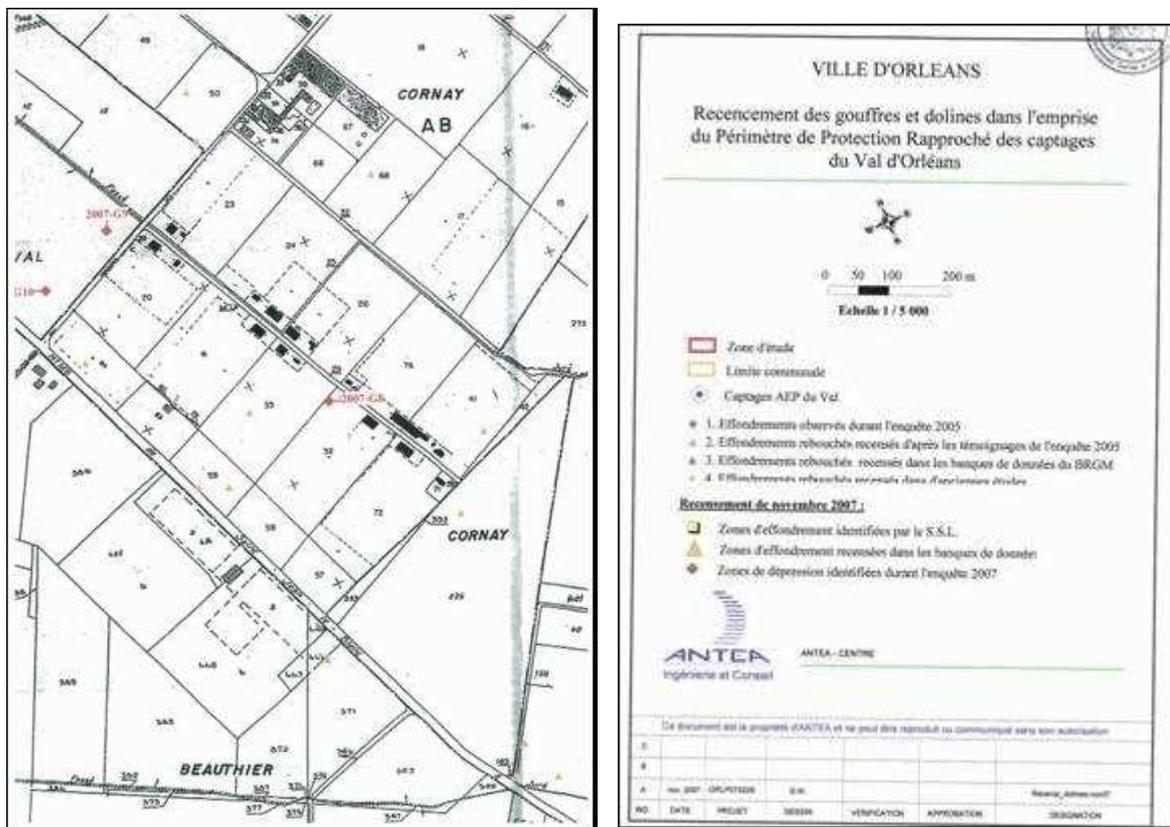


Figure 5 : Recensement des dolines (Extrait du rapport ANTEA 48541/1 de novembre 2007)

### Mise en place de procédure d'alerte

L'arrêté préfectoral de DUP préconise la mise en place d'un plan d'action dans l'emprise des périmètres de protection. Ce plan d'action vise notamment à :

- Mettre en place un protocole pour l'utilisation des captages existants afin de piéger une pollution dans la nappe ;

- Mettre en place un suivi de 5 à 10 forages situés à l'amont du périmètre de protection rapprochée.

La Ville d'Orléans a souhaité associer à cette démarche un Collège d'expert en hydrogéologie. La première réunion de ce groupe de travail a eu lieu le 25 octobre 2007.

1) Pour la mise en place du protocole, et compte tenu des vitesses de circulation élevées, il a été décidé d'élaborer plutôt une procédure d'alerte ayant pour objectif :

- de mettre en place une procédure d'information d'une pollution accidentelle dans les plus brefs délais ;
- d'arrêter, dès sa connaissance, le fonctionnement des captages du Val en basculant l'approvisionnement à partir des forages de secours de La Saussaye, ce qui a été mis en œuvre vers 1985 ;
- de mettre en œuvre la résorption de la pollution soit par interception dans la nappe, soit par décapage des terres, avec contrôle de l'eau sur des forages en aval.
- Pour la mise en place d'un suivi, il a été décidé de choisir des points de contrôle de la teneur en pesticides à l'amont du périmètre de protection rapprochée, ce qui est plus délicat à mettre en œuvre.

Avant de mettre en place ce suivi, il convient de préciser :

- Quels forages choisir ? Il faudra s'assurer de la liaison hydraulique entre ces ouvrages et ceux du Val, ainsi que de leur équipement.
- Quels paramètres à analyser et à quelle fréquence ? Plutôt qu'une analyse tous les cinq ans, le groupe de travail a préconisé la recherche de moins d'éléments, mais plus fréquemment sur les produits phytosanitaires.
- Quand effectuer ces analyses ?

Les prochaines réunions de ce groupe de travail permettront de finaliser les procédures.

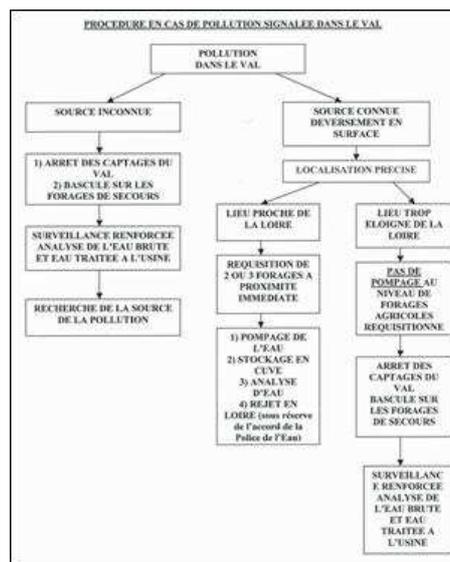


Figure 6 : Exemple de procédure d'alerte

## V. LES ACTIONS REALISEES OU EN COURS VISANT LA REDUCTION DES POLLUTIONS CHRONIQUES

### V.1. Une convention tripartite

Dans le cadre de la mise en place des périmètres de protection des ressources en eau de la Ville d'Orléans, l'arrêté préfectoral préconise d'établir une convention avec la profession agricole pour définir un plan d'action pour la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles. Cette démarche constitue l'un des moyens pour réduire les risques de pollutions des eaux d'alimentation par les produits phytosanitaires.

A cet effet, une convention tripartite (Chambre d'agriculture du Loiret, Lyonnaise des Eaux et Ville d'Orléans) a été signée le 29 juin 2006. Cette convention confirme la volonté des signataires de poursuivre les actions engagées depuis 2000.

Cette convention précise les obligations de chacun des signataires et en particulier leurs engagements financiers.

### V.2. Les actions réalisées

#### Etat des lieux de la zone d'étude

En 2000, il a été réalisé un état des lieux dans le périmètre de protection rapprochée. 48 exploitations réparties en 4 types d'activités représentent une surface de l'ordre de 900 ha.

Chaque exploitation a fait l'objet d'un diagnostic de ses pratiques culturales et plus spécifiquement des pratiques en terme d'utilisation de produits phytosanitaires et des risques de pollution de la ressource. C'est sur les cultures de pleins champs (45% de la surface cultivée) que les marges de progrès sont les plus importantes pour limiter le risque de pollution. Un diagnostic phytosanitaire a été mené auprès des utilisateurs agricoles et non agricoles, hors particuliers.

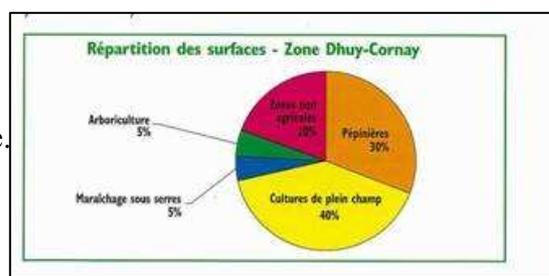


Figure 7 : Répartition des surfaces (Données Chambre d'Agriculture)

Pour chaque activité, les risques identifiés portent sur l'état des têtes de forages, la gestion des déchets de produits phytosanitaires, les stockages d'hydrocarbures et d'engrais, les remplissages des pulvérisateurs et les rejets sur des zones imperméabilisées et des serres.

Matières actives	Classe TGAP	Non agricole (en kg/200 ha)	Agricole (en kg/900 ha)	Concentrations Dhuy Moyenne été 2002	Concentrations Bras de Bou Moyenne été 2002
Atrazine	3	0	29,9	0,47	0,09
Simazine	3	0	23	0,04	0,03
Alachlore	3	0	39,1	0,05	0,01
Diuron	6	12,1	28,4	0,24	1,19
Isoproturon	6	0	105,2	0	0
Oxadixyl	1	0,28	22,2	0,11	1,57
Glyphosate	1	59,8	102,8	0,25	0,79
Oxadiazon	4	90,4	9,89	0,53	0,60

Les couleurs correspondent au SEQ Eau développé par les Agences de l'Eau.  
 Pour l'oxadixyl et l'oxadiazon, les seuils de classe ne sont pas définis.  
 Le TGAP est une teneur basée sur la toxicité de la substance active (le niveau le plus toxique correspond à 6).

Figure 8 : Recensement par utilisateur des produits phytosanitaires (Données Chambre d'Agriculture)

## **L'évolution des pratiques agricoles**

Durant sept années de travail, les pratiques agricoles ont évolué avec la réduction, puis l'arrêt en 2003, de l'usage de l'atrazine. La substitution a été totale sur les cultures de maïs. Les usages du diuron ont été également réglementés.

## **La collecte des déchets phytosanitaires**

La collecte des emballages vides (boîtes, cartons, papiers, bidons et fûts) est gratuite et organisée deux fois par an depuis 2002. La participation des agriculteurs progresse d'année en année. En 2007, 70% de la production d'emballages vides a été collecté sur le département.

Pour la collecte des produits non utilisables, quatre collectes ont été organisées par la coopérative installée au centre de la zone.

## **Les équipements réalisés depuis 2000**

Suite aux diagnostics des exploitations, et à la mise en évidence des risques de pollutions accidentelles, les principaux investissements ont été réalisés dans le domaine des stockages de produits phytosanitaires. Quelques aires lavages/remplissage des pulvérisateurs ont été réalisées ou le seront à court terme.

La récupération des eaux issues des aires imperméabilisées se développe en pépinière et les maraichers réfléchissent aux possibilités de recyclage des solutions nutritives.

En ce qui concerne les déchets verts, les exploitants privilégient l'épandage sur leur parcelle après stockage sur leur site de production ou le dépôt dans des bennes.

## **La mise en place de bandes enherbées**

L'hydrogéologue agréé avait préconisé dans son avis la mise en place de bandes enherbées le long des cours d'eau situés dans le périmètre de protection rapprochée. La réforme de la PAC a aidé à mettre en place des bandes enherbées le long du Dhuy et du Bras de Bou. Actuellement près de 4 000 m de bandes enherbées sont en place sur les exploitations en grandes cultures.

## **La communication et la formation**

La communication a été réalisée par l'édition de plaquettes à destination des agriculteurs sous forme de fiches pratiques. Ces plaquettes ont été déclinées sous forme de panneaux et présentées au public lors de journées de l'environnement et dans le cadre de l'enquête de DUP.

Deux formations aux bonnes pratiques de désherbage ont été organisées avec le GREPPES (Groupement pour l'Etude des Pollutions par les produits Phytosanitaires dans les Eaux et les Sols) à destination des agents communaux de voirie et des Espaces-verts des collectivités présentes sur les périmètres de protection rapprochée et éloignée.

## **Le suivi des eaux superficielles**

Des campagnes annuelles d'analyse en pesticides des eaux superficielles sont réalisées sur le Bras de Bou et le Dhuy depuis 2002. Les résultats sont communiqués sous forme d'un bulletin à l'ensemble des acteurs de la zone. Elles confirment la forte contamination des eaux superficielles par les molécules phytosanitaires en particulier par les molécules utilisées pour le désherbage (alachlore, diuron, glyphosate et oxadiazon).

## II.2. Les actions à venir

La convention reconduite confie deux types de missions à la Chambre d'agriculture :

- Une mission d'animation et de communication ;
- Une mission d'assistance technique pour la réalisation des travaux chez les exploitants agricoles :
  - o Réalisation de diagnostics individuels des équipements ;
  - o Définition des aménagements à prévoir ;
  - o Apport d'un appui technique et assurance du suivi et de la réception des travaux dans l'emprise de l'exploitation ;
  - o Fourniture de conseils pour la mise en œuvre du code de bonnes pratiques en agriculture.

## IV. LES EFFETS A ATTENDRE

La mise en place effective des périmètres de protection et la réalisation des préconisations demandés dans l'arrête préfectoral ne seront peut être pas directement visibles sur la qualité des eaux.

- Les travaux engagés permettent de minimiser fortement le risque de pollutions accidentelles et de prévoir surtout la marche à suivre en cas de pollution dans la nappe.

- La mise en place de bonnes pratiques agricoles permettra de stabiliser la qualité des eaux et d'éviter un accroissement de la pollution chronique

Les effets à attendre ne seront peut être pas visibles tout de suite sur les évolutions des teneurs en phytosanitaires et en nitrate dans l'eau.

Il faut aussi profiter des opportunités qui se présentent comme l'arrachage des vergers à proximité des captages pour acquérir les parcelles voisines afin de gérer au mieux leur exploitation.

Les efforts engagés et à engager sont importants et mais l'implication de chacun des acteurs est un gage de réussite.

## Références bibliographiques

(1) **BRGM, version actualisée du rapport N1732**. 2003 – Dossier de demande de déclaration d'utilité publique pour huit ouvrages de captages d'eau potable de la ville d'Orléans

(2) Arrêté préfectoral autorisant l'exploitation des captages de la ville d'Orléans – 19 avril 2006

(3) Convention pour la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles dans les périmètres de protection du Val 29 juin 2006

(4) **GEOHYD**, Détermination du protocole de comblement de puits et forages non utilisés – R/GHD H 06.24 – décembre 2006

- (5) ANTEA, inventaire des effondrements dans les périmètres rapprochée des captages du Val à Orléans (Loiret) – campagne 2007 – A48541/A
- (6) La protection des captages du val et l'agriculture du Val d'Orléans – fiche d'information éditée par la Chambre d'Agriculture du Loiret, la Lyonnaise des Eaux et la Ville d'Orléans
- (7) **Chambre d'agriculture du Loiret**, protection des captages du val – secteur Dhuy-Cornay : suivi de la qualité des eaux 2004 – Bilan annuel – GREPPES
- (8) **Chambre d'agriculture du Loiret**, protection des captages du val – secteur Dhuy-Cornay : Atlas des exploitations – août 2002