



Objectif « Zéro pesticide » dans les collectivités





Table des matières

Introduction	1
I. Qu'est-ce qu'un pesticide ?.....	2
II. Impacts sur la santé et sur l'environnement.....	5
II.1. Impact sur la santé.....	5
II.2. Impact sur l'environnement	8
III. La législation	14
IV. Solutions alternatives et aides	17
VI.1. Les solutions alternatives	18
IV.2. Aides incitatives.....	20
Conclusion	21
Bibliographie.....	22



Introduction

Les pesticides sont des produits dangereux pour la santé (affections dermatologiques et respiratoires, troubles cognitifs et neurologiques) comme pour l'environnement (déclin de certaines espèces animales, pollution des eaux, etc.)

Les activités agricoles sont certes les principales utilisatrices des pesticides mais elles ne sont pas les seules. Les usages non agricoles dus à des particuliers ou des collectivités territoriales représentent entre 5 et 10 % des utilisations. Chaque année, environ 5000 tonnes¹ de pesticides sont utilisées dans les jardins, potagers et espaces verts.

Depuis quelques années, il existe une réelle prise de conscience concernant l'utilisation de ces produits. La présence de pesticides dans les cours d'eau et les nappes phréatiques ainsi que dans les sols incite de plus en plus de collectivités à repenser leurs espaces verts. Ainsi, l'utilisation de techniques alternatives permet-elle aux communes de s'inscrire dans une démarche « Zéro Pesticides ».

Dans un premier temps, nous décrirons les différents pesticides et leurs modes d'action. Puis nous verrons leurs effets néfastes sur la santé et sur l'environnement. Par la suite nous rappellerons la législation en vigueur concernant l'usage des pesticides. Enfin nous proposerons diverses solutions alternatives à l'usage de ces substances, et préciserons les aides incitatives accordées.

¹ D'après « Parlement et citoyens » (<https://www.parlement-et-citoyens.fr/enquete/labbe/pesticide?gclid=CM6c667EoLoCFfHItAodvilAOA>)

I. Qu'est-ce qu'un pesticide ?

Comme nous l'avons précisé dans l'introduction, les pesticides sont des produits chimiques qui possèdent des propriétés toxicologiques. Autrement dit, les pesticides permettent d'éliminer certaines espèces. Les molécules chimiques utilisées dans les pesticides vont détruire ou inhiber des fonctions vitales chez les espèces ciblées et entraîner leur mort. Ainsi la plante se retrouve protégée des autres espèces. [17] et [18]

Il existe plusieurs catégories de pesticides qui se classent en fonction de leurs usages. On distingue ainsi les herbicides, les fongicides, les insecticides et enfin les raticides, molluscicides et autres pesticides.

- Les herbicides vont permettre de limiter l'installation d'espèces végétales concurrentes. Ils peuvent être sélectifs ou bien totaux. Les grandes familles remplissant ces fonctions sont les acides amino-phosphoriques (glyphosate), les urées (diuron, isoproturon), les triazines (atrazine, simazine).
- Les insecticides vont lutter contre les insectes soit en les éliminant directement soit en empêchant leur cycle de vie normal. Les familles les plus rencontrées sont les organophosphorés (malathion), les carbamates insecticides (carbaxyl), les pyréthrinoïdes (deltaméthrine) et les organochlorés (endosulfan).
- Les fongicides ont pour objectif d'éliminer les champignons. On distingue trois modes d'action différents :
 - Les multisites s'attaquent aux spores des champignons et vont donc être préventifs
 - Les unisites attaquent la perméabilité membranaire des champignons.
 - Enfin, les antimétabolites bloquent la division cellulaire.La famille la plus répandue parmi les fongicides est celle des carbamates.
- Les raticides molluscicides et autres pesticides vont être ciblés sur une famille d'espèces particulière. Ces pesticides sont en général distribués sous forme de granulés.

Certains produits ont la propriété de remplir plusieurs de ces fonctions mais en général, plusieurs pesticides sont utilisés sur la même plante simultanément afin d'assurer une protection totale. Sans compter qu'il faut de nouveau traiter dès qu'il y a une pluie. Cela entraîne donc une consommation très importante de pesticides.

Il existe plusieurs grandes familles de pesticides qui vont se distinguer par leurs moyens d'action et propriétés chimiques. Les grandes familles de pesticides ont été reportées dans le tableau ci-dessous. On a relevé pour chacune le moyen d'action, les effets néfastes et leurs durées de vie dans divers milieux (voir tableau 1). [24]

Tableau 1 : Présentation des grandes familles de pesticides

Famille	Mode d'action	Effets néfastes	Durée de vie
Triazines Herbicides Interdites Atrazine et simazine : substances prioritaires (DCE).	Inhibiteurs de la photosynthèse au niveau du photosystème II, site A. Bloque le transport des électrons et le transfert de l'énergie lumineuse. Non sélectif	Très toxiques sur la flore aquatique, mais aussi sur certains organismes animaux. Irritation possible de la peau et des yeux ; sensibilisation cutanée ; effets possibles sur le foie et les reins ; perturbateurs endocriniens avérés (atrazine) ou suspectés (simazine) ; simazine cancérogène suspecté	Substances et produits de dégradation persistants <i>Demi-vies dans l'environnement</i>
Urées substituées Herbicides Diuron, Isoproturon : substances prioritaires (DCE)	Inhibiteurs de la photosynthèse au niveau du photosystème II, site B. Bloquent le transport des électrons et le transfert de l'énergie lumineuse. Non sélectif	Néfastes pour la santé, irritants.	<i>Demi-vies dans l'environnement</i>
Organochlorés Insecticides de contact (excepté le HCB, utilisé comme fongicide) Substances dangereuses prioritaires (DCE) : Lindane (HCH), HCB Substance prioritaire (DCE) : Endosulfan	Toxines neurotropes qui altèrent le fonctionnement des canaux sodium indispensables à la transmission de l'influx nerveux.	Très dangereux pour l'environnement en raison de leur forte capacité de bioaccumulation et du phénomène de bioamplification. Effets néfastes sur la santé humaine (stockage dans le foie, les reins, le sang et les graisses, effets sur le système nerveux, perturbations de la reproduction, cancer).	<i>Demi-vies dans l'environnement</i>

<p>Alachores Herbicides</p>	<p>Bloquent les multiplications cellulaires des tissus jeunes et des racines naissantes.</p>	<p>Amides néfastes pour la santé, toxiques, irritants. Substance prioritaire DCE</p>	<p><i>Demi-vies dans l'environnement</i></p> <p>1000 ans 100 ans 10 ans 1 an 1 mois 1 semaine 1 jour</p> <p>Alachlore Alachlore Alachlore</p> <p>XXX dans l'air XXX dans l'eau XXX dans le sol XXX dans le sédiment</p>
<p>Carbamates Insecticides, herbicides, fongicides</p>	<p>Agissent sur le système nerveux des insectes en inhibant la cholinestérase - bloquent la division cellulaire - perturbent la division cellulaire et la physiologie des plantes</p>	<p>Nocifs pour la santé et l'environnement : Aldicarbe, Carbendazime, Carbofuran, Méthomyl</p>	<p><i>Demi-vies dans l'environnement</i></p> <p>1000 ans 100 ans 10 ans 1 an 1 mois 1 semaine 1 jour</p> <p>carbofuran carbofuran aldicarbe triallate methomyl methomyl carbendazime aldicarbe manèbe manèbe</p> <p>XXX dans l'air XXX dans l'eau XXX dans le sol XXX dans le sédiment</p>
<p>Organophosphorés Insecticides de contact ou systémiques.</p>	<p>Agissent sur le système nerveux des insectes et des acariens en inhibant la cholinestérase.</p>	<p>Dangereux pour l'homme et pour l'environnement Substances dangereuses prioritaires (DCE) : chlorfenvinphos, chlorpyrifos.</p>	<p><i>Demi-vies dans l'environnement</i></p> <p>1000 ans 100 ans 10 ans 1 an 1 mois 1 semaine 1 jour</p> <p>chlorfenvinphos chlorfenvinphos chlorfenvinphos chlorpyrifos TCP TCP chlorpyrifos chlorpyrifos malathion malathion chlorfenvinphos chlorpyrifos</p> <p>XXX dans l'air XXX dans l'eau XXX dans le sol XXX dans le sédiment</p>
<p>Glyphosates et AMPA (acide amino phosphoriques) Herbicides</p>	<p>Bloquent la biosynthèse des acides aminés aromatiques. Quelques végétaux commencent à développer une résistance au glyphosate.</p>	<p>Toxicité a priori modérée. Le principal produit de dégradation, l'AMPA, serait plus dangereux pour l'environnement que la molécule-mère.</p>	<p><i>Demi-vies dans l'environnement</i></p> <p>1000 ans 100 ans 10 ans 1 an 1 mois 1 semaine 1 jour</p> <p>AMPA glyphosate glyphosate glyphosate</p> <p>XXX dans l'air XXX dans l'eau XXX dans le sol</p>
<p>Aminotriazoles Herbicides</p>	<p>Agissent par inhibition de la synthèse de certains pigments de la photosynthèse (caroténoïdes). Systémiques, non sélectifs, absorbés par les feuilles et les racines</p>	<p>Persistance élevée. Toxicité élevée sur les organismes aquatiques, modérée pour les mammifères et l'homme.</p>	<p><i>Demi-vies dans l'environnement</i></p> <p>1000 ans 100 ans 10 ans 1 an 1 mois 1 semaine 1 jour</p> <p>aminotriazole aminotriazole aminotriazole aminotriazole</p> <p>XXX dans l'air XXX dans l'eau XXX dans le sol XXX dans le sédiment</p>

Pyréthrinoïdes Insecticides	Bloquent le fonctionnement des canaux sodium indispensables à la transmission de l'influx nerveux.	Toxiques pour les mammifères, sont dangereux pour l'environnement, aquatique notamment, et les animaux à sang froid	
---------------------------------------	--	---	--

On remarque que la plupart des pesticides cités ci-dessus présentent des propriétés dangereuses pour l'environnement et la santé. A cela s'ajoute une persistance importante : les temps de demi-vie de ces pesticides dans l'eau vont de 1 semaine à plusieurs années ce qui entraîne en plus de leur toxicité, une bioaccumulation. Certains d'entre eux sont d'ores et déjà interdits et d'autres font l'objet d'un suivi strict. Nous allons par la suite présenter les conséquences de l'exposition aux pesticides sur la santé.

II. Impacts sur la santé et sur l'environnement

II.1. Impact sur la santé [4]

Depuis les années 1980, les enquêtes épidémiologiques ont évoqué l'implication des pesticides dans plusieurs pathologies chez des personnes exposées professionnellement (cas d'exposition chronique forte) à ces substances, en particulier des pathologies cancéreuses, des maladies neurologiques et des troubles de la reproduction. Ces enquêtes ont également attiré l'attention sur les effets éventuels d'une exposition même à faible intensité lors de périodes sensibles du développement (in utero et pendant l'enfance). Néanmoins, les affirmations quant aux effets des pesticides sur la santé humaine dans le cas d'une exposition chronique faible restent toujours controversées.

➤ **Les sources d'exposition**

Les pesticides sont présents partout dans l'environnement. On peut les trouver dans l'air (air extérieur et intérieur, poussières), l'eau (souterraines, de surface, littoral, ...), le sol, et les denrées alimentaires (y compris certaines eaux de consommation).

En milieu professionnel, la voie cutanée représente la principale voie d'exposition (environ 80%). L'exposition par voie respiratoire existe lors de circonstances particulières d'application (fumigation, utilisation en milieu fermé). L'exposition peut se produire à différents moments : manutention, préparation, application, nettoyage... D'une manière plus générale, la voie orale est souvent considérée comme la principale voie d'exposition à travers l'alimentation.

➤ **Pesticides et cancer**

L'expertise collective a ciblé 8 localisations de cancer : 4 cancers hématopoïétiques, ainsi que les cancers de la prostate, du testicule, les tumeurs cérébrales et les mélanomes. La plupart de ces localisations avaient été identifiées dans des méta-analyses antérieures comme potentiellement associées à une exposition aux pesticides, généralement sans distinction sur les matières actives incriminées.

- Cancer de la prostate

D'après les données de la littérature, une augmentation du risque existe chez les agriculteurs, les ouvriers d'usines de production de pesticides et les populations rurales (entre 12 et 28% selon les populations). Quelques matières actives ont été spécifiquement documentées, en population générale : chlordécone ; en population professionnelle : carbofuran, coumaphos, fonofos, perméthrine. Toutes sont actuellement interdites d'usage. Pour certaines d'entre elles, un excès de risque est observé uniquement chez les agriculteurs ayant des antécédents familiaux de cancer de la prostate.

- Cancers hématopoïétiques

D'après les données de la littérature, une augmentation de risque de lymphomes non hodgkinien et de myélomes multiples existe chez les professionnels exposés aux pesticides du secteur agricole et non agricole. Les pesticides organophosphorés et certains organochlorés (lindane, DDT) sont suspectés. Bien que les résultats soient moins convergents, un excès de risque de leucémies ne peut être écarté.

Concernant les autres localisations cancéreuses étudiées, l'analyse de l'ensemble des études reste difficile. Plusieurs raisons peuvent être évoquées : une incidence faible (cancer du testicule, tumeurs du cerveau et maladie de Hodgkin) ou l'existence d'un facteur de confusion important brouillant ainsi les résultats (comme par exemple, l'exposition aux ultraviolets de la population agricole, facteur de risque reconnu pour le mélanome).

➤ **Pesticides et maladies neuro-dégénératives**

L'expertise collective s'est intéressée à trois maladies neuro-dégénératives, la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer et la sclérose latérale amyotrophique, ainsi qu'aux troubles cognitifs, qui pourraient prédire ou accompagner certaines pathologies neuro-dégénératives.

- Maladie de Parkinson

Une augmentation du risque de développer une maladie de Parkinson a été observée chez les personnes exposées professionnellement aux pesticides. Un lien a pu être mis en évidence notamment lors d'une exposition aux insecticides et herbicides. L'association avec les fongicides n'a, à ce jour, pas été mise en évidence mais le nombre d'études est nettement moins important.

Pour les autres maladies neuro-dégénératives, les résultats sont plus contrastés. Par exemple, dans le cas de la maladie d'Alzheimer, les résultats des études sont convergents pour révéler un excès de risque quand les études cas-témoins sont peu robustes. Quant à la sclérose latérale amyotrophique, trop peu d'études sont disponibles pour conclure.

Par ailleurs, plusieurs études récentes concluent à un effet délétère des expositions professionnelles aux pesticides notamment aux organophosphorés sur le fonctionnement cognitif. Cet effet serait plus clair en cas d'antécédents d'intoxication aiguë.

➤ **Effets sur la grossesse et le développement de l'enfant**

Il existe maintenant de nombreuses études épidémiologiques suggérant un lien entre l'exposition prénatale aux pesticides et le développement de l'enfant, à court et moyen terme.

La littérature suggère une augmentation significative du risque de morts fœtales (fausses-couches) ainsi qu'une augmentation du risque de malformations congénitales lors d'une exposition professionnelle maternelle aux pesticides. D'autres études pointent une atteinte de la motricité fine et de l'acuité visuelle ou encore de la mémoire récente lors du développement de l'enfant. Enfin, une augmentation significative du risque de leucémie et de tumeurs cérébrales a été mise en évidence dans les méta- analyses récentes.

Plusieurs études cas-témoins montrent une augmentation du risque de malformations congénitales chez les enfants des femmes vivant au voisinage d'une zone agricole ou liée aux usages domestiques de pesticides (malformations cardiaques, du tube neural, hypospadias).

Une diminution du poids de naissance, des atteintes neuro-développementales et une augmentation significative du risque de leucémie sont également rapportées.

➤ **Pesticides et fertilité**

Le lien entre certains pesticides (notamment le dibromochloropropane), qui ne sont plus utilisés, et des atteintes de la fertilité masculine a été clairement établi mais de nombreuses incertitudes subsistent en ce qui concerne les pesticides actuellement employés. Le lien entre pesticides et infertilité chez la femme est mal connu et mériterait d'être mieux étudié.

➤ **Pesticides et mécanismes biologiques**

La littérature ne permet pas actuellement d'identifier avec précision les mécanismes cellulaires et moléculaires mis en jeu dans les pathologies potentiellement associées à une exposition à certains pesticides. Toutefois, certains modes d'action des substances soutiennent les données épidémiologiques. Le stress oxydant semble par exemple jouer un rôle majeur, comme dans la maladie de Parkinson. Des dommages à l'ADN ou des perturbations de certaines voies de signalisation pouvant conduire à une dérégulation de la prolifération ou de la mort cellulaire, ou des altérations du système immunitaire sont autant de mécanismes susceptibles de sous tendre les effets des pesticides sur la santé.

Les experts rappellent que **"ne pas être en mesure de conclure ne veut pas dire obligatoirement qu'il n'y a pas de risque"**.

Si certaines substances sont mises en cause, c'est qu'elles ont été plus souvent étudiées que d'autres et de plus, de nombreuses substances actives n'ont pas fait l'objet d'études épidémiologiques.

II.2. Impact sur l'environnement

Maintenant que nous savons ce qu'est un pesticide, nous allons nous intéresser à leurs effets sur notre environnement et plus particulièrement comment ils contaminent le milieu, comment ils se dispersent pour atteindre la majorité des milieux et ainsi avoir un effet néfaste sur la faune, la flore et l'environnement qui les abritent.

➤ Contamination et Dispersion

A l'heure où l'agriculture se doit d'être la plus performante possible pour nourrir une population grandissante, à l'heure où nos villes se doivent d'être toujours plus agréables et propres, l'usage des pesticides semble inéluctable et contamine ainsi tous les milieux de notre environnement. Ainsi retrouve-t-on une contamination voire même une pollution un peu partout autour de nous. A savoir que l'on parle de contamination lorsqu'on retrouve une substance normalement étrangère à ce milieu alors que l'on parle de pollution lorsqu'une substance est retrouvée en quantité suffisante pour avoir un effet néfaste sur l'écosystème qu'elle a pollué. Afin d'avoir une meilleure estimation de l'impact des pesticides sur notre environnement, il est important de comprendre comment ils se diffusent à travers tous les compartiments de notre environnement.

- Contamination et dispersion des pesticides dans les sols.

Le premier milieu à être pollué par l'utilisation des pesticides est bien entendu le sol. En effet ils sont la plupart du temps en contact direct avec la substance active que ce soit dans le but de l'enrichir, ou dans le but de traiter des plantations ou de mauvaises herbes. Ainsi selon la nature du pesticide répandu sur les sols, il va être plus ou moins facile pour ce dernier de le dégrader rapidement ou non. Cette dégradation peut se faire via des micro-organismes ou via des processus chimiques comme l'hydrolyse par exemple. La vitesse de dégradation du contaminant dépend de sa nature mais aussi de facteurs biologiques (microflore) et abiotiques (humidité, température). Le taux de dégradation des pesticides par le sol augmente généralement avec la hausse de la température et de l'humidité du sol (Walker, 1976 [13]). Les produits de dégradations, souvent appelés métabolites sont parfois dégradés jusqu'à une forme minérale, mais cela est parfois impossible et la molécule continue d'avoir un effet nocif. Il est également important de préciser que chaque sol possède sa propre rétention et que plus cette rétention va être importante, plus la pollution aura le temps d'être dégradée. On peut également citer la volatilisation et l'absorption foliaire ou racinaires des pesticides comme des processus ayant lieu au niveau des sols

contaminés et qui participent à la dispersion de ces substances dans l'air et dans la chaîne trophique.

Pour en revenir à la dégradation et à la rétention, ce sont deux facteurs qui vont permettre ou non aux substances polluantes de contaminer de nouveaux milieux. On s'aperçoit rapidement qu'en ville ce « couple » est bien moins efficace qu'au niveau de cultures. Les surfaces imperméabilisées recevant ce genre de substances ne seront pas en mesure ni de retenir, ni de dégrader la pollution. En ce qui concerne les quantités reçues par les sols, il s'avère que lorsque le pesticide est pulvérisé sur des plants (qui sont la cible du pesticide), le sol peut recevoir de 10 à 70% de la quantité pulvérisé (INRA & Cemagref [20] et [21]). Un faible pourcentage du pesticide appliqué sur la plante peut atteindre le sol par lessivage du feuillage.

- Contamination et dispersion des pesticides dans l'air.

Malgré plusieurs campagnes de mesure de la contamination de l'air par les pesticides, les données disponibles restent pour le moins éparpillées. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce manque de données. Tout d'abord, il faut savoir que les quantités de pesticides présentes dans l'air restent en général infimes lorsque l'on ne se situe pas près d'une zone d'application et sont parfois difficiles à détecter. D'autre part, le nombre important de contaminants fait que certains pesticides n'ont toujours pas été recherchés.

Cependant, les données recueillies montrent bien que les pesticides sont présents dans tous les compartiments de notre atmosphère avec des variations saisonnières et spatiales probablement dues aux caractéristiques des applications de pesticides (agriculture). Des pesticides interdits d'usages ont par ailleurs été retrouvés dans l'air que nous respirons, d'autres peu volatils ont malgré tout été détectés dans l'atmosphère. Cette contamination n'est donc pas à prendre à la légère puisque certains composés contaminants sont détectés dans des zones éloignées de toutes cultures ou de toutes villes, dans des embruns océaniques (Schomburg et Glotfelty, 1991[11 et 12]) ou encore dans des neiges Arctiques (Gregor et Gummer, 1989 [2]), ce qui signifie qu'une fois dans l'air, les courants atmosphériques constituent un moyen de transport redoutable pour disperser les pesticides. Nos connaissances au niveau de la volatilisation des pesticides depuis le sol et les plantes restent à parfaire bien que l'on sache déjà par exemple que les pesticides se volatilisent plus facilement lorsqu'ils sont déposés sur des plantations ou un sol humide. Il est difficile de savoir ce que deviennent ces produits volatilisés, de connaître leur devenir dans l'atmosphère, et même la quantité de produits volatilisés. Sont-ils dégradés ? A quelle vitesse ? Par quel processus ? Ces questions sont au centre de certains projets de recherche et l'on commence à obtenir certaines réponses. Bien que les courants aériens puissent véhiculer les contaminants assez loin de leur lieu de volatilisation, leur dilution dans l'air n'en fait pas un danger direct pour l'environnement. Les phénomènes photochimiques semblent également détruire une partie des pesticides présents dans l'air. D'autres problèmes, cependant, se posent au niveau de la dispersion des pesticides via l'air. Premièrement lors de l'application de contaminants par aéronef, jusqu'à 50% des produits peuvent se retrouver en dehors de la zone à traiter (Pimentel et Levitan, 1986 [1] [8] et [9]). Ainsi de nouveaux milieux peuvent être contaminés rapidement comme des cours d'eau ou des lacs par

exemple. Ensuite se pose le problème de la concentration de la pollution dans les gouttelettes d'eau du brouillard qui peut atteindre jusqu'à 14 µg de pesticides par litres d'eau. Pour terminer, d'après une étude menée par Patterson et coll. (1990) [7], les pesticides issus de la volatilisation seraient principalement transmis aux plantes, aux animaux et même à l'homme par voie aérienne ce qui semble tout à fait plausible quant on sait que plus de vingt pesticides différents ont été retrouvés dans l'air de Paris lors d'une étude menée en 2007 par AirParif.

- Contamination et dispersion des pesticides dans l'eau de surface et souterraine.

Aujourd'hui, la contamination des eaux de surfaces et des eaux souterraines est une réalité. Les eaux continentales sont d'ailleurs le milieu pour lequel les données disponibles sont les plus nombreuses. La quasi-totalité des eaux de surfaces surveillées contiennent des pesticides en plus ou moins grande concentration. Les molécules les plus souvent détectées au niveau des eaux continentales sont principalement des herbicides.

C'est dans les années 60 que les scientifiques ont commencé à s'intéresser à la présence des pesticides dans les eaux de surfaces, lorsqu'ils se sont aperçus des effets toxiques de certains insecticides organochlorés. Dans les années qui ont suivi, les scientifiques ont retrouvé de plus en plus fréquemment des pesticides dans les eaux souterraines qui sont souvent des ressources en eaux importantes pour l'Homme. Les deux principaux phénomènes permettant aux pesticides de contaminer les eaux de surface et souterraines sont le ruissèlement et la lixiviation. Le premier entraîne principalement les pesticides au niveau des eaux de surfaces tandis que le deuxième rend possible leur propagation dans les eaux souterraines. Les eaux de surfaces et les eaux souterraines étant bien souvent reliées entre elles, il est parfois possible qu'elles se polluent l'une l'autre notamment lorsqu'une eau de surface alimente un aquifère.

Si l'on s'intéresse premièrement au ruissèlement, il a été démontré (Wauchope, 1978 [14]) que 2 à 5 pourcent des pesticides sous forme de granulés peuvent être entraînés par écoulement en surface du sol, en dehors du champ selon la pente et les conditions hydrologiques de la parcelle. En revanche moins d'un pourcent serait entraîné hors de la parcelle lorsque le pesticide serait appliqué sous une autre forme. Cependant, d'autres chercheurs ont montrés qu'une perte de l'ordre de 1/1000^e de la masse de pesticide répandue sur une parcelle pouvait entraîner une contamination du cours d'eau au-dessus du seuil de potabilité. Par ailleurs, les substances qui sont le moins sensibles à la dégradation et à la volatilisation sont de ce fait les plus à même d'être entraînées par ruissèlement dans les eaux de surfaces.

En ce qui concerne la lixiviation, elle est la principale responsable de la pollution des aquifères. Ce phénomène désigne le processus au cours duquel l'eau s'infiltré et percole dans le sol en se chargeant au passage de matière présente dans le sol, comme les pesticides par exemple. Le degré de pollution des aquifères par lixiviation dépend de nombreux paramètres comme la mobilité du pesticide, sa dégradation, la teneur en matière organique du sol ou encore la présence de macro pores (fissures, galeries de ver de terre) dans le sol.

Bien que les données soient nombreuses, elles sont souvent difficilement exploitables et il est donc difficile de quantifier le niveau de contamination d'un cours d'eau, et cela pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elles sont très hétérogènes car produites par différents organismes dont les objectifs et les méthodes sont parfois différents. Elles sont également peu représentatives car la fréquence de prélèvement ne permet pas d'avoir un suivi en continu du cours d'eau. Enfin elles sont incomplètes car les molécules recherchées sont souvent des molécules-mères et que l'on tient rarement compte des métabolites et des interactions pouvant avoir lieu entre différentes substances. Pour terminer, de gros progrès restent à faire quant au suivi des zones de transitions ou des eaux marines et côtières.

➤ **Effets**

Pour commencer, quelques chiffres illustrent bien qu'il ne faut pas sous-estimer les conséquences que peuvent engendrer un mauvais usage des pesticides en ville, par les collectivités. Bien que l'agriculture soit responsable de 95% des usages de pesticides en France, contre 5% pour les collectivités et particuliers, elle n'est responsable « que » de 70% des pollutions de l'environnement contre 30% pour les collectivités. Ainsi voit-on que l'usage des pesticides par les collectivités engendre des conséquences plus lourdes pour le milieu.

- **Toxicité**

Comme nous l'avons vu précédemment, les pesticides sont présents dans tous nos milieux. Outre leur présence, ces contaminants vont avoir des effets nocifs sur ces milieux mais aussi, nous allons le voir, sur la faune et la flore présente dans ce milieu. Pour quantifier cette toxicité, les scientifiques se basent sur différents critères. Tout d'abord ils s'intéressent souvent à la dose (ou concentration) qui provoque un effet, statistiquement, chez la moitié des individus soumis à l'agent toxique (DE50). Lorsque l'effet en question est la mort, on parle de dose létale (DL50). Enfin les scientifiques parlent également de DMSE, la dose maximale sans effets, qui est la dose immédiatement inférieure à celle qui provoque le moindre effet. Ces différents indices attestent donc de la dangerosité du contaminant étudié, plus la DL50 est faible plus le produit en question est dangereux.

- **Bioaccumulation**

Dans certains cas, la molécule contaminante ingérée par un animal via la nourriture, l'eau, l'air respiré ou à travers leur cuticule ne peut pas être excrétée ou métabolisée assez rapidement. Ainsi si cette molécule est liposoluble, la molécule se stocke dans les graisses de l'animal à une concentration bien supérieure à la concentration présente dans le milieu extérieur. Lorsque cet animal subira à son tour la prédation, les molécules contaminantes vont continuer de s'accumuler. C'est ce qu'on appelle la bioaccumulation. Du moment que le pesticide est présent dans le milieu (ce qui est souvent le cas, nous l'avons vu), il y a un risque de bioaccumulation où le pesticide en question va se propager à travers la chaîne trophique et parfois avoir un impact important sur cette dernière lorsque les concentrations sont trop élevées.

- Ecotoxicité

Les pesticides ont donc la capacité de s'accumuler dans les graisses des animaux qui l'ingère à partir de leur milieu de vie. Nous allons donc voir quels sont les différents effets des pesticides, que ce soit au niveau de l'organisme de l'animal mais aussi au niveau de l'écosystème dans son ensemble qui va également souffrir des effets nocifs des pesticides.

Effet des pesticides sur la faune et la flore [22]

Outre l'effet premier du pesticide, qui est parfois de détruire des mauvaises herbes ou des insectes nuisibles aux plantations, nous allons nous intéresser ici aux effets collatéraux de l'utilisation de ces contaminants.

Premièrement, il a été montré que les pesticides avaient un effet sur le système immunitaire. En effet un animal exposé à une trop forte dose de pesticide peut voir son système immunitaire endommagé. Ces produits peuvent être cancérigène, mutagène. Ces contaminants peuvent également altérer les régulations hormonales des animaux ou phytohormonales des plantes exposés. Les perturbateurs endocriniens peuvent notamment agir sur la croissance, le développement, le comportement, l'utilisation et le stockage de l'énergie, le sommeil, la circulation sanguine, la fonction sexuelle et reproductrice, ou encore différents métabolismes avec à la clef des conséquences plus ou moins graves pour la plante ou l'animal touché.

L'application de pesticides atteint comme nous l'avons vu bien souvent le sol. Ils ont donc premièrement un effet néfaste sur les bactéries, les algues, les champignons, les vers de terres et les insectes qui peuplent ce milieu. La microflore présente sur le sol est responsable de la fertilité des sols. Il est donc primordial de s'assurer que la qualité de cette dernière ne soit pas altérée par les pesticides. Les produits répandus sur les sols ont un effet sur le métabolisme microbien ce qui peut décimer certaines espèces de bactéries. Les vers de terres payent eux aussi un lourd tribut lorsque des pesticides se retrouvent sur le sol. Ils sont atteints par les produits via l'eau qui percole dans le sol. Une étude menée par Holland et coll. (1994) [3] a montré que l'utilisation massive de produit phytosanitaire mène à une diminution des effectifs d'insectes et d'invertébrés.

En ce qui concerne les oiseaux, leur mortalité a été mise en évidence dans les années 50 lorsque l'on utilisait un insecticide comme le DDT(dichlorodiphényltrichloroéthane). Les oiseaux mangent des insectes morts ou dont le comportement a été altéré par les pesticides ce qui les empoisonnent à leur tour. Si la dose n'est pas suffisante pour entraîner la mort de l'oiseau, elle peut cependant avoir un effet sur la reproduction ou alors altérer la qualité de la coquille de leurs œufs.

Les mammifères ne sont pas épargnés par les effets mortels des pesticides. Les herbivores bioaccumulent les pesticides qui sont à leur tour ingérés par leurs prédateurs. Ces produits s'accumulent à des doses très élevées en bout de chaîne trophique, chez les superprédateurs. Lorsque la Dieldrine fut interdite en 1974, elle fut retrouvée dans la chair de 99,5% des américains. Outre les effets létaux, Leblanc (1995) [5] a démontré que l'exposition

des jeunes à des substances comme l'atrazine, le chlordane, la dielzine, ou l'aldrine pouvait altérer leur différenciation sexuelle.

Enfin, les mêmes phénomènes sont observés chez la faune aquatique. La mortalité des poissons est d'ailleurs souvent très spectaculaire. Cette mortalité touche également les crustacés ou même les algues.

Aujourd'hui, les phénomènes de mortalité massive sont de moins en moins courants suite à l'interdiction des pesticides les plus toxiques. Mais les effets sublétaux restent très répandus.

Effets des pesticides sur les écosystèmes

Les effets recensés chez les individus de la faune et de la flore vont à leur tour avoir un effet indirect sur les écosystèmes qui vont avoir tendance à se dérégler. On observe plus particulièrement une baisse de la biodiversité dans les milieux traités par les pesticides. D'autres problèmes peuvent apparaître comme l'eutrophisation d'un cours d'eau qui est souvent provoqué là encore par l'utilisation des pesticides.

Dégradation de la fertilité du sol

Les substances phytosanitaires vont avoir un effet tout d'abord sur la fertilité des sols, en effet en dégradant la microflore du sol qu'elle perturbe de par sa toxicité, elle va aussi modifier la composition du sol et donc sa capacité à produire. La qualité du sol va aussi dépendre du nombre de vers de terre par mètre cube de terre. Celui-ci est 1.3 à 3.2 fois plus faible lorsqu'un pesticide est appliqué sur le sol.

Dégradation du milieu de vie

La dégradation du milieu de vie de la faune est un des effets directs de l'utilisation des pesticides. En effet la diversité des plantes non cultivées que l'on appelle communément « mauvaises herbes » est en déclin depuis plusieurs décennies. Ces plantes, que l'on qualifie à tort de « mauvaises » constituent une source importante de nourriture pour les chenilles à papillons par exemple. La diminution de la quantité de nourriture entraîne fatalement une diminution des effectifs des espèces qui dépendent de cette source de nourriture. Par ailleurs il a été démontré que si l'on intégrait des zones de plus de trois mètres de large entre deux cultures traitées, la diversité du milieu était sensiblement la même que pour des milieux naturels.

Un autre phénomène assez courant lorsqu'un cours d'eau traverse des zones agricoles, ou le plus souvent des villes après un orage est l'eutrophisation du milieu aquatique. Certains pesticides lorsqu'ils sont rejetés en grande quantité dans le milieu aquatique peuvent favoriser le développement d'algues qui va entraîner l'eutrophisation du milieu allant même parfois jusqu'à l'anoxie et donc la mort des poissons.

Baisse de la biodiversité

Une étude a montré en 2002 (Robinson & Sutherland [10]) que les zones où les pesticides étaient répandus, la population de la moitié des plantes, un tiers des insectes et quatre cinquième des oiseaux avait décliné. Ainsi de nombreuses espèces ont été affaiblies dans ces zones là ainsi que la santé générale de l'écosystème. Et il est évident que l'homme est dépendant d'un écosystème intact, son bien être dépend de l'état de son écosystème. Il est inéluctable que la survie de l'espèce humaine est liée à la survie de beaucoup d'autres espèces, d'où l'importance dans un premier temps de maintenir la biodiversité, puis de la restaurer.

Pour illustrer ces propos, les abeilles et les insectes pollinisateurs en général sont un des maillons essentiels de la vie sur terre. Ils sont durement touchés par l'utilisation de produits phytosanitaires. Si l'on s'en tient à la maxime attribuée à Albert Einstein « Si l'abeille disparaît, l'humanité en a pour 4 ans », il ne faut pas négliger cette perte de biodiversité qui pas à pas pourrait faire effet « boule de neige ».

Perturbation de l'équilibre de la chaîne alimentaire.

La modification des relations proies prédateurs est encore un effet secondaire des produits phytosanitaires. En effet lorsqu'un pesticide a tendance à diminuer le nombre de proies, les prédateurs vont à leur tour en subir les conséquences. Si au contraire c'est le nombre de prédateurs qui se met à diminuer, le nombre de proies augmentera et c'est toute la chaîne alimentaire qui sera perturbée avec à la clef encore une fois, une baisse de la biodiversité et de l'état de santé de l'écosystème. Comme vu précédemment, les contaminants peuvent à défaut de les tuer, rendre plus vulnérables les proies qui se feront manger plus facilement que d'habitude provoquant ici aussi une perturbation de la chaîne alimentaire.

III. La législation

Aujourd'hui, l'utilisation des produits phytosanitaires génère de nombreux avantages économiques et sociaux. Cependant, l'exposition directe ou indirecte de l'environnement et de l'Homme a des effets néfastes. De ce fait, la réduction de l'usage de ces pesticides devient plus que nécessaire. Cette nécessité se traduit au travers du plan ECOPHYTO 2018 dans le Grenelle de l'environnement et sur le plan réglementaire. Plus précisément, les textes réglementaires multiplient les restrictions et les exigences d'utilisation de ces produits pour l'entretien des espaces urbains dits « grand public ». En plus de la législation française, l'Union Européenne impose également des normes et des lois concernant les restrictions d'usage des produits phytosanitaires. Ci-dessous seront détaillés plusieurs lois et plans d'actions mis en place à la fois par la France et par l'Union Européenne. [15] [19] [25]

➤ **La Directive Cadre Européenne sur l'Eau de 2000 :**

Cette directive impose aux Etats membres de l'Union Européenne d'atteindre le bon état écologique des milieux aquatiques c'est-à-dire des lacs, rivières, etc. d'ici 2015. Elle impose donc la réduction des rejets de substances toxiques dans ces milieux dont les pesticides font partis.

➤ **L'arrêté interministériel du 12 septembre 2006**

Ce dernier mis en place par la France oblige la mise en place de zones non traitées au bord des cours d'eau ainsi que l'interdiction de pénétrer sur les lieux où a été appliqué un pesticide et ce durant 6 heures. De plus il interdit toute pulvérisation lorsque le vent est égal ou supérieur à 3 sur l'échelle de Beaufort.

➤ **La stratégie thématique européenne concernant l'utilisation durable des pesticides de 2006**

Il s'agit d'une proposition du Parlement et du Conseil européen visant à instaurer un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation durable des pesticides. Cette stratégie propose des mesures permettant de réduire l'impact de l'utilisation des pesticides à la fois sur la santé humaine et sur l'environnement tout en conservant et en assurant la protection des cultures. Pour le moment, cette stratégie tient compte uniquement des *produits phytopharmaceutiques*² et non des *produits biocides*³.

La réduction au minimum des dangers et des risques sur la santé et sur l'environnement, le renforcement des contrôles de l'utilisation et de la distribution, la réduction du taux de substances actives nocives (remplacement des plus dangereuses par des alternatives), l'encouragement à la conversion à une agriculture n'utilisant pas ou très peu de pesticides et la mise en place d'un système transparent de suivi et de notification des progrès accomplis sont autant d'objectifs que cette stratégie souhaite atteindre.

Elle comprend des mesures qui sont mises en œuvre grâce aux lois et aux politiques en vigueur. Mais elle prévoit aussi une proposition de directive pour les mesures nécessitant un cadre législatif supplémentaire.

Cette nouvelle directive vise à améliorer le respect du contrôle de la réglementation quant à la distribution et l'utilisation de ces produits. Elle imposera aux autorités communautaires et nationales d'évaluer ces produits avant leur mise sur le marché et de les substituer par des substances moins nocives lorsque cela est nécessaire et possible.

Plus précisément, les Etats membres se devront d'établir avec les parties concernées des plans d'actions contenant les objectifs, les mesures et les calendriers en vue de la réduction des risques de la dépendance vis-à-vis de ces produits.

Cette proposition préconise la mise en place d'un système de formation pour les utilisateurs professionnels et les distributeurs ainsi qu'une sensibilisation du grand public et la pulvérisation aérienne sera désormais interdite dans la majorité des cas.

En ce qui concerne les milieux aquatiques, elle prévoit la mise en œuvre de mesures spécifiques, c'est-à-dire de privilégier l'utilisation des substances les moins nocives, des

² Produits phytopharmaceutiques : substances actives et préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur (directive 91/414/CEE). Ce terme désigne l'utilisation végétale des pesticides et regroupe trois catégories (herbicides, fongicides et insecticides).

³ Biocide : Large famille de substances chimiques qui regroupe les pesticides, les antiparasitaires, les antibiotiques ainsi que les désinfectants.

techniques plus efficaces et des matériels limitant la dispersion mais aussi d'aménagées des zones tampons aux abords des cours d'eau.

De plus, la diffusion de produits phytosanitaires sera interdite ou limitée dans les zones dites « grand public » c'est-à-dire dans les parcs, les jardins publics, les terrains de sport, les cours de récréation et les terrains de jeux.

Elle envisage également si cela s'avère nécessaire deux types de mesures supplémentaires : la définition des objectifs quantitatifs de réduction de l'utilisation des pesticides ainsi que la mise en place d'un système de taxes applicables aux pesticides.

➤ **La Directive Européenne du 21 octobre 2009**

Cette directive a pour but d'instaurer un cadre d'action communautaire afin de parvenir à une utilisation des produits phytosanitaires compatible avec le développement durable, elle prévoit aussi de réduire ou d'interdire l'usage des pesticides dans les zones fréquentées par le grand public c'est-à-dire les terrains de sport, cours de récréation, jardins publics, etc.

Elle explique que les outils économiques peuvent avoir ici un rôle essentiel dans la réalisation des objectifs pour une utilisation durable des pesticides et que les Etats membres ont libre court quant à la façon d'y recourir sans préjudice de l'applicabilité des règles relatives aux aides d'Etat.

Pour aider à la mise en œuvre de cette directive, il convient que les Etats membres aient recours à des plans d'actions au niveau national pour fixer des objectifs quantitatifs, des mesures, des indicateurs... pour réduire les risques et les effets de l'utilisation des produits phytosanitaires sur l'environnement et sur la santé humaine mais aussi pour encourager le développement de la lutte intégrée contre les ravageurs des cultures et plantations ainsi que des méthodes et techniques alternatives ou de substitutions.

Elle appuie également sur l'importance des campagnes de sensibilisation du grand public quant aux impacts de ce type d'utilisation.

➤ **Le plan Ecophyto 2018 :**



Le plan Ecophyto 2018 est une initiative lancée en 2008 et piloté par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Il fait partie d'une des mesures proposées par le Grenelle de l'environnement de 2007 et reprise par le PNSE 2 (Second Plan National Santé Environnement) en 2009.

Ce plan vise à réduire progressivement l'utilisation des produits phytosanitaires (pesticides) en France tout en conservant une agriculture économiquement performante. Plus précisément, il s'agit de réduire de 50% d'ici 10 ans (à dater de 2008) l'usage des pesticides et de retirer du marché certaines préparations contenant les 53 substances actives les plus préoccupantes dont 30 avant la fin d'année 2008.

Pour parvenir à ces objectifs, de nombreux outils ont été mis en place comme :

- Le certiphyto : formation des agriculteurs à une utilisation responsable des pesticides,
- Le bulletin de santé du végétal : mis en ligne dans chaque région, il alerte les producteurs quant à l'arrivée de parasites,
- Les fermes pilotes : réseau permettant de mutualiser les bonnes pratiques,
- Le programme de contrôle de tous les pulvérisateurs utilisés pour l'application de produits phytosanitaires.

De nombreux acteurs sont impliqués dans ce plan. Dans un premier temps, l'Etat pilote le plan, coordonne les actions engagées et mobilise plus de 300 agents mobilisés pour contrôler l'utilisation des produits phytosanitaires afin d'assurer aux consommateurs un niveau optimal de sécurité et de qualité sanitaires des aliments. De plus, l'ensemble des utilisateurs des ces produits sont mobilisés à la fois sur le territoire métropolitain et dans les DOM. Pour finir, les jardiniers amateurs et les responsables de collectivités ou services départementaux participent aux actions qui sont menées.

➤ Un nouveau projet de loi :

Le sénateur du Morbihan, Joël Labbé présentera sa proposition de loi au Sénat en octobre 2013. Cette proposition de loi vise à interdire d'ici cinq ans l'usage des pesticides par les collectivités et réseau ferré de France ainsi que la vente aux particuliers dans les jardinerie. En effet, actuellement, seulement 10% des collectivités n'utilisent aucun pesticide, il reste donc 90% de collectivités à convertir.

IV. Solutions alternatives et aides

Dans le contexte ECOPHYTO2018, une première campagne de sensibilisation a été lancée en 2010, « Jardiner autrement », ciblant principalement les particuliers qui représentent 2/3 des utilisateurs de pesticides non agricoles soit 17 millions de jardiniers amateurs.⁴

La prise de conscience est croissante tant chez les particuliers que chez les collectivités qui sont de plus en plus désireuses de s'inscrire dans une démarche de développement durable en réduisant voire en éliminant l'utilisation de pesticides. En effet, 450 collectivités sont déjà passées au "Zéro pesticide", comme Lyon, Grenoble, Dijon, Besançon, Pontarlier, Bourg-en-Bresse, les communes du Lac du Bourget, le Grand Narbonne, Castelnaudary, Aigues-Vives, Apt, ainsi que de nombreuses communes rurales.

Le gouvernement propose des solutions alternatives ainsi que des aides afin d'inciter les communes à se mettre aux « zéro pesticides ».

⁴ Source : la SNHF (Société Nationale d'Horticulture de France) avec le soutien du ministère du Développement Durable et de l'ONEMA dans le cadre du plan Ecophyto 2018

VI.1. Les solutions alternatives

Dans le principe, plusieurs solutions existent pour réduire la consommation de pesticides. Tout d'abord une bonne connaissance de l'environnement permet d'adapter les espaces verts [26] et [27] :

➤ Connaissance de l'environnement [

- Connaître la nature du sol

Le sol est à la fois le support physique dans lequel s'enracinent les plantes et leur source d'éléments nutritifs, d'eau et d'air. Quelque soit la nature du sol, celui-ci influe considérablement sur le comportement des plantes, leur capacité à se nourrir et à respirer.

- Connaître le climat

Il est fondamental de connaître, d'une part, le climat de la région et le microclimat du jardin : un jardin à Lille ou à Marseille n'aura pas les mêmes besoins. D'autre part, il est important de prendre en compte l'exposition du jardin (zones très ensoleillées ou à l'ombre, zones ventées ou abritées).

- Choisir les plantes adaptées

Toutes les plantes ont besoin de lumière, d'eau et d'éléments nutritifs mais de grandes différences existent selon les genres et les stades de croissance. L'analyse du sol et du climat permet de choisir au mieux les plantes.

- Accepter et favoriser la biodiversité

Les espaces verts sont de véritables écosystèmes. Encourager la biodiversité favorise le développement d'un équilibre entre les espèces. C'est pour cela que les auxiliaires biologiques (araignée, coccinelle, chrysope, hérisson, oiseau...) sont un atout qui permet de lutter contre les nuisibles.

- Adopter des méthodes de lutte préventive

Varié les plantes cultivées dans le même espace vert et d'une année sur l'autre permet de rompre le cycle de développement des parasites. Il est conseillé de faire tourner les cultures ou encore d'associer plantes amies et plantes répulsives pour prévenir les dégâts liés aux ravageurs.

- Bien entretenir son sol et nourrir ses plantes

Le sol est un milieu vivant dont la composition évolue avec le temps. Il faut donc l'entretenir en le nourrissant. Le compost, mais aussi le fumier ou les terreaux peuvent être des amendements biologiques pour contribuer à améliorer la structure et la fertilité du sol.

- Mieux arroser

Un jardin adapté aux conditions naturelles est un jardin économe en eau. Les excès d'eau peuvent favoriser le développement de maladies et être tout autant nocifs à la bonne santé des plantes qu'une sécheresse.

La prise en compte de ces techniques préventives permet de limiter considérablement l'utilisation de pesticides dans les espaces verts. Cependant, l'entretien peut également se faire grâce à des méthodes alternatives qui ne font pas appel aux molécules chimiques dangereuses.

➤ **Méthodes alternatives**

- Utiliser les méthodes manuelles

Il existe différentes techniques afin de détruire les « mauvaises herbes » telles que le désherbage manuel, à l'aide d'une binette, d'un sarcloir ou d'une.

- Utiliser les prédateurs naturels pour lutter contre les ravageurs

La lutte biologique consiste à favoriser, voire à introduire dans les cultures les ennemis naturels des ravageurs appelés "auxiliaires biologiques". Bactéries, insectes, acariens ou nématodes, ils agissent en dévorant ou en parasitant le ravageur, ses larves ou ses œufs. A titre d'exemple, la larve de coccinelle est un auxiliaire très efficace contre les pucerons.

En lutte biologique, il est possible d'utiliser :

- des insectes prédateurs, qui se nourrissent des larves ou des adultes des espèces nuisibles;
- des parasites, qui pondent leurs œufs dans le corps des insectes à éliminer;
- des agents pathogènes, qui contaminent les ravageurs et les détruisent;
- des compétiteurs, qui nuisent aux populations parasites en les empêchant de se développer;
- des phéromones, substances naturellement sécrétées par les insectes et qui peuvent éloigner certaines espèces nuisibles.

En région méditerranéenne et plus particulièrement dans la commune de Pérols, trois solutions alternatives aux nuisibles ont été mises en place depuis 2008. Tout d'abord, afin de protéger les espaces verts des pucerons, cochenilles, acariens et autres mouches blanches, le service des espaces verts a introduit des œufs de chrysopes, insecte protecteur qui se nourrit des nuisibles cités ci-dessus. De même, contre le fléau des pins (invasion des chenilles), des pièges à phéromone attirant et emprisonnant les papillons responsables de la reproduction des chenilles processionnaires ont été mis en place. Enfin, afin de lutter contre les deux ravageurs des palmiers, le charaçon rouge et le papillon palmivore, des némathodes sont introduits dans le but de parasiter ces espèces et de les tuer.

- Mettre en place des barrières ou des pièges contre les parasites

Les pièges mécaniques à taupe, les voiles anti-insectes, les filets de protection contre les oiseaux, les pièges à phéromones, les colliers de glue empêchant les fourmis de remonter le long des troncs sont autant de barrières mécaniques simples et efficaces pour empêcher les animaux présents de nuire aux cultures et aux récoltes.

- Bien choisir ses produits

Lorsqu'il devient incontournable de faire usage des pesticides, il faut bien choisir ses produits autrement dit des produits autorisés en agriculture biologique (AB) et présentant la mention « Emploi autorisé dans les jardins (EAJ) ». Il existe un site dédié à l'utilisation des pesticides afin d'en limiter les effets aussi bien sur la santé que sur l'environnement (<http://ephy.agriculture.gouv.fr/>).

Les jardiniers peuvent aussi préparer eux-mêmes leurs produits, des préparations d'origine naturelle. Par exemple, certains jardiniers confectionnent eux-mêmes du purin d'ortie qui a des propriétés à la fois antiparasitaires et nutritives.

IV.2. Aides incitatives



Aujourd'hui plus de 96% des Français sont favorables à l'utilisation de techniques alternatives aux pesticides. De plus, la réglementation incite de plus en plus les collectivités à agir en diminuant leur utilisation de pesticides dans les espaces verts. Il est donc de plus en plus important pour les collectivités territoriales d'utiliser d'autres moyens que les pesticides afin d'entretenir les espaces verts.

Les collectivités territoriales peuvent obtenir un appui financier de la part de l'Agence de l'eau dans le but de s'inscrire dans une démarche « zéro pesticide ». Le montant de cette aide diffère selon le type d'intervention envisagée par la commune. Le tableau ci-dessous présente les différents types d'intervention [15] :

Type d'intervention	Taux de subvention
Sensibilisation, études, diagnostic, plan de désherbage, communication	jusqu'à 50 %*
Techniques et matériels alternatifs à l'usage des pesticides	jusqu'à 50 % ⁵

Tableau 1: subvention de l'agence de l'eau

*dépend des collectivités, se référer au site internet (pouvant aller jusqu'à 80% sur les aires d'alimentation de captage d'eau potable.

De plus, depuis le 26 juin 2009, le conseil général apporte une aide aux collectivités et gestionnaires d'infrastructures afin de pouvoir passer à l'action. En effet cette aide permet d'effectuer des investissements permettant de réduire ou supprimer l'usage de pesticides par l'acquisition par exemple de matériels mécaniques ou thermiques, de réaliser des études types plan de désherbage alternatif.

Enfin, suivant la région, de nombreuses aides peuvent être apportées aux communes. Dans la région Languedoc-Roussillon, des associations (Syndicat Mixte des Etangs littoraux, le syndicat du bassin du lez), la région et le département de l'Hérault, aident de nombreuses communes dans leur démarche pour une ville sans pesticide. Pour cela, un programme « vert demain » est mis en place sur les communes suivant trois axes :

- Services communaux : espaces verts, propreté urbaine, sports
- Le « Plan d'Amélioration des Pratiques Phytosanitaires et Horticole »
 - Formation des agents
 - Sensibilisation et communication

Afin d'aider les collectivités, le SIEL, propose un accompagnement en 8 étapes [16]:

Étape 1 : Lancement de la démarche

Étape 2 : Description des services

Étape 3 : Inventaires des zones traitées et des pratiques

Étape 4 : Évaluation des risques de transfert et sanitaire

Étape 5 : Définition des objectifs d'entretien par secteurs

Étape 6 : Préconisations sur les techniques de désherbage et la gestion horticole

Étape 7 : Réunions de restitution

Étape 8 : Bilans et suivi

Tout cela permet d'expliquer quels sont les pratiques et les moyens à mettre en place les mieux adaptés pour la commune. Dans l'Hérault, de plus en plus de communes se mettent au « zéro pesticide » tels que Pérols, Vic-La-Gardiole, Frontignan, Villeneuve-lès-Maguelone, Mireval, Palavas-les-Flots, Lattes et Montpellier qui s'inscrit de plus en plus dans cette démarche.

⁵ Source : <http://www.eaurmc.fr/les-grands-dossiers-prioritaires-pour-latteinte-du-bon-etat-des-eaux/la-reduction-de-la-presence-de-pesticides-dans-les-eaux/objectif-zero-pesticide-dans-nos-villes-et-nos-villages.html>

Conclusion

Les pesticides ont été utilisés de manière intensive depuis de nombreuses années et malgré un certain nombre d'étude démontrant leur impact sur la santé et l'environnement, ils continuent d'être utilisés quotidiennement.

Cependant, suite à une prise de conscience de la part des collectivités, de l'Etat et de l'Union Européenne concernant leur dangerosité, l'objectif « zéro pesticides » visant à inciter à la réduction de l'usage des pesticides voit le jour.

Pour aider à la réalisation de cet objectif, divers projets de loi, directives et plans d'action sont mis en place. Leur but est d'aider, de guider et d'accompagner les collectivités territoriales dans leur démarche « zéro pesticide ». Ainsi, l'Agence de l'eau propose-t-elle des subventions afin de développer des techniques alternatives à l'utilisation des pesticides.

D'après une récente étude menée par l'Agence de l'eau, 96% des français sont favorables à la diminution voir l'arrêt de l'usage des pesticides dans leur collectivité. De même, un nouveau projet de loi souhaitant interdire totalement l'usage des pesticides par les collectivités et la vente aux particuliers va être présenté au Sénat courant Octobre 2013. Ceci montre une réelle volonté de la part de la population et de l'Etat pour mener à bien l'objectif « zéro pesticides ».

Bibliographie :

- [1] D. PIMENTEL et H. LEHMAN, « The pesticide question : environment, economics and ethics. » Routledge, Chapman and Hall, 1993, pages 47-84.
- [2] GREGOR D.J., GUMMERW.D., « Evidence of atmospheric transport and deposition of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Canadian arctic snow. » Environ. Sci. Tech., 1989, 23, pages 561-565.
- [3] HOLLAND et coll., « Arable acronyms analyzed - a review of integrated arable farming systems », research in Western Europe. Ann. appl. Biol., 1994, 125, pages 399-438.)
- [4] Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, « Pesticides, Effets sur la santé », Juin 2013, ISBN 978-2-85598-906-X
- [5] LEBLANC G.A., « Are environmental sentinels signalling? », Environmental Health Perspectives, 1995, 103, pages 888-890)
- [6] LEVITAN L., MERWIN I., KOVACH J., « Assessing the relative environmental impacts of agricultural pesticides: the quest for a holistic method. » Agriculture, Ecosystems and Environment, 1996, 55, pages 153-168.
- [7] PATERSON et coll., « Uptake of organic chemicals by plants: a review of processes, correlations and model. » Chemosphere, 1990, 21, pages 297-331.),
- [8] PIMENTEL D., LEVITAN L. « Pesticides: amounts applied and amounts reaching pests. » Bioscience, 1986, 36, pages 86-91.
- [9] PIMENTEL D., « Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. », Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 1995, 8, pages 17-29.
- [10] Robinson RA. Et Sutherland WJ., « Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain », Journal of Applied Ecology 39, 2002, page 157-176
- [11] SCHOMBURG C.J., GLOTFELTY, D.E., « Pesticide occurrence and distribution in fog collected near », Environ. Sci. Tech., 1991, 25, pages 155-160.
- [12] SCHOMBURG et GLOTFELTY, « Studies of the distribution, drift, and volatilization of diazinon resulting from spray application to a dormant peach orchard », 1990, Pages 1303-1314
- [13] WALKER A., « Simulation of herbicide persistence in soil », Pesticide Science. 1976, 7, pages 41-49
- [14] WAUCHOPE R.D., « The pesticide content of surface water drainage from agricultural fields », J.Environ.Qual, 1978, 7, pages 459-472

Webographie :

[15] Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, « La réduction de la présence de pesticides dans les eaux », <http://www.eaurmc.fr/les-grands-dossiers-prioritaires-pour-latteinte-du-bon-etat-des-eaux/aap2009.html>, date de consultation 21/10/2013

[16] Clément BAUDOT, Comment réduire l'utilisation des pesticides sur l'espace public ?, http://www.pole-lagunes.org/ftp/zero-pesticide/11-12-2012/9-Siel_polerelais_11122012_vmail.pdf

[17] COTTARD C. et PAJON N., « Les pesticides encore appelées produits phytosanitaires », Dernière modification 18/11/2010 18:09, <http://eduterre.ens-lyon.fr/eduterre-usages/nappe/html/Ressources/pesticides/pesticides>, date de consultation 21/10/2013

[18] Eau Seine-Normandie, « Guide pesticides », dernière modification 2008, http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Expert/Etudes_et_Syntheses/etude_2008/Guide_toxique/Guide_de_pesticides.pdf, date de consultation 21/10/2013

[19] Europa, Synthèse de la législation de l'UE, « Stratégie thématique concernant l'utilisation durable des pesticides », dernière modification 27/11/2007, http://europa.eu/legislation_summaries/other/128178_fr.htm, date de consultation 21/10/2013

[20] HAYO M. G. van der Werf, « Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement », dernière modification Août 1997, <http://www7.inra.fr/lecourrier/assets/C31Vanderwerf.pdf>, date de consultation 21/10/2013

[21] INRA et CEMAGREF, Expertise collective, « Pesticides, agriculture et environnement », dernière modification Décembre 2005, http://www.observatoire-pesticides.fr/upload/bibliotheque/704624261252893935317453066156/pesticides_synthese_inra_cemagref.pdf, date de consultation 21/10/2013

[22] ISENRING R., Pesticides Action Network Europe, « Les pesticides et la perte de biodiversité », dernière modification Mars 2010, http://www.pan-europe.info/Resources/Briefings/Pesticides_and_the_loss_of_biodiversity_FR.pdf, date de consultation 21/10/2013

[23] MADOU L., « BIODIVERSITÉ, La proposition de loi sur l'interdiction des pesticides en collectivités présentée en octobre au Sénat », dernière modification 22/07/2013, <http://www.lagazettedescommunes.com/170005/la-proposition-de-loi-sur-linterdiction-des-pesticides-en-collectivites-presentee-en-octobre-au-senat/>, date de consultation 21/10/2013

[24] Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation-Ontario, « Classes de modes d'action des herbicides », dernière modification 18/12/2012, <http://www.omafr.gov.on.ca/french/crops/facts/00-062.htm>, date de consultation 21/10/2013

[25] Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, « Ecophyto » <http://agriculture.gouv.fr/Ecophyto-pour-tous,1633>, date de consultation 21/10/2103

[26] Ville de Montpellier, Direction Paysage & Nature, « Actions en faveur de la biodiversité », <http://www.cbd.int/doc/groups/cities/montpellier-fr.pdf>, date de consultation 21/10/2013

[27] Ville de Pérols, journal municipal d'information de la ville de Pérols, juillet-août-septembre 2010, http://www.ville-perols.fr/IMG/pdf/A_propos_8.pdf