



GRUPE REGIONAL D'ACTION
CONTRE LES POLLUTIONS PAR LES
PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Etude de pollution des eaux par les produits phytosanitaires en Zones Non Agricoles

Programme 2002



FEDERATION REGIONALE DE DEFENSE
CONTRE LES ORGANISMES NUISIBLES
AUX CULTURES AUVERGNE

Site de Marmilhat - BP 101
63370 Lempdes
Tel : 04 73 42 16 24
Fax : 04 73 42 16 61

Novembre 2002

Sommaire

1. INTRODUCTION	3
2. ETUDE DOCUMENTAIRE ET BIBLIOGRAPHIQUE	4
2.1. OBJECTIF	4
2.2. ENQUETES AUPRES DES APPLICATEURS NON AGRICOLES	4
2.2.1. <i>Applicateurs professionnels</i>	4
2.2.2. <i>Applicateurs occasionnels</i>	5
2.2.3. <i>Informations sur les pratiques phytosanitaires</i>	5
2.3. ETUDES EXPERIMENTALES DE TRANSFERT DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES EN ZNA	5
2.3.1. <i>Etude de la CORPEP</i>	6
2.3.2. <i>Etude du CEREVE</i>	7
2.3.3. <i>Etude de la FREDEC Midi Pyrénées</i>	7
2.4. PLANS DE DESHERBAGE COMMUNAUX	9
2.4.1. <i>Objectifs</i>	9
2.4.2. <i>Méthode</i>	9
2.4.3. <i>Résultats</i>	10
2.5. GESTION DIFFERENCIEE DES ESPACES VERTS	10
2.5.1. <i>Principe</i>	10
2.5.2. <i>Exemple de la ville Rennes</i>	11
2.5.3. <i>Exemple de la ville Montpellier</i>	11
2.6. TECHNIQUES ALTERNATIVES AU DESHERBAGE CHIMIQUE	12
2.6.1. <i>Présentation des différentes techniques (photographies en annexe 2)</i>	12
2.6.2. <i>Résultats techniques et financiers</i>	14
2.7. EXPERIMENTATION DE METHODES DE DESHERBAGE CHIMIQUE MOINS POLLUANTES	15
2.7.1. <i>Utilisation de produits de substitution</i>	15
2.7.2. <i>Utilisation de colorants</i>	15
2.7.3. <i>Fauchage associé à l'utilisation de réducteurs de croissance</i>	16
2.7.4. <i>Expérimentation sur les trains désherbeurs à grande vitesse</i>	16
2.8. COMMUNICATION – FORMATION	16
3. ETUDE DE TERRAIN	18
3.1. DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE	18
3.1.1. <i>Critères de délimitation</i>	18
3.1.2. <i>Méthode</i>	18
3.2. ENQUETES DE TERRAIN	18
3.2.1. <i>Méthode</i>	18
3.2.2. <i>Résultats</i>	20
3.3. PRELEVEMENTS	25
3.4. ANALYSES CHIMIQUES	26
3.4.1. <i>Méthodes</i>	26
3.4.2. <i>Résultats</i>	26
3.5. DONNEES PLUVIOMETRIQUES ET MESURES DE DEBITS	27
3.6. INTERPRETATION DES RESULTATS	27
3.6.1. <i>Secteur d'Issoire</i>	27
3.6.2. <i>Secteur de Billom</i>	27

4. PERSPECTIVES D' ACTIONS A MENER EN ZONES NON AGRICOLES.....	29
4.1. SUIVI DE POINTS DE MESURE EN ZNA	29
4.2. ETUDE SUR LA PRESENCE DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES DANS LES BOUES DE STATION D'EPURATION DESTINEES A L'EPANDAGE.....	29
4.3. PLANS DE DESHERBAGE COMMUNAUX	30
4.4. ALTERNATIVES AU DESHERBAGE CHIMIQUE.....	30
4.5. COMMUNICATION ET FORMATIONS.....	30
5. CONCLUSIONS.....	31

1. Introduction

D'après les analyses chimiques effectuées sur les cours d'eau à l'aval de zones urbanisées, la quantité de produits phytosanitaires appliqués en zone non agricole ainsi que les méthodes et les conditions d'application pourraient avoir un rôle non négligeable sur les pollutions constatées.

Le Groupe PHYT'EAUVERGNE souhaite, par conséquent, mieux étudier les risques de pollution des eaux par le produits phytosanitaires utilisés en **zone non agricole (ZNA)**.

L'étude 2002 s'oriente de la façon suivante :

- Une étude documentaire et bibliographique concernant les connaissances sur les pratiques phytosanitaires en zones non agricoles et la pollution des eaux ;
- Une étude de terrain sur deux sites urbanisés de la région ;
- Un bilan des résultats permettant de faire apparaître des perspectives d'actions complémentaires, dans le but d'améliorer les connaissances dans le domaine de l'utilisation de produits phytosanitaires en ZNA et de réduire les pollutions dans l'eau qui en résultent.

2. Etude documentaire et bibliographique

2.1. Objectif

Cette démarche consiste à faire un bilan des connaissances disponibles dans le domaine des pratiques phytosanitaires et de la pollution des eaux en **Zones Non Agricoles (ZNA)** au niveau national.

Ces informations proviennent majoritairement des autres Groupes Régionaux (par l'intermédiaire des FREDEC et DRAF/SRPV des autres régions de France). Plusieurs types d'études et d'actions ont été recensées (bibliographie en annexe 1).

2.2. Enquêtes auprès des applicateurs non agricoles

Des enquêtes «diagnostic» auprès des applicateurs non agricoles ont été réalisées dans pratiquement toutes les régions de France, que ce soit dans le cadre de l'enquête pour l'étude SIRIS ou dans le cadre d'études spécifiques en ZNA à l'échelle de la région ou d'un bassin versant.

2.2.1. **Applicateurs professionnels**

Les applicateurs non agricoles considérés comme les principaux utilisateurs potentiels de produits phytosanitaires (applicateurs professionnels) sont enquêtés en priorité. Il s'agit principalement :

- des services techniques communaux,
- de la DDE,
- des sociétés d'autoroute,
- de la SNCF,
- des aéroports,
- des golfs,
- des Conseils Généraux pour les établissements scolaires,
- des services d'entretien des HLM.

La méthode d'enquête auprès de ces organismes consiste le plus souvent en un premier contact par courrier avec une ou plusieurs relances (par courrier ou par téléphone). Le taux de réponse peut varier entre 100% dans le cas de l'enquête réalisée sur le Bassin Versant de la Rade de Brest à environ 60% sur certaines régions dans le cas des enquêtes moins exhaustives pour la mise en place de la méthode SIRIS.

2.2.2. Appicateurs occasionnels

Pour une estimation plus précise des quantités de produits appliqués, il convient de contacter les autres applicateurs (occasionnels ou non professionnels). Il s'agit dans ce cas :

- des industriels (traitements de zones de dépôts, des parkings,...),
- des particuliers (traitements des allées, des jardins,...).

La méthode la plus couramment utilisée pour cela est de contacter les revendeurs de produits phytosanitaires du secteur d'étude et de faire le bilan de la quantité de produits vendus annuellement pour chaque type de molécule. Cette méthode entraîne quelques incertitudes telles que les effets de bordure (manque de connaissance précise du secteur géographique de vente des magasins ou secteurs se recoupant), la difficulté de recenser tous les revendeurs (grainetiers, petits magasins de village,...), ou le fait que certains applicateurs professionnels de structures réduites achètent leurs produits en grande surface.

Lorsque cette démarche ne peut être mise en place, les données utilisées sont celles fournies au niveau national par l'Union des entreprises pour la Protection des Jardins et des Espaces verts (UPJ) et par l'Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP). Malheureusement, ces données ne permettent pas de tenir compte de chaque spécificité locale.

2.2.3. Informations sur les pratiques phytosanitaires

Les informations obtenues grâce à ces enquêtes permettent de faire un bilan général concernant les pratiques phytosanitaires des applicateurs non agricoles. Les résultats mettent en évidence une nette amélioration des pratiques phytosanitaires chez les professionnels.

Néanmoins quelques lacunes persistent encore, et plus particulièrement en ce qui concerne les petites structures et les particuliers qui n'ont pas forcément les moyens financiers d'investir sur du matériel neuf et des formations. Les faiblesses constatées dans toutes les régions sont :

- un manque de connaissances sur les risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires (que ce soit pour la santé ou pour l'environnement) ;
- un dosage des produits approximatif ;
- des conditions de traitement parfois mal adaptées (météo, type de produit, protections,...) ;
- un entretien du matériel sommaire.

2.3. Etudes expérimentales de transfert de produits phytosanitaires en ZNA

En France, plusieurs organismes travaillent sur le thème des transferts de produits phytosanitaires en milieu urbain. Certains ont des résultats significatifs : il s'agit principalement de la CORPEP (Groupe Régional Bretagne), du CEREVER (Ecole Nationale des Ponts et Chaussées) et de la FREDEC Midi Pyrénées.

2.3.1. Etude de la CORPEP

Réalisée par la FEREDDEC Bretagne, l' « *Etude de transfert des substances actives dans les eaux de ruissellement en zone urbaine* » sur le site de Pacé (banlieue de Rennes) avait pour objectifs :

- de mesurer le transfert du diuron et du glyphosate dans les eaux de ruissellement pour l'année 1999 (Etude CORPEP 99/11),
- de mesurer le transfert du glyphosate, de l'aminotriazole et du flazasulfuron dans les eaux de ruissellement pour l'année 2000 (Etude CORPEP 00/11).

Protocole : Un mini bassin versant expérimental urbain (environ 500 m²) collecte les eaux de ruissellement de deux surfaces artificielles : béton (imperméable) et compacté sablé (perméable). Il a été procédé à une application sur 50% de chaque surface de :

- 3000 g/ha de diuron ;
- 3000 g/ha de glyphosate ;
- 1500 g/ha d'aminotriazole ;
- 50 g/ha de flazasulfuron.

A la suite de ces applications, un suivi dans le temps des pertes par ruissellement a été réalisé sur une période de plusieurs mois.

Principaux résultats :

- ruissellement observé pour une très faible pluviométrie sur les deux types de surface (dès 0,5 mm de pluie sur le béton et dès 2 mm sur la surface compactée sablée) ;
- lors des premières pluies, concentrations très élevées en matières actives dans les eaux de ruissellement pour les deux types de surface (concentrations plus importantes pour la surface imperméable que pour la surface perméable) :
 - de 3 300 à 8 000 µg/L pour le diuron,
 - de 850 à 2 500 µg/L pour le glyphosate,
 - de 25 à 60 µg/L pour le flazasulfuron.
- taux de transfert variables selon les molécules (dans les conditions pluviométriques annuelles du secteur d'étude) :
 - diuron : 33% sur surface imperméable et 40% sur surface perméable ;
 - glyphosate : 23% sur surface imperméable et 19% sur surface perméable ;
 - aminotriazole : 30% sur surface imperméable et 17% sur surface perméable.
- pluviométrie suffisante à un taux de transfert de 50% (cas d'une pluie juste après application du produit) :
 - diuron : 3 mm sur surface imperméable et 13 mm sur surface perméable ;
 - glyphosate : 5 mm sur surface imperméable et 22 mm sur surface perméable ;

2.3.2. Etude du CEREVE

Une étude « *Diagnostic sur l'utilisation et les transferts de produits herbicides en milieu urbain* » a été réalisée par le CEREVE.

Objectifs :

- faire le bilan des molécules utilisées en zones agricoles et non agricoles sur un bassin versant,
- mesurer, à l'échelle d'un bassin versant, les taux de transfert des molécules les plus utilisées.

Protocole : Sur deux bassins versants partiellement urbanisés du Val de Marne (le Morbras, 55 km² et le Réveillon, 99 km²) une enquête auprès de tous les applicateurs de produits phytosanitaires (agricoles et non agricoles) a été réalisée pour connaître les molécules utilisées et leur quantité. En parallèles, des analyses chimiques ont été faites sur les cours d'eau concernés, avec prises d'échantillons à l'aide d'un préleveur automatique (pas de temps d'échantillonnage réduit dès que le débit dépasse une valeur seuil).

Principaux résultats sur le secteur d'étude:

- L'enquête montre que seulement la moitié des particuliers habitant en maison individuelle utilise des produits herbicides.
- En raison des superficies qu'elles occupent, les voiries sont l'espace collectif le plus consommateur de produits herbicides en milieu urbain, avec environ la moitié des quantités appliquées.
- Les surfaces urbaines, sur lesquelles les plus grandes quantités de produits sont appliqués, ont des taux d'application moyens de :
 - 0,9 kg/ha pour les voiries,
 - 4 kg/ha pour les cimetières,
 - 0,5 à 0,8 kg/ha pour les terrains de sports.
 Elles sont, pour 80% d'entre elles, des surfaces à fort ruissellement ou à infiltration importante.
- Le diuron étant la matière active la plus utilisée en milieu urbain (période d'étude : 1997- 1999), elle présente des coefficients d'exportation (taux de transfert vers les eaux superficielles) parmi les plus élevés (de l'ordre de 7%), avec des concentrations moyennes hebdomadaires dans le Morbras pouvant être supérieures à 20µg/L.
- Lors d'un épisode pluvieux, le suivi de la quantité de diuron dans le Morbras montre :
 - un pic de concentration en même temps que le pic de crue du cours d'eau,
 - puis un palier à cette valeur de concentration maximale durant au moins 7 heures après le pic de crue.

2.3.3. Etude de la FREDEC Midi Pyrénées

Une étude sur « *Les transferts vers les eaux superficielles d'herbicides utilisés dans trois cimetières toulousains* » a été réalisée par la FREDEC Midi Pyrénées durant la période 1995-2000.

Objectifs :

- Quantifier les conséquences du désherbage chimique dans les cimetières sur les eaux de ruissellement et de drainage.
- Identifier les facteurs liés aux pratiques de traitement et aux conditions environnementales qui conditionnent l'ampleur de la pollution des eaux.

Protocole : Trois cimetières de la ville de Toulouse (Terre Cabade, 17,9 ha – Rapas, 3,3 ha – Cornebarrieu, 33 ha) ont été choisis pour leur système hydraulique parfaitement isolé et délimité, ainsi que pour leurs caractéristiques différentes en matière de topographie et de type de surface. A l'exutoire de chacun de ces sites, des préleveurs automatiques ont été installés afin d'échantillonner les eaux de ruissellement et de drainage.

Les traitements par désherbage chimique ont été réalisés par les agents des Services Espaces Verts selon leurs méthodes habituelles et le respect des « bonnes pratiques phytosanitaires », en raison de 3 traitements par an (mars-mai ; juin-juillet ; octobre). Les quantités exactes de matières actives apportées sur chaque cimetière sont connues et ont été recherchées par analyses chimiques dans les échantillons d'eau (735 analyses effectuées en tout).

Principaux résultats :

- Présence importante ou quasi-systématique dans les eaux de ruissellement et de drainage de toutes les molécules appliquées ;
- Pourcentage d'analyses présentant des teneurs en substances actives supérieures à :
 - 0,1 µg/L (norme eau potable) variant de 64,2% à 89,7% suivant les cimetières ;
 - 10 µg/L (100 fois la norme eau potable) variant de 2,3% à 37,7% suivant les cimetières ;
- Teneurs moyennes en résidus:

Substances actives	Teneurs moyennes variant suivant les cimetières (µg/L)	Teneurs maximales observées (µg/L)
Simazine	0,55 - 7,43	70,4
Oxadiazon	1,44 - 24,87	126,2
Hexazinone	1,25 - 4,64	18,85
Isoxaben	0,126 - 2,21	58,8
Oryzalin	0,209 - 2,22	50,2
Diuron	0,89 - 15,49	295
Bromacile	4,08	11,9
Glyphosate	1,00 - 15,49	295
AMPA	0,41 - 26,18	91
Diflufenicanil	0,87	4,5

- Facteurs conditionnant l'importance des transferts dans l'eau :
 - Quelque soit la matière active appliquée ou le site étudié, plus la dose de matière active apportée est importante et plus le niveau de transferts observés est élevé ;
 - L'alternance de substances actives contribue à réduire le niveau des dépassements de seuil pour une molécule donnée ;
 - Les transferts sont d'autant plus importants que la pluie est abondante, intense, longue et rapprochée du moment de l'application ;
 - Les transferts observés sont plus importants sur les sites fortement imperméabilisés ou en pente ;

- Le désherbage tout foliaire doit être réservé aux sites dont le taux de recouvrement par les mauvaises herbes excède 30%, ou pour détruire les mauvaises herbes isolées par un traitement « à la tâche ».

2.4. Plans de désherbage communaux

2.4.1. Objectifs

Le plan de désherbage communal correspond, sur l'espace de la collectivité, à établir une délimitation des zones sur lesquelles les traitements de désherbage chimique présentent un risque de pollution directe pour les eaux de ruissellement (à l'image des diagnostics CORPEN en Zone Agricole).

Il s'intègre dans une démarche globale visant à faire évoluer les pratiques de désherbage en zone urbaine en intégrant la protection de l'eau.

Son principal objectif est de sensibiliser les responsables communaux (élus et responsables des services techniques), mais aussi les agents applicateurs, sur les risques de transfert de molécules herbicides vers les eaux de surface. Pour cela, il s'agit de mettre en évidence les zones de l'espace communale sur lesquelles ces risques de transfert sont élevés.

Tout en intégrant la politique d'entretien des Espaces Verts de la commune, il permet de réfléchir sur une gestion différenciée des zones à désherber suivant leur niveau de risque et suivant leur utilisation.

2.4.2. Méthode

En France, la méthode de référence en ce qui concerne la mise en place de plans de désherbage communaux est celle validée par la CORPEP dans le cadre du programme Bretagne Eau Pure.

Cette méthode consiste en 4 étapes :

- Etape n°1 : Inventaire des pratiques de la commune en matière de désherbage des espaces communaux (surfaces désherbées et pratiques de désherbage correspondantes, surfaces non désherbées).
- Etape n°2 : Définition des objectifs d'entretien (sur la base de la politique de gestion des espaces communaux établie par la commune) → zones à désherbées et zones où le désherbage n'est pas nécessaire.
- Etape n°3 : Classement des surfaces suivant le niveau de risque et choix des méthodes d'entretien. Deux niveaux de risque sont prévus dans la dernière version de la méthode CORPEP (avril 2002) (risque élevé et risque réduit).
La notion de risque étant directement liée au phénomène de ruissellement, les facteurs retenus pour classer chaque surface sont :
 - La proximité à l'eau (cours d'eau, fossés, égouts,...)
 - La capacité d'infiltration de la surface (surface perméable ou imperméable)

- Etape n°4 : Suivi du plan de désherbage qui comprend :
 - L'enregistrement des pratiques de désherbage (surfaces désherbées, dates de traitement, techniques de désherbage,...).
 - L'évaluation de l'efficacité du plan de désherbage sur la base d'indicateurs de pratiques et grâce au suivi de la qualité de l'eau.
 - La modification du plan de désherbage lorsque de nouveaux aménagements sont réalisés.

Cette étape peut s'accompagner de la participation à une « charte de désherbage des espaces communaux » (initiée dans le programme Bretagne Eau Pure) par laquelle les communes s'engagent à respecter leur plan de désherbage et à mener des actions visant à favoriser des pratiques de traitement de plus en plus respectueuses de l'eau.

2.4.3. Résultats

L'outil qui résulte de la mise en place d'un plan de désherbage se présente sous la forme d'une cartographie détaillée, à l'échelle du cadastre, faisant apparaître :

- les cours d'eau, les fossés, les avaloirs d'égouts, les surfaces drainées ;
- les zones à risques élevés et les zones à risques réduits ;
- le type de traitement préconisé sur chaque zone ;
- les surfaces permettant le remplissage et le rinçage des cuves.

Cette cartographie permet aux agents des services Espaces Verts de savoir précisément quels sont les secteurs à traiter et ainsi, d'établir un programme de traitement qui tend à respecter les eaux de surface.

D'autre part, le suivi du plan de désherbage oblige à noter précisément les pratiques de traitement effectués (secteur, surface, produit, quantité,...) et ainsi, d'une année sur l'autre à améliorer les conditions de traitement tout en observant l'évolution de la qualité des eaux.

L'exemple du plan de désherbage réalisé sur tout le bassin versant de l'usine d'eau potable de Moulin Blanc (Communauté Urbaine de Brest, réalisé par le Pôle Analytique des Eaux) montre aussi l'intérêt de faire apparaître les zones d'intervention de chacun des services (Voiries, Espaces Verts,...), de façon à ce que sur les secteurs de recoupement, il n'y ait pas plusieurs traitements consécutifs.

Les autres exemples de plans de désherbage initiés dans le cadre de Bretagne Eau Pure sur des communes urbanisées montrent l'implication des services techniques de celles-ci. Ces agents réalisent eux-mêmes leur plan de désherbage (avec le soutien technique d'un agent de la FEREDC Bretagne). Cette démarche permet ainsi une plus grande sensibilisation des responsables et agents communaux au problème de respect de l'eau.

2.5. Gestion différenciée des Espaces Verts

2.5.1. Principe

La gestion différenciée des espaces verts d'une commune consiste avant tout en un travail de définition de zones nécessitant différents niveaux de traitement (zones de prestige nécessitant un désherbage régulier, zones de verdure nécessitant seulement un fauchage mensuel,...).

Chaque zone étant définie, on peut envisager différents types de traitement adaptés à chacune d'elle et ainsi prévoir des traitements chimiques uniquement où cela est vraiment nécessaire. Cette méthode permet de faire accepter progressivement aux riverains des espaces urbains de plus en plus végétalisés.

2.5.2. Exemple de la ville Rennes

Le service « Direction des Jardins » de la ville de Rennes (Directeur : Mr Pierre LHOUMEAU) a réalisé partir de 1981 un travail d'identification de 7 catégories différentes d'espaces verts, allant du plus sophistiqué (le plus horticole), au plus rustique (le plus sobre) laissant une large part à la végétation spontanée.

Pour chacune de ces catégories, un référentiel d'entretien qui indique la nature et la fréquence des interventions à pratiquer a été établi. Il est appelé « Code qualité ».

Grâce à ce principe, plutôt que de voir diminuer la surface des espaces verts de la commune, celle-ci est passée de 60 ha en 1966 à 780 ha en 1999. En outre, la quantité de matières actives utilisées pour l'entretien de ces espaces verts a pratiquement diminué de moitié entre 1991 et 1999 (de 654 kg à 376 kg). Les traitements de désherbage sont aujourd'hui essentiellement curatifs grâce à l'utilisation de produits à action foliaire.

Tout ceci implique une politique de gestion des espaces verts où le fauchage remplace de plus en plus l'utilisation de désherbants. Elle s'accompagne d'une communication auprès des agents communaux et des riverains afin de voir progressivement changer leur perception de ce que doit être la végétation en zone urbaine.

2.5.3. Exemple de la ville Montpellier

A partir de 2002, les services techniques de la ville de Montpellier n'utilisent plus de désherbant chimique.

Le responsable du service Espaces Verts, Mr Philippe CROSE, a mis en place une gestion différenciée des espaces verts de la ville. Elle conduit aujourd'hui à procéder uniquement à :

- des désherbages mécaniques et manuels ;
- un balayage quotidien des zones stabilisées dites de « prestige » ;
- l'entretien d'espèces vivaces aux pieds des arbres.

Il en découle une économie en ce qui concerne la main d'œuvre et l'achat de produits. Par contre, l'utilisation du balayage mécanique entraîne une usure des zones stabilisées, et nécessite une recharge tous les 5 ans.

En parallèle, une campagne de sensibilisation des riverains a été mise en place afin de faire accepter la présence d'herbe au pied des arbres.

Malgré tout, aux vues de ces résultats, il faut garder à l'esprit le fait que la ville de Montpellier se situe dans une région relativement sèche, et que la repousse de végétation y est par conséquent limitée en période estivale.

2.6. Techniques alternatives au désherbage chimique

2.6.1. Présentation des différentes techniques (photographies en annexe 2)

a. Désherbage thermique

La méthode de désherbage thermique consiste à créer un « choc thermique » sur les mauvaises herbes, qui sont alors détruites par coagulation des protéines et inhibition de la photosynthèse.

Le matériel disponible pour l'instant est constitué d'un ou plusieurs brûleurs à gaz butane (rampe et lance). Le traitement peut se faire par application directe de la flamme ou par rayonnement.

Coût du matériel : de l'ordre de 25 000 F

Vitesse de traitement : de 1 à 5 km/h

Avantages : - faible coût d'investissement
 - matériel maniable et simple d'utilisation

Inconvénients : - risques important d'incendie
 - nécessité de 8 à 10 passages par an
 - efficacité moyenne (pas d'éradication totale des mauvaises herbes)

b. Désherbage à la vapeur d'eau

Cette méthode consiste, comme la technique précédente, à créer un « choc thermique ». Seulement, il s'agit ici d'utiliser de la vapeur d'eau sous pression (température d'environ 90°C) pulvérisée sur les mauvaises herbes grâce à une lance ou une rampe.

Coût du matériel : de l'ordre de 70 000 F (comprenant uniquement la chaudière à gazoil, la rampe et la lance)

Vitesse de traitement : de 1 à 2 km/h

Avantages : - bonne efficacité sur surface imperméable
 - matériel maniable
 - usage polyvalent (désherbage, nettoyage des graffitis, désinfection des locaux sanitaires)

Inconvénients : - coût d'investissement élevé
 - consommation d'eau importante (400 à 500 L/heure)
 - faible vitesse d'avancement

c. Waipuna

Le principe de cette méthode, développée en Nouvelle Zélande, est le même que celui du désherbage à la vapeur d'eau sauf que, pour augmenter son efficacité, la vapeur d'eau est appliquée avec une mousse organique biodégradable. Cette mousse, qui se dissipe après quelques minutes, permet de tenir les mauvaises herbes à haute température plus longtemps que dans le cas de la

vapeur d'eau seule. L'application se fait grâce à une lance et l'eau est chauffée à l'aide d'une chaudière à gasoil (consommation : 6,6 L/h de gasoil).

Cette méthode est proposée depuis peu en France sous forme de sous-traitance par l'entreprise Piveteau S.A. (en Vendée).

Coût de la location avec un applicateur pour une journée : de l'ordre de 5 500 F

Vitesse de traitement : 3 à 5 km/h

Avantages :

- bonne efficacité sur toute surface
- matériel maniable
- usage polyvalent (désherbage, nettoyage des graffitis et des chewing-gums collés)

Inconvénients :

- coût pour l'instant élevé
- consommation d'eau importante
- efficacité moyenne (pas d'éradication totale des mauvaises herbes)

d. Désherbeur à brosses rotatives

Ce principe utilise plusieurs brosses métalliques souples qui :

- décapent le substrat organique sur lequel se développent les mauvaises herbes,
- et arrachent les plantes déjà présentes.

Coût du matériel : de l'ordre de 30 000 F (pour une largeur de 1,10 m)

Vitesse de traitement : de l'ordre 2 km/h

Avantages :

- coût d'investissement modéré
- matériel simple d'emploi

Inconvénients :

- nécessité d'un balayage après chaque brossage
- usure des brosses
- dégradation des joints (entre pavés, caniveaux et route)

e. Balayage mécanique

Ce principe utilise des balayeuses automotrices à brosses métalliques ou plastiques, employées habituellement pour le nettoyage des surfaces urbaines. Utilisée à vitesse lente (3 à 5 km/h), avec une vitesse de rotation des brosses élevée, la balayeuse mécanique permet, non seulement d'obtenir le même résultat qu'un désherbeur à brosses rotatives, mais aussi d'aspirer la matière organique décapée ainsi que les graines qu'elle contient (pas de nouvelle germination).

Coût du matériel : entre 300 000 à 600 000 F

Vitesse de traitement : entre 3 et 5 km/h

Avantages :

- action préventive et curative
- action de nettoyage des caniveaux

- contrat de prestation possible (pas d'intervention du personnel communal, coût modéré)
- efficacité intéressante sur caniveaux

Inconvénients : - coût d'investissement élevé
- nécessité d'au moins 8 passages

f. Paillage

Le principe de paillage est principalement utilisé au pied des arbres ou des haies. Il s'agit de recouvrir l'espace de sol laissé libre par la plantation :

- soit d'un film plastique (technique économique et durable mais peu esthétique),
- soit par de la pouzzolane, de l'argile expansée, des écorces de pins ou d'autres produits organiques (technique plus coûteuse et moins efficace).

L'effet obtenu est d'empêcher la pousse de plantes indésirables autour des plantations.

g. Utilisation de plantes couvrantes

De même que pour le principe de paillage, les plantes couvrantes sont principalement utilisées au pied des arbres ou des haies. Celle-ci empêchent la pousse d'autres plantes indésirables et s'entretiennent facilement grâce à un simple fauchage annuel.

2.6.2. Résultats techniques et financiers

Les principaux résultats disponibles en France sur l'utilisation de techniques alternatives au désherbage chimique proviennent d'expérimentations in situ conduites par la FEREDDEC Bretagne.

Ces résultats permettent de faire apparaître les avantages et inconvénients cités dans le paragraphe précédent et d'obtenir une estimation des coûts engendrés par chaque technique pour une même qualité de traitement. Les résultats suivants sont donnés pour une efficacité de traitement de 70 % sur caniveaux et trottoirs.

Techniques	Coût d'utilisation (main d'œuvre + consommables + amortissement matériel)	Nombre de passages par an
Désherbage chimique (glyphosate en plein à 1800g/ha)	0,80 F/m ² /an 590 F/km/an	3
Désherbage thermique	1,52 F/m ² /an 2 280 F/km/an	8
Vapeur d'eau	0,85 F/m ² /an 810 F/km/an	4
Waïpuna	entre 600 et 700 F/km/an*	3
Brosses métalliques	0,96 F/m ² /an 2550 F/km/an (balayage compris)	4
Balayeuse mécanique	0,80 F/m ² /an 890 F/km/an	7

* estimé par l'entreprise Piveteau S.A.

2.7. Expérimentation de méthodes de désherbage chimique moins polluantes

2.7.1. Utilisation de produits de substitution

La FEREDDEC et le SRPV Bretagne ont expérimenté plusieurs combinaisons de molécules herbicides utilisables en Zones Non Agricoles, afin d'obtenir un meilleur rapport qualité de traitement/faible pollution des eaux de ruissellement.

1/ Les résultats obtenus concernent notamment une étude de 1997 sur l'efficacité d'éventuelles molécules de substitution au diuron (matière active souvent retrouvée à des concentrations élevées dans les eaux de ruissellement) dans le cas du désherbage total des voies ferrées. Celle-ci a été menée sur deux sites expérimentaux : une voie SNCF et un chemin empierré. Une comparaison d'efficacité de traitement a été faite pour 4 types de produits :

- Novorail ST (aminotriazole, diuron, éthidimuron) faisant office de référence ;
- Kid Allées (glyphosate, oxadiazon) ;
- Round Up Biovert DT (glyphosate) ;
- Milagro (nicosulfuron).

Les conclusions de cette étude montrent que, pour ce qui est de l'efficacité du traitement, le Kid Allées constitue une solution intéressante pour la substitution du diuron en ce qui concerne le désherbage des parcs, jardins et trottoirs ainsi que pour le désherbage total. D'autre part, le glyphosate seul peut-être d'une bonne efficacité à condition d'effectuer deux traitements par an.

2/ Un autre étude en 1998, sur le même thème que la précédente, avait pour objectif de tester l'efficacité de différentes associations :

- Novorail ST (aminotriazole, diuron, éthidimuron) faisant office de référence ;
- Round Up Biovert DT (glyphosate) + Buffalo PJT (cabétamide, diflufénicanil, oxadiazon) ;
- Round Up Biovert DT (glyphosate) + Winch (isoxaben, orysoxyde) ;
- Désherbage thermique + MBEPDT198* (diflufénicanil + glyphosate) ;
- Désherbage thermique + Buffalo PJT (cabétamide, diflufénicanil, oxadiazon) ;

*Mélange Bretagne Eau Pure Désherbage Total, année 1998

Les résultats montrent une efficacité comparable au produit Novorail des associations Désherbage thermique + MBEPDT, Round Up Biovert DT + Winch, ainsi que du MBEPDT seul mais à dose deux fois supérieure à celle l'association avec le désherbage thermique.

2.7.2. Utilisation de colorants

L'utilisation de colorants biodégradables mélangés à la bouillie permet à l'opérateur, lors du désherbage chimique, de voir précisément la surface qu'il a traitée. Cette méthode évite un double passage inutile. Le colorant s'estompe après quelques dizaines de minutes et ainsi ne détériore pas l'espace urbain.

Cette technique est déjà utilisée depuis quelques années par certains services Espace Verts, et notamment par ceux de la ville d'Issoire.

2.7.3. Fauchage associé à l'utilisation de réducteurs de croissance

Les sociétés d'autoroute, et en particulier la Société Paris Rhin Rhône (SAPRR), utilisent pour le traitement des glissières de sécurité le principe de fauchage mécanique sous glissière associé à l'application de réducteurs de croissance. Ce type de traitement se fait au printemps et permet de se limiter à un seul fauchage par an (réduisant ainsi d'autant les risques pour la sécurité des agents).

Grâce à cette méthode, il est possible de conserver des terre-pleins centraux et des bordures d'autoroute végétalisés sans utilisation excessive de produits phytosanitaires.

2.7.4. Expérimentation sur les trains désherbeurs à grande vitesse

La SNCF est en cours d'expérimentation d'un nouveau Train Désherbeur à Grand Rendement (TDGR). Le principe de fonctionnement intègre une caméra de vidéo-détection des zones végétalisées. Seules ces zones seront traitées chimiquement. Ce système permettra de limiter d'autant la quantité de produits phytosanitaires à appliquer. Le TDGR a une vitesse de traitement de l'ordre de 80 km/h.

2.8. Communication - Formation

Afin de voir s'améliorer les pratiques de traitements phytosanitaires en zones non agricoles, que ce soit chez les professionnels ou les particuliers, il semble que la sensibilisation de ces applicateurs, bien que fastidieuse, constitue une méthode indispensable.

Tous les groupes régionaux sont conscients de la nécessité de communiquer auprès des utilisateurs de produits phytosanitaires en zone urbaine. Aussi, certains de ces groupes ont déjà effectué des actions dans ce sens. Il s'agit principalement de l'envoi de plaquettes à l'attention des applicateurs professionnels (DDE, Services Techniques des collectivités, SNCF) rappelant les bonnes pratiques phytosanitaires.

Bien que les applicateurs professionnels aient accès à des stages de formations privées (le plus souvent payants), certains groupes comme Bretagne Eau Pure ou le GREPPAL (Groupe Régional Eau et Produits Phytosanitaires d'Alsace) organise des formations gratuites à destination de chacune des communes de leur région. Elles ont comme principaux objectifs :

- de rappeler les bonnes pratiques phytosanitaires quant à la protection de l'utilisateur, le calcul des doses et l'application de la bouillie (présentations théorique et pratique) ;
- de présenter les résultats en matière de pollution des eaux par les produits phytosanitaires ;
- de rappeler la réglementation ;
- de présenter des méthodes de désherbage moins polluantes.

Dans le cas du programme Bretagne Eau Pure, ce type d'intervention se fait chaque début de printemps pour remettre à jour les connaissances des applicateurs avant la période de traitement.

Pour le GREPPAL, cette démarche s'inscrit dans la durée (toute l'année) avec un programme (ProphyCom) qui est basé sur un démarchage auprès de toutes les communes de la région Alsace.

Dans le but de sensibiliser les particuliers au problème de pollution des eaux par les produits herbicides, le Groupe Bretagne Eau Pure a édité une plaquette invitant à réfléchir sur les bonnes pratiques de désherbage chimique respectueuses des eaux de ruissellement. Pour répondre aux questions posées dans la plaquette, Bretagne Eau Pure propose un guide pratique du particulier qui peut être commandé gratuitement.

Ce guide détaille toutes les phases nécessaires à un désherbage chimique efficace et réalisé dans de bonnes conditions de sécurité pour l'applicateur et pour la ressource en eau. Il rappelle aussi qu'en Bretagne, les jardiniers amateurs sont responsables d'environ $\frac{1}{4}$ de la pollution des eaux, et incite à retrouver les méthodes de désherbage manuel et à mieux tolérer certaines mauvaises herbes.

Il est à noter qu'une opération nationale de sensibilisation des jardiniers amateurs a été mise en place en 2001 par les Ministères de l'Emploi et de la Solidarité de l'Agriculture et de la Pêche et de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Il s'agit de posters et de plaquettes, sous la forme de calendrier d'entretien d'un jardin potager, sur lesquels un personnage dessiné (Utin) conseille des pratiques de jardinage respectueuses de l'environnement. Ces plaquettes doivent être disponibles chez tous les distributeurs de produits phytosanitaires autorisés dans les jardins.

3. Etude de terrain

3.1. Délimitation de la zone d'étude

Un premier travail a permis de choisir deux secteurs d'étude urbanisés sur le département du Puy-de-Dôme : **les villes d'Issoire et de Billom**. Ceux-ci ont été retenus pour leur situation géographique intéressante par rapport au réseau de surveillance PHYTEAUVERGNE déjà en place, ainsi que pour les contacts déjà établis par le Groupe avec les mairies concernées.

3.1.1. Critères de délimitation

Sur chacun de ces deux secteurs, une délimitation précise de la zone d'étude a été réalisée, en tenant compte des critères restrictifs suivants (cartes en annexe 3) :

- un sous bassin versant de taille réduite ;
- une part de surface urbanisée la plus importante possible ;
- un secteur urbanisé associant différentes activités utilisant des produits phytosanitaires (centre ville, terrains de sport, cimetières, parkings, parcs et jardins communaux, jardins particuliers ou d'immeuble, voies de chemin de fer, routes départementales,...) ;
- une zone offrant la possibilité de prélèvements dans les cours d'eau du bassin versant, à l'amont et à l'aval du secteur d'étude.

A noter qu'une partie de chacun des deux sous bassins versants est occupée par des cultures de céréales à paille et de maïs.

3.1.2. Méthode

Cette délimitation a été réalisée à partir :

- de l'utilisation de plans topographiques, de plans du cadastre, de plans de réseaux d'eaux pluviales/eaux usées,
- d'une prospection de terrain.

3.2. Enquêtes de terrain

3.2.1. Méthode

Une enquête auprès des différents applicateurs non agricoles rencontrés sur les 2 zones d'étude a été réalisée. Elle se voulait la plus exhaustive possible en s'adressant :

- aux applicateurs professionnels (Services Techniques Communaux, DDE, SNCF, Casernes militaires, hôpitaux, écoles, collèges, services d'entretien des espaces verts d'immeuble,...) ;
- aux particuliers.

Une partie de l'information était déjà disponible, grâce à l'enquête menée dans le cadre de l'étude SIRIS, ainsi qu'au travail réalisé en 2001 par Sylvie Lecomte sur le bassin versant pilote du Jauron (secteur de Billom).

a. Appicateurs professionnels

Tous les établissements ou organismes susceptibles d'utiliser des produits phytosanitaires dans un cadre professionnel sur le secteur d'étude ont été contactés. Il s'agit :

- des Services Espaces Verts des communes de Billom et d'Issoire ;
- du service DDE responsable de chaque secteur ;
- de la SNCF ;
- du Parc Départemental du Conseil Général ;
- des hôpitaux et des cliniques ;
- des maisons de retraite ;
- des collèges ;
- des sociétés gestionnaires d'immeubles ;
- des casernes militaires et de gendarmerie ;
- de la sous-préfecture d'Issoire ;
- des entreprises et des magasins ayant un parking de stationnement de taille importante.

Le contact a été établi par téléphone ou directement sur place.

Cette méthode permet de déterminer la quantité de matières actives employées professionnellement. Néanmoins, quelques magasins ou entreprises ont pu être oubliés, en particulier ceux qui ont une surface de travail et de parking restreinte.

b. Particuliers

Pour déterminer la quantité approximative de produits phytosanitaires employés par les particuliers sur la zone d'étude, la méthode choisie a été de réaliser une enquête, directement sur le terrain (porte à porte), auprès des habitants de maisons individuelles possédant un jardin. Seule une partie représentative des différents quartiers a été enquêtée (questionnaire d'enquête en annexe 4). En parallèle, il a été procédé à un comptage du nombre de maisons possédant un jardin sur le secteur d'étude, afin d'extrapoler les résultats d'enquête sur l'ensemble de la zone d'étude. La quantité totale de matières actives utilisées par les particuliers est donc estimée à partir d'un échantillon de population étendu à l'ensemble des maisons munies d'un jardin situées sur le secteur d'étude.

Les propriétaires d'habitations ayant un jardin de taille importante (parc), en particulier sur le secteur de Billom, ont été contactées par téléphone (après renseignements auprès des services techniques de la mairie).

Cette méthode d'évaluation a été choisie pour des raisons d'efficacité et de rapidité d'action, compte tenu du temps limité de la présente étude (4 mois). Il est malgré tout important de garder à l'esprit les limites et les inconvénients que présente cette méthode :

- Il est difficile d'estimer la représentativité de l'échantillon de population enquêtée ;
- Certaines maisons de bourg ont des cours intérieures qu'on ne peut pas apercevoir de la rue et n'ont, par conséquent, pas été comptabilisées ;

- Lors de l'enquête, certaines personnes peuvent avoir tendance à minimiser les quantités de produits phytosanitaires qu'elles appliquent, voire à déclarer ne pas en utiliser.

En revanche, la méthode du « porte à porte » présente l'effet bénéfique de sensibiliser les personnes rencontrées aux problèmes de sécurité de l'applicateur et de préservation de l'eau.

Il est à noter que, l'enquête ayant été faite en période estivale, les personnes rencontrées étaient plus disponibles et plus sensibles aux problèmes relatifs à leur jardin.

L'enquête auprès des distributeurs des secteurs d'étude est une méthode qui n'a pas été retenue pour l'évaluation de la quantité de produits utilisés par les particuliers. En effet, il est difficile de définir des secteurs géographiques de vente précis. De plus, une partie de la population concernée travaille sur le secteur de Clermont-Ferrand et ces personnes peuvent être amenées à acheter leurs produits de jardin à proximité de leur lieu de travail.

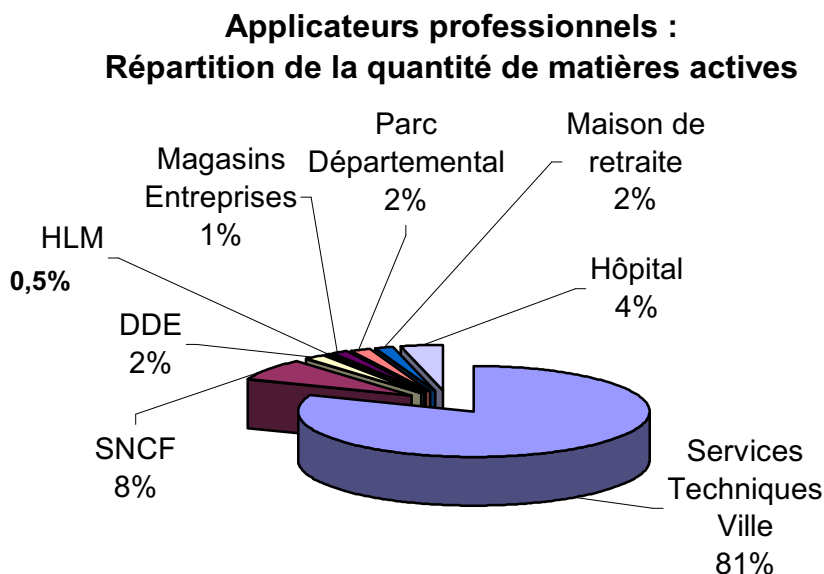
3.2.2. Résultats

Les résultats concernent uniquement les traitements qui ont eu lieu au premier semestre 2002, afin de déterminer la part effective des matières actives pouvant être rencontrées dans les prélèvements effectués en cours d'eau. Cela couvre la quasi-totalité des traitements (période de traitements chimiques : principalement au printemps et début d'été).

Secteur d'étude de Billom

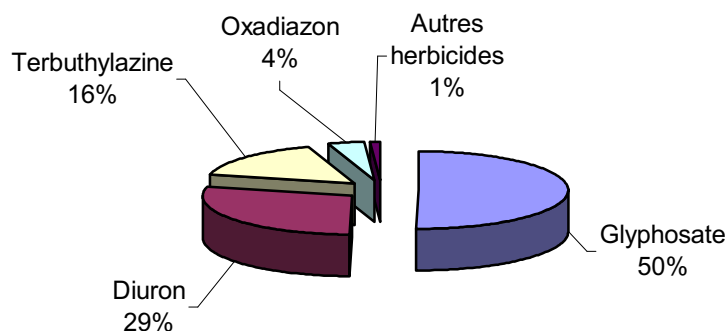
a. Appicateurs professionnels

Les résultats de l'enquête auprès de tous les applicateurs du secteur de Billom montrent la répartition des traitements suivante. Elle est fonction de la quantité de matières actives appliquées par chacun. La quantité totale annuelle de matières actives appliquée sur le secteur par les professionnels est d'environ **45,7 kg**.



On constate une prédominance des Services Techniques de la ville de Billom avec plus de 80 % de la quantité totale de matières actives appliquées sur le secteur.

Répartition par type de molécule



Les molécules utilisées par les applicateurs professionnels sont presque exclusivement des molécules herbicides, et parmi celles-ci on constate, sur le secteur de Billom, une forte utilisation du glyphosate (la moitié de la quantité totale de matières actives utilisées).

b. Particuliers

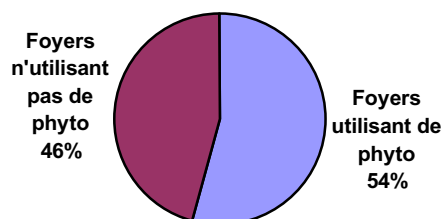
Bilan de l'enquête:

- Nombre de foyers possédant un jardin : environ 370
- Nombre de foyers enquêtés : 132
- Nombre de réponses : 83
- (sur le nombre de réponse)
Nombre de foyers utilisant des produits phytosanitaires : 45

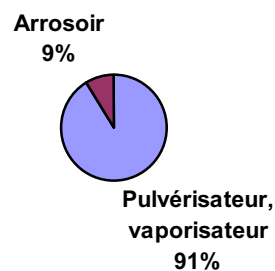
Sur tout le secteur d'étude, l'information disponible représente donc un échantillon d'environ **20%** des foyers possédant un jardin.

Sur cet échantillon :

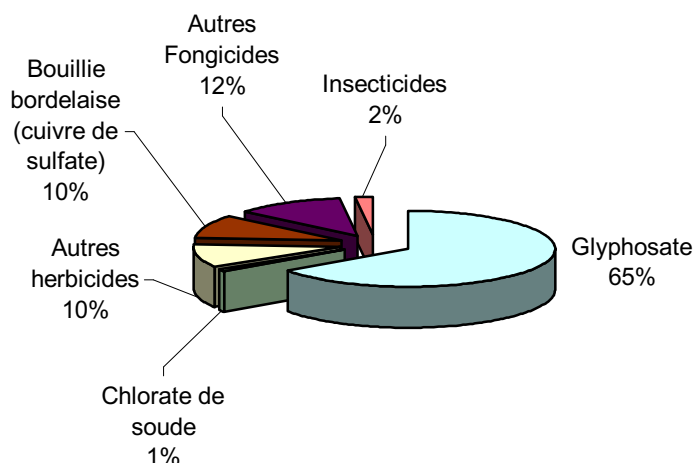
Répartition des traitements



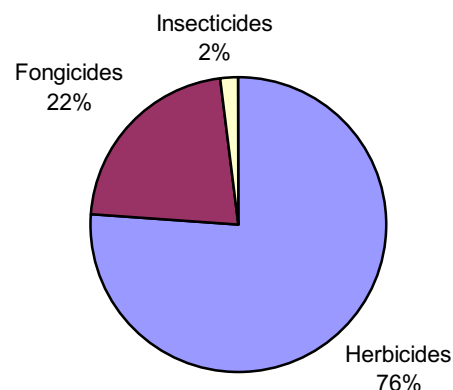
Répartition du type de matériel utilisé



Répartition de la quantité de molécules utilisées



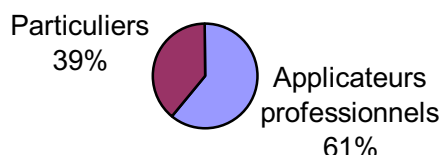
Répartition par type de molécules



Plus de la moitié des particuliers possédant un jardin utilise des produits phytosanitaires. La grande majorité de ceux-ci traitent à l'aide de vaporisateurs ou pulvérisateurs (l'arrosoir n'étant plus employé que dans 10 % des cas).

Les $\frac{3}{4}$ de la quantité totale de matières actives appliquées correspond à des traitements de désherbage. Le glyphosate est de loin la molécule la plus utilisée par les particuliers sur le secteur. Le chlorate de soude a pratiquement disparu en tant qu'herbicide.

Répartition de la quantité de matières actives



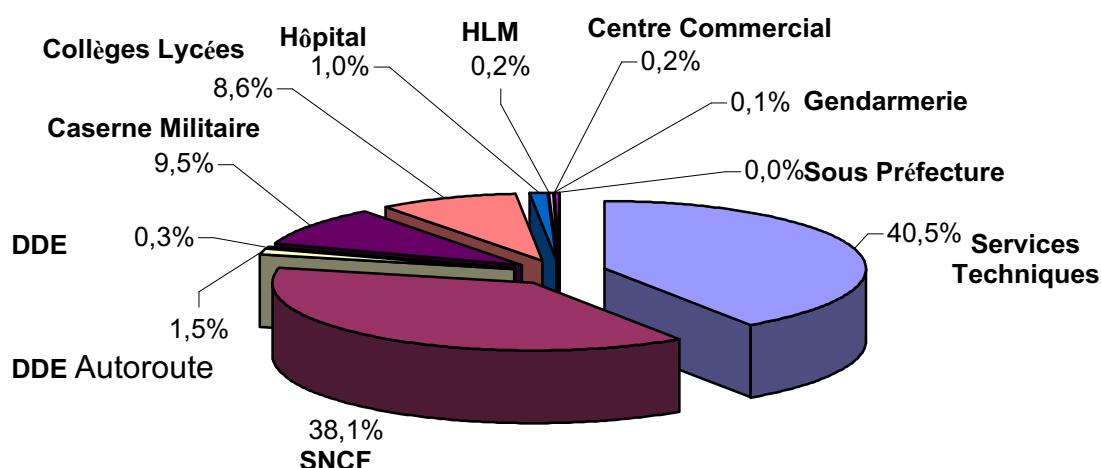
Sur le secteur de Billom, plus du tiers de la quantité totale de matières actives utilisées est appliqué par les particuliers.

Secteur d'étude d'Issoire

a. Applicateurs professionnels

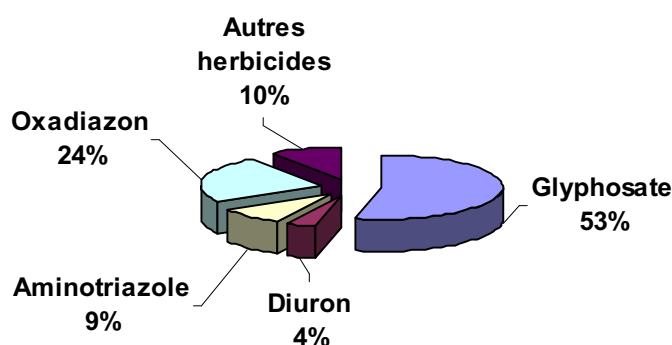
Les résultats de l'enquête auprès de tous les applicateurs du secteur d'Issoire montrent la répartition des traitements suivante. Elle est fonction de la quantité de matières actives appliquées par chacun. La quantité totale annuelle de matières actives appliquée sur le secteur par les professionnels est d'environ **76,4 kg**.

Répartition de la quantité de matières actives utilisées



Sur le secteur d'Issoire, les deux plus gros utilisateurs professionnels de produits phytosanitaires sont les services techniques de la ville et la SNCF, avec en tout 80% de la quantité totale de matières actives appliquées.

Répartition par type de molécules



Comme sur le secteur de Billom, les molécules utilisées par les applicateurs professionnels d'Issoire sont presque exclusivement des molécules herbicides. De même, le glyphosate représente la moitié de la quantité totale de matières actives utilisées.

b. Particuliers

Bilan de l'enquête:

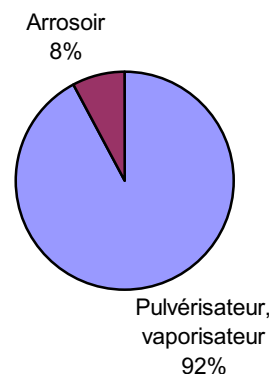
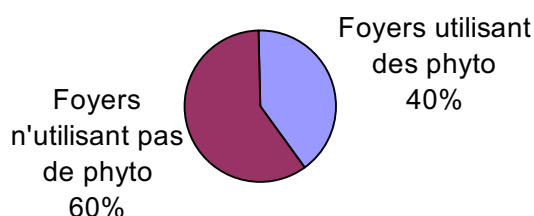
- Nombre de foyers possédant un jardin : environ 1120
- Nombre de foyers enquêtés : 307
- Nombre de réponses : 210
- (sur le nombre de réponse)
Nombre de foyers utilisant des produits phytosanitaires : 84

Sur tout le secteur d'étude, l'information disponible représente donc un échantillon d'environ **20%** des foyers possédant un jardin.

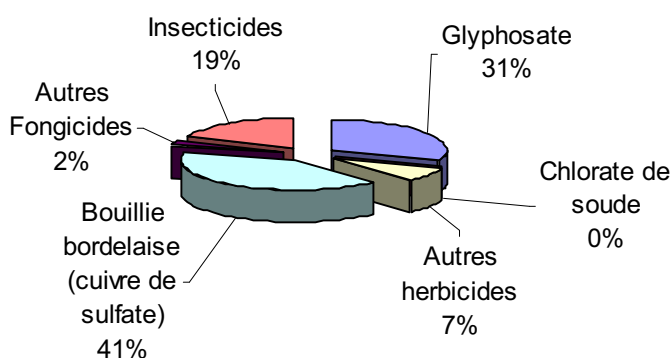
Sur cet échantillon :

Répartition du type de matériel utilisé

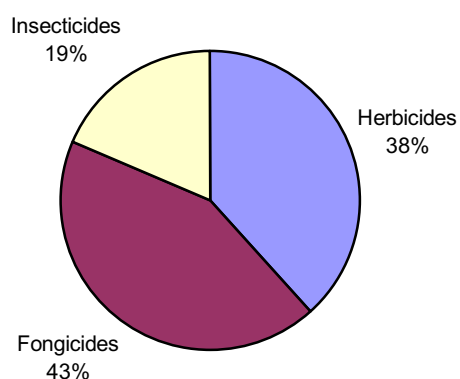
Répartition des traitements



Répartition de la quantité de molécules utilisées



Répartitions par type de molécules



Sur le secteur d'Issoire, près de 2/3 des particuliers possédant un jardin n'utilise pas de produits phytosanitaires. Etant dans une zone plus urbanisée que celle de Billom, les jardins ont une taille plus réduite et les traitements y sont d'autant moins importants. La grande majorité de ceux qui traitent le font à l'aide de vaporisateurs ou pulvérisateurs (l'arrosoir n'étant plus employé que dans environ 10 % des cas).

Contrairement au secteur de Billom, ici, les traitements fongicides et les désherbages représentent la même part (en tout 80% de la quantité totale de matière actives appliquées). Les jardins du secteur d'Issoire étant plus petits, on constate moins de zones à désherber et plus d'arbres fruitiers à traiter.

La molécule la plus utilisée est le cuivre de sulfate (bouillie bordelaise). Le glyphosate représente le tiers de la quantité totale de matières actives appliquées.

3.3. Prélèvements

Des points de prélèvements ont été positionnés dans les cours d'eau drainant chacun des 2 sous bassins versants d'étude. Ils ont été choisis de façon à faire un bilan de la pollution en amont, puis en aval des secteurs urbanisés (permettant ainsi d'estimer la part effective des transferts de matières actives provenant des 2 zones d'étude). On dispose, en tout, de 8 points de mesure :

- Sur Billom (annexe 3, carte n°1) :
 - ✓ les 3 points du réseau PHYT'EAUVERGNE (JAU6 en amont de la ville sur le Ranquet, JAU5 en amont de la ville sur l'Angaud et JAU4 en aval de la ville sur l'Angaud) ;
 - ✓ un point à l'entrée de la station d'épuration de Billom, récupérant une partie des eaux de ruissellement de la ville dans le réseau unitaire d'assainissement (ZNA001).
- Sur Issoire (annexe 3, carte n°2) :
 - ✓ 2 points sur le ruisseau de Peix (ZNA003 en amont de la zone urbaine et ZNA004 en aval de la zone urbaine) ;
 - ✓ 2 points sur la Couze Pavin (ZNA002 en amont de la zone urbaine et ZNA005 en aval de la zone urbaine).

Les prélèvements ont eu lieu le 03/06/2002 dans les conditions suivantes :

- Les traitements de désherbage communaux venaient d'être effectués sur Billom et Issoire ;
- Les prélèvements ont été effectués au cours du premier épisode pluvieux après une période sèche de plus de deux semaines.

On peut penser que les échantillons prélevés correspondent dans ce cas, aux meilleures conditions pour observer une éventuelle pollution due aux produits phytosanitaires appliqués en ZNA.

En revanche, une réserve peut être émise quant aux conditions de prélèvement sur le secteur d'Issoire : en effet, la pluie d'orage qui a précédé d'environ 1h30 les prélèvements sur ce secteur n'a engendré qu'une faible pluviométrie. Les ruissellements qui en ont résultés peuvent être insuffisants pour pouvoir observer un transfert représentatif de matières actives provenant de la zone urbaine vers les cours d'eau analysés.

3.4. Analyses chimiques

3.4.1. Méthodes

Les échantillons prélevés ont été analysés par le laboratoire SEHL-CARSO de Lyon. Les molécules recherchées (annexe 5) sont celles qui, d'après les informations recueillies, sont les plus utilisées en ZNA sur le secteur d'étude.

Les méthodes de détection et de quantification sont :

- | | |
|--|--|
| - HPLC (Chromatographie Liquide Haute Performance) | pour les familles Acides phénoxy et Urées |
| - GC/SM (Chromatographie Phase Gazeuse couplée à un Spectromètre de Masse) | pour les familles Triazines, Amides et Oxadiazoles |
| - Méthode d'analyse interne au laboratoire | pour Glyphosate + AMPA et Aminotriazole |

3.4.2. Résultats

Les points JAU4, JAU5 et JAU6, sont déjà suivis dans le cadre du réseau PHYT'EAUVERGNE (Bassin Versant du Jauron) depuis février 2001. Les résultats obtenus (annexe 6) permettent de mettre en évidence, en juin 2001, des concentrations importantes en diuron, terbuthylazine (de l'ordre de 4 µg/L) et oxadiazon (près de 0,5 µg/L) dans les eaux provenant du sous bassin versant d'étude de Billom.

Les résultats obtenus sur les échantillons du 03/06/2002 sont fournis en annexe 5.

Ces résultats montrent des détections importantes sur les points situés à l'aval de la zone urbanisée de Billom (en cumulé : environ 26 µg/L pour JAU4 et environ 12 µg/L pour ZNA001).

Les points situés à l'aval de la zone urbanisée d'Issoire présentent des détections beaucoup plus faibles (en cumulé : environ 0,9 µg/L pour ZNA004 et aucune détection pour ZNA005).

Rappelons, comme guide, que la norme Eau Potable est fixée en cumulé à 0,5 g/L.

Les détections sur les points situés en amont des zones urbanisées (JAU5, JAU6, ZNA002 et ZNA003) sont quasiment nulles.

Les principales molécules détectées sont :

- l'atrazine ;
- la terbuthylazine ;
- l'oxadiazon ;
- l'alachlore ;
- le métolachlor ;
- le diuron ;
- le glyphosate et l'AMPA.

3.5. Données pluviométriques et mesures de débits

Les données pluviométriques, ainsi que les débits des cours d'eau de la zone d'étude concernant le jour de prélèvement (le 03/06/2002) ont été transmis par la Cellule Hydrométrie de la DIREN.

Pour ce qui est de la pluviométrie, la seule donnée disponible concerne le secteur d'Issoire (station automatisée) : 0,6 mm sur la journée. Cette donnée correspond à une très faible valeur pluie.

En ce qui concerne les débits de cours d'eau, les données disponibles correspondent à des points de mesure situés très en amont ou très à l'aval de la zone d'étude. Elles ne sont donc pas exploitables ici.

Le débit d'entrée à la station d'épuration de Billom (point de prélèvement ZNA001) a été fourni par la SEMERAP. A l'heure du prélèvement, ce débit était de 240 m³/h. Grâce à cette donnée, les résultats d'analyses de ZNA001 peuvent être exprimés en terme de flux.

3.6. Interprétation des résultats

3.6.1. Secteur d'Issoire

Les données pluviométriques et les constatations de terrain lors des prélèvements du 03/06/2002 amènent à penser que la pluie, ce jour là, était insuffisante pour observer un lessivage des produits phytosanitaires appliqués quelques jours auparavant.

Les faibles détections dans les eaux de ruissellement à l'aval de la zone urbanisée mettent malgré tout en évidence des molécules issues d'une utilisation d'herbicides en zone non agricole : le glyphosate (appliqué uniquement en ZNA à cette période de l'année), l'AMPA (métabolite du glyphosate) et l'oxadiazon.

3.6.2. Secteur de Billom

Les trois molécules détectées en juin 2001 au point JAU4 (diuron, terbuthylazine et oxadiazon) sont des herbicides utilisés principalement en Zones Non Agricoles. Les résultats de 2001 montrent donc déjà une influence négative de certains traitements phytosanitaires en ZNA sur la qualité des eaux superficielles.

Les résultats obtenus grâce aux prélèvements du 03/06/2002 confirment l'hypothèse précédente.

En effet, les trois molécules observées à de forte concentration en juin 2001 se retrouvent à des concentrations encore plus élevées en juin 2002.

D'autre part, le glyphosate étant, d'après l'enquête, l'herbicide le plus utilisé sur le secteur, il est retrouvé (ainsi que son métabolite l'AMPA) à de forte concentration à l'aval de la zone urbanisée (plus de 8 µg/L en cumulant les deux au point JAU4).

Le prélèvement effectué à l'entrée de la station d'épuration (point ZNA001) concerne uniquement les eaux de ruissellement et les eaux usées de la ville (cf. annexe 3, carte n°1). Par conséquent, les matières actives observées dans cet échantillon proviennent presque exclusivement de traitements

en Zone Non Agricole. En utilisant les données de débit, les résultats peuvent être exprimés en terme de flux.

Soit, sur l'échantillon ZNA001 :

Molécule	Flux à l'entrée de la station d'épuration de Billom (g/h)
Terbuthylazine	0,388
Oxadiazon	0,159
Diuron	0,910
AMPA	0,276
Glyphosate	1,380

Compte tenu du débit relativement faible par rapport à un cours d'eau, même si les concentrations dans l'eau à l'arrivée de la station d'épuration sont importantes, les flux restent moyens.

Par comparaison, les flux mesurés au point JAU4 en juin 2001 étaient :

- Diuron : 2,27 g/h ;
- Terbuthylazine : 1,90 g/h ;
- Oxadiazon : 0,25 g/h.

L'atrazine, l'alachlore et le métolachlor sont des herbicides uniquement utilisés en agriculture. Leur détection dans les échantillons pris à l'aval de la zone urbanisée est essentiellement due à la présence, sur le sous bassin versant d'étude, de cultures de céréales à paille et de maïs.

Globalement, les résultats obtenus montrent que les molécules appliquées en Zones Non Agricoles (d'après l'enquête de terrain) sont transportées en quantité importante par lessivage vers les eaux de ruissellement lorsque la pluie est suffisante.

Les molécules les plus utilisées (glyphosate, diuron et terbuthylazine) se retrouvent, de façon logique, en grande concentration dans les eaux.

A noter que l'oxadiazon, molécule utilisée en plus faible quantité, est aussi retrouvée à de fortes concentrations.

Rappelons que les produits commerciaux alliant diuron et terbuthylazine (utilisé de façon importante sur le secteur de Billom) ne sont plus autorisés à la vente depuis septembre 2002 et seront interdits d'utilisation à partir de juin 2003 (retrait de la terbuthylazine).

4. Perspectives d'actions à mener en Zones Non Agricoles

4.1. Suivi de points de mesure en ZNA

Dans le but d'améliorer les connaissances concernant l'influence des Zones Non Agricoles sur la qualité des eaux superficielles, il serait nécessaire de réaliser un suivi précis, sur l'année, des points définis au cours de l'étude 2002 (cf. paragraphe 2.3).

En effet, le fait de ne posséder qu'une de mesure ponctuelle induit une grande incertitude sur les résultats d'analyse. Aussi, pour avoir une idée plus précise du phénomène observé, on pourrait envisager de mettre en place, à l'aval d'une zone urbanisée, un préleveur automatique asservi à un débitmètre qui permettrait d'analyser, à chaque pluie "intéressante", les molécules qui se trouvent dans l'eau. Ce principe, établis sur une période de mars à juillet (principale période de traitements phytosanitaires en ZNA), donnerait une bonne estimation des quantités de polluants transférés de la zone non agricole vers le cours d'eau.

4.2. Etude sur la présence de produits phytosanitaires dans les boues de station d'épuration destinées à l'épandage

Certaines communes, comme Billom, possèdent un réseau d'assainissement de type unitaire (c'est à dire qu'une partie des eaux de ruissellement de la ville est reprise par le réseau d'eaux usées et se retrouve à la station d'épuration communale). Dans ce cas, les polluants phytosanitaires d'origine non agricole peuvent être concentrés dans les boues de station d'épuration.

Le guide "Les micro-polluants organiques dans les boues résiduaire des stations d'épuration urbaines"-ADEME-1995 fait état de la présence, en quantité non négligeable, de certaines molécules utilisées dans les produits phytosanitaires (ex : concentration maximale en 4,4'-DDE de 570 mg/kg de Matière Sèche sur un point de mesure au USA).

Les résultats d'analyse disponibles proviennent exclusivement de pays étrangers. Aucune norme n'est en vigueur en France en ce qui concerne la concentration en produits phytosanitaires dans les boues de station d'épuration destinées à l'épandage. Aussi, il n'y a aucune étude connue relative à ce problème en France, et les sociétés de gestion des eaux usées (telles que la CGE ou la Lyonnaise des eaux) n'ont, semble-t-il, pas effectué de recherche sur ce sujet.

Il pourrait alors être envisagé de réaliser quelques mesures dans des boues de stations d'épuration urbaines (de la région) situées à l'aval d'un réseau d'assainissement unitaire, de façon à :

- observer les concentrations en matières actives présentes dans ces boues ;
- réfléchir sur le devenir de ces matières actives après séchage des boues ;
- réfléchir sur le devenir de ces matières actives après épandage des boues, et sur les risques éventuels de contamination des eaux par cet intermédiaire.

4.3. Plans de désherbage communaux

Afin d'initier, au niveau local, une démarche qui est en train de se mettre en place sur toute la France, il pourrait être envisagé de soutenir une commune pilote de la région, pour la mise en place d'un plan de désherbage communal.

De nombreux documents concernant ce sujet (principalement provenant du programme Bretagne Eau Pure), présentant la méthodologie ainsi que des résultats sur certaines communes, sont déjà disponibles.

4.4. Alternatives au désherbage chimique

En utilisant les résultats déjà obtenus dans d'autres régions en ce qui concerne les méthodes de désherbage thermique (gaz, vapeur d'eau, Waïpuna) ou par balayage (balayage manuel, balayage mécanique), il peut être envisagé de soutenir une commune pilote de la région quant à l'utilisation *in situ* de méthodes alternatives au désherbage chimique.

4.5. Communication et formations

Sur la base des connaissances concernant les pratiques phytosanitaires en ZNA, un travail de communication et de formations des principaux applicateurs de produits (Services techniques communaux, DDE, SNCF, particuliers) pourra être mis en place.

Ces actions permettront aux utilisateurs de mieux connaître les bonnes pratiques phytosanitaires, et ainsi de voir diminuer les éventuelles pollutions d'origine non agricole dans l'eau.

5. Conclusions

Le programme 2002 concernant l'étude de pollution des eaux en Zones Non Agricoles a permis, grâce à une recherche bibliographique et documentaire, de faire un bilan des connaissances et des actions réalisées en matière de ZNA à l'échelle nationale.

Un diagnostic de terrain a aussi été réalisé sur deux sous bassins versants urbanisés (secteurs de Billom et d'Issoire). Une partie de ce diagnostic est constitué d'une enquête réalisée auprès de tous les applicateurs phytosanitaires non agricoles concernés (professionnels et particuliers).

Le bilan de cette enquête a été mis en relation avec des analyses d'eaux de ruissellement qui ont été prélevées à l'aval des zones urbaines étudiées. Les prélèvements ont eu lieu pendant la période de traitements phytosanitaires en ZNA et lors d'un épisode pluvieux, de façon à observer les effets du ruissellement sur le transfert de matières actives.

Les résultats obtenus montrent en particulier que les molécules appliquées en Zones Non Agricoles sont transportées en quantité importante par lessivage vers les eaux de ruissellement lorsque la pluie est suffisante.

En effet, les molécules les plus utilisées en ZNA sur les secteurs d'étude (glyphosate, diuron, terbuthylazine et oxadiazon) ont été retrouvées à des concentrations élevées dans les cours d'eau situés à l'aval.

Ces résultats confirment que l'influence des traitements phytosanitaires non agricoles sur la qualité des eaux n'est pas négligeable.

Enfin, des actions permettant de mieux connaître et d'améliorer les pratiques phytosanitaires en ZNA sur la région Auvergne sont proposées.

Annexe 1 : Bibliographie

Bibliographie par thème

- Enquêtes auprès des applicateurs de produits phytosanitaires en Zones Non Agricoles :

- Substances actives phytosanitaires à rechercher prioritairement dans les eaux de la région XXXX – réalisé entre 1994 et 2002 suivant les régions – FREDEC, DRAF/SRPV (dans le cadre de la définition SIRIS)
- Enquête sur l'utilisation des pesticides à usage non agricole sur le bassin versant de la rade de Brest – 1999/2000 – Pôle analytique des eaux
- Connaissance des pratiques phytosanitaires bas-normandes en zones agricoles et non agricoles – 1998/1999 – FREDEC Basse Normandie, SRPV Basse Normandie

- Etudes expérimentales de transfert de produits phytosanitaires en Zones Non Agricoles :

- Etudes de transfert des substances actives dans les eaux de ruissellement en zone urbaine, site de Pacé – 1998/2000 – CORPEP 98/11, 99/11 et 00/11 – FEREDDEC Bretagne
- Diagnostic sur l'utilisation et les transferts de produits herbicides en milieu urbain, Bassins versants du Morbras et du Réveillon – 1997/2000 – CEREVE, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Jean-Marie MOUCHEL
- Les transferts vers les eaux superficielles d'herbicides utilisés dans trois cimetières toulousains, Synthèse 1995-2000 – FREDEC, DRAF/SRPV Midi-Pyrénées
- Suivi de la qualité des eaux d'un bassin versant urbain, Expérimentation de Vezin-le-Coquet – 2000/2001 FEREDDEC Bretagne

- Plans de désherbage communaux :

- Plan de désherbage des espaces communaux, Méthode de mise en place et préconisations – avril 2002 – Bretagne Eau Pure, document validé par la CORPEP
- Bassin versant de l'usine d'eau potable de Moulin Blanc, Plan de désherbage – octobre 2000 – Communauté Urbaine de Brest – Michèle GOURLAN et Gaël DURAND – Pôle Analytique des Eaux

- Gestion différenciée des Espaces Verts

- Définition du Code Qualité – janvier 2000 – Ville de Rennes, Direction des Jardins, P. LHOUMEAU
- Quels espaces verts et comment les gérer dans une perspective de ville durable – janvier 2000 – Ville de Rennes, Direction des Jardins, P. LHOUMEAU
- Réduire l'usage de pesticides – novembre 2000 – Ville de Rennes, Direction des Jardins, P. LHOUMEAU

- Techniques alternatives au désherbage chimique

- Techniques alternatives au désherbage chimique en zone urbaine – 2001 – G. ANGOUJARD, P. BLANCHET, L. LEFEVRE
- Techniques alternatives au désherbage chimique : un autre chemin pour le respect de l'environnement – 2001 – Plaquette éditée par Bretagne Eau Pure à l'attention des collectivités

- Expérimentation de méthodes de désherbage chimique moins polluantes

- Substitution de matières actives en désherbage non agricole et étude méthodologique sur le transfert des substances actives en zones non agricoles, réf. CORPEP 97/3 – 1997 – FREDEC et SRPV Bretagne
- Substitution de matières actives en désherbage non agricole : Etude d'efficacité et combinaison avec le désherbage thermique, réf. CORPEP 98/3 – 1998 – FREDEC et SRPV Bretagne
- Expérimentation sur les modifications des pratiques de désherbage des voies SNCF du réseau breton, réf. CORPEP 99/13 – 1999 – FREDEC et SRPV Bretagne
- ANPP – 18e Conférence du COLUMA (Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes Toulouse – 5,6 et 7 décembre 2001 – Perspectives d'évolution du désherbage chimique à la SNCF (Vidéo-détection de la végétation et traçabilité des traitements effectués - F. LAUZERAL - SNCF - INFRASTRUCTURE

- Communication - Formations

- Plaquette et présentation de l'action ProphyCom (Produits Phytosanitaires et Désherbage dans les Communes) – GREPPAL (Groupe Régional Eau et Produits Phytosanitaires d'Alsace) – mai 2001
- Plaquette « Madame et Monsieur le Maire, Comment préserver la qualité de l'eau sur votre commune » – GRAPPE Nord Pas de Calais – 2002
- Votre guide technique sur les bonnes pratiques phytosanitaires en zones non agricoles – Nord Pas de Calais – 2002
- Plaquette « L'eau de votre jardin coule en Bretagne, Respectez là » – Bretagne Eau Pure – 2002
- Le bon usage des désherbants, Guide pratique du particulier – Bretagne Eau Pure – 2002
- Plaquette et poster « Utin : le bon génie de votre jardin à vos côtés toute l'année » - 2001- Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

- Articles de presse

- « Alternatives au désherbage chimique » - PHM-Revue Horticole – n°439, septembre 2002 – pages 41 à 43

- « Espaces verts et cultures ornementales » - Dossier PHYTOMA, La défense des végétaux – n° 550, juin 2002 – pages 17 à 48
- « Lutte contre les mauvaises herbes en espaces non agricoles » - Dossier PHYTOMA, La défense des végétaux – n° 544, décembre 2001 – pages 57 à 72
- « A coté de l'autoroute, des espaces verts insoupçonnés » - PHYTOMA, La défense des végétaux – n° 543, novembre 2001 – pages 53 à 55
- « Désherbage des surfaces non végétalisées : Evolution des techniques et des produits en espaces verts » - PHYTOMA, La défense des végétaux – n° 517, juin 1999 – pages 25 à 27
- « Bretagne Eau Pure communique » - Préférence Environnement – juin 2002 – page 15
- « Désherbage : il n'y a pas de solution miracle » - L'infoMETROPOLE, Rennes – 2001 – pages 14 à 17

- Etude de terrain Phyt'eauvergne 2002

- Listes des substances actives à rechercher prioritairement dans les eaux de la région Auvergne, Etude SIRIS 2000-2001 – FREDEC Auvergne – novembre 2001
- Etude de la représentativité de la contamination des eaux par les herbicides du maïs en Auvergne – mémoire de Sylvie LECOMTE, ENITA – 1998-2001
- Substances actives phytosanitaires dans les eaux de la région Auvergne, Décembre 1997-Avril 2001 – PHYT'EAUVERGNE – octobre 2001
- Les micro-polluants organiques dans les boues résiduaires des stations d'épuration urbaines, Connaître pour agir (guides et cahiers techniques) – ADEME– 1995
- Index phytosanitaire – ACTA – 2002
- Guide phytosanitaire Jardin – UPJ – 2000
- Guide phytosanitaire, Espaces verts, Productions Horticoles, Pépinières – Horticulture et Paysage Magazine – 2001/2002

Annexe 2 :
Techniques alternatives au désherbage chimique
Photographies

Techniques alternatives au désherbage chimique

Photographies

Photo : FEREDDEC Bretagne



Balayeuse mécanique

Photo : FEREDDEC Bretagne



Désherbeur à brosses métalliques



Désherbeur thermique (lance à gaz butane)



Désherbeur thermique (rampe à gaz butane)



Désherbeur thermique (à rayonnement)



Désherbage à la vapeur d'eau

Photo : FEREDDEC Bretagne



Waipuna

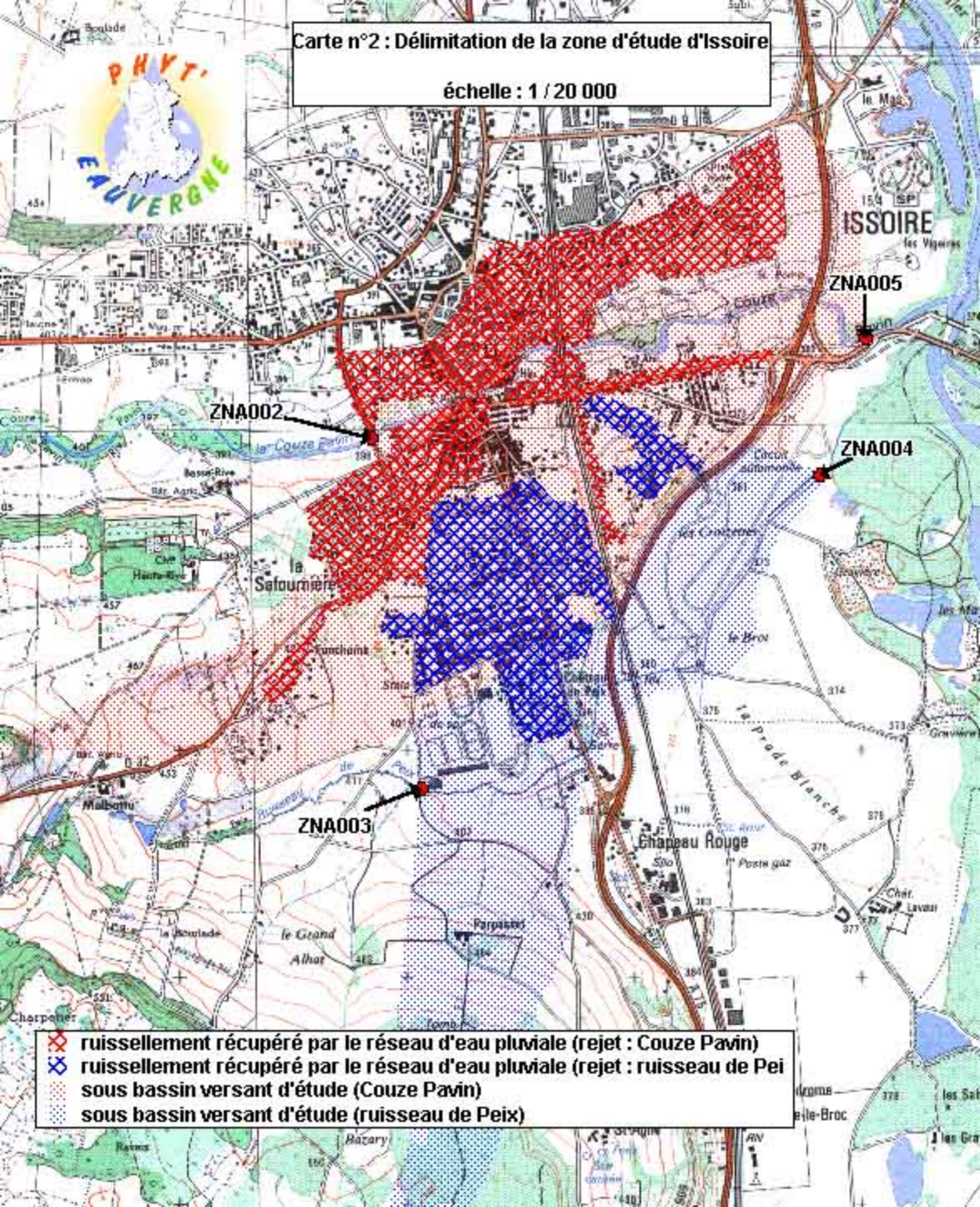
Photo : PIVETEAU S.A.




Annexe 3 :
Questionnaire d'enquête auprès des particuliers

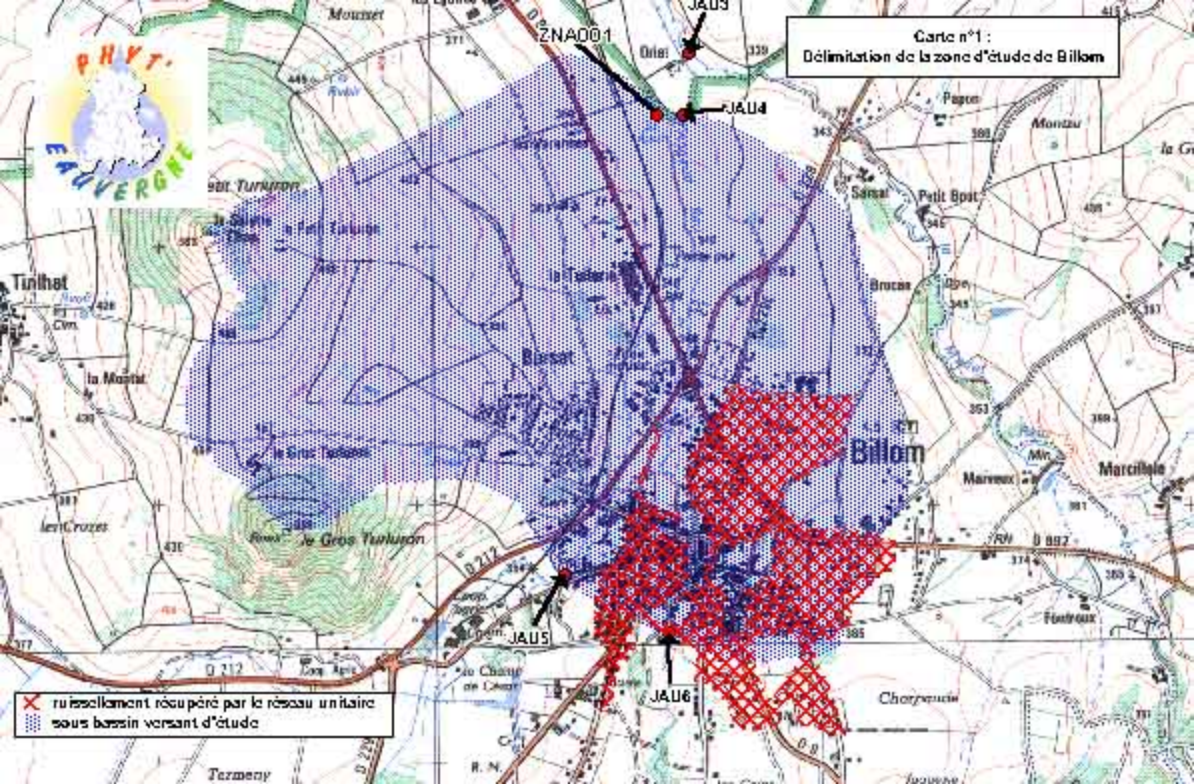
Annexe 4 :
Cartes de délimitation du secteur d'étude

Carte n°2 : Délimitation de la zone d'étude d'Issoire

échelle : 1 / 20 000



-  ruissellement récupéré par le réseau d'eau pluviale (rejet : Couze Pavin)
-  ruissellement récupéré par le réseau d'eau pluviale (rejet : ruisseau de Pei sous bassin versant d'étude (Couze Pavin)
-  ruissellement récupéré par le réseau d'eau pluviale (rejet : ruisseau de Peix sous bassin versant d'étude (Couze Pavin)
-  ruissellement récupéré par le réseau d'eau pluviale (rejet : ruisseau de Peix sous bassin versant d'étude (Couze Pavin)



Carte n°1 :
Délimitation de la zone d'étude de Billom

× ruissellement récupéré par le réseau unitaire
••••• sous bassin versant d'étude

**Annexe 5 : Résultats d'analyse
des prélèvements du 03/06/2002**

Référence LSEH - CARSO de Lyon	02-05901	02-05896	02-05900	02-05903	02-05899	02-05897	02-05898	02-05902
Références FREDEC	JAU4	JAU5	JAU6	ZNA 001	ZNA002	ZNA 003	ZNA004	ZNA005
Références FREDEC	SU6304004	SU6304005	SU6304006					

Famille	Composé								
G	triazine	Ametryn	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Atrazine	2583	208	121	213	< 25	96	62
G	triazine	Atrazine deisopropyl	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Atrazine desethyl	114	< 25	< 25	38	< 25	118	74
G	triazine	Cyanazine	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Desmetryne	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Hexazinone	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Métribuzine	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Métamitron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Prometryne	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
G	triazine	Propazine	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Secbumeton	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
G	triazine	Simazine	240	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
G	triazine	Terbutryne	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
G	triazine	Terbuthylazine	3208	< 25	< 25	1410	< 25	< 25	< 25
G	triazine	Terbuthylazine desethyl	178	< 50	< 50	125	< 50	< 50	< 50
G	triazine	Terbumeton	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
G	oxadiazole	oxadiazon	1089	27	< 50	663	< 50	< 50	112
G	amide	Alachlore	1817	< 50	64	< 50	< 50	< 50	< 50
G	amide	Metolachlor	2958	26	36	< 50	< 50	< 50	84
H	urées	Chloroxuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Chlorotoluron	< 25	< 25	< 25	40	< 25	< 25	< 25
H	urées	Diuron	6126	< 50	< 50	3792	< 50	< 50	52
H	urées	Fenuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Isoproturon	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Linuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Methabenzthiazuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Metobromuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Metoxuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Monolinuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Monuron	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	urées	Néburon	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	Trichlopyr	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	2,4,5 T	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	2,4 D	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
H	phenoxy acides	MCPA	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	2,4 DB	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
H	phenoxy acides	MCPB	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
H	phenoxy acides	Dichloprop	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	Fluazifop Butyl	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	Dichlofop M	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	phenoxy acides	MCPB	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
H	divers	amitrole	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
H	divers	AMPA	3620	< 50	< 50	1150	< 50	< 50	670
H	divers	glyphosate	4650	< 50	< 50	5750	< 50	< 50	170

remarques:

autres molécules en GC - Full Scan:

NEANT

Dossier terminé et validé

autres urées:

NEANT

Bernard DUPERRON

le 23/8/02 * Correction du 5/11/02

**Annexe 6 : Résultats d'analyse
Suivi du Bassin Versant du Jauron
entre février 2001 et mai 2002**

MOLECULES DETECTEES SUR LE JAURON DE FEVRIER A MAI 2002

ANALYSES DES UREES, TRIAZINES et 3 AMIDES + RECHERCHE QUALITATIVE EN FULL SCAN

Résultats en ng/l			date de prélèvement:				18/02/2002	
Références FREDEC			JAU1	JAU2	JAU3	JAU4	JAU5	JAU6
Famille	Composé		SU6303401	SU6345302	SU6315403	SU6304004	SU6304005	SU6304006
G	triazine	Atrazine	0	0	0	0	0	0
G	triazine	Atrazine desethyl	0	0	0	0	0	0
H	urées	Chlorotoluron	0	0	0	0	0	0
H	urées	Isoproturon	0	0	0	0	0	0
H	urées	Methabenzthiazuron	0	0	0	0	0	0
autres molécules en GC - Full Scan:			0	0	0	0	0	0
autres urées:			0	0	0	0	0	0

Résultats en ng/l			date de prélèvement:				11/03/2002	
Références FREDEC			JAU1	JAU2	JAU3	JAU4	JAU5	JAU6
Famille	Composé		SU6303401	SU6345302	SU6315403	SU6304004	SU6304005	SU6304006
G	triazine	Atrazine	265	316	0	166	286	0
G	triazine	Atrazine desethyl	0	0	0	0	0	0
H	urées	Chlorotoluron	0	0	0	0	0	0
H	urées	Isoproturon	0	0	0	0	0	0
H	urées	Methabenzthiazuron	0	0	0	0	0	0
autres molécules en GC - Full Scan:			0	0	0	0	0	0
autres urées:			0	0	0	0	0	0

Résultats en ng/l			date de prélèvement:				15/04/2002	
Références FREDEC			JAU1	JAU2	JAU3	JAU4	JAU5	JAU6
Famille	Composé		SU6303401	SU6345302	SU6315403	SU6304004	SU6304005	SU6304006
G	triazine	Atrazine	282	246	109	0	130	26
G	amide	Metolachlor	274	208	94	0	135	0
H	urées	Chlorotoluron	0	0	0	0	0	0
H	urées	Diuron	74	100	0	0	0	0
H	urées	Isoproturon	0	0	0	0	25	0
H	urées	Methabenzthiazuron	0	0	0	0	0	0
autres molécules en GC - Full Scan:			0	0	0	0	0	0
autres urées:			0	0	0	0	0	0

Résultats en ng/l			date de prélèvement:				16/05/2002	
Références FREDEC			JAU1	JAU2	JAU3	JAU4	JAU5	JAU6
Famille	Composé		SU6303401	SU6345302	SU6315403	SU6304004	SU6304005	SU6304006
G	triazine	Atrazine	470	307	681	143	222	71
G	triazine	Terbuthylazine	32	27	0	0	0	0
G	triazine	Terbuthylazine desethyl	0	0	0	0	0	0
G	amide	Alachlore	478	356	1697	0	57	0
G	amide	Metolachlor	685	465	0	92	141	56
H	urées	Chlorotoluron	0	0	0	0	0	0
H	urées	Diuron	59	63	0	0	0	0
H	urées	Methabenzthiazuron	0	0	0	0	0	0
autres molécules en GC - Full Scan:			0	0	0	0	0	0
autres urées:			0	0	0	0	0	0

MOLECULES RECHERCHEES

triazine	Ametryn
triazine	Atrazine
triazine	Atrazine deisopropyl
triazine	Atrazine desethyl
triazine	Cyanazine
triazine	Desmetryne
triazine	Hexazinone
triazine	Métribuzine
triazine	Métamitrone
triazine	Prometryne
triazine	Propazine
triazine	Secbumeton
triazine	Simazine
triazine	Terbutryne
triazine	Terbuthylazine
triazine	Terbuthylazine desethyl
triazine	Terbumeton
oxadiazole	oxadiazon
amide	Alachlore
amide	Metolachlor
urées	Chloroxuron
urées	Chlorotoluron
urées	Diuron
urées	Fenuron
urées	Isoproturon
urées	Linuron
urées	Methabenzthiazuron
urées	Metobromuron
urées	Metoxuron
urées	Monolinuron
urées	Monuron
urées	Néburon

G Analyse en GC
H Analyse en HPLC