

*Partenariat 2011-2012 - Gérer durablement les eaux pluviales en zones urbaines
Axe B « Connaissance et maîtrise de la pollution des eaux pluviales »*



Connaissance des pratiques d'entretien des surfaces sur un petit bassin versant urbain

Rapport final

Maud LE BARBU (IFSTTAR)

Mars 2012

Document élaboré dans le cadre de l'opération de R&D du RST (2010-2013)
« Gérer durablement les eaux pluviales en zones urbaines »

- **CADRE DE L'ACTION**

Le Grenelle de l'Environnement a souligné la nécessité de « *favoriser une gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales en zones urbaines* ». En ce sens, le Comité Opérationnel (COMOP) Eau avait proposé le lancement d'un nouveau programme de Recherche & Développement sur ce thème.

Une opération de R&D a été développée au sein du Réseau Scientifique et Technique (RST) du Ministère en charge de l'Ecologie sur la période 2010-2013, co-animée par l'IFSTTAR et le Certu. Le programme scientifique et technique de cette opération est structuré en cinq axes :

- Axe A : gestion à la source des eaux pluviales et micro-climatologie urbaine ;
- Axe B : connaissance et maîtrise de la pollution des eaux pluviales ;
- Axe C : récupération et utilisation des eaux de pluie ;
- Axe D : surveillance et maîtrise des impacts écologiques des eaux pluviales sur les milieux aquatiques ;
- Axe E : stratégies territoriales de gestion urbaine des eaux pluviales.

La présente étude s'inscrit dans l'axe B.

- **AUTEUR**

Maud LE BARBU, contractuel (IFSTTAR), maud_lb@hotmail.fr

- **CORRESPONDANTS**

Onema : **Stéphane GARNAUD**, DAST, stephane.garnaud@onema.fr
Nicolas DOMANGE, DAST, nicolas.domange@onema.fr
Céline Lacour, DAST, celine.lacour@onema.fr

Partenaire : **Véronique RUBAN**, chercheur (IFSTTAR), veronique.ruban@ifsttar.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : départemental

Couverture géographique : France

Niveau de lecture : professionnels, experts

- **RESUME**

L'augmentation de la population en zones urbaines ces dernières décennies a entraîné une imperméabilisation croissante des surfaces. Les eaux qui ruissellent sur ces surfaces sont considérées comme une source importante de pollution des milieux naturels en raison de leurs concentrations souvent élevées en micro-polluants. C'est le cas notamment de la pollution des eaux par les produits d'entretien de surfaces (pesticides), dont le transfert est beaucoup plus élevé qu'en milieu agricole.

L'objectif de ce travail est d'affiner les connaissances sur l'origine des sources de pollution sur le petit bassin versant urbain du Pin Sec, situé au nord-est de Nantes. Il s'agit en particulier d'évaluer l'utilisation de ces produits d'entretien en zone urbaine et l'évolution des pratiques depuis quelques années.

Pour cela, une enquête a été menée sur plusieurs mois auprès des différents professionnels intervenant sur les espaces verts et voiries du quartier et des particuliers y possédant une maison individuelle.

Ce travail s'inscrit dans le cadre des travaux menés au sein de l'Observatoire Nantais des Environnements Urbains (ONEVU) sur les transferts d'eau et de polluants en milieu urbain. Plus précisément, il s'intègre à l'opération de recherche « gérer durablement les eaux pluviales en zone urbaine » co-dirigée par l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et le Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions publiques (Certu).

Les résultats de l'enquête ont mis en évidence un changement des pratiques d'entretien des surfaces tendant vers une diminution des produits chimiques au profit de méthodes plus naturelles. En effet, une partie des professionnels, en particulier les structures publiques (Nantes ville, Nantes Métropole, Nantes Habitat), ont fortement diminué voir arrêté complètement l'utilisation des pesticides pour l'entretien des espaces verts et des voiries depuis quelques années. Les particuliers semblent également avoir adopté, pour une grande partie, un jardinage plus écologique avec une utilisation majoritaire de produits naturels, et ce quel que soit l'âge.

Ces pratiques semblent en cohérence avec la diminution des quantités de polluants mesurés à l'exutoire depuis 2006 par l'ONEVU. Ainsi, le diuron que était largement présent dans les eaux de ruissellement n'est plus détecté (ce produit est en principe désormais interdit) et les concentrations en glyphosate ont nettement diminué.

- **MOTS CLES**

Bassin versant urbain, eaux de ruissellement, Nantes, IRSTV, ONEVU, pesticides, Pin Sec, pollution.

- **ABSTRACT**

The population increase in urban areas during the last decades has induced an increase in impervious surfaces. Runoff waters are considered as a major source of pollution to receiving waters due to their high pollutant concentrations. This is the case in particular for the pollution induced by the treatment of urban surfaces, the pollutant transfer being much higher than in agricultural zones.

The objective of this work was to improve the knowledge of the origin of pollutant sources on the small Pin Sec urban watershed in Nantes. In particular, the use of pesticides for surface treatment and the change in practices occurring during the last years was investigated.

This work takes place in the frame of the work of the ONEVU (Observatoire Nantais des Environnements Urbains) on the study of water and pollution transfers in urban environments. It is part of a research project co-directed by l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et le Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions publiques (Certu) on water management in urban areas.

The results showed a change in the practices of surface maintenance, with a decrease in the use of pesticides. Indeed, during the last years, public services (Nantes ville, Nantes Métropole, Nantes Habitat) have reduced or totally banned the use of pesticides for the maintenance of public gardens and streets. Whatever their age private persons also seem to use less pesticides and to develop ecological practices.

These practices are in agreement with the results of chemical analyses made in stormwater at the outlet of the Pin Sec watershed and showing a strong decrease in glyphosate and the absence of diuron.

- **KEY WORDS**

IRSTV, Nantes, ONEVU, pesticides, Pin Sec, pollution, runoff water, urban watershed.

- **SOMMAIRE**

1. Introduction	7
2. Utilisations de pesticides en France	8
2.1. Pesticides	8
2.2. Contexte réglementaire	9
2.2.1. Législation communautaire	9
2.2.2. Législation française.....	10
2.2.3. Utilisation des pesticides en zones non agricoles.....	11
3. Mise en place de l'enquête	13
3.1. Site de l'étude : le bassin versant du Pin Sec.....	13
3.2. L'enquête : méthodologie.....	14
3.2.1. Découpage du site	14
3.2.2. Elaboration des questionnaires.....	15
4. Résultats	16
4.1. Professionnels	16
4.2. Particuliers	17
4.2.1. Caractéristiques de l'échantillon	18
4.2.1.1. Composition des jardins.....	18
4.2.1.2. Sentiment des habitants sur les pesticides et le jardinage.....	18
4.2.1.3. Composition de la population	18
4.2.2. Pratiques et utilisation des produits d'entretien	19
4.2.2.1. Entretien selon les surfaces	19
4.2.2.2. Entretien des potagers et des jardins ornementaux.....	20
4.2.2.3. Types de produits utilisés.....	20
4.2.2.4. Dosage et devenir des produits.....	21
4.2.2.5. Pratiques selon les saisons.....	21
4.2.2.6. Récupération de l'eau de pluie.....	21
4.2.2.7. Pratiques selon l'âge et le sexe.....	22
4.2.3. Informations complémentaires	22
4.3. Synthèse des résultats	23
4.4. Limites de l'enquête.....	24
4.4.1. Bilan incomplet	24
4.4.2. Quelques questions peu exploitables	24
4.4.3. Représentativité de l'échantillon	25
4.4.4. Peu de noms de produits utilisés	25
5. Conclusion.....	25
6. Sigles & Abréviations	26
7. Bibliographie	27
8. Table des illustrations	29
9. Annexes	30
9.1. Annexe 1 : Formulaire d'enquête pour les espaces verts.....	30
9.2. Annexe 2 : Formulaire d'enquête pour les voiries.....	32

9.3. Annexe 3 : Formulaire d'enquête pour les particuliers	34
9.4. Annexe 4 : Courrier aux habitants avant l'enquête	38
9.5. Annexe 5 : Courrier aux habitants pendant l'enquête	39
10. Remerciements	40

1. Introduction

Depuis près de cinquante ans, les pesticides ont été mis en évidence dans tous les compartiments de l'environnement, dans les eaux des rivières et des nappes phréatiques, dans l'air et dans les eaux de pluie. En France à l'heure actuelle, la qualité des eaux de surfaces et souterraines est préoccupante : 91 % des points de suivis des cours d'eau et 59 % des points en eaux souterraines présentent des traces de pesticides (données MEEDDM, 2007). Le glyphosate est le principal responsable du déclassement de la qualité des eaux (dans près de 60 % des cas pour les eaux de surface). Il faut noter cependant que l'analyse des tendances de ces dernières années semble indiquer une amélioration de la situation pour ce qui concerne les eaux de surface. Une telle tendance n'est pas observée pour les eaux souterraines dont on sait que les temps de réponse sont beaucoup plus longs (ANSES, 2010). La directive cadre sur l'eau (DCE) mise en place en 2007 a pour objectif d'atteindre un bon état chimique et écologique des masses d'eau communautaires d'ici à 2015. Au niveau national, le plan Ecophyto 2018 institué en 2008 et découlant du Grenelle de l'Environnement vise à réduire l'utilisation des pesticides de 50 % en l'espace de 10 ans.

La France est le premier consommateur européen de pesticides, avec 64 000 tonnes en 2009, en particulier utilisés pour l'agriculture, et en moindre quantité (5-10 %) en zones non agricoles (ZNA). Ces zones participent cependant de façon non négligeable à la pollution des eaux. En effet, la majorité de ces surfaces sont imperméables ou peu perméables et le ruissellement y est donc très important, entraînant un taux de transfert bien plus grand que pour l'activité agricole.

La présente étude a été réalisée sur une de ces zones, au sein du bassin versant (BV) du Pin Sec. Situé au nord-est de la ville de Nantes, entre l'Erdre et la Loire, ce petit bassin versant de 31 ha est représentatif des BV urbains. Instrumenté depuis 2006 dans le cadre d'un réseau fédératif de recherche regroupant plusieurs laboratoires (IRSTV : Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville), des mesures y sont effectuées afin d'étudier les interactions entre le milieu urbain et son environnement sur le long terme. Dans le but de connaître les sources de pollution sur un BV urbain, des mesures (dont les pesticides) sur les eaux pluviales et de ruissellement ont été réalisées dans le cadre de la thèse de K. Lamprea (2006-2009) et se poursuivent avec les travaux de S. Percot (2009-2012).

C'est dans ce contexte que, pour affiner l'origine de ces sources de pollution, une enquête a été mise en place afin de connaître l'utilisation des produits d'entretien de surfaces, sur l'ensemble du bassin versant. Celle-ci a pris en compte aussi bien l'utilisation de pesticides par les professionnels entretenant les espaces verts et voiries publiques ou privés, que par les particuliers possédant des maisons individuelles.

2. Utilisations de pesticides en France

2.1. Pesticides

Le terme pesticide est composé du mot anglais « pest » qui signifie ravageur, nuisible, et de la terminaison « cide » qui caractérise l'élimination.

Les pesticides sont des produits organiques, voir minéraux, de familles chimiques très diverses. Leurs propriétés toxiques permettent de les utiliser pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux, de champignons ou de bactéries.

D'un point de vue réglementaire, on distingue les produits utilisés principalement pour la protection des végétaux et la destruction des « mauvaises herbes » que l'on appelle produits phytosanitaires, et les biocides qui comportent les antiparasitaires et les produits de protection de surfaces (site ORP).

Traditionnellement, on classe les pesticides selon les cibles vers lesquelles ils sont plus particulièrement destinés (*IAU idf - ORS, 2010*) :

- les herbicides pour lutter contre les "mauvaises herbes",
- les fongicides pour détruire les champignons, maladies virales et bactériennes,
- les insecticides pour tuer les insectes,
- les corvicides contre les oiseaux,
- les rodenticides pour lutter contre les taupes et les rongeurs,
- les molluscides contre les limaces,
- les nématocides contre les nématodes (vers).

Un pesticide est composé de 2 types de substances (MCE, 2003):

- une ou plusieurs matières actives : ce sont elles qui confèrent au produit l'effet poison désiré, ex : le glyphosate que l'on trouve dans de nombreux désherbants totaux, l'isoproturon dans des désherbants de céréales, ...
- un ou plusieurs additifs : ils renforcent l'efficacité et la sécurité du produit, ex : répulsif, vomitif, épaississant, anti-moussant, ...

A ce titre, les pesticides sont également regroupés en fonction de leurs composants actifs : organochlorés (DDT, lindane, ...), triazines (atrazine, simazine, ...), acétamides (acetochlore, alachlore, ...), ...

Quel que soit le lieu d'application d'un pesticide, seule une partie de la quantité épandue atteint réellement la cible visée : herbe indésirable, insecte ravageur, champignon, ... Le reste du produit est diffusé dans les différents compartiments de l'environnement : air, eau, sol.

L'évaluation de cette perte dans l'environnement est difficile. Elle diffère selon de nombreux paramètres :

- caractéristiques propres à la molécule ;
- paramètres exogènes à la molécule : climat, lieu d'application (sols perméables, imperméables...), mode d'application (voie aérienne, pulvérisateur, ...), ...

Après application, les pesticides peuvent donc :

- diffuser vers l'atmosphère avant même que le produit n'ait atteint le sol. Ce type de phénomène est accentué en période de grand vent ou dans le cas d'une application aérienne.
- atteindre le sol et ensuite :
 - se volatiliser par évaporation de l'eau contaminée présente dans le sol ou être transportés vers l'atmosphère par les vents en même temps que des particules du sol où se sont fixées les matières actives ;
 - être emportés par ruissellement vers les eaux superficielles ou percoler vers les nappes phréatiques ;
 - rester en solution dans l'eau contenue dans le sol où ils peuvent alors démarrer leur processus de biodégradation ;
 - être adsorbés par certains constituants du sol (colloïdes minéraux et organiques), puis relargués dans l'eau contenue dans le sol.
- atteindre des animaux et/ou des plantes « non cibles » et être absorbés par eux, stockés dans les graisses animales ou dans les tissus végétaux puis en partie rejetés (sueur, selles, évapotranspiration) (MCE, 2003).

2.2. Contexte réglementaire

L'encadrement des pesticides est ancien puisque la première réglementation date de la loi du 2 novembre 1943, validée par une ordonnance du 13 avril 1945. Aujourd'hui c'est essentiellement le droit communautaire qui fixe les grandes orientations législatives.

2.2.1. Législation communautaire

La réglementation relative aux pesticides concerne en premier lieu l'homologation des substances et leur mise sur le marché. Tout produit phytopharmaceutique nouveau ne peut être commercialisé et utilisé s'il n'a pas fait l'objet d'une autorisation préalable appelée autorisation de mise sur le marché (AMM). Cette homologation des substances actives est encadrée par l'Union Européenne et adaptée dans chaque État membre par le Ministère en charge de l'agriculture pour les produits phytosanitaires et par le Ministère en charge de l'environnement pour les biocides.

La mise sur le marché et le suivi post-homologation des produits phytosanitaires sont strictement encadrés et harmonisés au niveau européen par le règlement (CE) n°1107/2009 (remplaçant la directive 91/414/CEE). Ce règlement est l'un des 4 textes du « paquet pesticides » adopté le 21 octobre 2009 et entré en vigueur le 14 juin 2011. Ce « paquet » vise à réduire de façon sensible les risques liés aux pesticides ainsi que leur utilisation et ce dans une mesure compatible avec la protection des cultures. Il comprend également la directive 2009/128/CE instaurant un cadre communautaire d'action pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable, la directive 2009/127/CE concernant les machines destinées à l'application des pesticides, et le règlement (CE) n°1185/2009 relatif aux statistiques.

Les biocides sont quant à eux réglementés par la directive 98/8/CE, les regroupant en 4 grands groupes subdivisés en 23 types de produits selon leur usage (site ORP ; Alterre Bourgogne, 2009).

La réglementation vise également à protéger la santé des consommateurs en imposant des limites de qualité pour l'eau de consommation (directives européennes 98/83/CE et 75/440/CEE) et des limites de résidus dans les aliments solides (règlement (CE) n°853/2008).

Le milieu aquatique est quant à lui pris en compte par la directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 (directive 2000/60/CE) qui fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif général est d'atteindre d'ici à 2015 le bon état chimique et écologique de toutes les eaux communautaires notamment par la réduction des rejets de substances toxiques dans les milieux aquatiques, dont les pesticides. On note en France en 2007, la présence de pesticides dans 91 % des points suivis dans les cours d'eau et de 59 % des points en eaux souterraines (données MEEDDM, 2007). Les concentrations mesurées sont parfois très faibles. Cela traduit néanmoins une dispersion importante des pesticides dans les milieux aquatiques. Cette directive a répertorié dans la liste de 41 substances prioritaires 17 pesticides prioritaires pour l'état chimique : alachlore, atrazine, diuron, isoproturon, simazine, trifluraline, chlorpyrifos, endosulfan, hexachlorocyclohexane dont le lindane, chlorfenvinphos, aldrine, dieldrine, endrine, isodrine, DDT, l'hexachlorobenzène et pentachlorophénol; et de 5 pour l'état écologique : chlorotoluron, oxadiazon, linuron, 2,4 D et 2,4 MCPA (Alterre Bourgogne, 2009 ; site MEEDDM).

2.2.2. Législation française

L'arrêté ministériel du 12 septembre 2006 établit de nombreuses règles concernant l'application de produits phytosanitaires. Il précise, entre autres, des zones de non traitement d'une largeur pouvant varier de 5 à 100 mètres autour des points d'eau, comme le long des cours d'eau et fossés, des conditions strictes concernant le remplissage et le rinçage des appareils de pulvérisation, et l'interdiction d'emploi de certains produits.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006 précise les moyens pour atteindre les objectifs européens de la DCE. Afin d'avoir un suivi de la qualité de l'eau conforme à cette directive, l'outil SEQ Eau (Système d'Evaluation de la Qualité) a été utilisé et permet d'harmoniser les mesures au niveau national.

Au terme du Grenelle de l'Environnement de 2007, la France s'est prononcée pour la réduction de moitié de l'usage des pesticides d'ici 10 ans, ainsi que pour la suppression progressive des molécules les plus dangereuses du marché (chapitre 3, article 28) : « L'objectif est, d'une part, de retirer du marché, en tenant compte des substances actives autorisées au niveau européen, les produits phytopharmaceutiques contenant les quarante substances les plus préoccupantes en fonction de leur substituabilité et de leur dangerosité pour l'homme, trente au plus tard en 2009, dix d'ici à la fin 2010, et, d'autre part, de diminuer de 50 % d'ici à 2012 ceux contenant des substances préoccupantes pour lesquels il n'existe pas de produits ni de pratiques de substitution techniquement et économiquement viables. De manière générale, l'objectif est de réduire de moitié les usages des produits phytopharmaceutiques et des biocides en dix ans en accélérant la diffusion de méthodes. »

A l'issue de ce Grenelle, le plan Ecophyto 2018 (2008) vise deux grands objectifs : supprimer progressivement les molécules les plus dangereuses (53 molécules dont 30 d'ici fin 2008) et réduire l'usage des pesticides, agricoles ou non agricoles, de 50 %, si possible dans un délai de 10 ans. Huit axes de travail sont définis dont les grandes orientations sont :

- Améliorer la qualification des applicateurs professionnels en zone non agricole en matière d'usage des pesticides ;
- Sécuriser l'utilisation des pesticides par les amateurs et les encadrer strictement dans les lieux destinés au public ;
- Développer et diffuser des outils spécifiques pour la diminution de l'usage des pesticides en ZNA ;
- Développer des stratégies globales d'aménagement du territoire.

2.2.3. Utilisation des pesticides en zones non agricoles

La France est le 1^{er} consommateur européen de produits phytosanitaires et le 4^e consommateur mondial derrière les États-Unis, le Brésil et le Japon avec environ 64 000 tonnes de matières actives utilisées en France pour l'année 2009 (site UIPP). Rapporté à la consommation moyenne de pesticides par hectare cultivé, la France se place dans une position moyenne (Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2010). L'évolution des tonnages annuels montre une diminution globale de l'utilisation des pesticides depuis le début des années 2000 (Figure 1).

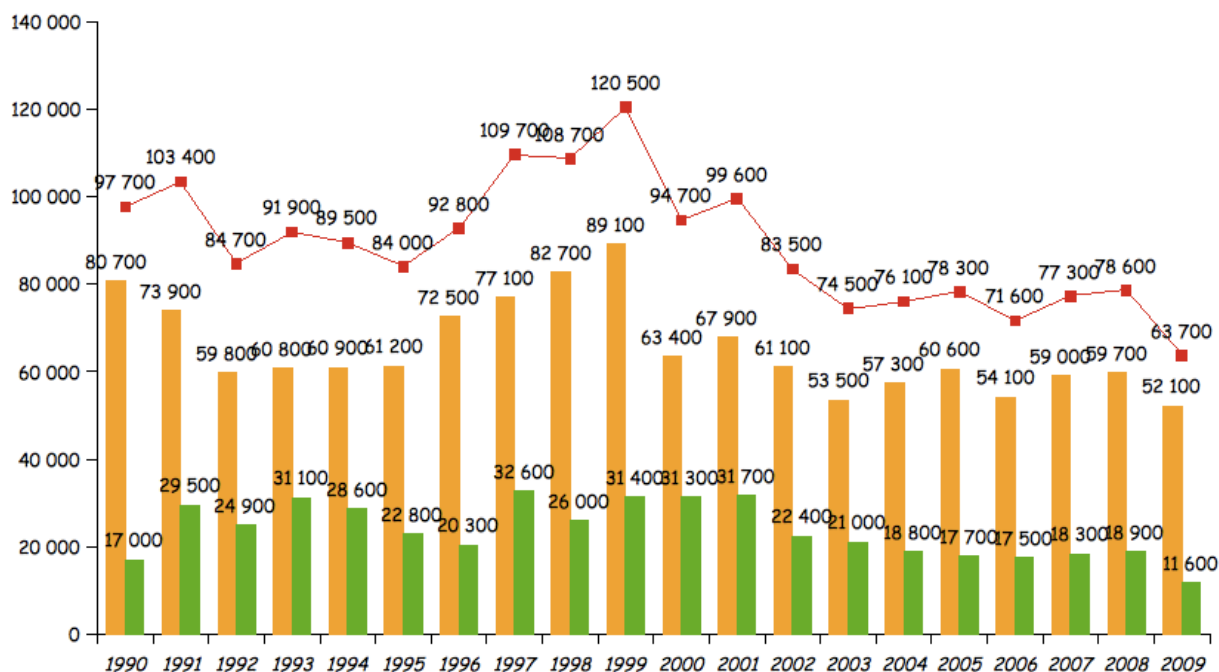


Figure 1 : Evolution du marché français des pesticides (Source : UIPP)

Le principal usage des pesticides est la protection des cultures, on parle alors de pesticide à usage agricole. Leur emploi est massif, ce qui génère des pollutions généralisées des écosystèmes.

Toutefois, les pesticides sont aussi utilisés pour des usages non agricoles, dans des zones dites non agricoles (ZNA), afin de lutter notamment contre des espèces végétales jugées envahissantes pour des raisons de sécurité (infrastructures de transport) ou d'aménagements paysagers (parcs et jardins).

Ces produits chimiques sont notamment épandus dans les lieux suivants (IAU idf /ORS, 2010) :

- les jardins des particuliers ;
- la voirie et les infrastructures routières (DDE, sociétés d'autoroute) ;
- les infrastructures de transport ferroviaires (SNCF, RATP, ...) ;
- les parcs et jardins publics ;
- les cimetières, les terrains militaires, les aérodromes, ... ;
- les emprises mises en herbe dans des zones à vocation commerciale, industrielle, tertiaire, ... ;
- les terrains de sport : golfs, parcours sportifs, hippodromes, tennis, stades, ...

Selon l'Union des entreprises pour la Protection des Jardins et des espaces verts (UPJ) et l'UIPP23, l'utilisation de pesticides par les particuliers est largement majoritaire puisqu'elle représenterait 86 % du tonnage en zone non agricole, contre 10 % pour les communes, et 3 % pour les autres usages (IAU idf /ORS, 2010).

Cette utilisation de pesticides en ZNA, bien que moindre en quantité par rapport aux usages agricoles (90-95 %) constitue une source importante de la contamination des eaux (8 à 29 %) (Tableau 1). En effet, les produits phytosanitaires utilisés sur des surfaces imperméables ou peu

perméables (trottoirs, cours bitumées ou gravillonnées, pentes de garage, ...) en augmentation ces dernières décennies par l'accroissement de la population en zones urbaines, se retrouvent dans les eaux superficielles ou souterraines et entraînent très souvent, du fait d'une faible infiltration, une pollution importante des eaux liée au ruissellement. Le risque de transfert des pesticides appliqués est ainsi beaucoup plus élevé, et les eaux de ruissellement sont reconnues pour être l'une des principales sources de pollution des cours d'eau à cause des fortes concentrations en polluants qu'elles transportent (MEEDDM, 2010 ; MCE, 2008 ; CREPPEP, 2006 ; Pitt *et al.*, 1995; Gromaire *et al.*, 2001; Gaspéri, 2006).

Tableau 1 : Transfert des pesticides d'origines agricole et non agricole (estimations MCE, 2007)

	Quantité de pesticides utilisés	Taux de transfert	Quantité migrant vers les ressources en eau	Part de responsabilité dans la pollution de l'eau
Agriculteurs	80 000 tonnes	3 %	2 400 tonnes	71 à 92 %
Particuliers et collectivités	2 500 tonnes	8 à 40 %	200 à 1 000 tonnes	8 à 29 %

Estimation Mce d'après Uipp/Upj/Agence de l'eau

3. Mise en place de l'enquête

3.1. Site de l'étude : le bassin versant du Pin Sec

Un suivi à long terme d'un petit bassin versant séparatif urbain (bassin du Pin Sec, Figure 2) a démarré en janvier 2006 à Nantes dans le cadre d'un réseau fédératif de recherche regroupant plusieurs laboratoires (IRSTV). L'objectif de cette étude est d'établir un bilan des flux d'eau, de polluants et d'énergie de ce bassin versant sur plusieurs années, pour contribuer à l'évaluation de modèles hydrométéorologiques intégrés en milieu urbain, intégrant les compartiments sol et atmosphère. Les différents dispositifs expérimentaux mis en place incluent un suivi en continu du débit et de la qualité à l'exutoire des deux réseaux d'assainissement, un suivi détaillé de paramètres météorologiques, ainsi qu'un suivi de la nappe (Ruban *et al.*, 2010). Ce suivi est effectué plus largement sur 2 autres bassins de l'agglomération nantaise: le bassin Gohards réseau (180 ha) et le bassin du ruisseau des Gohards (450 ha), auxquels s'ajoute le bassin versant de la Chézine (cours d'eau périurbain), d'une superficie de 3 000 ha. L'ONEVU intègre ainsi une partie du centre dense de l'agglomération, des ensembles d'habitation collectifs, des zones d'activité, des zones en cours d'urbanisation et un bassin mixte urbain rural.

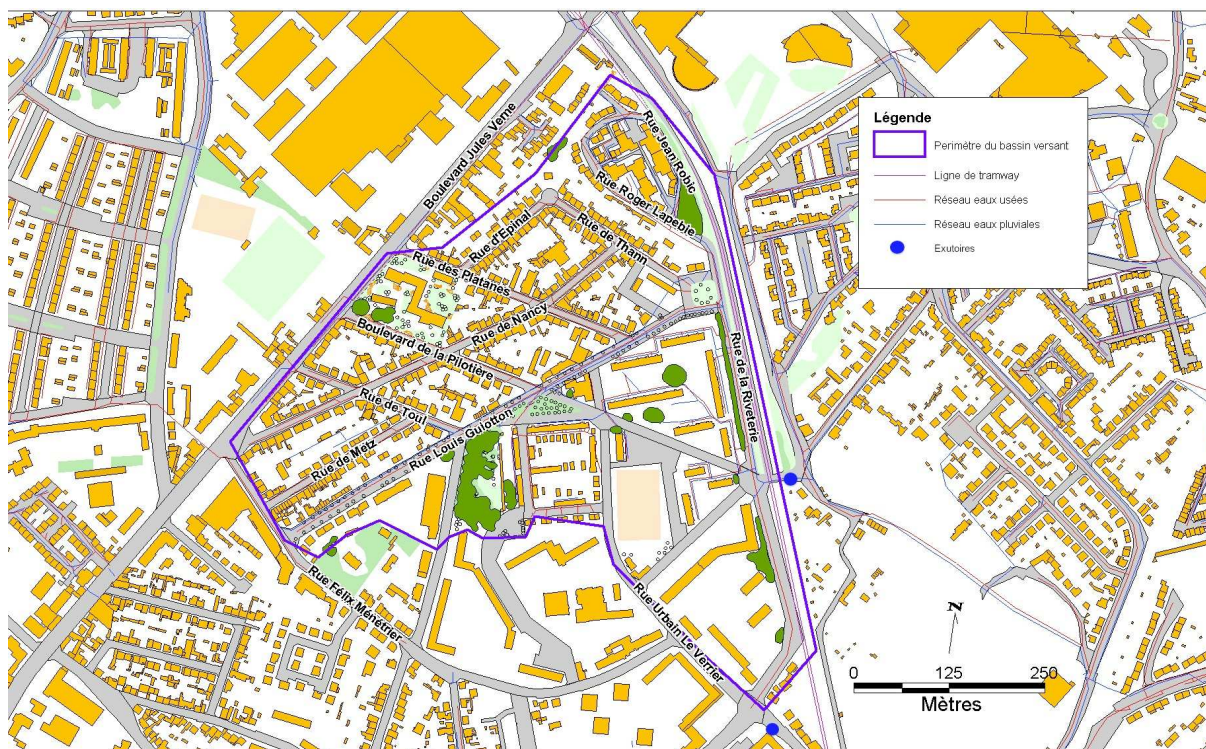


Figure 2 : Zone de l'étude - bassin versant du Pin Sec

Le bassin versant du Pin Sec, situé au nord-est de Nantes entre la Loire et l'Erdre, a une surface totale de 31 ha. Il est majoritairement résidentiel avec des maisons individuelles et de petits immeubles (3-4 étages) et loge environ 2 500 habitants. La pente moyenne est de 1,1 %, et le coefficient d'imperméabilisation de 0,49. 51 % de la surface totale du bassin est donc de type perméable, constituée principalement d'espaces verts (jardins privés, squares, parcs publics), et 49 % est de type imperméable, constituée des toitures (18 %), des trottoirs, des chaussées (23 %) et des zones de parking. Une ligne de tramway traverse le côté est.

Le bassin est équipé d'un réseau d'assainissement séparatif ; 7,3 km de long pour l'eau usée et de 4 km pour l'eau pluviale. Les eaux usées rejoignent le collecteur unitaire qui transporte les effluents vers la station de traitement des eaux usées de Tougas située 10 km plus à l'ouest le long de la Loire. Les exutoires des eaux usées et des eaux de ruissellement sont respectivement situés au niveau de la rue Urbain le Verrier et de la rue Collines (Ruban *et al.*, 2010 ; Lamprea, 2009).

Les différents dispositifs expérimentaux situés sur ce site permettent un suivi en continu de la pluie et du débit, de la qualité à l'exutoire des deux réseaux d'assainissement, un suivi détaillé de paramètres météorologiques, ainsi qu'un suivi de la nappe.

Entre 2006 et 2009, plusieurs molécules ont été analysées dans les prélèvements d'eau pluviale, dont le glyphosate, sa molécule de dégradation l'AMPA, le diuron (interdit depuis 2002) et le mecoprop. Des pics importants avaient été observés dans les eaux pluviales et de ruissellement notamment lors des périodes d'application. En dehors de ces périodes, ils ont pu être détectés du fait de la persistance dans l'environnement de certains d'entre eux et des apports dus aux relargages des surfaces préalablement traités (cas des toits terrasses en bitume) (Lamprea, 2009).

3.2. L'enquête : méthodologie

Afin de connaître les pollutions de ce bassin versant, des mesures sur les eaux pluviales et de ruissellement ont été réalisées dans le cadre de la thèse de K. Lamprea (2009) et continuent à travers celle de S. Percot.

Pour affiner l'origine de ces sources de pollution, une enquête a été menée sur le Pin Sec. Le but est de faire un bilan de l'utilisation des traitements de surface sur l'ensemble du bassin versant.

3.2.1. Découpage du site

Afin d'avoir une vue globale de l'utilisation des pesticides et des produits d'entretien de surface, le site a été découpé en plusieurs zones selon les gestionnaires (Figure 3) :

- les jardins, parcs et chemins communaux sont gérés par le service espace vert (SEVE) de la ville de Nantes,
- les routes et trottoirs sont entretenus par le service nettoyage de Nantes Métropole,
- la ligne de tramway et ses abords sont gérés par une entreprise privée pour la Semitan,
- les habitats collectifs et leurs espaces verts sont gérés par quatre structures différentes : Nantes Habitat (office public de l'habitat de la ville de Nantes), la Nantaise d'Habitations (bailleur privé d'habitat social), l'entreprise Louerat pour Agérim et une non définie,
- les maisons individuelles entretenues par les particuliers.

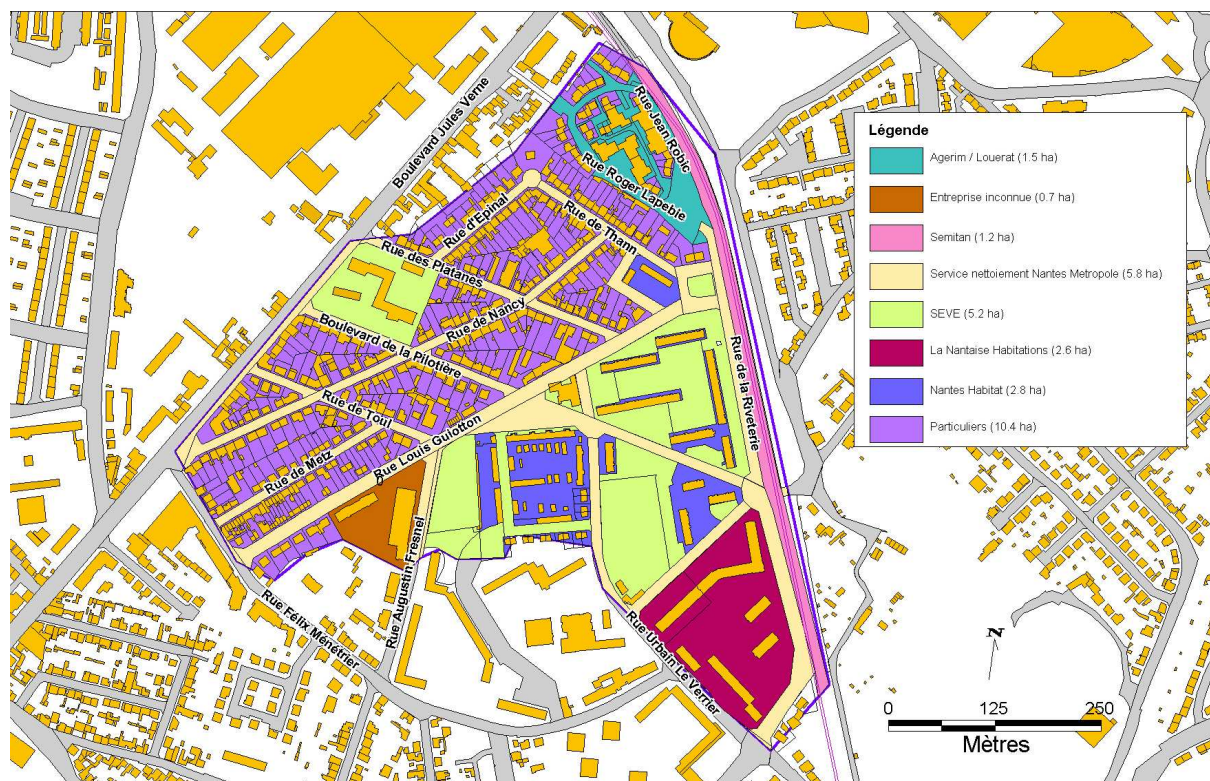


Figure 3 : Zones d'entretien de surfaces selon les exécutants (professionnels et particuliers)

3.2.2. Elaboration des questionnaires

Trois formulaires d'enquête ont donc été réalisés : un pour les espaces verts, un pour les voiries, et un pour les particuliers (Cf. annexes 1, 2 et 3). Les deux premiers ont été réalisés en s'appuyant sur une enquête de 2009-2010 du CROPPP (Cellule Régionale d'Observation et de Préservation des pollutions par les pesticides) ; le troisième s'inspire des travaux de thèse (en cours) de J.Barrault du CERTOP de Toulouse Le Mirail, du programme SOJA de l'ADEME (2010) et d'une enquête de l'UPJ (2006).

Les résultats seront exploités dans le chapitre suivant selon 2 catégories : les professionnels et les particuliers.

Pour les professionnels, afin de récolter les renseignements nécessaires à l'enquête, les services et entreprises ont été contactés par téléphone, mail et/ou directement sur place. Nous avons ainsi pu obtenir des informations par le SEVE, Nantes Métropole, Nantes Habitat et la Nantaise d'Habitations. Nous n'avons pas eu de réponse de l'entreprise Louerat, et nous n'avons pas pu contacter l'entreprise s'occupant des immeubles situés à l'angle de la rue Louis Guitton et rue Augustin Fresnel faute de la connaître.

Pour les particuliers, l'enquête a été réalisée en porte à porte. La méthode et le jour de passage ont été ajustés au fur et à mesure pour être plus efficaces. Un premier courrier explicatif a été déposé dans toutes les boîtes aux lettres afin de présenter rapidement la démarche et informer que deux enquêteurs passeraient aux domiciles dans les semaines à venir (Cf. annexe 4). Quand les habitants étaient présents, il leur était proposé soit de répondre directement, soit de leur laisser le questionnaire et de venir le récupérer à domicile (option du premier passage), ou de le déposer à la mairie annexe (option des passages suivants). Pour les maisons où les personnes n'étaient pas présentes, des questionnaires ont été laissés dans les boîtes aux lettres avec un courrier explicatif (Cf. annexe 5). Le choix de l'équipe de quartier de la mairie annexe pour récupérer les formulaires a rapidement été adopté, tout d'abord par gain de temps (cela évitait de repasser plusieurs fois dans les mêmes maisons, sans être assuré de rencontrer les gens), mais également car les personnes rencontrées semblaient tout de suite plus en confiance à la proposition de cette solution.

Pour le moment de passage, il s'est avéré que les mercredi après-midi et les samedi étaient plus efficaces, de par la présence plus importante des habitants à leur domicile.

4. Résultats

4.1. Professionnels

Seule la Nantaise d'Habitations utilise des pesticides (RoundUp, Pistol EV et Stratege L) sur la résidence La Rivetterie. Celle-ci, d'environ 2,6 ha, est désherbée au printemps et à l'automne, à raison de 2 litres par an, soit environ 0,8 l/ha/an. Une gestion différenciée est effectuée selon l'environnement : une attention particulière est portée aux aires de jeux, et la proximité des cours d'eau, bouches d'égout, etc., est prise en compte selon l'arrêté du 12/09/06. Aucune méthode alternative n'est utilisée. Les 3 herbicides utilisés sont respectivement composés de glyphosate (360 g/l), de glyphosate et diflufenican (250:40 g/l) et de pendiméthaline et oxyfluorène (350:70 g/l). Ils sont tous les 3 classés comme dangereux pour l'environnement par l'Union Européenne.

Le service nettoyage, géré par Nantes Métropole, n'utilise plus aucun pesticide depuis 2-3 ans (l'ensemble de la ville de Nantes tend vers 0 également) sur les 5,8 ha dont il s'occupe. Toutes leurs interventions sont mécaniques. Durant les périodes de gel et de neige, ils effectuent un salage sur les voiries (sel + sable) et sur les passerelles métalliques accédant au tram (urée).

Le SEVE n'utilise plus de pesticides (sauf exceptions liées au climat) depuis 2009 sur le bassin versant du Pin Sec (5,2 ha d'espaces verts). En 2010, l'utilisation était de 0 produit sur l'ensemble du BV. A l'échelle de la ville, Nantes tend vers le 0 phyto pour les espaces verts, les sites traités régulièrement restant les cimetières et les terrains de foot (Figure 4).

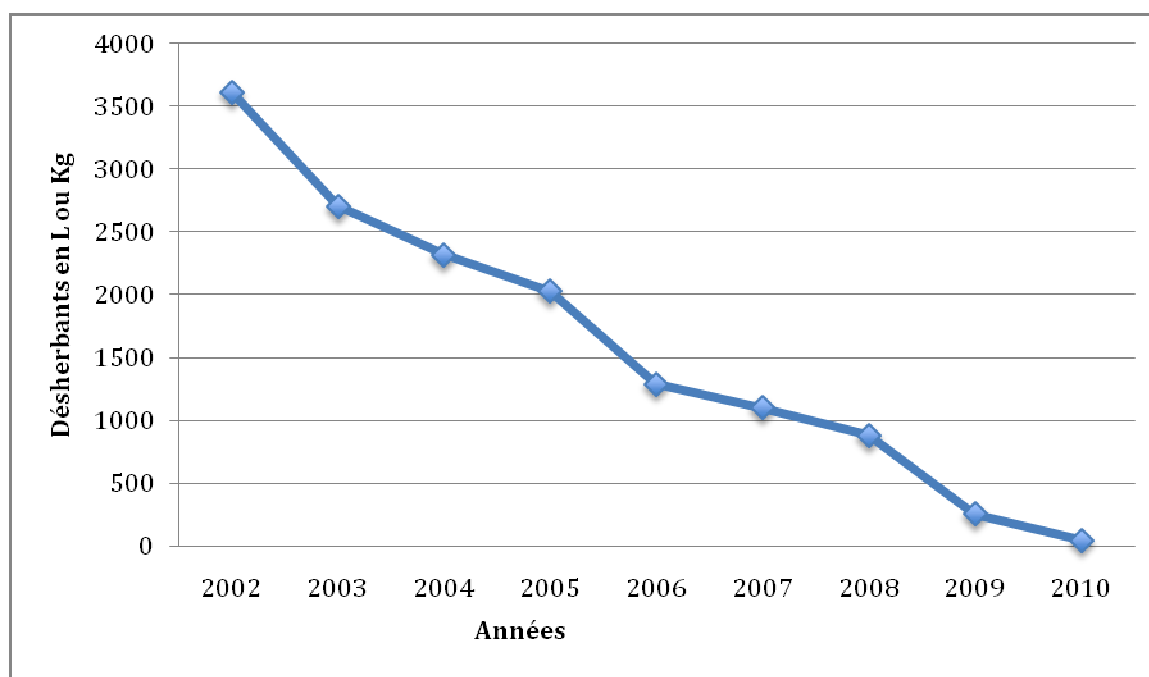


Figure 4 : Evolution de l'utilisation de désherbants par le SEVE sur la ville de Nantes (2002-2010)

Au SEVE, une gestion différenciée est appliquée selon le type d'espace (13 typologies sur la ville de Nantes) depuis les années 90. Un nouveau document doit paraître au 1^{er} semestre 2012. Les zones à risques sont également prises en compte selon la réglementation, un plan de désherbage communal sera soumis pour approbation au conseil municipal de janvier 2012. Plusieurs techniques alternatives aux traitements chimiques sont utilisées : des appareils thermiques à gaz, des appareils à vapeur d'eau et des appareils mécaniques (paroir/binette, multifonction, herse, paroir porté, ...). L'une des évolutions les plus marquantes liée à l'entretien des espaces verts est l'acceptation progressive par la population de l'herbe en ville.

Nantes Habitat n'utilise également plus de produits phytosanitaires pour les 2,8 ha de terrain autour de ses immeubles.

Concernant le traitement des voies de circulation des transports en commun gérées par la SEMITAN (1,2 ha), nous avons recueilli des informations partielles. Le ballast est traité avec « parcimonie » mais nous n'avons pas d'indication sur la nature des produits utilisés. Les espaces verts en bordure de tram sont entretenus sans traitement (fauchage).

Nous n'avons pu obtenir d'informations pour la résidence privée (1,5 ha) rue J.Robic et R.Lapébie. Cependant, ce site étant en cours de rétrocession de l'agence immobilière Agerim à la Nantaise d'Habitations, on peut supposer que les pratiques d'entretien seront ensuite les mêmes que sur la résidence de La Rivetterie.

Il nous manque également pour compléter le bilan du site, les informations la résidence de la rue L.Guiotton et A.Fresnel (0,7 ha).

D'après les informations obtenues, il semble donc que la plupart des services s'occupant des espaces verts et voiries n'utilisent plus ou presque plus de produits phytosanitaires.

4.2. Particuliers

Le quartier résidentiel du Pin Sec comprend 336 parcelles. 256 ont été prises en compte pour l'enquête, les autres étant des garages, des entreprises, des maisons en travaux, en cours de déménagement ou sans boîtes aux lettres, des appartements...



Figure 5 : Résultats de l'enquête chez les particuliers

Sept visites sur le terrain ont été nécessaires pour couvrir la totalité du quartier.

Trente-trois personnes ont répondu directement à l'enquête, 10 ont refusé d'y répondre, 163 questionnaires ont été laissés dans les boîtes aux lettres et 50 ont été laissés aux habitants en leur demandant de les ramener à la mairie (Figure 5).

Cinquante-quatre questionnaires remplis ont été récupérés au total, soit un taux de réponse de 21 %.

Remarque : sur la carte précédente, seules 41 parcelles sur les 54 sont notées comme ayant eu une réponse. Ces habitations sont en fait celles où l'on a obtenu une réponse directement, plus 21 dont les questionnaires ont été récupérés à la mairie et sur lesquels les personnes avaient noté leur adresse, permettant ainsi de localiser leur provenance.

4.2.1. Caractéristiques de l'échantillon

4.2.1.1. *Composition des jardins*

La taille des jardins de ce quartier est comprise entre 20 et 1600m² et avec une moyenne de 240m².

Ils sont à 98 % composés d'un jardin ornemental (entre 10 et 100 % de la surface du jardin total), à 50% d'un potager (entre 5 et 70 %), à 34 % d'un verger (entre 5 et 30 %) et à 79 % de surfaces imperméables : terrasses, allées, ... (entre 5 et 70 % du jardin) (Figure 6).

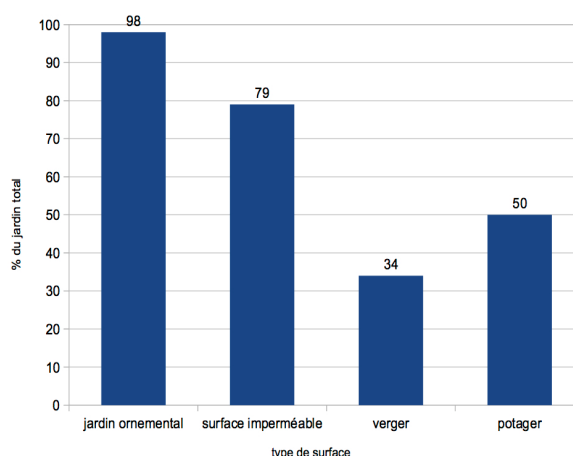


Figure 6 : Composition des jardins

4.2.1.2. *Sentiment des habitants sur les pesticides et le jardinage*

27 % des habitants interrogés reconnaissent avoir changé de pratiques ces dernières années, pour des pratiques plus écologiques, en utilisant moins ou plus du tout de pesticides.

94 % des personnes interrogées pensent que les pesticides présentent un risque pour la santé et l'environnement.

65 % montrent un intérêt pour le jardinage au naturel, 4 % n'ont pas d'opinion et 31 % ne le sont pas. Ces chiffres sont à nuancer car une partie des personnes qui connaissent déjà ces pratiques ne veulent pas avoir d'informations et sont donc comptabilisées dans les 31 %. L'intérêt pour le jardinage au naturel serait donc supérieur à 65 %.

4.2.1.3. *Composition de la population*

17 % des personnes interrogées ont moins de 40 ans, 31 % ont entre 40 et 59 ans et 52 % ont plus de 60 ans, 45 % sont des femmes et 55% des hommes (Figure 7).

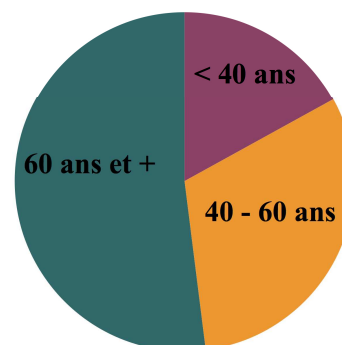


Figure 7 : Distribution des classes d'âge dans la population interrogée

11 % occupent un emploi de cadre, 11 % de profession intermédiaire, 23 % sont employés, 5 % ouvriers, 48 % retraités et 2 % sans activité. Le quartier semble donc être principalement habité par des retraités, ce qui paraît correspondre à la réalité, mais il faut souligner que ce sont sans doute ces personnes que l'on a pu interroger plus facilement car elles ont plus de temps et sont plus souvent chez elles.

4.2.2. Pratiques et utilisation des produits d'entretien

Face à un problème rencontré dans leur jardin (maladies, ravageurs, mauvaises herbes, ...), 11 % des habitants interrogés déclarent ne rien faire, 20 % traitent rapidement à l'aide de produits chimiques, 32 % essayent de trouver un remède naturel et n'utilisent de produits chimiques qu'en dernier recours, et 36 % agissent sans utiliser de produits chimiques (produits naturels, traitement manuel, ...).

4.2.2.1. *Entretien selon les surfaces*

Les habitants ont également été interrogés sur leurs pratiques d'entretien selon les surfaces à l'aide du Tableau 2.

Tableau 2 : Questionnaire sur les pratiques d'entretien selon les surfaces

		Jardin potager	Jardin ornemental	Balcon	Toitures	Murs	Allées	Terrasses
Aucun								
Engrais, amendements	Chimiques							
	Naturels							
Produits contre les maladies	Chimiques							
	Naturels							
Insecticide	Chimiques							
	Naturels							
Désherbants	Chimiques							
	Naturels							
Anti mousse	Chimiques							
	Naturels							
Autres								

Il apparaît ainsi que 17 % des personnes interrogées n'utilisent aucun traitement.

En ce qui concerne les potagers, des traitements sont utilisés dans 81 % des cas, dont 68 % en tout naturel, 14 % en tout chimique et 18 % en naturel/chimique. Ce qui revient au fait que sur l'ensemble des potagers enquêtés, 55 % sont traités uniquement naturellement, 11 % chimiquement, et 15 % par les deux moyens.

62 % des jardins ornementaux sont quant à eux traités, dont 67 % naturellement, 12 % chimiquement et 21 % naturellement et chimiquement. Pour l'ensemble des jardins ornementaux, on obtient donc 41 % traités naturellement, 7 % traités chimiquement et 13 % par les deux méthodes.

17 % des toitures et 4 % des murs sont traitées à l'anti-mousse chimique et 17 % des allées sont traitées (à 55 % chimiquement : désherbant et anti-mousse, eau de javel). Nous ne pouvons pas savoir en quelle proportion les terrasses sont traitées, faute de connaître le nombre total de terrasses, mais sur les 9 traitées, 67 % le sont chimiquement. Notons que l'utilisation d'anti-mousse pour les toitures est plus ponctuelle que le traitement des autres surfaces, la fréquence pouvant aller d'une fois par an à une fois tous les 50 ans.

4.2.2.2. *Entretien des potagers et des jardins ornementaux*

On voit sur le Tableau 3 récapitulatif que globalement les produits les plus utilisés en potager sont les engrais naturels et les produits naturels contre les maladies, les insecticides naturels, puis les engrais chimiques, les produits contre les maladies et insecticides chimiques, les désherbants naturels, et enfin les désherbants chimiques et les anti-mousses naturels.

Tableau 3 : Utilisation des produits en potagers et jardins ornementaux

	Potagers totaux	Jardins ornementaux totaux
Engrais et amendements naturels	59 %	28 %
Engrais et amendements chimiques	18 %	2 %
Produits contre les maladies naturels	59 %	34 %
Produits contre les maladie chimiques	15 %	13 %
Insecticides naturels	30 %	24 %
Insecticides chimiques	15 %	13 %
Désherbants naturels	11 %	15 %
Désherbants chimiques	7 %	2 %
Anti-mousses naturels	7 %	2 %

Pour les jardins ornementaux, ce sont les produits contre les maladies naturels que l'on retrouve également en premier, suivis des engrais naturels et des insecticides naturels. Viennent ensuite les désherbants naturels, les produits contre les maladies et les insecticides chimiques, et enfin les engrais et désherbants chimiques et les anti-mousses naturels.

Globalement (produits chimiques + naturels) on remarque que ce sont tout d'abord les produits contre les maladies qui sont les plus utilisés : 74 % dans les potagers et 47 % dans les jardins ornementaux ; puis les produits contre les ravageurs (respectivement 45 et 37 %). Les engrais sont eux beaucoup plus utilisés pour les potagers (77 %) que pour les jardins ornementaux (30 %) et les désherbants sont utilisés de façon à peu près équivalente pour les 2 surfaces (18 et 17 %).

4.2.2.3. *Types de produits utilisés*

Les produits ou techniques utilisés par les habitants (peu de réponses) pour l'entretien de leurs surfaces sont, dans l'ordre décroissant : la bouillie bordelaise ; l'eau chaude + savon et le purin d'ortie ; l'eau bouillante, le round-up (glyphosate), le compost et l'eau de javel ; le produit vaisselle, l'eau vinaigrée, le nettoyeur vapeur et l'engrais bleu; puis le fumier, le Kb jardin, le fertiligène fourmis (fipronil), l'anti-limace jardipouss (métaldéhyde), le bochevo, des « produits bio » et des « produits universels ». Signalons également une personne utilisant un produit interdit depuis plusieurs années (nom inconnu), au vaporisateur en petites quantités.

4.2.2.4. Dosage et devenir des produits

86 % des personnes déclarent utiliser les dosages de produits conseillés, 3 % admettent en utiliser plus et 11 % les doser approximativement (concerne uniquement des produits naturels).

11 % jettent leurs restes de produits au caniveau ou à l'évier, 64 % les utilisent jusqu'à la fin, 25 % les apportent à la déchetterie et 11 % les mettent à la poubelle.

4.2.2.5. Pratiques selon les saisons

En ce qui concerne l'entretien (naturel, chimique ou manuel) selon les saisons (Figure 8) :

- 54 % des terrains sont désherbés : 47 % au printemps, 41 % en été, 41 % en automne et 15 % en hiver.
- 30 % sont exposés à un traitement : 26 % au printemps, 15 % en été, 9 % en automne et 2 % en hiver,
- 61 % des surfaces imperméables sont entretenues : 56 % au printemps, 24 % en été, 26 % en automne et 18 % en hiver.

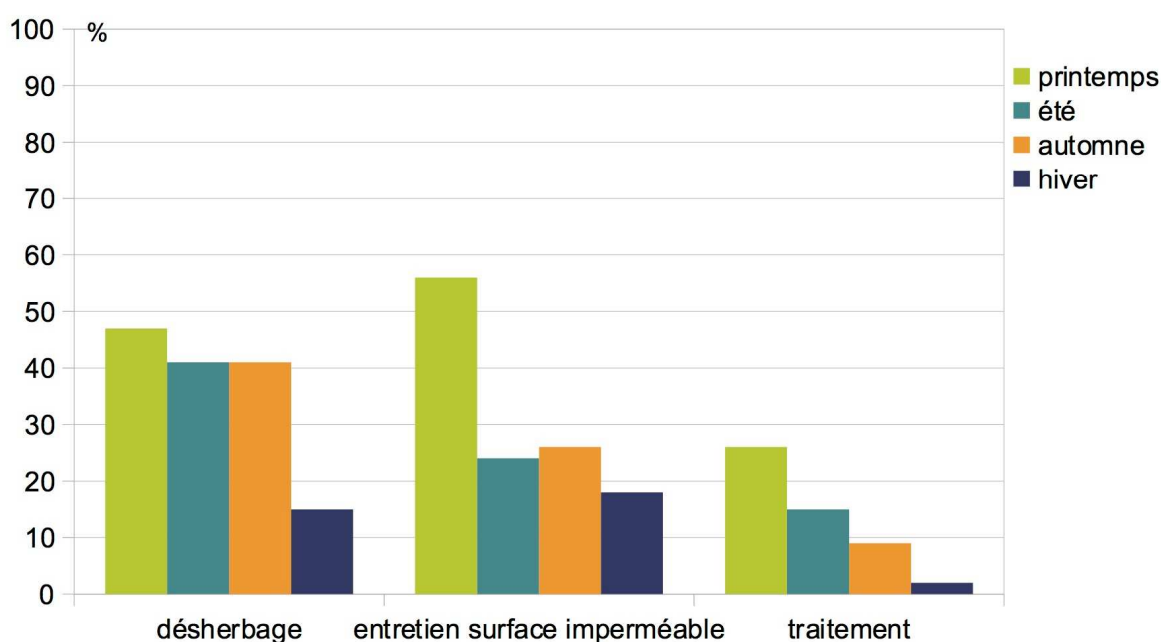


Figure 8 : Pratiques d'entretien selon les saisons

4.2.2.6. Récupération de l'eau de pluie

Pour l'arrosage des jardins, 58 % des gens utilisent de l'eau du robinet, 4 % de l'eau de puits et 57 % récupèrent l'eau de pluie. Celle-ci vient à 37 % des toitures de maison, à 33 % d'un abri de jardin ou garage, à 23 % des deux et à 7 % d'autres surfaces (ancienne fosse septique, gouttière reliée à un puits, ...).

4.2.2.7. Pratiques selon l'âge et le sexe

En essayant de rapprocher l'âge de la consommation de pesticides, on observe que 33 % des moins de 40 ans utilisent au moins un produit phytosanitaire, 47 % des 40-59 ans et 50 % des plus de 60 ans (Figure 9).

Cependant, si l'on ne compte pas les anti-mousses de toitures, les proportions reviennent respectivement à 33 %, 35 % et 32 % (Figure 9).

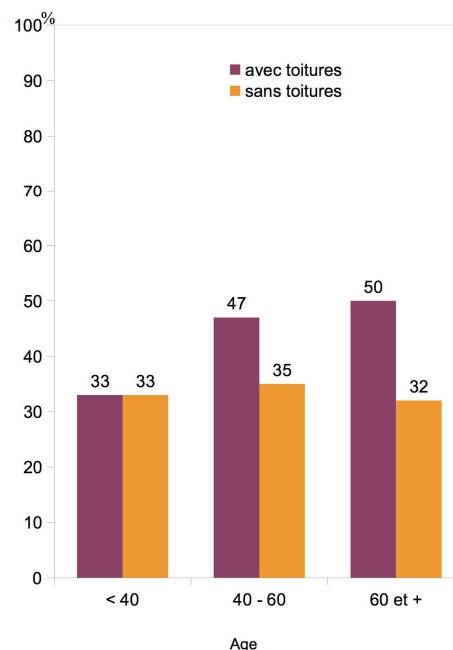
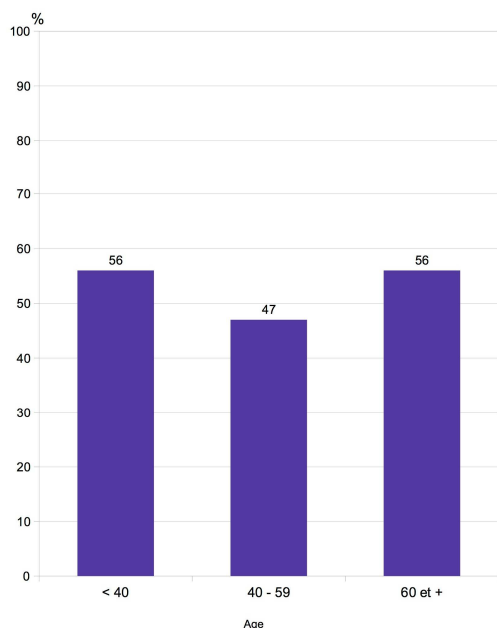


Figure 9 : Utilisation de pesticides selon l'âge



On ne peut donc pas déduire de tendance de pratique d'entretien plus ou moins écologique selon les classes d'âge (équivalence des proportions par classe d'âge confirmée par un test de Khi 2), mais on voit que ce sont principalement les personnes de plus de 60 ans qui dé-moussent leur toits à l'aide de produits chimiques (1 anti-mousse naturel chez les moins de 40 ans contre 3 chimiques chez les 40-59 et 7 chez les plus de 60 ans).

La distribution des potagers selon les classes d'âge semble assez équilibrée (confirmée par un test de Khi2) : 56 % des moins de 40 ans et des plus de 60 ans en possèdent un, et 47 % des 40-59 ans (Figure 10).

Figure 10 : Possession de potager selon l'âge

On ne pourra pas essayer de déduire une pratique selon le sexe car les personnes ayant répondu aux questionnaires n'étaient pas forcément celles qui s'occupent du jardin.

De même pour la récupération d'eau de pluie pouvant indiquer une pratique plus écologique selon l'âge, car plusieurs personnes, en particulier des moins de 40 ans, nous ont indiqué leur intention d'acheter un récupérateur mais qu'il n'en avait pas encore eu le temps.

4.2.3. Informations complémentaires

25 % des personnes interrogées possèdent un système de drainage, 10 % ne savent pas.

Les eaux de pluie retombant dans les gouttières semblent finir à 83 % dans le réseau d'assainissement : majoritairement eaux pluviales, 17 % partiellement (une partie se déverse dans le jardin ou dans des bassins), et pour une maison dans le réseau d'eaux usées. 10 % ne se déverse pas dans le réseau d'assainissement et 7 % des personnes n'ont pas su répondre. Les réponses à cette question sont à prendre avec précaution car une partie des habitants semble ne pas avoir bien compris le sens de « réseau d'assainissement ». Lors d'une enquête de Nantes Métropole en 1999 sur les anomalies de branchement sur ce quartier, il avait été trouvé sur 326 maisons 91 anomalies EP vers EU et 5 anomalies EU vers EP, soit une surface active de 9 524 m².

4.3. Synthèse des résultats

Le quartier résidentiel du Pin Sec possède des jardins de taille variable (20 m² à 1 600 m²), de 240 m² en moyenne. La quasi totalité est composée d'un jardin ornemental (98 %) et de surfaces imperméables (79 %), la moitié d'un potager et 34 % d'un verger. Les potagers sont répartis de façon équivalente selon les classes d'âge.

Dans l'ensemble, les gens paraissent faire attention à l'environnement : 94 % estiment que les pesticides sont dangereux, et plus de 65 % sont intéressés par les méthodes de jardinage au naturel. Cela se reflète dans leurs pratiques : sur l'ensemble des terrains, 17 % ne sont pas du tout traités, et les potagers et jardins ornementaux sont majoritairement entretenus avec des produits naturels. 57% des personnes interrogées récupèrent l'eau de pluie pour l'arrosage et 27% indiquent avoir changé de pratiques pour un jardinage plus écologique avec moins de pesticides.

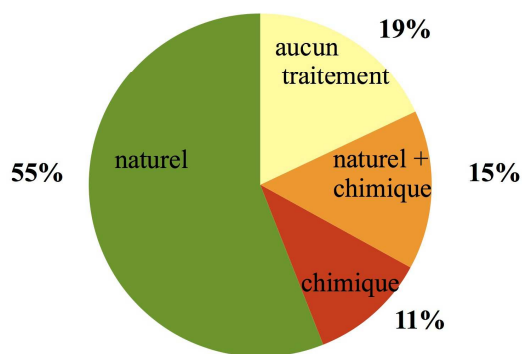


Figure 11 : Traitement des potagers

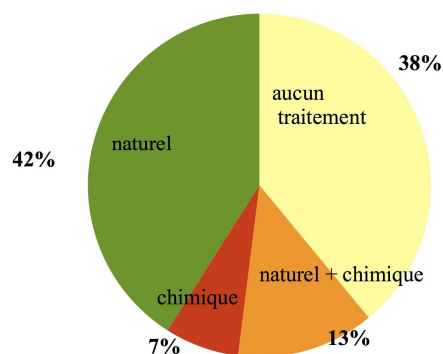


Figure 12 : Traitement des jardins ornementaux

L'âge ne semble pas influencer l'utilisation de pesticides, mais on remarque que le dé-moussage des toits est d'autant plus important que l'âge augmente.

Ce sont les potagers qui sont les plus entretenus : 81 % sont exposés à des traitements. On voit ainsi que 55 % des potagers sont traités uniquement naturellement, 11 % chimiquement et 15 % par les deux moyens (Figure 11).

Les jardins ornementaux sont quant à eux moins traités que les potagers (62 %). Ils sont également majoritairement entretenus avec des produits naturels (42), et à 7 % avec uniquement des produits chimiques, et 13 % avec les deux (Figure 12).

Les toitures et murs traités le sont respectivement à 90 % et 100 % avec de l'anti-mousse chimique. En ce qui concerne les allées et terrasses, elles sont entretenues chimiquement à 55 % et 67 % (anti-mousse, eau de javel, plus du désherbant pour les allées).

Les pratiques semblent donc changer selon les types de surface : les potagers et jardins ornementaux sont les plus entretenus, mais majoritairement avec des produits naturels, alors que les surfaces imperméables, bien que peu traitées, le sont principalement (voir exclusivement ou presque pour les murs et toitures) avec des produits chimiques.

On peut également supposer que ce sont tout d'abord les problèmes de maladies dans les jardins qui conduisent au traitement (chimique ou naturel) : 74 % de produits dans les potagers et 47 % dans les jardins ornementaux ; puis les problèmes de ravageurs (respectivement 45 et 37 %). Les engrais sont logiquement beaucoup plus utilisés pour les potagers (77 %) que pour les jardins ornementaux (30 %). L'utilisation des désherbants est à peu près équivalente pour les 2 surfaces (18 et 17 %).

Plus précisément pour le traitement chimique, l'ordre de priorité d'intervention reste le même sauf pour la réaction aux problèmes de maladies et de ravageurs qui est la même (7 % en potager et 2 % en jardin ornemental pour les deux types de problèmes).

Les molécules chimiques identifiées et étant susceptibles d'être retrouvées dans les eaux de ruissellement sont le glyphosate, le fipronil et le métaldéhyde (plus le chlore provenant de l'eau de javel).

Les habitants indiquent utiliser leurs produits de traitement selon les doses indiquées à 86 %. 64 % les utilisent jusqu'à la fin et 11 % jettent les restes dans le caniveau ou à l'égout. 25 % les amènent à la déchetterie et 11 % les jettent à la poubelle. D'après les pratiques de jardinage selon les saisons, c'est au printemps, et en moindre proportion en été et en automne, que l'on devrait retrouver des traces de ces pesticides dans l'eau.

Pour l'entretien des espaces collectifs, la tendance semble être également à la diminution de l'utilisation de produits phytosanitaires, en particulier pour les structures publiques (Nantes ville, Nantes Métropole, Nantes Habitat) qui n'en utilisent plus depuis quelques années. Les molécules chimiques identifiées, provenant de la Nantaise d'Habitations, et pouvant ensuite être retrouvées dans les eaux pluviales sont le glyphosate, le diflufenican, le pendiméthaline et l'oxyfluorène.

4.4. Limites de l'enquête

4.4.1. Bilan incomplet

Afin d'avoir un bilan complet sur l'utilisation des produits d'entretien sur l'ensemble du bassin versant, il nous manque les renseignements pour deux résidences privées (1,5 et 0,7 ha) et un complément d'information pour la Semitan (1,2 ha). Il nous manque donc, sur tout le BV, les données de 3,4 ha sur 31 ha, soit environ 9 % de la surface totale.

4.4.2. Quelques questions peu exploitables

Il a été demandé aux habitants si l'eau de leurs gouttières se déversait dans le réseau d'assainissement, mais ce terme semble avoir été mal compris. Il faut noter que ce quartier d'habitat individuel se distingue par un écoulement en surface important, le réseau d'eau pluviale étant pratiquement inexistant ; la connexion au réseau d'eau pluviale est donc peu probable. Les réponses à ces questions sont donc difficilement exploitables.

Nous avons également cherché à savoir si les gens s'intéressaient aux pratiques de jardinage au naturel, et pour cela nous avons demandé s'ils souhaitaient avoir des informations sur le sujet. La question aurait pu être posée différemment pour que les réponses correspondent plus à ce que nous voulions savoir, car certaines personnes qui avaient déjà des connaissances sur ces pratiques (et donc qui s'y intéressaient) ont répondu ne pas souhaiter avoir d'informations. L'intérêt pour ce sujet est donc sous estimé dans les réponses récupérées.

Nous avons cherché à évaluer s'il y avait des pratiques différentes selon le sexe des personnes interrogées, en croisant les informations. Cependant, nous avons remarqué lors de l'enquête de terrain que dans certains cas, la personne qui répondait au questionnaire n'était pas le jardinier effectif. Le rapport n'a donc pu être établi.

4.4.3. Représentativité de l'échantillon

Bien que les proportions de classes d'âge semblent correspondre à la réalité, nous avons peut être interrogé plus de retraités que leur proportion réelle car ces personnes sont en général plus disponibles et sont plus souvent chez elles.

On peut noter également que les personnes ayant répondu étaient peut être déjà les plus sensibilisées aux questions d'environnement et donc les plus intéressées par le questionnaire. La part de produits naturels utilisés sur le quartier est donc peut être moins importante que celle calculée.

4.4.4. Peu de noms de produits utilisés

Nous avons eu très peu de réponses sur les produits utilisés, en particulier sur les pesticides. Beaucoup de gens semblent ne pas vraiment savoir ce qu'ils utilisent. Cela nous aurait permis de comparer avec les molécules retrouvées à l'exutoire.

5. Conclusion

Grâce à cette enquête, nous avons pu observer que les pratiques d'entretien des surfaces tendant vers une diminution des produits chimiques au profit de méthodes plus naturelles se vérifie sur l'agglomération nantaise et en particulier sur l'ONEVU (bassin versant du Pin Sec). En effet, une partie des professionnels, en particulier les structures publiques (Nantes ville, Nantes Métropole, Nantes Habitat), ont fortement diminué voir arrêté complètement l'utilisation des pesticides pour l'entretien des espaces verts et des voiries depuis quelques années. Les particuliers semblent également avoir adopté, pour une grande partie, un jardinage plus écologique avec une utilisation majoritaire de produits naturels, et ce quel que soit l'âge (sauf pour le démaquillage des toits qui est d'autant plus important que l'âge augmente).

Ces produits naturels sont particulièrement utilisés pour le potager et le jardin ornemental. Il apparaît que l'utilisation de pesticides pour ces surfaces surviendrait tout d'abord en réponse à des problèmes de maladies des plantes et de ravageurs (sauf pour les potagers où l'apport d'engrais chimique est la première utilisation), puis de mauvaises herbes. Les surfaces imperméables ou semi-imperméables comme les toits, terrasses, murs et allées sont quant à elles peu traitées, mais presque uniquement à l'aide de produits chimiques. Peu de réponses indiquent le nom des produits utilisés, mais les molécules citées (glyphosate, métaldéhyde, diflufenican, pendiméthaline, oxyfluorène) sont effectivement retrouvées dans les eaux à l'exutoire ou dans les retombées atmosphériques (pulvérisation des produits).

Ces pratiques semblent en cohérence avec la diminution des quantités de polluants mesurés à l'exutoire depuis 2006 par l'ONEVU. Ainsi, le diuron qui était largement présent dans les eaux de ruissellement n'est plus détecté (ce produit est en principe désormais interdit) et les concentrations en glyphosate ont nettement diminué.

Les mesures en cours dans le cadre du programme de recherche ANR INOGEV. Elles permettront de vérifier cette tendance sur le long terme.

Enfin, en complément de cette enquête, il serait intéressant de mener une enquête similaire sur l'écoquartier situé juste en périphérie du Pin Sec, sur le secteur de l'ONEVU. Résider dans un écoquartier incite-t-il les habitants à des pratiques plus écologiques ? Comment les habitants perçoivent-ils leur environnement ?

6. Sigles & Abréviations

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

AMM : Autorisation de mise sur le marché

AMPA : acide aminométhylphosphonique

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

BV : bassin versant

CERTOP : Centre d'Etude et de Recherche Travail Organisation Pouvoir

CREPPEP : Cellule Régionale d'Etude de la Pollution des Eaux par les Produits Phytosanitaires (Région Pays de Loire)

CROPPP : Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les Pesticides (Région Rhône-Alpes)

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

EP : Eaux pluviales

EU : Eaux usées

IAU idf – ORS : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme Ile de France – Observatoire Régional de Santé

INOGEV : INnovation pour une GEstion durable de l'Eau en Ville

IRSTV : Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville

LEMA : Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

MCE : Maison de la consommation et de l'environnement

MEEDDM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer

ONEVU : Observatoire Nantais des Environnements Urbains

ORP : Observatoire des Résidus de Pesticides

SEQ Eau : Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau

SEVE : Service Espaces Verts Environnement (Ville de Nantes)

SEMITAN : société d'économie mixte des transports de l'agglomération nantaise

UIPP : Union des Industries de la Protection des Plantes

UPJ : Union des Entreprises pour la Protection des Jardins et des espaces publics

ZNA : Zone non agricole

7. Bibliographie

ADEME, programme SOJA, 2010. Caractérisation des SOIs, des usages et des productions potagères dans les JArdins français : phase 1 – étude de cadrage ; Tome 1 : état de l'art (147 P.) & Tome 2 : outils opérationnels pour l'acquisition de données (293 p.).

Alterre Bourgogne, 2009. Pesticides au quotidien. Rapport technique. p 20-31.

ANSES, 2010. Exposition de la population générale aux résidus de pesticides en France. Synthèse et recommandations du comité d'orientation et de prospective scientifique de l'Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP) - Rapport scientifique.

Barrault J. Enquête sur les pratiques de jardinage. Thèse en cours *CERTOP* Toulouse Le Mirail. <http://www.certop.fr/jardins/>

CREPEPP, 2006. Trop de pesticides dans l'eau – Plan de désherbage.

CROPPP, 2010. Enquête sur les pratiques d'entretien des espaces communaux sur les bassins versants de la Varèze et du Dolon. Rapport prospective 2009/2010

IAU idf / ORS, 2010. Produits phytosanitaires : risques pour l'environnement et la sante – connaissance des usages en zones non agricoles.

Gromaire MC., Garnaud S., Saad M., Chebbo G : « Contribution of different sources to the pollution of wet weather flow in combined sewers ». *Wat. Res.*, 2001, n°37(2), p 521-533.

Gasperi, J. (2006). Introduction et transfert des hydrocarbures à différentes échelles spatiales dans le réseau d'assainissement parisien., thèse Ecole nationale des ponts et chaussées, Paris 267.

Lamprea K., 2009. Caractérisation et origine des métaux traces, hydrocarbures aromatiques polycycliques et pesticides transportés par les retombées atmosphériques et les eaux de ruissellement dans les bassins versants séparatifs périurbains. Thèse Univ. Nantes, 244 p.

MCE, 2003. Les pesticides – Réglementation et effets sur la santé et l'environnement.

MCE, 2008. Pesticides, danger ! Effets sur la santé et l'environnement, les alternatives.

MEEDDM : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

MEEDDM, 2010. Les pesticides, apprenons à nous en passer ! », une campagne de sensibilisation à destination des jardiniers amateurs. Dossier de presse.

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2010. Rapport sur pesticides et santé.

ORP : Site de l'Observatoire des Résidus de Pesticides : www.observatoire-pesticides.gouv.fr

Pitt, R., Field. R., Lalor, M., Brown, M. (1995). Urban stormwater toxic pollutants: assessment, sources and treatability. *Water Environ Research*, 67, 260-275.

Ruban V, Rodriguez F, Lamprea-Maldonado K, Mosini M.L., Lebouc L, Pichon P, Letellier L,

Rouaud J.M., Martinet L, Dormal G, Panhalleux V, Demare D, Andrieu H, Rosant J.M., Bagga I, Piquet T, Mestayer P. (2010). Le secteur atelier pluridisciplinaire (SAP), un observatoire de l'environnement urbain – présentation des premiers résultats du suivi hydrologique et microclimatique du bassin du Pin Sec (Nantes), *Bulletin de Liaison des LPC*, 277 (Juillet-Septembre 2010), p 5-18

UIPP : Site de l'Union des Industries de la Protection des Plantes : <http://www.uipp.org/>

UPJ, 2006. Les français et les produits de protection et d'entretien des jardins et des espaces verts. Enquête UPJ /CSA.

Législation :

Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L. 253-1 du code rural (J.O.R.F n°219 du 21/09/06)

Directive 75/440/CEE du 16/06/75 concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres (J.O.C.E n°L 194 du 25/07/75)

Directive 98/8/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides (J.O.C.E n°123 du 24/04/98)

Directive 2000/60/CE du 23/10/00 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (J.O.C.E n°L 327 du 22/12/00)

Directive 98/83/CE du 03/11/98 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (J.O.C.E n°L 330 du 5 décembre 1998 et rectific. J.O.C.E n°L 111 du 20/04/01)

Directive 2009/128/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable (J.O.U.E n°L 309, 24/11/09)

Directive 2009/127/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 octobre 2009 modifiant la directive 2006/42/CE en ce qui concerne les machines destinées à l'application des pesticides (J.O.U.E n°L 310, 25/11/09)

Loi du 02/11/43 relative à l'organisation du contrôle des produits antiparasitaires à usage agricole (JO du 4 novembre 1943)

Loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (J.O.R.F du 31/12/06)

Règlement (CE) No 839/2008 de la Commission du 31 juillet 2008 modifiant le règlement (CE) no 396/2005 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne ses annexes II, III et IV relatives aux limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur certains produits (J.O.U.E n°234 du 30/08/08)

Règlement (CE) No 1107/2009 du Parlement Européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques (J.O.U.E n°L 309, 24/11/09)

Règlement (CE) no 1185/2009 du Parlement Européen et du Conseil du 25 novembre 2009 relatif aux statistiques sur les pesticides (J.O.U.E n°324 du 10/12/09)

Projet de loi adopté par l'Assemblée Nationale en première lecture, de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Session ordinaire du 21 octobre 2008)

8. Table des illustrations

Figure 1 : Evolution du marché français des pesticides (Source : UIPP)	11
Figure 2 : Zone de l'étude : bassin versant du Pin Sec.....	13
Figure 3 : Zones d'entretien de surfaces selon les exécutants (professionnels et particuliers).....	15
Figure 4 : Evolution de l'utilisation de désherbants par le SEVE sur la ville de Nantes (2002-2010) ...	16
Figure 5 : Résultats de l'enquête chez les particuliers	17
Figure 6 : Composition des jardins.....	18
Figure 7 : Distribution des classes d'âge dans la population interrogée	17
Figure 8 : Pratiques d'entretien selon les saisons.....	20
Figure 9 : Utilisation de pesticides selon l'âge.....	21
Figure 10 : Possession de potager selon l'âge.....	21
Figure 11 : Traitement des potagers.....	22
Figure 12 : Traitement des jardins ornementaux.....	22
Tableau 1 : Transfert des pesticides d'origine agricole et non agricole (estimations MCE 2007)	12
Tableau 2 : Questionnaire sur les pratiques d'entretien selon les surfaces.....	19
Tableau 3 : Utilisation des produits en potagers et jardins ornementaux	20

9. Annexes

9.1. Annexe 1 : Formulaire d'enquête pour les espaces verts



Enquête sur l'utilisation des pesticides en espaces verts

Structure :

Interlocuteur :

Fonction :

Superficie des espaces verts (ha ou m²) :

Superficie des terrains de sport (ha ou m²) :

Superficie des squares et aires de jeux (ha ou m²) :

Linéaire de voies (chemins, allées...) (km) :

Utilisez vous des produits phytosanitaires pour entretenir les différentes surfaces ?

Si, non , depuis quelle année ?

Si oui, lesquels ?

Connaissez vous le volume utilisé par an ?

Herbicide :

Fongicide :

Insecticide :

En quelles saisons les utilisez vous ?

Appliquez vous une gestion différenciée selon les espaces ? Si oui, laquelle ?

Prenez vous en compte les zones à risques (proximité de cours d'eau, bassin, bouche d'égout..) ?

Vous reste t-il des reliquats de bouillie après traitement ? Si oui, comment les éliminez vous?

Utilisez vous des techniques alternatives aux traitements chimiques ? Si oui, lesquelles ?

Quelles sont les évolutions récentes sur l'entretien des espaces verts ?

Savez-vous si les pratiques d'entretien sur le quartier du Pin Sec sont représentatives des pratiques sur l'ensemble de la ville de Nantes ?

Souhaiterez vous connaître les résultats de l'enquête ?

Octobre - Décembre 2011

9.2. Annexe 2 : Formulaire d'enquête pour les voiries



Enquête sur l'utilisation des pesticides sur les voiries

Structure :

Interlocuteur :

Fonction :

Utilisez vous des produits phytosanitaires pour entretenir les voies ?

Si, non , depuis quelle année ?

Si oui, lesquels ?

Connaissez vous le volume utilisé par an ?

En quelles saisons les utilisez vous ?

Appliquez vous une gestion différenciée ? Si oui, laquelle ?

Prenez vous en compte les zones à risques (proximité de cours d'eau, bassin, bouche d'égout..) ?

Vous reste-t-il des reliquats de bouillie après traitement ? Si oui, comment les éliminez-vous ?

Utilisez-vous des techniques alternatives aux traitements chimiques ? Si oui, lesquelles ?

En cas de neige ou de gel, effectuez-vous un salage des voies ?

En quelle quantité ?

Quelles sont les évolutions récentes sur l'entretien de la voirie ?

Savez-vous si les pratiques d'entretien sur le quartier du Pin Sec sont représentatives des pratiques sur l'ensemble de la ville de Nantes ?

Souhaiteriez-vous connaître les résultats de l'enquête ?

Octobre - Décembre 2011

9.3. Annexe 3 : Formulaire d'enquête pour les particuliers



Enquête sur les pratiques de jardinage

1 - Quelle est taille de votre jardin ?

.....

2 - Votre jardin est composé d'un :

Surface (% du jardin total)

Jardin d'ornement (pelouse et/ou fleurs)	☐	
Potager	☐	
Vergers	☐	
Surface imperméable (allées, terrasse...)	☐	

3 - Pouvez-vous indiquer si, dans votre jardin, vous rencontrez ces problèmes ?

Maladies (mildiou, oïdium, pourriture...)	☐
Ravageurs (pucerons, limaces, vers blancs...)	☐
Mauvaises herbes	☐
Aucun problème	☐
Ne sait pas	☐

4 - Lorsqu'un problème survient dans votre jardin (feuilles d'arbustes grignotées, animal ou insecte inhabituel...), comment l'identifiez-vous ?

Vous savez ce que c'est par expérience	☐
Vous ignorez ce que c'est et vous cherchez vous-même de quoi il s'agit en regardant dans vos magazines, livres, sur Internet etc.	☐
Vous ignorez ce que c'est et vous consultez un professionnel (jardinerie, services de la mairie etc.)	☐
Vous faites appel aux connaissances de vos proches (voisins, famille, amis...)	☐
Vous ne cherchez pas à l'identifier	☐

5 - Face à ce problème, comment réagissez-vous ?

Vous attendez de voir comment il va évoluer	☐
Vous décidez de ne rien faire	☐
Vous décidez de traiter rapidement le problème à l'aide de produits chimiques	☐
Vous essayez de trouver un remède naturel et traitez chimiquement en dernier recours	☐
Vous agissez sans utiliser de produit chimique (ex: coupe de la partie touchée, action manuelle, traitement naturel...)	☐



6 - Quelles sont vos pratiques de jardinage et d'entretien des surfaces selon les saisons ?

(Faire une croix dans les cases qui conviennent)

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Taille / tonte				
Plantations				
Désherbage				
Traitement des plantes				
Entretien des toits, murs, allées, terrasses ...				
Travail de la terre				

7 - Vos pratiques ont-elles changé ces dernières années ? Si oui, de quelle façon ?

Oui ☐

Non ☐

Ne sait pas ☐

8 - Quels types de produits utilisez-vous, et sur quelles surfaces ?

(Faire une croix dans les cases qui conviennent)

		Jardin potager	Jardin ornemental	Balcon	Toitures	Murs	Allées	Terrasses
Aucun								
Engrais, amendements	Chimiques							
	Naturels							
Produits contre les maladies	Chimiques							
	Naturels							
Insecticide	Chimiques							
	Naturels							
Désherbants	Chimiques							
	Naturels							
Anti mousse	Chimiques							
	Naturels							
Autres								

9 - Pouvez-vous indiquer le nom de ces produits ?

10 - Comment appréciez-vous généralement le dosage de vos produits?

- Vous préparez moins que la dose parce que les produits sont chers et peuvent être dangereux ☐
- Vous respectez le dosage indiqué sur l'étiquette parce qu'il est conseillé ☐
- Vous préparez plus que la dose parce que vous jugez que cela sera plus efficace et les effets plus rapides ☐
- Vous dosez approximativement ☐
- Ne sait pas ☐

11 - Que faites vous des fonds de produits restants dans les emballages et appareils de traitement (pulvérisateurs ...) ?

- Vous les jetez à la poubelle ☐
- Vous les versez dans le caniveau ou à l'égout ☐
- Vous les répandez jusqu'à la fin du paquet ☐
- Vous les brûlez ☐
- Autre ☐

12 - Pour arroser votre jardin, utilisez vous de l'eau :

- de pluie * ☐
- du robinet ☐
- d'un puits, forage, cours d'eau ☐

* vous récupérez votre eau de pluie à partir :

- du toit de votre maison ☐
- du toit de votre garage ou abri de jardin ☐
- des deux ☐
- d'une autre surface (précisez) ☐

13 - L'eau de vos gouttières se déverse t'elle dans le réseau d'assainissement ?

- Oui ☐
- Non ☐
- Partiellement ☐
- Ne sait pas ☐

14 - Possédez vous un système de drainage sur votre terrain ? Si oui, est-il raccordé au réseau d'eau pluviale ?

- Oui ☐
- Non ☐

15 - A votre avis, les pesticides représentent-ils un risque pour l'environnement et la santé?

- Oui ☐
- Non ☐
- Ne sait pas ☐



16 - Seriez vous intéressé(e) par des informations sur les pratiques de jardinage au naturel (compostage, méthodes de désherbage sans pesticides, traitements bio, association de plantes au potager, paillage...) ?

Oui ☐
Non ☐
Ne sait pas ☐

Connaissance du jardinier

Age :

moins de 39 ans ☐
entre 40 et 59 ans ☐
plus de 60 ans ☐

Sexe :

Feminin ☐
Masculin ☐

Votre profession (catégorie socio-professionnelle) :

Agriculteur	☐
Artisan, commerçant, chef d'entreprise	☐
Cadre et professions intellectuelles supérieures	☐
Professions intermédiaires	☐
Employé	☐
Ouvrier	☐
Retraité	☐
Sans activité professionnelle	☐

Souhaiterez vous connaître les résultats de l'enquête ?

Oui ☐
Non ☐

Merci de votre participation

9.4. Annexe 4 : Courrier aux habitants avant l'enquête



Bouguenais, le 06 octobre 2011

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'un projet de recherche mené en partenariat avec Nantes Métropole, l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) va réaliser une enquête auprès des habitants sur les pratiques de jardinage et le traitement des surfaces.

Le quartier du Pin Sec, qui fait partie des sites pilotes de l'ONEVU (Observatoire Nantais des Environnements Urbains), est instrumenté depuis 2006 pour des mesures de débits et de qualité des eaux de ruissellement ; il a été choisi pour cette étude.

Des enquêteurs (Maud Le Barbu et Jean-Marc Rouaud) passeront chez les habitants du quartier à partir du 17 octobre. Merci de leur réserver un bon accueil.

Les résultats de l'enquête seront présentés publiquement début 2012, vous serez avertis de la date et du lieu de présentation.

Véronique Ruban
Directrice de Recherche, IFSTTAR
Responsable de l'ONEVU

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
Route de Bouaye - CS4 - 44344 BOUGUENAI Cedex

9.5. Annexe 5 : Courrier aux habitants pendant l'enquête



Madame, Monsieur,

Suite au courrier explicatif de l'IFSTTAR concernant l'enquête sur les pratiques de jardinage et d'entretien des surfaces que nous avons déposé dans votre boîte aux lettres la semaine du 17 octobre, nos deux enquêteurs sont passés à votre domicile pour remplir le questionnaire ci-joint.

Vous deviez être absents, aussi, afin de terminer cette enquête, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir remplir ce précieux document et de le rapporter au comité de quartier, à la mairie annexe de Bottière.

En effet, nous possédons les données de Nantes Ville et Nantes Métropole sur le site expérimental du Pin Sec, il nous serait très utile de connaître également les habitudes des particuliers sur ce sujet.

En vous remerciant de votre participation.

Véronique Ruban
Directrice de Recherche, IFSTTAR
Responsable de l'ONEVU

10. Remerciements

L'auteur remercie tous les partenaires et personnes ayant contribué à la réalisation de ce rapport :

- l'ONEMA et l'IFSTTAR
- Jean-Pierre Mauduit du Service Environnement et Espaces Verts de la ville de Nantes
- le service nettoyage de Nantes Métropole
- Nantes Habitat
- la Nantaise d'Habitations
- la mairie annexe de Bottière
- et tous les habitants du Pin Sec ayant bien voulu répondre à cette enquête

Onema

Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes

01 45 14 36 00

www.onema.fr

IFSTTAR

Adresse partenaire

Numéro de téléphone partenaire

www.ifsttar.fr