

LES CAHIERS DE BIODIV'2050 :
INITIATIVES

Le Zéro Phyto dans
nos lieux de vie :
solutions et mise
en œuvre

N°16 - Septembre 2020

TABLE DES MATIÈRES

ÉDITO	3
1. Utilisation des produits phyto-pharmaceutiques de synthèse dans les lieux de vie : de quoi parle-t-on ?	5
1.1 Caractérisation des produits phytopharmaceutiques de synthèse	5
1.2 La réglementation relative aux Jardins, espaces verts et infrastructures (JEVI) : un état des lieux	7
2. Pourquoi l'élimination des pesticides dans l'ensemble des lieux de vie est-elle un enjeu clé ?	11
2.1 Des impacts directs sur la santé humaine	11
2.2 Des effets sur la biodiversité et par conséquent sur les êtres humains	13
2.3 Au-delà de l'abandon des pesticides de synthèse, de nombreux bénéfices et co-bénéfices liés à la gestion écologique des espaces verts	14
3. Alternatives aux pesticides de synthèse : quelles solutions techniques ?	19
3.1 Une palette grandissante de solutions, éprouvées et en développement	19
3.2 Des solutions à privilégier pour la santé et la biodiversité	23
4. Comment lever les freins à la mise en place de la démarche Zéro Phyto ?	31
4.1 Impulser le changement	31
4.2 Acquérir les connaissances et les compétences	35
4.3 Mettre en place un modèle économique robuste	41
4.4 Valoriser sa démarche Zéro Phyto	48
CONCLUSION	53
BIBLIOGRAPHIE	54

DIRECTION DE LA PUBLICATION :

MARC ABADIE (CDC BIODIVERSITÉ) ET VALÉRIE COLLIN (NOÉ)

COORDINATION : ANTOINE CADI (CDC BIODIVERSITÉ) ET MARIKA DUMEUNIER (NOÉ)

CONCEPTION : THÉO MOUTON (CDC BIODIVERSITÉ)

ÉTUDE RÉALISÉE PAR : THÉO MOUTON, SOPHIE MÉNARD (CDC BIODIVERSITÉ), ÉLODIE AVIT, JÉRÉMIE GOULNIK (NOÉ)

ÉTUDE DE LA MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ, FINANCÉE PAR LA BANQUE DES TERRITOIRES DE LA CAISSE DES DÉPÔTS

NOUS REMERCIONS TOUT PARTICULIÈREMENT POUR LEUR CONTRIBUTION : MICHAËL LINHOFF (CHÂTEAU DU BOIS-GUY), ALAIN GINIÈS, SYLVIE SETZKORN (DÉPARTEMENT DE L'AUDE), STÉPHANE JONCKHEERE (DUPORT), ÉRIC LANDEAU (ICADE), THIERRY GEOFFROY (MEUDON), THIERRY CROQUET (MUGO), NATHALIE DEVILDER, RUFFINE LE VILLAIN (RTE), ANNE HAIE (SEQENS), DENIS LECA, MAILYS DEWILDE, PASCAL MANTÉ (STORENGY), BENOÎT LAMBREY (TERIDEAL), BERTRAND MARTIN (VILLE DE RENNES), ÉMILIE BURTIN (VILLE DE VALENCE).

NOUS REMERCIONS POUR LEUR RELECTURE ATTENTIVE ET LEURS SUGGESTIONS : ALICE MUNOZ-GUIPOUY (CDC BIODIVERSITÉ), MATHILDE PLANCHAT-LÉVÊQUE (NOÉ)

ÉDITION : MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ

GRAPHISME : JOSEPH ISIRDI - WWW.LISAJOSEPH.FR

MAQUETTE : PLANET 7 PRODUCTION

CONTACT : MEB@CDC-BIODIVERSITE.FR

PHOTO DE COUVERTURE : © JANELLE LUGGE DE SHUTTERSTOCK

CITATION DE L'OUVRAGE : CDC Biodiversité et Noé (2020). Le Zéro Phyto dans nos lieux de vie : solutions et mise en œuvre. Mouton, T., Ménard, S., Avit, E., GoulNIK, J., *Mission Économie de la Biodiversité, BIODIV2050*, Paris, France, 56p.



ÉDITO

En mai 2020, la Commission Européenne a publié sa Stratégie en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 « *Ramener la nature dans nos vies* », affichant des objectifs ambitieux et prônant des actions d'envergure à réaliser pour préserver et restaurer la biodiversité. La réduction de l'usage des pesticides est un enjeu très présent dans la Stratégie, que ce soit en milieu agricole et urbain, avec un objectif de « zéro pollution » à terme. La Commission Européenne appelle ainsi les communes de plus de 20 000 habitants à élaborer « *des plans ambitieux d'écologisation de l'espace urbain* », comprenant des mesures pour « *éliminer l'utilisation des pesticides* », « *limiter la tonte excessive de l'herbe* », tout en « *cré[ant] des forêts, des parcs et des jardins urbains offrant une riche biodiversité* ». Un des engagements d'ici 2030 est donc de n'utiliser « *aucun pesticide chimique dans les zones sensibles tels que les espaces verts urbains de l'Union* ».

Compte tenu de l'importance croissante du sujet dans les médias, des débats autour des évolutions réglementaires concernant les pesticides de synthèse et des menaces que font peser ces produits sur la santé humaine et l'environnement, CDC Biodiversité et Noé ont souhaité nouer un partenariat afin de joindre leur expertise et préparer une publication conjointe sur ce thème.

Si la Loi Labbé du 6 février 2014 est un grand pas pour l'interdiction de l'usage des produits phytosanitaires sur les lieux de vie, des sujets restent encore à renforcer, notamment liés aux espaces non inclus à ce jour dans la loi, à l'absence de sanctions ou aux possibilités de dérogations.

L'objectif de la présente publication est de donner aux différents acteurs, publics ou privés, les outils pour mettre en place les alternatives techniques, ainsi que les arguments écologiques, économiques, sanitaires et sociaux

pour engager une démarche Zéro Phyto ambitieuse ou poursuivre les actions mises en œuvre dans une logique d'amélioration continue.

Si l'abandon des pesticides de synthèse est essentiel pour limiter les pollutions des sols, de l'air et de l'eau, il doit être concomitant au déploiement d'espaces de nature diversifiés et favorables au vivant qui contribuent aux continuités écologiques territoriales.

MARC ABADIE
Président de
CDC Biodiversité



VALÉRIE COLLIN
Secrétaire Générale de Noé



Les parties, étant autonomes entre elles, ont été assignées de différentes couleurs afin de permettre au lecteur de se rendre directement au chapitre souhaité :

- La partie **bleue** précise les éléments de définition et de réglementation relatifs aux pesticides de synthèse ;
- La partie **orange** se focalise sur les impacts négatifs des pesticides de synthèse sur la santé humaine et la biodiversité, tout en montrant les bénéfices de la gestion écologique des lieux de vie ;

■ La partie **verte** liste les nombreuses techniques, qu'elles soient préventives ou curatives, permettant l'abandon des pesticides de synthèse ;

■ La partie **mauve** offre les arguments permettant de lever les freins et mettre en place une démarche Zéro Phyto, qu'ils soient liés à l'impulsion du changement, l'acquisition des connaissances, la robustesse économique ou encore la valorisation de la démarche.



Utilisation des
produits phyto-
pharmaceutiques
de synthèse dans
les lieux de vie : de
quoi parle-t-on ?

1 Utilisation des produits phyto-pharmaceutiques de synthèse dans les lieux de vie : de quoi parle-t-on ?

1.1 Caractérisation des produits phyto-pharmaceutiques de synthèse

L'article 3 du règlement (CE) n°1107/2009⁽¹⁾ définit les produits phytopharmaceutiques comme des « *substances actives ou préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :*

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action ;
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives ;
- Assurer la conservation des produits végétaux ;
- Détruire les végétaux indésirables ;
- Détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux ».

Les produits phytopharmaceutiques sont une sous-catégorie de **pesticides**⁽²⁾. Cette dernière rassemble également **les biocides**⁽³⁾, employés pour lutter contre les organismes nuisibles impactant la santé humaine ou animale. Les biocides sont également utilisés pour lutter contre les organismes endommageant les matériaux, qu'ils soient naturels ou manufacturés.

Les produits phytopharmaceutiques incluent plusieurs types de produits comme les herbicides, fongicides, insecticides, acaricides, molluscicides, les stimulateurs de défenses des plantes (sauf solutions nutritives) et les

médiateurs chimiques (par exemple les phéromones). Ces produits peuvent être **chimiques de synthèse**. Ils peuvent également être d'origine naturelle (par exemple les extraits minéraux, les micro-organismes, les substances naturelles chimiques), ceux-ci étant appelés **produits de biocontrôle**.

Les produits phytopharmaceutiques rassemblent également ceux composés de **substances actives à faible risque** et ceux **utilisables en agriculture biologique**⁽⁴⁾⁽⁵⁾.

D'autres produits ne sont pas forcément considérés comme des produits phytopharmaceutiques, mais sont tout de même employés à des fins de protection des plantes. Parmi eux, **les macro-organismes** sont des organismes vivants, visibles à l'œil nu et utiles aux végétaux (insectes, nématodes, acariens). Ils sont employés pour la pollinisation entomophile (par exemple les colonies de bourdons) ainsi que pour l'action de régulation biologique qu'ils accomplissent par la prédation des ravageurs (par exemple les larves de chrysope) ainsi que par le parasitisme (par exemple les trichogrammes). Au-delà des macro-organismes, **les préparations naturelles peu préoccupantes (PNPP)** incluent des substances naturelles à usage biostimulant pour les plantes (par exemple le saccharose) et des substances de base initialement élaborées pour un usage autre que la protection des plantes, bien qu'elles puissent avoir un intérêt à cette fin (par exemple l'ortie ou le vinaigre). Les substances

(1) Article 3 du règlement (CE) n°1107/2009 repris dans l'article L253-1 du code rural

(2) Directive 2009/128/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 octobre 2009

(3) Directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998

(4) Article 47 du Règlement (CE) n°1107/2009

(5) Annexe II du règlement (CE) n° 889/2008

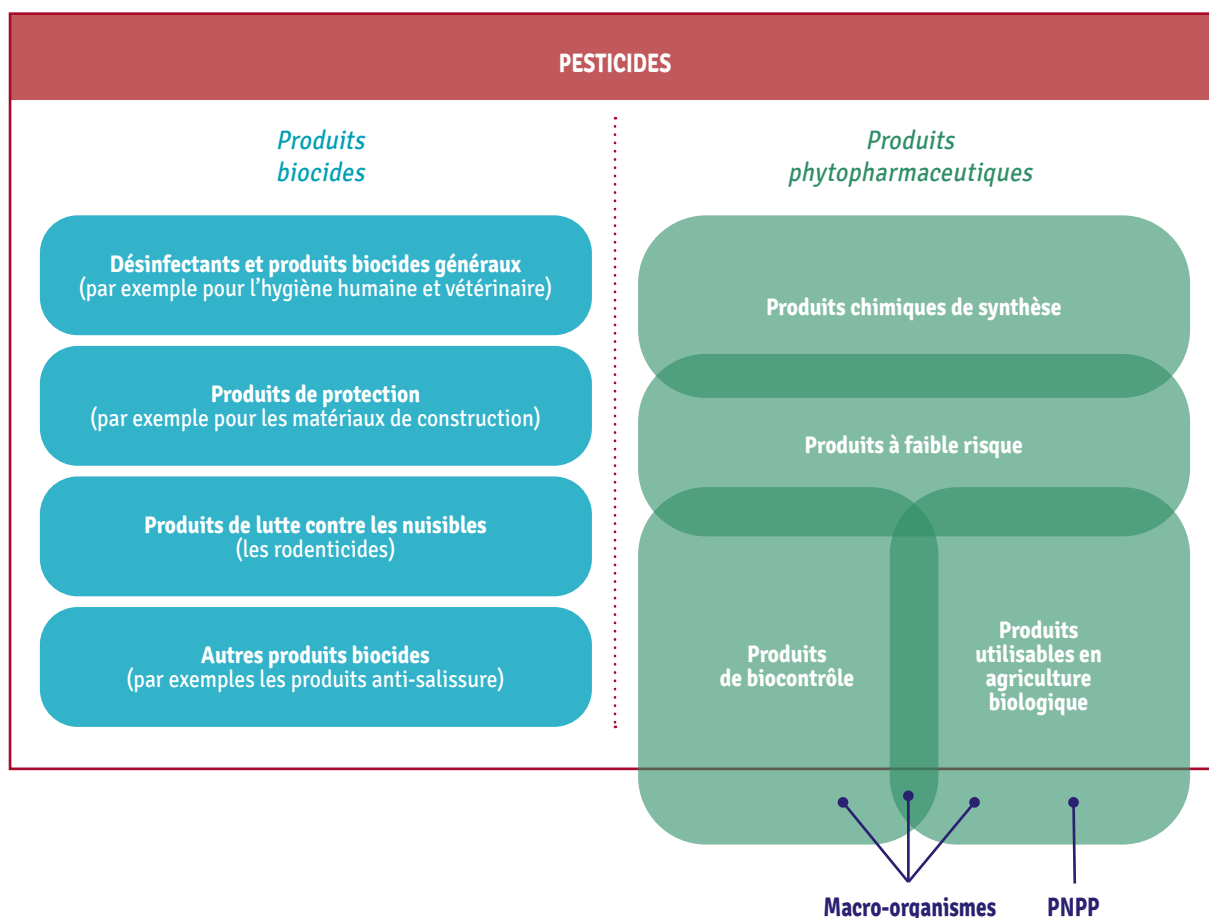


Figure 1 : Les différentes catégories de pesticides.

Lecture : Un chevauchement entre différentes catégories indique que certains produits appartiennent à ces différents blocs. La surface de chevauchement ne traduit pas le volume de produits appartenant à chaque catégorie (source : auteurs, adapté de DRIAAF Île-de-France *et al.*, 2017).

de base des PNPP ne doivent pas, dans la définition légale, avoir d'impact négatif sur la santé humaine ou sur l'environnement.

Les catégories auxquelles appartiennent les différents produits listés ci-dessus ne sont pas exclusives. Ainsi, des produits phytopharmaceutiques de type biocontrôle peuvent être utilisés en agriculture biologique tout en étant à faible risque. La Figure 1 offre une représentation des différentes catégories de produits⁽⁶⁾.

La réglementation concernant ces produits diffère selon les catégories. L'ensemble des produits phytopharmaceutiques sont soumis à autorisation de mise sur

le marché (AMM), contrairement aux macro-organismes dont la liste est définie par arrêté⁽⁷⁾. Les statuts d'utilisation et de mise en marché pour les PNPP sont définis dans le chapitre du code rural et de la pêche maritime relatif aux produits phytopharmaceutiques⁽⁸⁾.

Bien que cette publication ait pour objet les alternatives aux pesticides de synthèse⁽⁹⁾ dans les lieux de vie, il est nécessaire de souligner que les produits phytopharmaceutiques à usage non-agricole représentent seulement 1% de la quantité de substances actives (QSA) vendues en France (MAA, 2020).

(6) Pour d'autres représentations des différentes catégories de pesticides :
https://www.ecophyto-pro.fr/data/ppp_labbe_4.pdf
https://www.ecophyto-pro.fr/data/definition_des_ppp_4.pdf
https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2020-01/2.1PPT_R%C3%A9glementation_Contr%C3%B4le_Biologique.pdf

(7) Arrêté du 26 février 2015 établissant la liste des macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique dispensés de demande d'autorisation d'entrée sur un territoire et d'introduction dans l'environnement

(8) LOI n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt - Article 50

(9) Notion que nous utiliserons dans la publication à des fins de simplifications

1.2 La réglementation relative aux Jardins, espaces verts et infrastructures (JEVI) : un état des lieux

1.2.1 La Loi Labbé : une avancée majeure vers le Zéro Phyto pour les JEVI

La Loi n°2014-110 du 6 février 2014 dite Loi « Labbé », encadre l'utilisation des produits phytosanitaires sur l'ensemble du territoire national. L'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse a été interdite pour les collectivités depuis le 1^{er} janvier 2017 et pour les particuliers depuis le 1^{er} janvier 2019.

Cette interdiction concerne l'utilisation de produits phytopharmaceutiques de synthèse par les particuliers ainsi que pour l'entretien d'espaces accessibles ou ouverts au public relevant du domaine de l'État (public ou privé), des collectivités territoriales, de leurs groupements mais aussi des établissements publics. Plus particulièrement, il s'agit des espaces verts, des forêts publiques (domaniales, communales et appartenant aux collectivités locales), des voiries ou des chemins de promenade.

Il résulte de cette loi que les produits phytopharmaceutiques autorisés pour les professionnels et particuliers sont « *les produits de biocontrôle figurant sur la liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, les produits à faible risque et les produits dont l'usage est autorisé dans le cadre de l'agriculture biologique* »⁽¹⁰⁾, en plus des macro-organismes et des PNPP.

La liste des produits phytopharmaceutiques autorisés est mise à jour régulièrement⁽¹¹⁾, ce qui nécessite un suivi attentif. Leur utilisation contre certains organismes reste autorisée dans le cadre d'un arrêté de lutte obligatoire contre les organismes nuisibles pris en application de l'article L. 251-8 (4) du code rural et de la pêche maritime⁽¹²⁾.

Cette loi a eu un impact important sur les volumes d'achat de produits phytosanitaires de synthèse en France, la quantité vendue de produits phytosanitaires à usages non

agricoles (hors produits de biocontrôle à faible risque) ayant diminué de 30% entre 2017 et 2018. Le NODU (nombre de doses unités), indicateur de suivi du plan Ecophyto, montre également une diminution en zone non agricole de 25% entre 2017 et 2018. En parallèle de cette diminution, la vente de produits de biocontrôle (utilisation agricole et non-agricole) a augmenté de 85% entre la période 2009-2011 et 2016-2018 (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2020).

Néanmoins, plusieurs espaces ne sont pas soumis à cette réglementation :

L'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse a été interdite pour les collectivités depuis le 1^{er} janvier 2017 et pour les particuliers depuis le 1^{er} janvier 2019.

► **Les forêts privées** – Elles représentent 74% des forêts françaises métropolitaines, soit 12,2 millions d'hectares dont 11,8 millions à vocation de production (CNPf et Fransylva, 2020a). Bien que privée, 9 propriétaires sur 10 laissent leur forêt accessible au public (CNPf et Fransylva, 2020b), questionnant ainsi l'usage des pesticides (dont le glyphosate et le 2,4-D) sur ces espaces. Sur les 11,8 millions d'hectares à vocation de production, 2,3 millions sont d'ores et déjà sous certification PEFC, impliquant une absence de produits phytopharmaceutiques de synthèse (PEFC France, 2020). Ainsi 9,5 millions d'hectares de forêts à vocation de production,

soit 17,4% de la surface de la France métropolitaine, font potentiellement l'objet d'une utilisation de produits phytopharmaceutiques. À titre de comparaison avec les forêts publiques, l'Office National des Forêts (ONF) appliquait avant 2019 des herbicides de synthèse sur seulement 0,02% de la surface forestière dont elle détenait la gestion (ONF, 2019).

► **Les linéaires** – Ils font partie des infrastructures concernées par les dérogations à la Loi Labbé. Bien que la SNCF commence à mettre en place des solutions telles que le désherbage chimique par biocontrôle, le fauchage annuel des bandes de proximité, l'écopâturage (SNCF, 2020) ou le traitement ciblé, elle utilise à elle seule environ 40 tonnes de glyphosate par an, la classant première consommatrice de glyphosate en France pour les usages non-agricoles. En multipliant des solutions positives, ces espaces linéaires pourraient pourtant jouer un rôle important dans la préservation de la biodiversité à l'échelle nationale, notamment en favorisant l'existence d'une trame verte du fait de leur longueur et de la connexion entre territoires qu'ils permettent. Les autoroutes, quant à elles, pourraient être gérées différemment et présenter un

(10) Avis aux opérateurs économiques concernés par l'interdiction à compter du 1^{er} janvier 2019 de la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention de certains produits phytopharmaceutiques pour un usage non professionnel

(11) Disponible sur : <http://agriculture.gouv.fr/jardiner-avec-des-produits-d'origine-naturelle>

(12) Avis aux opérateurs économiques concernés par l'interdiction à compter du 1^{er} janvier 2019 de la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention de certains produits phytopharmaceutiques pour un usage non professionnel

intérêt écologique pour les mêmes raisons. En effet, elles représentent en France environ 12 000 km et connectent l'intégralité de la France métropolitaine.

► *Certains cimetières et lieux collectifs tels que certains terrains de sport* – Pour les cimetières non considérés comme des promenades ou des espaces verts avérés, l'interdiction ne s'applique pas⁽¹³⁾. Parmi les espaces concernés par de possibles dérogations figurent certains terrains de sports à cahier des charges spécifiques, liées aux contraintes d'accueil de manifestations sportives devant répondre aux standards internationaux. Promouvoir une autre gestion de ces espaces, voire une autre composition de la couverture herbacée qui les

compose, serait un signal positif pour la prise en compte des impacts possibles des produits phytosanitaires sur la santé humaine.

► *Les jardins de particuliers et sites tertiaires gérés par des professionnels* – Les entreprises du paysage représentaient 97 360 personnes actives et 5,9 milliards d'euros de chiffre d'affaires (dont 45% pour le marché des particuliers), avec 29 550 entreprises au total en 2018. Le marché de la gestion des espaces verts des entreprises représentait quant à lui 1,55 milliard d'euros (UNEP, 2019). Bien qu'il soit difficile d'estimer la surface et l'utilisation de pesticides de synthèse associées, ces montants élevés montrent l'importance des choix de gestion de ces espaces. Ceux-ci ont un rôle essentiel pour le maintien de la biodiversité, en particulier en milieu urbain (favorisation de la diversité végétale par exemple) (Goddard *et al.*, 2010 ; Tresch *et al.*, 2019)

(13) Le cimetière du Père Lachaise à Paris est par exemple considéré comme un espace de promenade et doit donc respecter l'interdiction d'utilisation des pesticides de synthèse.

Éléments de précisions concernant le glyphosate

Parmi les arguments avancés pour expliquer les dérogations relatives au glyphosate, l'absence de substitution possible est fréquemment citée. Le glyphosate est l'herbicide organophosphoré le plus utilisé au monde, du fait de sa très grande efficacité comme désherbant et de son faible coût de production. En 2014, il était utilisé dans 140 pays et entrainait dans la composition de 750 produits phytosanitaires, tout en restant fortement sujet à controverse (Ledoux *et al.*, 2020).

Concernant le secteur agricole, où les données sont les plus précises, la Fondation Concorde (2017) souligne que la suppression du glyphosate entraînerait un coût économique estimé à 976 millions d'euros par an (lié au temps de travail, à la mécanisation, etc.). Cette dernière concluant du besoin de maintenir l'utilisation de glyphosate au lieu d'alternatives par un faible risque associé à cette molécule, il est aujourd'hui nécessaire de considérer les externalités négatives potentielles du glyphosate ou des préparations à base de glyphosate (Meftaul *et al.*, 2020). Le Haut conseil de santé publique (2017) a quant à lui chiffré un coût bien supérieur (120 milliards d'euros) pour les impacts actuels sur la santé des produits phytopharmaceutiques (via les perturbations endocriniennes).

Les recherches sur la toxicité et les impacts environnementaux du glyphosate ont considérablement augmenté depuis les années 2000, coïncidant avec l'usage croissant de cette molécule dans le monde. Jusqu'aux années 2000, les recherches portant sur le glyphosate étaient essentiellement d'ordre technique et provenaient des travaux de l'entreprise Monsanto (Sosa *et al.*, 2019). La toxicité et les risques environnementaux engendrés par l'utilisation du glyphosate sont encore sujets à débat. Toutefois, l'utilisation de préparations à base de glyphosate a été liée de manière potentielle à l'apparition de lymphomes non-hodgkiniens (Leon *et al.*, 2019), à la contamination de la chaîne agroalimentaire, ainsi qu'à la pollution des sols et de l'eau (avec une forte variabilité géographique) (Maggi *et al.*, 2020). Les résultats d'une synthèse bibliographique parue en 2020 soulignent aussi la grande variabilité des résultats portant sur les impacts du glyphosate, sur sa moindre toxicité par rapport à de nombreux autres herbicides et sur la nécessité de développer des tensioactifs (amplificateurs de l'activité des herbicides) moins toxiques et alternatifs (Meftaul *et al.*, 2020).

Les impacts des préparations à base de glyphosate comme tous les produits phytopharmaceutiques de synthèse pourraient être différents dans les JEV pourraient varier par rapport aux milieux agricoles. Les propriétés physico-chimiques des sols, notamment en milieu urbain, expliquent cette différence, en particulier au sujet des risques associés à des applications sur des surfaces peu perméables pouvant générer une faible dégradation des pesticides et donc une persistance dans des zones fréquentées (Meftaul *et al.*, 2020).





Pourquoi l'élimination des pesticides dans l'ensemble des lieux de vie est-elle un enjeu clé ?

2 Pourquoi l'élimination des pesticides dans l'ensemble des lieux de vie est-elle un enjeu clé ?

Le Plan Ecophyto II rappelle que « la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques demeure nécessaire, au regard de l'évolution des connaissances depuis 2008 sur leurs effets sur la santé humaine, en particulier celle des utilisateurs, mais aussi sur l'environnement, la biodiversité et les services écosystémiques qui en dépendent, par exemple les pollinisateurs ». Les lieux de vie, étant par essence des lieux de passage où s'entremêlent professionnels et citoyens, sont particulièrement concernés par l'interdiction des pesticides de synthèse.

2.1 Des impacts directs sur la santé humaine

Les pesticides de synthèse ont été au cœur de nombreuses controverses depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle et la publication de *Silent Spring* de R. Carson (1962), étant donné leurs impacts sur la santé humaine. Les effets des pesticides de synthèse sur la santé sont de mieux en mieux documentés dans la littérature, grâce notamment à une augmentation significative du nombre de publications scientifiques sur le sujet (de 10 publications sur le sujet en 1971 à 387 en 2008) (Sinha, 2012) et une évolution notable de leurs sources de financement (les recherches académiques issues de laboratoires universitaires étaient souvent financées par des firmes) (Sosa *et al.*, 2019).

Les professionnels du secteur de l'agriculture sont les premières victimes des pesticides de synthèse, étant donné leur exposition directe aux produits. Toutefois, la diffusion et la persistance des molécules dans l'environnement peut entraîner une exposition importante pour d'autres acteurs (Baldi *et al.*, 2013) :

- Les professionnels utilisant des produits phytosanitaires (pour l'entretien des espaces communaux, des voiries et voies ferrées, des terrains de sport et de loisirs, ou encore pour le traitement des bois et la manipulation de bois traités) ;

- Les particuliers au-delà du cadre professionnel (pollution des terrains voisins, contamination des sols, de l'air et de l'eau, ou encore via l'alimentation).

Nombre d'intoxications modérées ne sont pas identifiées, entraînant ainsi une sous-estimation de la prévalence des effets sanitaires des pesticides de synthèse. Il semble donc important de mettre en lumière les études soulignant leurs conséquences sur la santé humaine.

D'une part, les utilisateurs de pesticides ont des risques importants d'**intoxication aiguë** : brûlures au niveau des yeux, lésions cutanées, troubles neurologiques et hépatiques, manifestations digestives et respiratoires, troubles cutanéomuqueux, troubles rhino-pharyngiques (IAU ÎdF, 2010), nausées, étourdissement, fatigue, pouvant aller jusqu'à des convulsions ou au coma (Aardema *et al.*, 2008). L'exposition accidentelle aux pesticides de synthèse se fait essentiellement par voie cutanée et respiratoire. Si la réglementation impose de nombreuses protections afin d'éviter l'exposition aux pesticides pour les professionnels, une étude récente vient remettre en cause ces équipements de protection : non-utilisation des protections⁽¹⁵⁾, matériaux utilisés moins protecteurs que pour les tests en laboratoire, décalage entre les tests et la réalité du terrain, transferts de pesticide par frottement, etc. (Garrigou *et al.*, 2020). Au-delà de la mortalité, les empoisonnements liés aux pesticides de synthèse entraînent des coûts importants pour les individus et la société (Bourguet et Guillemaud, 2016) :

- Des coûts directs : coûts d'hospitalisation, coûts de traitement et de suivi, etc.

- Des coûts indirects : arrêts de travail ou réduction du temps de travail, diminution de la productivité, altération des capacités de prise de décision, temps pris par l'entourage pour l'accompagnement, recrutements pour amenuiser les pertes de revenus dues à la réduction de l'activité, etc.

(15) Due à des caractéristiques personnelles (degré d'aversion au risque, éducation, formation) ou aux caractéristiques de l'équipement (inconfort, image négative, coût)

D'autre part, une exposition prolongée aux molécules de produits de synthèse peut entraîner des **troubles chroniques**. Ces effets chroniques touchent bien évidemment les utilisateurs de pesticides, mais plus largement les citoyens en général via la pollution de l'eau, de l'air et des sols. Ces troubles chroniques prennent de nombreuses formes : cancers du système immunitaire - lymphomes non-hodgkiniens - (Lasfargues, 2017), leucémies (Van Maele-Fabry, 2019), myélomes multiples (Presutti *et al.*, 2016), cancers de la prostate (Silva *et al.*, 2016), tumeurs cérébrales (Van Maele-Fabry *et al.*, 2017), maladies de Parkinson (Narayan *et al.*, 2017) et atteintes à la fertilité (Traina *et al.*, 1994). Davantage de travaux doivent être engagés pour établir un lien significatif entre l'utilisation de pesticides et les troubles anxio-dépressifs (Freire et Koifman, 2013) et la malformation congénitale de l'enfant (Kalliora *et al.*, 2018) notamment.

En l'état actuel des connaissances, il est scientifiquement difficile d'établir un lien de cause à effet direct entre utilisation de pesticides de synthèse et développement de maladies chroniques, celles-ci étant le plus souvent multifactorielles (Bourguet et Guillemaud, 2016). De ce fait, l'évaluation des impacts socio-économiques des pesticides est d'autant plus complexe. Si l'estimation est imprécise, les coûts liés aux maladies chroniques dépassent largement les coûts globaux liés aux intoxications aiguës, étant donné le caractère durable des maladies, qui entraînent des dépenses importantes sur le long terme⁽¹⁶⁾.

Un autre facteur de complexité et de préoccupation sont les effets nocifs de **la combinaison de certaines de ces molécules dans l'environnement et le corps humain** (Rizzati *et al.*, 2016). Cet *effet cocktail* est encore peu étudié, mais les premières études portant sur la thématique montrent qu'une molécule peut être 10 à 1000 fois plus puissante en mélange que lorsqu'elle est seule (Gaudriault *et al.*, 2017).

(16) Par exemple, le coût d'une cure d'immunothérapie (traitement contre certains types de cancers) s'élève à environ 80 000 € par an et par patient (Institut Curie, 2017) contre 227€ en moyenne pour un passage aux urgences avec actes médicaux (causé par exemple par une brûlure cutanée due aux pesticides)



© welphoto de Shutterstock

2.2 Des effets sur la biodiversité et par conséquent sur les êtres humains

Utilisés par définition pour lutter contre des organismes vivants (*caedere* : tuer et *pestis* : animal ou végétal indésirable), les pesticides de synthèse ont une action qui n'est pas spécifique à une espèce et peuvent donc potentiellement nuire à d'autres êtres vivants.

Les pesticides de synthèse ont des impacts importants sur **la flore**, à la fois cible et non-cible. Dans les lieux de vie, des herbicides sont souvent utilisés contre certaines adventices et entraînent directement leur destruction sur la zone traitée. C'est le cas parfois pour des plantes indigènes, des *herbes folles* à regret considérées comme des *mauvaises herbes*. Leur éradication est d'autant plus dommageable que ces espèces locales sont souvent très attractives pour les papillons, les abeilles, les coléoptères (Flandin, 2019) et sont tant des ressources alimentaires (notamment pollen et/ou nectar pour les espèces à pollinisation entomophile) que des sites de pontes. Leurs bénéfices ne s'arrêtent pas là : soutien au maintien des mycorhizes, limitation de l'érosion, fourniture d'engrais, aide à la caractérisation des sols, valeur culturelle, etc. (Zimdhal, 2018). Au-delà des espèces cibles, les herbicides non sélectifs utilisés peuvent causer des dommages conséquents sur l'ensemble de la faune et la flore lors de la pulvérisation (Schmitz *et al.*, 2014) ou via la pollution des sols (Mahmoudi *et al.*, 2011) étant donné la volatilité des produits.

En cherchant à éliminer les insectes ravageurs, les pesticides de synthèse ont des conséquences négatives sur de nombreux autres **invertébrés** (et plus particulièrement les macro-vertébrés, la méso et la macro-faune). Les effets varient selon la toxicité des produits et le niveau d'exposition (IPBES, 2016), entraînant une mortalité directe accrue (Norris et Kogan, 2000) et une diminution des capacités de survie et de croissance (Norris et Kogan, 2005). Les effets négatifs des pesticides sur les insectes s'observent aussi par la diminution du nombre de plantes et donc des sources de nourriture pour les insectes pollinisateurs (Egan *et al.*, 2014). Les scientifiques de l'IPBES (2016) affirment pourtant dans leurs messages-clés que « *la gestion des espaces verts urbains et récréatifs visant à accroître l'abondance locale des plantes à fleurs fournissant du nectar et du pollen permet d'augmenter la diversité et l'abondance des pollinisateurs* ». Les espaces verts communaux et privés sont ainsi en mesure de participer à l'effort de préservation des pollinisateurs sauvages,

Les espaces verts communaux et privés sont en mesure de participer à l'effort de préservation des pollinisateurs sauvages, à condition de développer une gestion adaptée du milieu urbain incluant des logiques de désimperméabilisation et de végétalisation.

à condition de développer une gestion adaptée du milieu urbain incluant des logiques de désimperméabilisation et de végétalisation afin de favoriser le retour des ressources nécessaires, entre autres, aux abeilles sauvages (Noé, 2020).

Les pesticides de synthèse ont aussi un effet sur **les vertébrés**, particulièrement les oiseaux pour lesquels la mortalité est directe ou engendrée par la réduction de leurs habitats et sources d'alimentation (Mitra *et al.*, 2011), bien que toutes les espèces d'oiseaux n'aient pas la même sensibilité (Jeliazkov *et al.*, 2016). Les amphibiens sont aussi des victimes de la pollution via les pesticides de synthèse (Baker *et al.*, 2013). Des cas d'empoisonnement d'espèces domestiques (chiens, chats) sont aussi observés (Berny *et al.*, 2010). Les processus sous-jacents sont multiples (Gibbons *et al.*, 2014) : mortalité directe due à l'empoisonnement, mortalité indirecte suite à l'ingestion de plantes contaminées, diminution des capacités de survie et de reproduction, altération de la croissance, destruction des habitats et des sources d'alimentation, etc.

Les sols et les organismes qu'ils abritent (vers de terre, arthropodes, champignons, micro-organismes, etc.) ne sont pas exempts d'impacts engendrés par l'utilisation de pesticides de synthèse (Yasmin et D'Souza, 2010 ; Imfeld et Vuilleumier, 2012). Bien qu'il existe des publications sur les micro-organismes (Woleiko *et al.*, 2020) ou encore sur les vers de terre (Datta *et al.*, 2016), les effets sont encore difficiles à cerner. Il est nécessaire de multiplier les études scientifiques robustes, d'autant plus si l'on considère le rôle essentiel des sols dans le

fonctionnement des écosystèmes (Walter *et al.*, 2015) : support physique à la production d'aliments, de biomasse et de fibre, recyclage des déchets organiques, stockage du carbone, habitat pour la biodiversité, etc.

La pollution de l'eau par les pesticides est quant à elle davantage étudiée. Une contamination importante peut être générée par des quantités de pesticides très faibles. Plusieurs sources viennent ainsi confirmer la forte incidence négative de l'usage non-agricole de pesticides dans la pollution de l'eau. Si l'usage non-agricole est relativement peu important en termes de quantité de pesticides de synthèse utilisées (moins de 5%), il contribue de manière importante à la pollution de l'eau : jusqu'à 29% en région Île-de-France (Blanchoud *et al.*, 2004), environ la moitié de la pollution pour quatre bassins versants suisses (Wittmer *et al.*, 2011) et la moitié dans la Marne (Blanchoud *et al.*, 2007). Les fuites de molécules polluantes sont en effet beaucoup plus importantes en milieu urbain où l'imperméabilisation des sols engendre un lessivage des surfaces. L'effet est amplifié en zones urbaines, où des pulvérisations sont réalisées sur des espaces directement connectés au réseau de circulation de l'eau, tels que les

caniveaux, les bords de canal et les avaloirs (Therond *et al.*, 2017). Cette pollution de l'eau a des effets sur l'environnement, et par conséquent sur la santé humaine. En France, pour distribuer de l'eau potable, la dépollution des pesticides et des nitrates contenus dans l'eau coûte environ 1,7 milliard d'euros par an. Le coût d'un retour à une eau « naturelle » (via l'élimination des excédents de pesticides et de nitrates), au-delà des normes de potabilité, s'élèverait quant à lui à 54 milliards d'euros par an (CGEDD, 2011).

Ainsi, en ayant des impacts sur un large spectre de compartiments de la biodiversité (flore, invertébrés, vertébrés, sol, eau, etc.), l'utilisation de pesticides de synthèse a des effets sur **l'ensemble de la chaîne trophique** et de nombreux écosystèmes, avec de potentiels effets « en cascade ». La problématique est d'autant plus vaste que l'utilisation de pesticides peut avoir de nombreux effets *ex situ* (via l'eau, l'air, les sols, etc.) (Chopra *et al.*, 2011).

Les pollutions diverses, dont fait partie l'usage de pesticides, sont une des pressions majeures sur la biodiversité à l'échelle mondiale. Elles sont responsables de 11% de la perte de biodiversité dans les écosystèmes terrestres, 17,5% dans les écosystèmes aquatiques et 15% dans les écosystèmes marins (IPBES, 2019). La dynamique d'effondrement de la biodiversité a, par répercussion, des conséquences considérables sur les sphères économique et sociale. L'Évaluation mondiale de l'IPBES souligne ainsi **la détérioration globale d'une majorité des services écosystémiques et les répercussions pour les sociétés humaines**. Chaque action en faveur de la biodiversité est donc significative, et la lutte contre l'utilisation déraisonnée des pesticides de synthèse est nécessaire sur les lieux de vie.

Aujourd'hui, de nombreuses politiques concernant l'utilisation des pesticides sont fondées sur une évaluation qui ne prend pas en compte les impacts indirects des pesticides sur la santé et l'environnement. Si les coûts de l'abandon des pesticides sont largement repris dans les médias, les acteurs doivent prendre du recul afin d'appréhender les coûts indirects engendrés par l'utilisation des pesticides de synthèse sur l'ensemble de la société. En effet, leur usage implique de lourds coûts pour la société sur le long terme, qui dépasseraient largement ceux liés à leur abandon, étant donné notamment leur persistance dans les écosystèmes (Bourguet et Guillemaud, 2016).

2.3 Au-delà de l'abandon des pesticides de synthèse, de nombreux bénéfices et co-bénéfices liés à la gestion écologique des espaces verts

La mise en place d'une démarche Zéro Phyto n'est pas seulement liée à l'abandon des pesticides de synthèse. Pour être réalisée à coûts constants, elle demande un réel changement de perception et de gestion des espaces verts (Cf. Partie 4). Le Zéro Phyto et la gestion écologique des espaces verts peuvent alors entraîner de nombreux bénéfices et co-bénéfices liés à une augmentation des services écosystémiques, une amélioration du bien-être des habitants et des usagers des sites (en particulier les collaborateurs au sein des entreprises engagées dans une démarche Zéro Phyto) et une valorisation des métiers liés à l'entretien des espaces verts.

Si les coûts de l'abandon des pesticides sont largement repris dans les médias, les acteurs doivent prendre du recul afin d'appréhender les coûts indirects engendrés par l'utilisation des pesticides de synthèse sur l'ensemble de la société.

2.3.1 Une augmentation des services écosystémiques fournis

Un des bénéfices importants est lié aux impacts positifs sur la diversité biologique. À travers l'abandon des pesticides de synthèse et la gestion écologique

des espaces verts, la démarche engagée va permettre à la collectivité ou à l'entreprise de **développer ou de préserver la biodiversité sur son ou ses sites d'activité, ainsi que les services écosystémiques associés**.

Parmi ces services écosystémiques (largement mis en avant dans l'Évaluation du Millenium Ecosystem Assessment en 2005), certains sont directement en lien avec l'abandon des pesticides de synthèse et la gestion écologique des espaces verts :

- Services d'approvisionnement (production de compost, etc.) ;
- Services de régulation (pollinisation des végétaux, amélioration de la qualité de l'eau, diminution des risques de prolifération d'espèces exotiques envahissantes, etc.) ;
- Services culturels (éducation à l'environnement, récréation, pratique sportive et de loisirs, etc.).



© wal 172619 de Pixabay

En favorisant la diversité biologique, l'abandon des produits phytosanitaires permet notamment aux acteurs de bénéficier directement ou indirectement des avantages environnementaux des services fournis par la nature. Une diminution nette des coûts peut être constatée par la mise en pratique du Zéro Phyto, en particulier sur le traitement de l'eau, les processus d'épuration s'avérant de plus en plus complexes et coûteux.

Pour les communes, le passage au Zéro Phyto peut constituer un élément d'attractivité. L'abandon des produits phytosanitaires de synthèse s'avère même être un accélérateur de dynamique et d'attractivité des villes puisqu'il s'effectue bien souvent dans le cadre d'une stratégie plus globale en faveur de l'environnement (préservation de la biodiversité, développement des énergies renouvelables, de la mobilité douce, etc.).

2.3.2 Une amélioration du bien-être des habitants et des collaborateurs

Tout en diminuant leurs dommages sur la santé (présentés ci-dessus), l'abandon des pesticides de synthèse doit être un préalable au développement à la fois de nouveaux espaces verts, mais aussi de la biodiversité de ces derniers. Celle-ci est en effet à l'origine d'un ensemble de bénéfices en termes de bien-être pour les habitants d'une commune et les salariés d'une entreprise.

Les bienfaits peuvent être psychologiques, en contribuant à la **diminution du stress et à l'augmentation du sentiment d'apaisement** (Hunter *et al.*, 2019). Plus largement, les environnements naturels peuvent être sources de répercussions positives sur la dépression et l'anxiété (Maas *et al.*, 2009) en favorisant une amélioration du bien-être global (MacKerron et Mourato, 2013).

Les espaces verts peuvent aussi avoir des impacts positifs sur les capacités cognitives. Ces multiples interactions entre biodiversité et capacités d'apprentissage ont été formalisées dans la théorie de **la restauration de l'attention** de Kaplan et Kaplan (1989), qui dépeint le rôle de la nature (par exemple un parc urbain) sur la diminution de la fatigue mentale.

Les espaces de nature sont aussi une solution pour **favoriser la pratique sportive** (Bird, 2004). L'activité physique ne s'arrête pas aux pratiques sportives directes, mais concerne un ensemble d'autres activités qui favorisent l'exercice (le jardinage par exemple). Les espaces verts sont donc sources de motivation supplémentaire lorsqu'ils sont considérés comme agréables pour les citoyens.

Enfin, les espaces verts sont des lieux dans lesquels les **interactions sociales** se créent spontanément. En influençant positivement le bien-être des individus, ceux-ci sont plus disposés à échanger et partager. Au-delà des interactions sociales, la cohésion sociale en elle-même est améliorée par les espaces de nature (De Vries *et al.*, 2013).

2.3.3 Une valorisation des métiers liés à l'entretien des espaces verts

Le passage en Zéro Phyto permet à la fois de maintenir, créer et **donner de la valeur** aux métiers relatifs à la gestion des espaces verts. Contrairement à l'entretien intensif des espaces verts qui est peu valorisant, le Zéro Phyto apporte un nouvel objectif aux agents : participer au développement de la diversité biologique des espaces verts. **Au regard de l'accroissement des préoccupations environnementales, les agents deviennent des acteurs du changement, leur métier intégrant une réelle raison d'être en faveur de l'intérêt général.**

Au-delà de l'aspect environnemental, le passage en Zéro Phyto permet d'**engager les agents dans une dynamique de changement**. Ce véritable challenge est donc l'occasion de développer de nouvelles compétences techniques pour les agents. Chaque espace aménagé ayant ses particularités, engager une réflexion autour des meilleures pratiques de gestion peut faire entrer l'agent dans une démarche proactive vis-à-vis de ses missions et du vivant, si la démarche Zéro Phyto est comprise et appropriée. Dans le cas contraire, le changement de pratiques peut être perçu comme une contrainte imposée, être incompris voire rejeté.

La réflexion autour de la démarche et des actions à mettre en œuvre est aussi une opportunité pour **favoriser la collaboration, la participation et la co-construction** des nouveaux plans de gestion. Elle valorise les diverses expériences de chaque agent, tout en permettant des formations complémentaires à l'origine d'un renforcement des connaissances des différents individus.

Au-delà de l'abandon des pesticides de synthèse, qui est synonyme de diminution des risques d'empoisonnement accidentel, la gestion écologique a des **bénéfices pour la santé des travailleurs**. Le développement des espaces verts offre ainsi un meilleur cadre de travail pour les travailleurs, et donc un accroissement potentiel du bien-être, de la motivation et de la productivité (Sandifer *et al.*, 2013).

Certaines pratiques permettent une réduction des potentiels problèmes musculosquelettiques via la diminution des activités répétitives. L'éco-pâturage ou la conception différenciée sont en mesure de diminuer les passages. D'autres pratiques Zéro Phyto, telles que le désherbage manuel, peuvent au contraire accroître ces problèmes. Il s'agit alors, dans un souci de santé des travailleurs, de minimiser ces activités tout en favorisant les techniques préventives et donc la biodiversité. La partie 3 offre ainsi un panel d'alternatives Zéro Phyto à mettre en œuvre sur les lieux de vie.

L'acceptabilité de la démarche Zéro Phyto par les agents communaux : l'exemple de la Ville de Rennes (35)

Par essence, la démarche Zéro Phyto va de pair avec une modification profonde de la gestion des espaces verts, pouvant entrer en contradiction avec les représentations des agents.

Pour surmonter ce frein, la Ville de Rennes a décidé, en amont, d'impliquer les agents dans la démarche afin qu'ils se rendent compte que cette transition apporte une plus-value et donne du sens à leur travail. Un guide de maintenance a ainsi été élaboré de manière collaborative, avec un groupe de travail composé d'agents et de parties prenantes externes pour arriver à un engagement commun des élus, de la direction, des jardiniers et des riverains.

Le temps d'adaptation à de nouvelles pratiques pouvant être long, il a été nécessaire d'adopter une démarche très progressive. Cette progressivité a permis aux agents d'apprendre, de s'organiser et de s'adapter aux techniques mises en œuvre.

Enfin, il a aussi fallu se reposer sur des agents moteurs, déjà convaincus, qui avaient les moyens de convaincre et de rassurer les autres agents.

L'éco-pâturage sur le poste de Terrette de RTE

La mise en place de solutions alternatives à l'utilisation de produits phytosanitaires a été testée depuis 2010 sur plusieurs sites électriques de RTE. Le poste électrique de Terrette (d'une superficie de 6 ha), situé sur la commune d'Amigny (50), est ainsi entretenu depuis 2016 exclusivement en éco-pâturage grâce à une convention avec un éleveur local.

Celui-ci a expérimenté différentes espèces afin de maintenir une végétation rase tout au long de l'année :

- Les oies normandes ont été les premières à entrer dans le poste pour désherber et permettre de maintenir une race locale peu répandue ;
- Celles-ci ont très vite été rejointes par des moutons pour maintenir une hauteur de pelouse relativement basse et limiter la propagation éventuelle de plantes envahissantes ;
- Un âne et un poney ont été ajoutés pour éliminer les chardons ;
- Des chèvres ont été positionnées tout autour du bassin de rétention où des ronces et des pousses de ligneux étaient présentes.

Les aménagements mis en place pour le bien-être des animaux ont été définis avec la chambre d'agriculture de la Manche. L'éleveur a été spécifiquement formé au risque électrique par les équipes du site pour pouvoir y accéder en autonomie.

Le passage à un entretien par éco-pâturage permet ainsi de maintenir une végétation rase compatible avec l'exploitation électrique, participe à une augmentation de la biodiversité floristique et faunistique, préserve la diversité génétique des animaux d'élevage et favorise l'acceptation du site.





Alternatives
aux pesticides
de synthèse :
quelles solutions
techniques ?

3 Alternatives aux pesticides de synthèse : quelles solutions techniques ?

3.1 Une palette grandissante de solutions, éprouvées et en développement

Trois principaux enjeux rencontrés dans l'entretien et la maintenance des JEVI peuvent appeler à l'utilisation de pesticides : (i) la gestion des plantes adventices, (ii) la gestion des plantes exotiques envahissantes et (iii) la gestion des ravageurs et maladies.

Pour y répondre, les alternatives aux pesticides de synthèse peuvent être classées en deux grandes catégories d'actions : préventives et curatives (Cf. Figure 2). Les mesures préventives (ou prophylactiques) sont fondées sur un choix d'espèces et de variétés adaptées aux conditions biologiques et pédo-climatiques (par exemple, une espèce rustique plus résistante aux ravageurs), des techniques pour augmenter le niveau de services écosystémiques fournis par des substances et des organismes auxiliaires (par exemple, association de deux espèces végétales se renforçant l'une l'autre) ou différentes techniques de couverture des sols pour limiter la pousse des adventices et/ou des espèces envahissantes (par exemple, utilisation du paillage).

Les mesures curatives et destructrices sont fondées sur les moyens de lutte physique, mécanique et thermique

(par exemple le désherbage mécanique) et les produits de biocontrôle (par exemple les coccinelles se nourrissant de pucerons).

Le Tableau 1 présente des mesures alternatives aux pesticides de synthèse, notamment concernant l'entretien des espaces verts. Celui-ci n'a pas la prétention d'être exhaustif, mais ouvre le débat sur les impacts écologiques, économiques et sanitaires des diverses solutions existantes.

Le respect des principes de la gestion écologique lors de la conception d'un nouvel espace vert sera l'occasion de mettre en place des solutions permettant de se passer structurellement des pesticides de synthèse.

Un exemple est la création ou la modification des propriétés du sol de l'espace vert dans une logique préventive : un sol trop riche en phosphore peut engendrer la prolifération d'espèces de plantes adventices (telle que certaines espèces de Poacées) (Ceulemans *et al.*, 2014). On pourra alors procéder à un retrait d'une couche de sol pour baisser la teneur en phosphore avant l'implantation d'une végétation choisie.

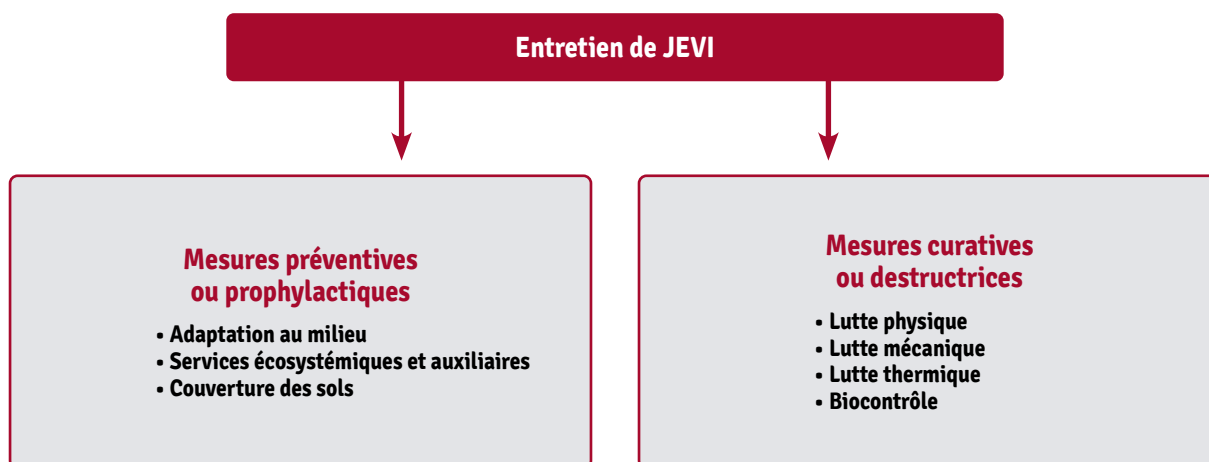


Figure 2 : Mesures préventives et curatives liées au Zéro Phyto au regard de l'entretien de JEVI (source : auteurs)

Tableau 1 : Alternatives techniques aux pesticides de synthèse sur les lieux de vie (source : auteurs)

Problèmes rencontrés	SOLUTIONS ENVISAGEABLES		IMPACTS ÉCOLOGIQUES			
	Actions à mener	Positifs	Négatifs	Nature de l'impact		
PLANTES ADVENTICES	PRÉVENTIVES	▶ Faucher et exporter les produits de la fauche pour appauvrir le milieu (notamment en azote)	▶ Limitation de la pression exercée par certaines espèces herbacées très compétitives ▶ Ouverture du milieu	▶ Destruction d'espèces lors de l'opération (à ne pas réaliser lors de la période de reproduction par exemple)	++	
		▶ Avoir recours au balayage mécanique (bineuse, houe rotative, herse étrille, écimeuse ou balayeuse)	▶ Élimination des graines d'adventices ▶ Limitation de la pression exercée par certaines espèces herbacées très compétitives	▶ Potentiellement non-sélectif	+	
		▶ Créer des habitats favorables aux auxiliaires	▶ Création d'un espace naturel ou semi-naturel		++	
		▶ Planter des plantes couvre-sol	▶ Refuge et protection pour certaines espèces ▶ Augmentation de l'humidité du milieu	▶ Plantes couvre-sol potentiellement horticolas non indigènes, parfois envahissantes	++	
		▶ Utiliser du paillage organique	▶ Fertilisation du sol ▶ Refuge et protection pour certaines espèces ▶ Augmentation de l'humidité du milieu	▶ Potentiels abris pour des organismes non-désirables ▶ Risque d'acidification du sol	++	
		▶ Utiliser des géotextiles, bâches et aménagements artificiels		▶ Destruction potentielle de la vie microbienne en empêchant les échanges entre le sol et l'extérieur ▶ Potentielle pollution plastique	-	
		▶ Planter une prairie fleurie locale et mellifère	▶ Création d'un espace naturel ou semi-naturel		++	
	CURATIVES	▶ Avoir recours à l'éco-pâturage	▶ Maintien de la fertilité du milieu ▶ Préservation des races animales locales	▶ Dégradation du milieu en cas d'éco-pâturage intensif	++	
		▶ Désherber manuellement	▶ Entretien sélectif	▶ Potentiels risques de propagation des graines d'adventices	+	
		▶ Désherber mécaniquement par enfouissement, arrachage, déracinement ou déchaussage des adventices	▶ Entretien sélectif	▶ Potentiels risques de propagation des graines d'adventices	+	
		▶ Désherber thermiquement par vapeur, eau chaude, infrarouge, brûleur à gaz ou brûleur à mousse	▶ Diminution des risques de propagation des graines	▶ Consommation importante de gaz et d'eau et donc impacts environnementaux sous-jacents ▶ Peu sélectif	-	
		▶ Pulvériser des substances d'origine naturelle		▶ Risque d'impacts sur l'environnement car potentiellement non sélectif	-	
	ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE)	PRÉVENTIVES	▶ Éviter de planter des EEE	▶ Évitement de la concurrence entre espèces		+
			▶ Planter des espèces concurrentes aux EEE	▶ Développement de la diversité végétale		++
			▶ Végétaliser les sols nus	▶ Création d'un espace naturel ou semi-naturel		++
▶ Utiliser du paillage organique			▶ Fertilisation du sol ▶ Refuge et protection pour certaines espèces ▶ Augmentation de l'humidité du milieu	▶ Potentiels abris pour des organismes non-désirables ▶ Risque d'acidification du sol	++	
▶ Analyser la provenance de la terre utilisée			▶ Limitation du développement des conditions favorables à la prolifération d'EEE		+	
CURATIVES		▶ Avoir recours à l'éco-pâturage	▶ Maintien de la fertilité du milieu ▶ Préservation des races animales locales	▶ Dégradation du milieu en cas d'éco-pâturage intensif	++	
		▶ Désherber manuellement	▶ Entretien sélectif	▶ Potentiels risques de propagation des graines d'EEE	+	
		▶ Désherber thermiquement par vapeur, eau chaude, infrarouge, brûleur à gaz ou brûleur à mousse	▶ Diminution des risques de propagation des graines	▶ Consommation importante de gaz et d'eau et donc impacts environnementaux sous-jacents ▶ Peu sélectif	-	
		▶ Faucher avant la floraison	▶ Limitation de la pression exercée par certaines EEE très compétitives	▶ Destruction d'espèces lors de l'opération (à ne pas réaliser lors de la période de reproduction par exemple)	++	
		▶ Pulvériser des substances d'origine naturelle		▶ Risque d'impacts sur l'environnement car potentiellement non sélectif	-	
MALADIES ET RAVAGEURS	PRÉVENTIVES	▶ Privilégier les espèces locales	▶ Adaptation des espèces aux conditions climatiques ▶ Influence positive sur la diversité floristique		++	
		▶ Favoriser les prédateurs naturels	▶ Augmentation des interactions entre espèces ▶ Augmentation de la diversité du milieu	▶ Attention particulière à avoir concernant les effets indirects sur les interactions entre espèces	++	
		▶ Planter des espèces compagnons ou des mélanges d'espèces	▶ Augmentation des interactions entre espèces ▶ Augmentation de la diversité du milieu	▶ Attention particulière à avoir concernant les effets indirects sur les interactions entre espèces	++	
		▶ Planter une prairie fleurie locale et mellifère	▶ Création d'un espace naturel ou semi-naturel		++	
		▶ Utiliser du paillage organique	▶ Fertilisation du sol ▶ Refuge et protection pour certaines espèces ▶ Augmentation de l'humidité du milieu	▶ Potentiels abris pour des organismes non-désirables ▶ Risque d'acidification du sol	++	
	CURATIVES	▶ Détruire manuellement les ravageurs	▶ Entretien sélectif		+	
		▶ Installer des pièges mécaniques		▶ Potentiellement non sélectif	-	
		▶ Utiliser des produits non-vivants (soufre, pyrèthres, phéromones, PNPP)		▶ Potentiellement non sélectif ▶ Risques d'impacts sur l'environnement en cas de mauvaise utilisation	-	
▶ Utiliser des produits vivants (micro et macro-organismes)	▶ Entretien sélectif	▶ Risques de pollution génétique	+			

LÉGENDE : Impact global sur la biodiversité ++ Impact positif sur la biodiversité au-delà de l'abandon des pesticides de synthèse + Impact positif seulement lié à l'abandon des pesticides de synthèse - Impact potentiellement négatif sur la biodiversité

IMPACTS ÉCONOMIQUES		Nature de l'impact	COMMENTAIRES
Explications			
▶ Possibilité de valoriser la plante récoltée (déchets verts) ▶ Coûts d'investissement potentiellement importants		 	▶ Solution au cas par cas (fauche précoce ou fauche tardive). ▶ Fauche à réaliser de manière centrifuge.
▶ Coûts d'intervention importants ▶ Passages nombreux ▶ Possibilité de valoriser les produits de fauche		  	
▶ Peu d'entretien <i>a posteriori</i>			▶ Efforts de recherche et développement nécessaires.
▶ Minimisation de l'entretien, particulièrement pour les espaces difficiles d'accès ▶ Diminution de l'arrosage ▶ Besoin en paillage à l'implantation		  	
▶ Pas de taille ni de tonte ▶ Diminution de l'arrosage ▶ Coûts élevés pour les surfaces importantes		  	▶ Difficulté de transparence liée à l'origine du paillage. ▶ Choix des matériaux utilisés à réfléchir.
▶ Diminution du nombre d'interventions			▶ Aspect esthétique discutable. ▶ Matériaux non naturels.
▶ Coûts de création potentiellement importants ▶ Coûts d'entretien peu élevés (une fauche annuelle) ▶ Investissement en matériel		  	▶ Sensibilisation et acculturation nécessaires. ▶ Compétition importante avec les adventices la première année. ▶ Projet à engager sur le long terme.
▶ Autonomie des animaux ▶ Coût de la prestation ou de la mise en œuvre par un agriculteur		 	▶ Sensibilisation et acculturation nécessaires. ▶ Logistique importante.
▶ Temps de travail important ▶ Coûts d'investissement moindres ▶ Possibilité de valoriser la plante récoltée (déchets verts)		  	▶ Potentiels problèmes musculosquelettiques. ▶ Peu adapté aux grandes surfaces.
▶ Coûts de passage faibles ▶ Investissement en matériel		 	▶ Efficacité dépendante des caractéristiques de la parcelle (type de sol, pente, conditions climatiques).
▶ Investissement en matériel ▶ Consommation de carburant ▶ Consommation d'eau		  	▶ Adapté aux surfaces minérales. Inhalation potentielle de carburant. ▶ Risques en termes de sécurité (notamment incendie).
▶ Traitement de grandes surfaces ▶ Coût élevé		 	▶ À compléter avec d'autres méthodes.
▶ Coûts de prévention moins élevés que les coûts de réparation			▶ Peu de formation des gestionnaires à la reconnaissance des EEE. ▶ Disponibilité variable en plantes locales alternatives.
▶ Anticipation et observation nécessaires			▶ Efforts de recherche et développement nécessaires.
▶ Limitation des intervention futures ▶ Travaux préparatoires importants		 	▶ Efficace dans les espaces à contrainte.
▶ Pas de taille ni de tonte ▶ Diminution de l'arrosage ▶ Coûts élevés pour les grandes surfaces		  	▶ Difficulté de transparence liées à l'origine du paillage. ▶ Choix des matériaux utilisés à réfléchir.
▶ Coût de l'étude de sol			
▶ Autonomie des animaux ▶ Coût de la prestation ou de la mise en œuvre par un agriculteur		 	▶ Sensibilisation et acculturation nécessaires. ▶ Logistique importante.
▶ Temps de travail important ▶ Coûts d'investissement moindres ▶ Possibilité de valoriser la plante récoltée (déchets verts)		  	▶ Potentiels problèmes musculosquelettiques ▶ Peu adapté aux grandes surfaces.
▶ Investissement en matériel ▶ Consommation de carburant ▶ Consommation d'eau		  	▶ Adapté aux surfaces minérales. Inhalation potentielle de carburant. ▶ Risques en termes de sécurité (notamment incendie).
▶ Possibilité de valoriser la plante récoltée (déchets verts) ▶ Investissement en matériel		 	▶ Applicable sur de grandes surfaces. ▶ Fauche à réaliser de manière centrifuge.
▶ Traitement de grandes surfaces ▶ Coût élevé		 	▶ À compléter avec d'autres méthodes.
▶ Coût élevé			▶ Sensibilisation et acculturation nécessaires. ▶ Faible disponibilité de semences ou plants.
▶ Coût relativement faible			▶ Efforts de recherche et développement nécessaires.
▶ Coût relativement faible			▶ Efforts de recherche et développement nécessaires. ▶ Dépendance au contexte paysager.
▶ Coûts de création potentiellement importants ▶ Coûts d'entretien peu élevés (une fauche annuelle) ▶ Investissement en matériel		 	▶ Sensibilisation et acculturation nécessaires. ▶ Compétition importante avec les adventices la première année. ▶ Projet à engager sur le long terme.
▶ Pas de taille ni de tonte ▶ Diminution de l'arrosage ▶ Coût élevé pour les surfaces importantes		 	▶ Difficulté de transparence liée à l'origine du paillage. ▶ Choix des matériaux utilisés à réfléchir.
▶ Coût élevé en temps homme			
▶ Faible coût initial ▶ Réutilisable		 	
▶ Solution coûteuse			▶ Efforts de recherche et développement nécessaires. ▶ Adapté aux grandes surfaces. ▶ Forte dépendance aux fournisseurs.
▶ Solution coûteuse			▶ Efforts de recherche et développement nécessaires. ▶ Forte dépendance aux fournisseurs.



La gestion sans pesticides de synthèse au sein d'un département : l'exemple de l'Aude (11)

Premier département labellisé Terre Saine⁽¹⁷⁾, l'entretien est réalisé en Zéro Phyto depuis 2016 sur l'ensemble des espaces verts départementaux : collèges, bâtiments départementaux (bibliothèques, archives, bâtiments médico-sociaux) et abords des routes départementales.

Le département a fait le choix de privilégier les techniques préventives, celles-ci étant relativement moins chères que les techniques curatives (qui nécessitent un investissement important en matériel). Le département a donc procédé à l'enherbement de certains espaces, par exemple les îlots directionnels où des plantes couvre-sol sont utilisées. Des jardins secs ont aussi été créés, appuyés par la mise en place de paillage (fourni grâce à un broyeur) et l'utilisation de plantes issues de la pépinière départementale. Celle-ci permet de planter des espèces désirées et adaptées aux climats océanique, continental et méditerranéen pour éviter la pousse de plantes non-désirées.

Le désherbage est cependant nécessaire sur de nombreux espaces. Le département a ainsi investi dans du matériel pour désherber sans utiliser de pesticides de synthèse : binette mécanique, brosse de désherbage, désherbeur mécanique, balayeuse (pour enlever les matériaux terreux), faucheuse sous-glissière (pour les abords des routes) et, en dernier recours, plaque sous-glissière.

Le département estime à 600 000€ le coût de la transition vers le Zéro Phyto pour s'équiper avec du matériel adéquat. Deux vagues successives de subventions ont permis cet investissement, avec les aides du Fonds européen de développement régional (FEDER) et celles de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, contribuant à 80% du montant total de l'investissement.

Aujourd'hui, 389 agents départementaux ont été formés via les formations du Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT) aux enjeux du Zéro Phyto : création de jardins secs, utilisation du paillage ou de plantes couvre-sol, gestion des EEE, protection de la flore aux abords des routes départementales, etc. Des formations complémentaires ont été dispensées par la Fredon Occitanie, le PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, le Centre de formation professionnelle et de promotion agricole (CFPPA), etc.

La sensibilisation des agents a été un levier particulièrement important pour le département, notamment l'initiation à la flore patrimoniale. Une meilleure compréhension de la diversité biologique des lagunes littorales et de leur fragilité a encouragé les agents à œuvrer pour leur protection.

(17) Récompensant les collectivités n'utilisant pas de pesticides de synthèse

3.2 Des solutions à privilégier pour la santé et la biodiversité

3.2.1 Les différences entre solutions préventives et solutions curatives

De manière générale, **les mesures prophylactiques ont un effet positif plus important sur la biodiversité que les mesures curatives car elles impliquent, pour la plupart, l'implantation d'une diversité plus grande d'espèces végétales et de création d'espaces favorables au vivant.** À titre d'exemple, la plantation de végétaux couvre-sol permet à la fois d'empêcher le développement des adventices ou d'espèces exotiques envahissantes, mais également de créer de nouveaux habitats et refuges pour la biodiversité. Les mesures préventives sont un premier pas pour se passer des pesticides de synthèse. Ils permettent également de redynamiser des espaces de biodiversité, particulièrement souhaités dans ce contexte d'effondrement du vivant.

Néanmoins, dans une vision holistique des enjeux environnementaux, un certain nombre de mesures préventives restent à interroger quant à leurs impacts sur la biodiversité et l'environnement. Par exemple, le bâchage plastique peut entraîner des impacts via la dissémination

de particules plastiques (contamination des sols et de l'eau, surmortalité accrue d'espèces due à l'ingestion, endommagement et modification des structures des habitats, etc.).

À l'inverse, certaines méthodes curatives telles que l'éco-pâturage peuvent générer des interactions positives fortes avec le milieu : lorsqu'il n'est pas intensif, celui-ci permet la création d'hétérogénéité et de diversité de la flore avec une ouverture du milieu grâce à des zones de refus, un apport de nutriments et une dispersion des graines par les déjections (Gaujour *et al.*, 2012). Il permet de préserver la diversité des oiseaux et insectes, ceux-ci n'étant plus affectés par les machines ou les produits et de diminuer les dommages environnementaux liés à l'entretien. Il joue aussi un rôle social et pédagogique : amélioration du cadre de vie, sensibilisation et lien social, diminution des nuisances sonores et gain de temps sur l'entretien des zones difficiles.



© Wilhelmus Hengstmengel de Pixabay



Poste de Chaffard avec un couvert végétalisé © RTE

Les alternatives techniques aux pesticides de synthèse sur les sites de RTE

À travers son emprise foncière importante, RTE est largement concerné par l'entretien des espaces verts de ses postes électriques et de ses sites tertiaires. En soutien au Plan Ecophyto puis Ecophyto II, l'entreprise met ainsi en œuvre une stratégie volontariste d'élimination progressive du recours aux pesticides de synthèse.

L'année 2018 a marqué un nouveau tournant dans l'engagement de RTE pour la biodiversité par la signature de l'initiative act4nature. En 2020, RTE confirme cet engagement en rejoignant le dispositif d'engagement volontaire « Entreprises engagées pour la nature – act4nature France ». La démarche Zéro Phyto de RTE est appliquée à tous les sites tertiaires depuis fin 2018. Pour les postes électriques, RTE s'est engagé à tendre vers le Zéro Phyto d'ici 2025, avec un point d'étape de 65% des postes convertis en Zéro Phyto en 2022.

RTE définit alors 3 grands engagements en faveur de la biodiversité terrestre :

- Faire des emprises des lignes électriques de véritables corridors de biodiversité, respectueux de la végétation, des habitats et des espèces ;
- Faire en sorte que les espaces verts des sites tertiaires soient favorables à la biodiversité ;
- Favoriser la biodiversité dans les postes électriques en engageant une démarche Zéro Phyto.

Pour faciliter l'entretien sans produits phytosanitaires, deux types d'aménagements préventifs ont été retenus : la végétalisation couvre-sol dans un premier temps et le paillage minéral en second recours. Dans les postes déjà végétalisés, les salariés ont notamment fait remonter des gains en termes de qualité de travail, en particulier en été (diminution de la température). Pour les projets de postes neufs, RTE a défini début 2018 des normes constructives facilitant un entretien des sites sans pesticides de synthèse en aval. Une attention particulière est également portée à l'utilisation d'essences locales, adaptées au climat : une étude systématique de la possibilité d'utiliser des plantes labellisées « Végétal local » est réalisée en amont de chaque aménagement de site.

En accompagnement des solutions préventives, l'éco-pâturage permet de maintenir une végétation basse sur les sites de RTE. Plusieurs dispositifs de contractualisation sont possibles :

- Via un partenariat direct avec un éleveur local, solution la plus économique mais qui nécessite une demande d'habilitation au poste électrique et une connaissance du territoire ;
- Via un prestataire externe, solution plus simple mais plus coûteuse ;
- Via un prestataire d'entretien proposant ce service.

Si l'éco-pâturage est efficace, celui-ci n'est adapté qu'à certains sites (surface suffisante, berger à proximité, contexte local favorable, etc.) et nécessite de réaliser un travail préparatoire avec les équipes de maintenance pour assurer son acceptabilité (déjections, évolution de certains gestes d'exploitation). Sur les sites de RTE, le dispositif est donc mis en place par opportunité, en concertation avec les équipes. Lors des expérimentations, il a été constaté que la présence d'animaux avait un effet bénéfique vis-à-vis des acteurs externes, en particulier en ce qui concerne l'acceptation des sites par les riverains.

Les autres méthodes alternatives mises en œuvre sont principalement mécaniques ou manuelles. Des solutions robotisées sont aussi en cours d'étude avec certains partenaires innovants.

L'usage des produits de biocontrôle est minimisé, ceux-ci ayant une action de biocide et pouvant être néfastes pour les milieux. Les produits de biocontrôle sont ainsi utilisés lors de la phase de transition, en solution temporaire, mais ne sont pas considérés à ce jour comme une solution pertinente car ils restent dans la même logique de destruction de la flore et nécessitant des quantités importantes pour s'avérer efficaces.

3.2.2 Les limites du biocontrôle

Les produits de biocontrôle correspondent aux méthodes de protection des végétaux qui utilisent des mécanismes naturels. Ils sont fondés sur des interactions et phénomènes biologiques qui régissent les relations entre espèces dans le milieu naturel afin de réguler certaines attaques ou invasions. Ils comprennent quatre catégories de produits :

- Les substances naturelles (végétales, animales, minérales) ;
- Les médiateurs chimiques (phéromones, kairomones) ;
- Les micro-organismes (par exemple les bactéries comme le *Bacillus thuringiensis*) ;
- Les macro-organismes (par exemples les insectes auxiliaires comme les coccinelles).

S'ils peuvent être considérés comme un substitut pertinent aux pesticides, **certains produits de biocontrôle comportent des risques non négligeables pour la biodiversité et la santé humaine.**

Les substances abiotiques (comportant les substances naturelles et les médiateurs chimiques) ont des effets toxiques par forte concentration ou fréquence d'utilisation élevée. Elles peuvent être polluantes pour les sols et les milieux aquatiques (par exemple la bouillie bordelaise et le cuivre) (Anatole-Monnier, 2015), mais aussi pour les insectes pollinisateurs (comme le pyréthre). D'autres produits d'origine naturelle, notamment à base d'acide pélargonique, ont des effets herbicides non-sélectifs.

Les substances biotiques (micro et macro-organismes) portent des risques de pollution génétique⁽¹⁸⁾ et de déséquilibre des écosystèmes en cas d'usage trop concentré ou trop fréquent.

Il est donc nécessaire d'utiliser les produits de biocontrôle en dernier recours et de privilégier en premier lieu des solutions alternatives (par exemple pour le désherbage de zones gravillonnées). Il est également opportun de fournir un accompagnement adéquat des utilisateurs de ces produits afin de ne pas remplacer une pollution environnementale par une autre. La formation et l'information des acteurs quant à l'usage des produits de biocontrôle doit être une priorité. Les bulletins de santé du végétal JEVI permettent notamment de transmettre des informations fiables, de qualité et régulièrement mises à jour.

3.2.3 Au-delà de l'abandon des pesticides, un changement de paradigme dans les pratiques de gestion pour favoriser la biodiversité

L'absence de recours aux produits phytosanitaires dans les espaces verts implique un changement de pratiques de la part des gestionnaires. L'utilisation de produits de biocontrôle, par simple substitution aux produits phytosanitaires n'apparaît pas comme une mesure satisfaisante pour la préservation de la biodiversité dans les espaces verts. L'usage de ces produits perpétue une logique de destruction, tout en restant potentiellement nocif pour la biodiversité. De plus, le recours aux produits de biocontrôle nécessite bien souvent des moyens financiers importants (cf. partie 4).

Les changements de pratiques vers une gestion dite « écologique », consistent à mettre en œuvre des pratiques d'entretien respectueuses de l'environnement et de la biodiversité, tout en appliquant des modes de gestion différents selon la typologie des espaces, le rendu souhaité et leurs usages.

Cette notion permet de changer les regards portés sur un espace vert afin de mieux orienter sa gestion vers un souci de prise en compte de l'environnement et des êtres vivants qui le composent et non plus dans une logique de gestion classique visant à « rendre propre » des espaces verts d'une commune ou d'une entreprise.

En effet, à titre d'exemple, la plupart des mesures préventives permettent d'atténuer le développement de maladies, mauvaises herbes et ravageurs mais pas de

les éradiquer. Elles nécessitent donc de changer le regard porté sur ces espaces verts. Il s'agit aussi de revaloriser les dites « mauvaises herbes » et herbes folles, ainsi que les zones de nature plus libres comme les prairies fleuries, tout en acceptant la présence d'insectes. Des actions de sensibilisation sont souvent utiles auprès du public et des gestionnaires de ces espaces verts afin de pouvoir faire évoluer leur perception de ces espaces et les rendre plus accueillants pour la biodiversité, sans pour autant négliger l'aspect esthétique et la mise en sécurité (cf. partie 4.4).

La gestion écologique permet de mieux orienter sa gestion vers un souci de prise en compte de l'environnement et des êtres vivants qui le composent et non plus dans une logique de gestion classique visant à « rendre propre » des espaces verts.

(18) La pollution génétique est l'introduction causée par l'être humain de gènes étrangers ou modifiés dans un génome sauvage. Ces gènes peuvent provenir d'espèces domestiques, d'espèces exotiques ou bien d'organismes génétiquement modifiés (OGM).

Les alternatives aux pesticides de synthèse dans les cimetières de Meudon (92)

À Meudon, la totalité des espaces verts sont gérés en Zéro Phyto depuis 2007, sauf les cimetières où un traitement herbicide était encore effectué sur les inter-tombes jusqu'en 2019. Dans une logique d'amélioration progressive, la ville s'est engagée en 2019 dans l'initiative « Territoire engagé pour la Nature », ce qui lui permet de bénéficier d'un accompagnement technique de l'Agence Régionale de la Biodiversité Île-de-France pour atteindre son objectif de Zéro Phyto en 2020 sur le cimetière des Longs Réages. La ville de Meudon est de plus accompagnée par le programme Nature 2050⁽¹⁹⁾ dans la déminéralisation et la végétalisation du cimetière, dans le cadre de l'appel à projets « Métropole du Grand Paris – Nature 2050 ».



Un travail important a été réalisé sur le réaménagement des cimetières, dans une logique préventive :

- Tous les espaces ont été systématiquement paillés, à l'instar des massifs hivernaux, afin d'éviter tout sol nu ;
- Dans le cimetière de Trivaux, des prairies fleuries et sauvages ont été créées, tout en gardant une bande tondue, afin de montrer que la zone a volontairement été laissée sauvage (pour favoriser l'acceptabilité) ;
- Les allées du cimetière, à l'origine gravillonnées, sont en cours de végétalisation (en enlevant une couche de gravillons et en semant un mélange d'espèces locales) sur le cimetière des Longs Réages ;
- Les pieds d'arbres ont eux aussi été végétalisés ou laissés colonisés par des végétaux spontanés dans le cimetière de Trivaux ;
- Dans le cimetière des Longs Réages, des arbres ont été plantés, le massif d'entrée a été agrandi et des plantes grimpantes végétalisent dorénavant les murs du cimetière. Un espace dédié au compostage et au recyclage a également été créé ;
- Au-delà des cimetières, des îlots végétalisés ont été créés à proximité de ceux-ci et des habitats pour la faune ont été aménagés, notamment via des roches percées (abri pour la petite faune, principalement des insectes).

Si les méthodes préventives représentent une large majorité des actions engagées, certaines méthodes curatives sont aussi utilisées. Le désherbage est majoritairement manuel pour les pieds d'arbre et les massifs. Il peut être fait mécaniquement grâce à un rotofil. Le désherbage thermique est moins utilisé, étant donné son coût et son impact environnemental. Quelle que soit la méthode employée, le désherbage est toujours réalisé pour conserver les végétaux spontanés et cibler seulement les espèces indésirées.

Des produits alternatifs pour se substituer aux pesticides de synthèse sont utilisés sur les sites de production et peuvent l'être dans les cimetières : purin d'ortie, purin de prêle, savon noir, cosse de sarrasin (pour remplacer les granulés anti-limaces). La lutte intégrée fait aussi partie des stratégies privilégiées par la ville de Meudon, à travers des pièges à phéromones et des auxiliaires.

Si ce changement de pratiques sur le cimetière est important, l'entretien de celui-ci se fait à coûts constants pour la collectivité. En effet, le surplus de travail occasionné par le désherbage manuel dans les cimetières a été absorbé par la gestion différenciée réalisée au niveau de l'ensemble des espaces verts de la ville : diminution du temps de tonte (grâce à la tonte différenciée, aux prairies naturelles et au *mulching*), d'entretien des espaces verts (couverture du sol plus grande et utilisation de vivaces) et d'arrosage (utilisation de plantes économes en eau).

(19) Plus d'informations sur : <https://www.nature2050.com/>

L'ambition écologique peut être poussée plus loin en créant des espaces verts de plus en plus accueillants pour la biodiversité. Dans un contexte d'effondrement de la biodiversité et de prise de conscience des bénéfices fournis par le vivant, une gestion différente des lieux de vie doit être une opportunité pour créer des synergies importantes avec la biodiversité. Il s'agit alors d'adopter des pratiques alternatives :

- Mise en place de la tonte différenciée (faucher moins et tardivement, plutôt que de tondre régulièrement) ;
- Lutte contre la pollution lumineuse pour réduire les pressions sur la biodiversité nocturne ;

► Développement de la diversité génétique des espèces plantées ;

► Amélioration de la fertilité des sols par amendements naturels (compost, engrais vert, fertilisation animale, travail du sol limité, etc.) ;

► Gestion raisonnée de l'eau ;

► Valorisation des déchets verts.

La Figure 3 offre ainsi une illustration des différences entre une gestion traditionnelle avec pesticides de synthèse et une gestion écologique Zéro Phyto.

Les alternatives aux pesticides de synthèse sur les terrains de sport à Rennes (35)

L'enjeu du Zéro Phyto sur les terrains de sport est d'autant plus important qu'ils sont majoritairement utilisés par une population jeune. Tous les terrains de sport amateurs de la Ville de Rennes sont ainsi entretenus en Zéro Phyto depuis 2012.

Au préalable, la caractérisation de l'ensemble des terrains a permis de classer puis d'adapter les techniques selon les usages, la structure du sol, le type d'espèces, etc.

Après une première phase test sur l'un des terrains de la ville, la démarche a été élargie à l'ensemble des terrains de sport amateurs. La Ville de Rennes a mis en place une démarche de sensibilisation au Zéro Phyto des associations sportives, principales utilisatrices des terrains.

L'organisation du temps de travail a ensuite été l'un des enjeux majeurs, la priorité étant souvent mise sur l'entretien des rues, des parcs et des ronds-points dans une collectivité. L'entretien des terrains de sport a donc été pleinement intégré au plan de charge des équipes, afin qu'ils agissent lorsque nécessaire (en préventif) plutôt que lorsque du temps était disponible. Cette méthode permet d'intervenir au bon moment, sans perdre de temps.

Au-delà de la caractérisation des terrains et de l'organisation du temps de travail, l'observation régulière des terrains est un autre pilier de leur gestion sans pesticides. Elle permet une action rapide lorsqu'une anomalie est détectée : aération du sol, regarnissage pour éviter les plantes opportunistes, utilisation d'amendement au bon endroit et en quantité adaptée, etc.

Plus largement, une réflexion a été engagée quant à la réduction de l'usage des terrains sur certaines périodes (notamment durant l'hiver) pour éviter le piétinement et donc la dégradation des sols.

Cette réflexion rejoint directement la question de l'acceptabilité et de l'acculturation. À Rennes, un travail important a dû par exemple être réalisé pour faire accepter aux utilisateurs que la réapparition du trèfle n'était pas synonyme de laisser-aller.

Pour la ville de Rennes, cette gestion en Zéro Phyto des terrains de sport, intégrée à l'ensemble des espaces verts, permet d'engager la ville dans une vision cohérente de long terme, avec des retours positifs sur la préservation de la santé et de la biodiversité.

La gestion des terrains de sport en Zéro Phyto par la Ville de Valence (26)

La gestion des terrains de sport de la Ville de Valence est réalisée en Zéro Phyto depuis 2012. Au total, cela correspond à 62 hectares et à 25 terrains de sport enherbés. En 2019, une vingtaine d'autres communes sont ainsi venues s'inspirer de la démarche engagée sur les terrains de sport de la ville.

La démarche a tout d'abord été portée au sein du service des espaces verts, par un agent fortement sensibilisé aux enjeux environnementaux. Elle s'est ensuite traduite par de nombreuses expérimentations au fur et à mesure des années de la part de l'équipe en charge des terrains de sport.

L'entretien en Zéro Phyto des terrains de sport et l'utilisation d'amendements 100% organiques nécessitent une présence quotidienne afin de pouvoir agir de façon préventive et suivre au plus près les besoins du végétal. En cela, la gestion en régie est privilégiée à Valence, celle-ci permettant un suivi plus important des terrains. Cet entretien repose principalement sur un arrosage optimal, permettant de prévenir l'apparition de maladies. L'entretien en Zéro Phyto implique davantage de travaux mécaniques (sablage régulier, décompactage, tonte, carottage, aération et travail du sol), ce qui implique une fermeture des terrains de sport de la Ville de Valence durant six semaines l'été pour que la pelouse puisse se régénérer.

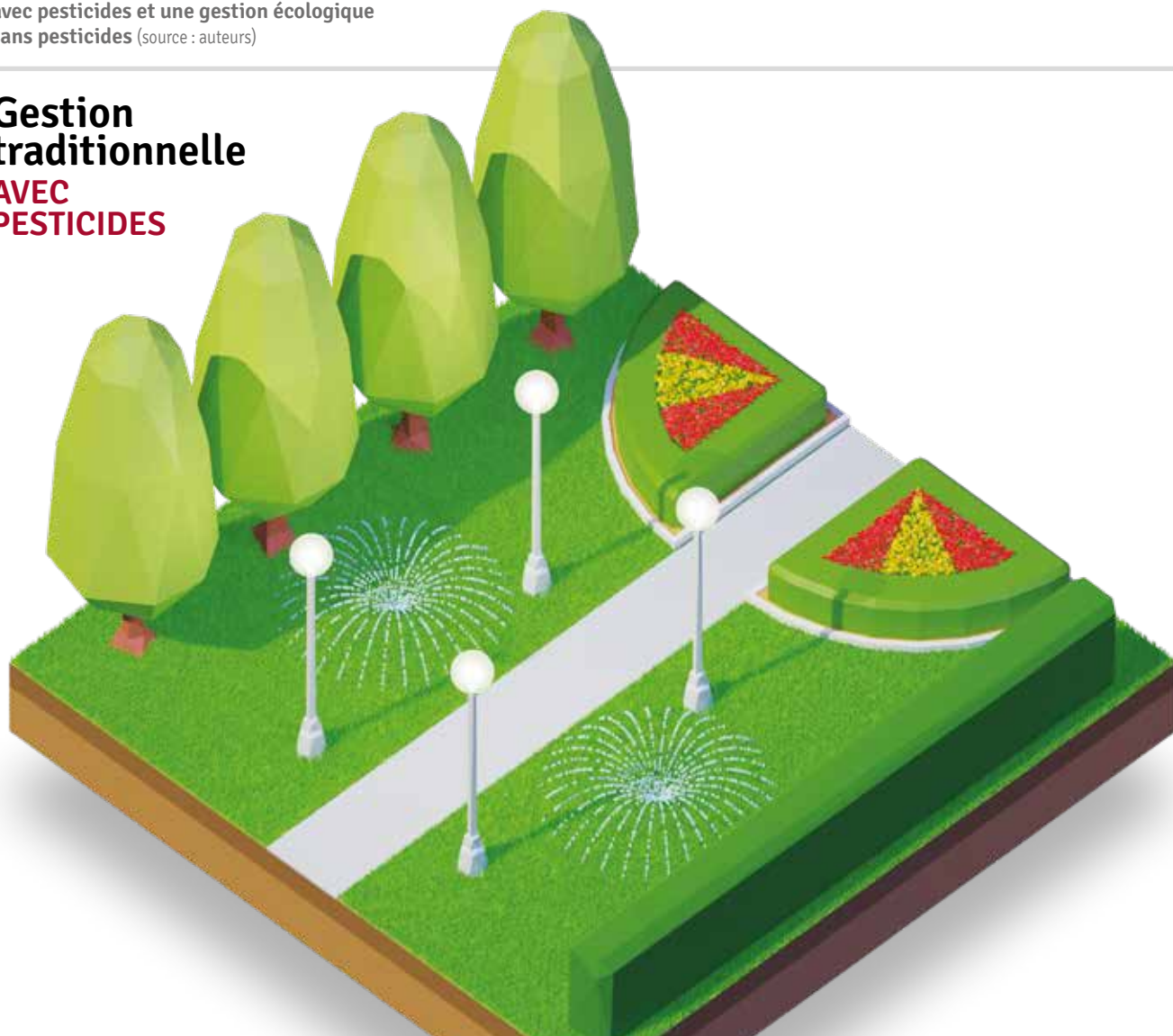
L'adaptation des pratiques d'entretien a été réalisée dans un contexte de baisse des effectifs. Le succès de la démarche montre qu'il est possible de gérer les terrains de sport en Zéro Phyto avec des moyens plus restreints, sans baisse de qualité de la pelouse.

L'adoption du Zéro Phyto est aussi tout à fait compatible avec des pratiques sportives de haut niveau. Le terrain du Club « Valence Romans Drôme Rugby », qui évolue en Pro D2 pour la saison 2020-2021, est ainsi géré en Zéro Phyto. Cet aspect est valorisant pour la Ville de Valence, qui bénéficie à ce titre d'un appui de la Ligue professionnelle de rugby pour communiquer sur ses bonnes pratiques.

Si la Ville de Valence a acquis beaucoup d'expérience au fur et à mesure des années, les équipes techniques se heurtent à l'absence de formations et d'appui pour approfondir le sujet de l'entretien des terrains de sport en Zéro Phyto (mise en place de stratégies de long terme, gestion mécanique des terrains, systèmes d'arrosage centralisés, etc.).

Figure 3 : Différences entre une gestion traditionnelle avec pesticides et une gestion écologique sans pesticides (source : auteurs)

Gestion traditionnelle AVEC PESTICIDES



■ Pelouse

- Gazon traditionnel
- Tonte 12 à 15 fois par an
- Hauteur de pelouse de 5 à 8 cm
- Utilisation d'engrais chimique
- Arrosage automatique

■ Arbres

- Arbre d'ornement, non local
- Taille courte et fréquente
- Utilisation de fongicide et/ou d'insecticide
- Non intégré aux éléments écologiques à proximité

■ Massifs de fleurs

- Plantes annuelles horticoles et ornementales
- Sol nu
- Utilisation d'herbicide aux pieds pour désherber les adventices

■ Haies

- Haie monospécifique
- Taille courte régulière
- Utilisation de fongicide et/ou d'insecticide

■ Allée

- Dalle en béton artificialisée et imperméabilisée
- Utilisation d'herbicide pour supprimer les adventices

■ Éclairage

- Nombre de points lumineux élevé
- Orienté vers le ciel
- Extinctions quasi-inexistantes
- Intensité forte

■ Gestion des déchets verts

- Mise en décharge

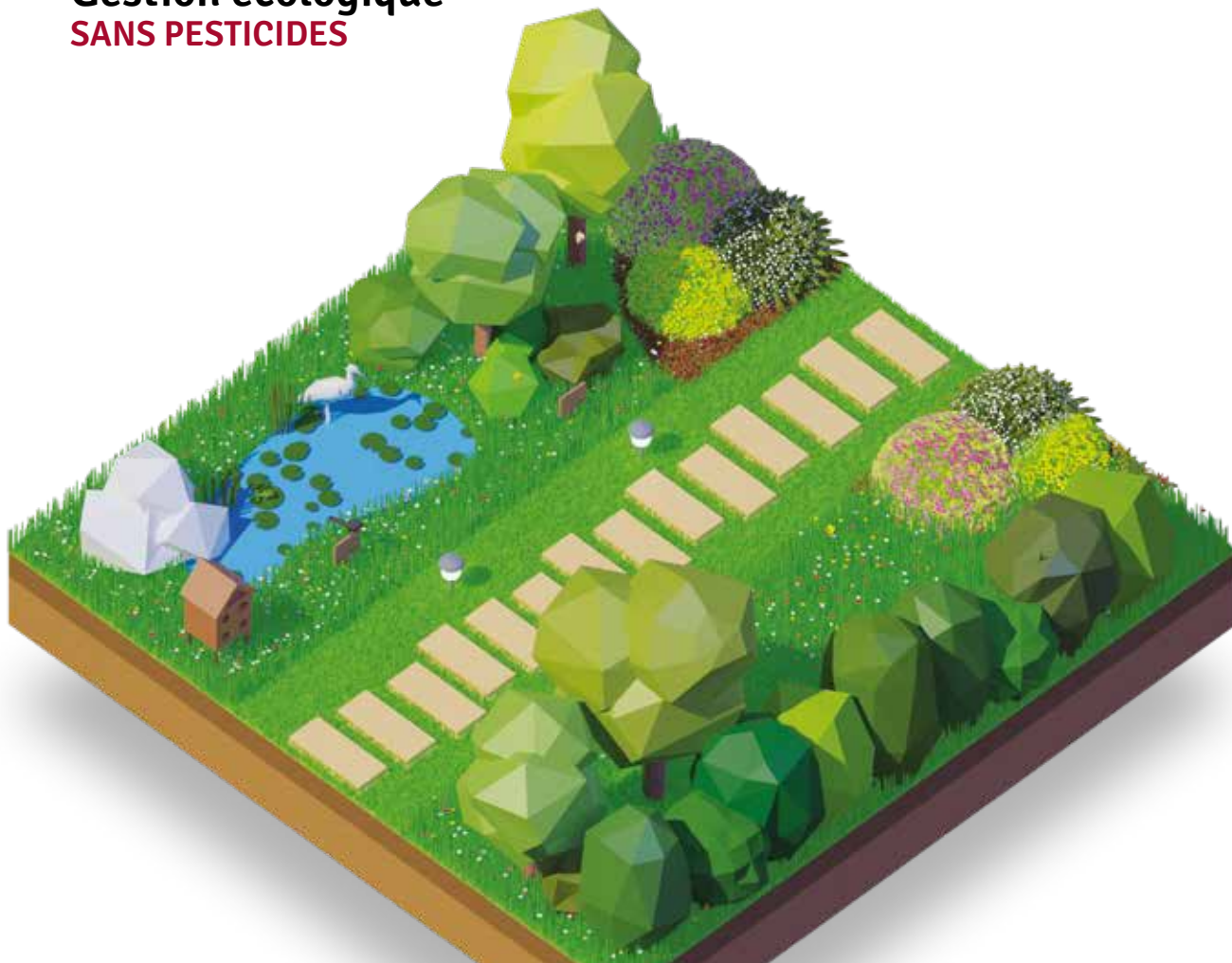
■ Gestion de l'eau

- Arrosage important

■ Sensibilisation

- Aucune

Gestion écologique SANS PESTICIDES



■ Pelouse

- Prairie fleurie mellifère
- Fauche tardive 1 fois par an
- Bandes tondues aux abords de l'allée
- Peu ou pas d'arrosage

■ Arbres

- Essence locale, adaptée aux conditions climatiques
- Taille seulement en cas de nécessité
- Solutions alternatives pour la protection de l'arbre
- Intégré avec les strates arbustive et herbacée

■ Massifs de fleurs

- Plantes vivaces locales et mellifères sur plusieurs strates
- Paillage des pieds de massifs
- Solutions alternatives pour la protection des essences en dernier recours

■ Haies

- Haie diversifiée
- Taille 1 fois par an
- Paillage des pieds de massifs
- Solutions alternatives pour la protection des essences

■ Allée

- Allée stabilisée perméable
- Désherbage manuel ou mécanique
- Acceptation améliorée des adventices

■ Éclairage

- Réduction du nombre de points lumineux
- Orienté vers le sol
- Extinctions temporaires
- Réduction de la température de couleur des ampoules

■ Gestion des déchets verts

- Valorisation des déchets sur site par compostage
- Paillage grâce aux déchets de taille
- Minimisation de la mise en décharge

■ Gestion de l'eau

- Minimisation de l'arrosage
- Récupération de l'eau de pluie
- Création d'une zone humide

■ Sensibilisation

- Panneaux pédagogiques
- Hôtel à insectes
- Ateliers
- Sciences participatives



Comment lever
les freins à la
mise en place de
la démarche Zéro
Phyto ?

4

Comment lever les freins à la mise en place de la démarche Zéro Phyto ?

L'abandon des pesticides de synthèse, que ce soit pour les entreprises ou les collectivités territoriales, peut être complexe à engager et mettre en œuvre. Celui-ci constitue en effet une évolution radicale par rapport au paradigme dominant des dernières décennies, fondé sur leur utilisation généralisée.

L'objectif de cette partie est de discuter des solutions à mettre en œuvre simultanément ou progressivement pour (i) impulser le changement au sein des entreprises et des collectivités, (ii) acquérir les connaissances et les compétences nécessaires, (iii) mettre en œuvre une démarche robuste économiquement et (iv) valoriser et communiquer sur ses actions. Pour ce faire, la mise en place d'une démarche Zéro Phyto doit ainsi passer par :

- **L'anticipation** pour intégrer la gestion Zéro Phyto dans le plan de charge des équipes et leur permettre d'intervenir au bon moment sur les espaces. Celle-ci peut reposer sur la cartographie des espaces verts et la réalisation d'un plan de gestion différenciée ;
- **Une vision de long terme**, pour intégrer effectivement la stratégie Zéro Phyto dans une logique plus globale de gestion écologique des espaces, correspondant au rythme des écosystèmes et de la gestion durable de la diversité biologique ;
- **La nécessité d'être progressif**, pour permettre une meilleure acceptabilité et valorisation des actions, l'engagement des parties prenantes, la construction de partenariats et les retours d'expérience des sites pilotes créés.

4.1 Impulser le changement

La prise de conscience et la réglementation s'étoffent autour du Zéro Phyto depuis plusieurs années, dans la lignée des préoccupations grandissantes en faveur de la préservation de la biodiversité. Pourtant, la deuxième moitié du XX^{ème} siècle avait vu l'avènement des pesticides de synthèse et la constitution d'un paradigme fondé sur une vision horticole des espaces verts, largement véhiculée dans les établissements de formation sur plusieurs générations.

La nature y est totalement *contrôlée*, la propreté et l'esthétisme des espaces verts étant mis en avant au détriment de la diversité des formes vivantes. Homogènes et contraints, les espaces verts sont très peu favorables au développement de la faune et de la flore spontanée et entravent les fonctionnalités des milieux. L'intervention anthropique est donc particulièrement intensive, notamment par l'emploi de pesticides de synthèse qui permettent de détruire les espèces non-désirées et de désherber à moindre coût.

Si la vision horticole est profondément ancrée dans les représentations de certains élus, citoyens et agents, elle est cependant en train de changer. Une étude auprès des collectivités montre que 62% des communes et EPCI interrogés ont mis en place une politique en matière de biodiversité végétale sur leurs espaces verts (via des délibérations adoptées en conseil municipal, des chartes, des listes d'engagements, l'Agenda 21, un plan d'action, un plan de gestion ou des OAP⁽²⁰⁾).

Les divers entretiens réalisés ont permis de mettre en avant les leviers utilisés pour impulser le changement au sein des structures interrogées, présentés ci-dessous.

(20) Orientation d'aménagement et de programmation

Terideal et les leviers pour le changement de pratiques

Pour mettre en place la gestion écologique sur les sites, il est absolument nécessaire de permettre un changement de regard sur les espaces et les usages de chaque zone. Le passage au Zéro Phyto est alors un prérequis pour une reconnexion à la nature.

Si les raisons justifiant le passage au Zéro Phyto se multiplient, il est parfois difficile de générer le changement tant cela relève du dogme et de l'irrationnel pour certains. Cependant, Terideal constate une prise de conscience depuis quelques années sur le sujet de la biodiversité. Les leviers pour faire accepter la végétation sont ainsi différents selon les types d'acteurs.

Pour les décideurs, il est nécessaire d'avoir une capitalisation de l'expérience acquise, qui est portée systématiquement dans les offres. Pour impulser le changement, la phase de recrutement est primordiale. Terideal a ainsi, pour épauler les personnes ressources opérationnelles, une équipe qui orchestre les expérimentations et les innovations, un naturaliste, ainsi qu'une personne qui s'occupe des ressources, des méthodes et de la conduite de chantiers.

Pour les clients, le changement est possible via la force de conviction de l'entreprise, l'offre d'alternatives rentables et l'utilisation du réseau pour le partage d'expériences. Si Terideal n'est pas propriétaire des sites dont elle a la gestion, elle est obligée d'améliorer les techniques employées chez ses clients. Cela devient une opportunité puisqu'il y a un essaimage rapide, lorsqu'un « industriel parle à un industriel » et prône ses sites vitrines.

Pour les usagers des sites, la mise en place de panneaux, de plaquettes et d'animations pédagogiques sur le sujet de la biodiversité est utilisée pour les sensibiliser au Zéro Phyto et à la gestion écologique des sites.

L'accompagnement des communes par le département de l'Aude (11)

Le département de l'Aude a été le premier département labellisé « Terre Saine » (label porté par le MTES), reconnaissance officielle de la non-utilisation de pesticides par ses services. La démarche est portée par le Président du département de l'Aude, dont la décision a été validée en commission permanente. L'ensemble des élus ont ensuite été informés de la stratégie, bâtie avec les services techniques (techniques préventives et curatives) et dont le PNR de la Narbonnaise en Méditerranée a servi de lieu d'expérimentation.

Dans la continuité de cette démarche, le département de l'Aude accompagne les communes du département dans une démarche progressive d'abandon des pesticides.

D'un point de vue économique, le département subventionne par exemple l'achat de matériel à hauteur de 30%. Il est aussi en mesure de fournir des plants gratuits (issus de la pépinière départementale) pour végétaliser les espaces verts, dont les cimetières.

Une aide technique est aussi apportée par le département, grâce à l'expérience capitalisée lors de la mise en place du Zéro Phyto sur ses espaces (collèges, archives, bibliothèques, routes départementales, bâtiments départementaux, etc.). Cette aide est réalisée directement grâce aux équipes techniques du département, mais aussi via la page dédiée au Zéro Phyto sur le site du département et les tutoriels associés.

Le département est de plus accompagné par Jardin'Aude, association départementale des jardiniers au naturel, pour sensibiliser les habitants des communes au jardinage sans pesticides.

L'ambition du département est d'avoir toutes les communes d'une même vallée labellisées « Terre Saine ». Cette reconnaissance serait un grand pas pour promouvoir un tourisme respectueux et raisonné basé sur cette démarche environnementale. Les retombées socioéconomiques seraient importantes : promotion des produits du terroir, valorisation du tissu économique territorial et des produits agricoles locaux.



4.1.1 S'appuyer sur les avancées réglementaires en faveur du Zéro Phyto

L'évolution de la réglementation est un levier majeur pour engager une démarche en faveur du Zéro Phyto. Les trois années entre la parution de la Loi Labbé (2014) et sa mise en application (2017) ont ainsi permis à certaines collectivités et entreprises de construire leurs arguments pour le passage au Zéro Phyto. Cette réglementation a aussi été un élément déclencheur pour des structures non concernées par le périmètre de la loi. C'est le cas notamment du groupe immobilier Icade, qui a réfléchi à sa stratégie Zéro Phyto dès le début des discussions autour de la Loi Labbé, alors même que les sites d'entreprises ne sont pas soumis à cette loi.

Lorsque la réglementation n'a pas été suffisamment anticipée puis appliquée, elle peut engager la responsabilité juridique de la structure publique ou privée et se traduire par une détérioration de l'image, une hausse des coûts de mise en conformité et de potentielles sanctions financières. Au contraire, la mise en œuvre de démarches allant au-delà des obligations réglementaires permet d'anticiper les évolutions futures, de réduire - voire annuler - les coûts de mise en conformité à venir et de favoriser l'acceptabilité politique et sociale des projets.

Si les avancées réglementaires concourent à l'atteinte d'objectifs favorables à la biodiversité, il est indispensable pour les collectivités et les entreprises de ne pas négliger la part volontaire afin de répondre le plus en amont possible aux enjeux liés à l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse.

À cet effet, il est possible pour les propriétaires fonciers (publics ou privés), de mettre en place une Obligation Réelle Environnementale (ORE) pour sécuriser dans le temps les pratiques par la signature d'un contrat spécifiant les pratiques à réaliser et celles à bannir d'un terrain désigné dans ledit contrat. Aussi, il est envisageable d'inscrire dans les clauses de l'ORE la gestion en Zéro Phyto sur une période allant jusqu'à 99 ans. Cette obligation est ainsi attachée non pas aux propriétaires mais à la parcelle, ce qui représente un moyen efficace de pérenniser les pratiques au service du vivant.

La mise en œuvre de démarches allant au-delà des obligations réglementaires permet d'anticiper les évolutions futures, de réduire - voire annuler - les coûts de mise en conformité à venir et de favoriser l'acceptabilité politique et sociale des projets.

4.1.2 S'appuyer sur les élus ou dirigeants et les convaincre d'agir

La *vague verte* des élections municipales de 2020 traduit une réelle préoccupation et des attentes fortes de la part des citoyens pour les considérations écologiques, et donc une nécessaire évolution pour les collectivités territoriales. Du côté des dirigeants d'entreprises, les diverses initiatives citoyennes visant à boycotter les structures peu vertueuses les poussent à s'engager vers une intégration croissante des enjeux environnementaux dans leur stratégie.

Une volonté très forte des élus ou dirigeants pour mettre en place une stratégie Zéro Phyto est un levier indispensable pour réaliser ces changements de pratiques. Au contraire, il est très difficile de mettre en place des actions Zéro Phyto si élus ou dirigeants ne sont pas convaincus de la nécessité d'abandonner les produits phytosanitaires et proactifs dans cette nécessaire transition. Étant donné leur champ d'action et la diversité de leurs compétences, les élus et dirigeants ont une responsabilité cruciale dans la prise en compte des enjeux environnementaux, nécessitant qu'ils aient à disposition les outils appropriés pour prendre des décisions éclairées. Il est donc prioritaire de les accompagner dans la mise en œuvre de leur démarche Zéro Phyto.

Pour sensibiliser et convaincre progressivement élus et dirigeants d'adhérer à l'initiative Zéro Phyto, il est opportun d'utiliser les stratégies suivantes :

- Un recours aux travaux scientifiques soulignant la multitude des impacts négatifs des pesticides de synthèse (Cf. Partie 2) ;
- Un discours et des éléments de langage clairs et pédagogiques, en phase avec le positionnement de l' élu, compris par un public potentiellement moins initié ;
- Des propositions et actions concrètes, fondées sur des arguments socio-économiques, tout en mettant en avant les limites à surmonter ;
- Une identification des alliés et partenaires potentiels dans d'autres services pour appuyer les arguments.

4.1.3 S'appuyer sur une initiative interne

Dans de nombreuses communes et entreprises, l'initiative a souvent été portée par un individu seul ou un petit groupe, parvenu à faire prendre conscience de la nécessité de l'abandon des produits phytosanitaires et ainsi engager des choix stratégiques et des changements de pratiques.

La démarche Zéro Phyto s'appuie alors sur une construction en interne, à l'échelle de groupes formés autour ou par l'initiateur, pour ensuite s'étendre et se généraliser au sein de la structure.

Les équipes rattachées à la direction développement durable de l'entreprise Storengy ont par exemple développé progressivement des actions Zéro Phyto en informant et motivant les équipes dirigeantes. En effet, les décideurs ont souvent une vision parcellaire des enjeux révélés par l'accélération de l'érosion de la biodiversité (notamment les impacts réels et potentiels sur leur activité). En testant leur démarche sur un site pilote, les équipes ont montré que la renaturation d'une zone humide peut se faire sans coûts additionnels et en créant une réelle valeur ajoutée.

Dans cette approche plutôt *bottom-up* de la transition, il est indispensable pour les équipes porteuses de l'initiative de s'appuyer sur des illustrations de bonnes pratiques afin de constituer un argumentaire robuste favorable à une évolution durable des pratiques.

L'initiative peut être initialement portée par un individu seul ou un petit groupe, pour ensuite s'étendre et se généraliser au sein de la structure.

4.1.4 S'appuyer sur les initiatives nationales d'engagement en faveur de la biodiversité

Le dispositif « Engagé pour la Nature », porté par l'Office français de la biodiversité, est un véritable levier pour impulser et structurer la démarche environnementale des collectivités et des entreprises. Ce type d'initiative est un cadre propice à la formalisation d'une démarche Zéro Phyto pour les différents acteurs.

Pour les collectivités, l'initiative « Territoires engagés pour la Nature »⁽²¹⁾ a pour objectif de faire émerger, reconnaître et accompagner des plans d'actions locaux en faveur de la biodiversité. À titre d'exemple, la Ville de Meudon, dans le cadre de sa reconnaissance « Territoire engagé pour la Nature », a été accompagnée par l'Agence régionale de la biodiversité Île-de-France pour développer certains projets de renaturation de ses espaces verts.

Les avantages sont nombreux pour la collectivité :

- Accompagnement par des experts pour formaliser le programme d'actions ;
- Renforcement des connaissances sur la biodiversité (solutions expérimentées, diagnostics, contacts, données, formation, réglementation) ;
- Aide à l'élaboration de plans de financement et garantie auprès des principaux financeurs ;
- Accès au « Club des engagés » et aux services associés (guides, journées d'échanges) ;
- Valorisation à toutes les échelles des bonnes pratiques de la collectivité.

Pour les entreprises, l'initiative « Entreprises engagées pour la Nature – act4nature France »⁽²²⁾ permet de créer une

communauté d'entreprises engagées en faveur de la biodiversité. Il s'agit d'adopter dix principes communs au plus haut niveau exécutif et de s'engager à définir un plan d'actions volontaire suivant des objectifs SMART. Pour Storengy, cette initiative est essentielle pour porter des engagements Zéro Phyto, structurer la politique, obtenir des budgets *ad hoc* et pérenniser la démarche, comme a pu l'être la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) auparavant.

S'engager dans l'initiative « Entreprises engagées pour la Nature – act4nature France » offre de

nombreux avantages :

- Intégration dans une dynamique nationale auprès de l'État ;
- Aide à la structuration du plan d'actions ;
- Renforcement de la stratégie de Responsabilité Sociétale des Entreprises ;
- Accès au « Club des engagés » et aux services associés (guides, journées d'échanges) ;
- Valorisation à toutes les échelles des bonnes pratiques d'entreprise ;
- Création de liens avec les Territoires engagés pour la nature et les Partenaires engagés pour la nature.

En septembre 2020, 75 entreprises avaient adhéré au dispositif « Entreprises engagées pour la Nature – act4nature ». Pour les collectivités, le décompte est un peu plus complexe, celui-ci étant régionalisé. On peut prendre par exemple la Région Occitanie, qui a vu 26 collectivités être reconnues lors d'un premier appel à candidatures en 2019.

(21) Plus d'informations sur <https://engagespourlanature.biodiversitetousvivants.fr/territoires>

(22) Plus d'informations sur <https://engagespourlanature.biodiversitetousvivants.fr/entreprises>

4.2 Acquérir les connaissances et les compétences

Étant donné la diversité des espaces, des techniques, des méthodes et des milieux, le passage au Zéro Phyto demande des connaissances et des compétences spécifiques, ainsi qu'une vision globale des interdépendances entre les différents pans de l'écologie.

Pour instaurer le changement au sein des organisations, de nombreux acteurs publient régulièrement des guides illustrant les démarches à adopter afin de réaliser cette transition vers un paradigme sans pesticides de synthèse.

4.2.1 La création de partenariats avec les parties prenantes

Les collectivités et les entreprises sont en interaction directe avec les acteurs du territoire (citoyens, associations, autres entreprises, collaborateurs, agents, etc.).

La biodiversité, sujet éminemment local, peut être une porte d'entrée pour la création d'un dialogue entre les acteurs.

L'objectif pour l'entreprise ou la collectivité est d'intégrer véritablement les parties prenantes dans les processus de réflexion. Le dialogue et la concertation permettent de faire émerger des idées et de converger vers un projet communément adopté par les acteurs. Outre une légitimité accrue des diverses actions engagées, les acteurs peuvent être sources d'idées nouvelles et de propositions concrètes en faveur du Zéro Phyto grâce aux connaissances qu'ils ont du territoire.

Afin de créer un élan collectif sur le territoire, il est donc essentiel d'être transparent quant à la démarche engagée et de co-construire les stratégies territoriales avec les parties prenantes pour une gestion pérenne et efficace des actions menées.

Co-construire sa démarche Zéro Phyto et s'intégrer à son territoire : l'exemple de Storengy

La stratégie en matière de biodiversité et la démarche Zéro Phyto de Storengy reposent grandement sur l'élaboration de partenariats avec une pluralité d'acteurs.

Storengy travaille ainsi depuis 2012 avec le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), qui accompagne l'entreprise pour fixer les priorités d'action et de gestion sur les sites, tout en travaillant à la mise en cohérence de son foncier avec les Trames vertes et bleues locales. La validation scientifique des décisions, dont le Zéro Phyto, est un point clé de leur acceptabilité en interne.

L'entreprise a aussi signé un accord national avec la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO), avec pour objectifs la gestion des données naturalistes, la recherche de partenariats locaux pour les suivis écologiques et le mécénat en milieu rural pour l'avifaune via « *des terres et des ailes* ». Les ONG montrent aux collaborateurs comment concilier leurs activités avec la biodiversité, tout en mettant en exergue les enjeux d'acceptabilité.

Enfin, Terideal, en charge de la gestion des espaces verts, a joué un rôle central dans la démarche. Cette entreprise, pionnière pour la prise en compte des enjeux écologiques et les évolutions techniques liées au Zéro Phyto, a développé avec Storengy un savoir-faire unique et partagé.

Aujourd'hui, le domaine foncier des 14 sites industriels Storengy représente 1500 ha au total, dont deux tiers correspondent à des espaces naturels, agricoles et forestiers. Pour la gestion des espaces verts de la partie industrielle de son domaine, Storengy a créé le concept ECO-FM d'« *Eco-Facility Management* » et l'a déployé début 2018.

L'ensemble des acteurs intervenant dans la gestion écologique des espaces verts (exploitants, prestataires et parties prenantes) se réunissent régulièrement lors des *Comités Biodiversité*, l'instance de pilotage du contrat ECO-FM. Pilotés par l'exploitant, ces comités sont ouverts aux parties prenantes (Conservatoires d'espaces naturels, LPO, Centres permanents d'initiatives pour l'environnement et gestionnaires d'espaces forestiers, etc.). Les COPIL sont aussi l'occasion d'intégrer les problématiques spécifiques aux acteurs du territoire, comme l'entretien Zéro Phyto, avec l'organisation d'échanges techniques sur le terrain.

4.2.2 La nécessité d'un diagnostic écologique et d'un suivi

Selon l'Observatoire de la biodiversité végétale en ville (Association Pacte pour le Jardin *et al.*, 2019), seulement 5% des collectivités sondées avaient réalisé un inventaire intégral de la biodiversité végétale et 50% un inventaire partiel. Pourtant, un diagnostic écologique du patrimoine foncier des sites est indispensable pour améliorer les connaissances écologiques des milieux et leur gestion. Le diagnostic peut aussi être l'occasion de justifier la mise en place d'un site pilote en Zéro Phyto pour réaliser une évaluation de l'efficacité de la démarche.

Ce diagnostic écologique peut être réalisé :

- Par un bureau d'études ;
- Par les équipes, en interne ;
- Par une association ;
- Grâce à des protocoles de sciences participatives ;
- Dans le cadre d'un partenariat avec un établissement d'enseignement (MNHN par exemple) ou d'une mission de stage.

D'après les résultats 2019 de l'enquête de l'Observatoire de la biodiversité végétale en ville (Association Pacte pour le Jardin *et al.*, 2019), les collectivités et les EPCI se tournent majoritairement vers les bureaux d'études pour la réalisation de ces suivis (Cf. Figure 4).

L'approche doit être réalisée par espèces faunistiques et floristiques, et intégrer les spécificités du territoire. Par exemple (ORÉE, 2013) :

- L'avifaune est un indicateur de disponibilité de la ressource alimentaire et de la qualité des habitats ;
- Les amphibiens sont sensibles aux pollutions chimiques ;
- Les chiroptères sont des indicateurs de pollutions chimiques et lumineuses ;
- Les libellules sont des indicateurs de la qualité générale d'un milieu.

L'approche par espèce peut être idéalement complétée par une cartographie des milieux présents ainsi que les interconnexions existantes (identification des potentiels corridors écologiques). Au-delà de l'échelle du site, le diagnostic doit ainsi permettre de s'intégrer dans son territoire via notamment les continuités écologiques (identifiables dans les Schémas régionaux de cohérence écologique). À plus petite échelle, le travail de diagnostic doit être réalisé en concertation avec les propriétaires fonciers à proximité, afin de s'inscrire dans des continuités écologiques.

Si le diagnostic écologique est évidemment nécessaire, il est pertinent de le compléter avec d'autres diagnostics afin d'avoir une vision croisée et holistique des enjeux :

- Diagnostic hydrographique (qualité de la ressource en eau et des hydroécosystèmes, évaluation des besoins en eau) ;
- Diagnostic pédologique (cartographie et analyse des sols en fonction des risques tels que l'érosion, les pollutions, la perte de matière organique, la compaction, l'imperméabilisation, la porosité, la salinisation) ;
- Diagnostic des ressources (pour leur gestion durable) ;
- Diagnostic des pratiques d'entretien actuellement en cours sur le(s) site(s).

Ces diagnostics permettent de comparer la situation avant et après la mise en place de la démarche Zéro Phyto sur les sites, afin de valoriser les résultats atteints. Plus largement, ils permettent la mise en place de nouvelles pratiques et l'amélioration des anciennes, dans une logique de cohérence territoriale et d'amélioration continue.

La réalisation du diagnostic écologique est une première étape pour l'amélioration des pratiques mais doit être accompagnée d'un suivi dans le temps afin de modifier en conséquence les actions mises en œuvre.

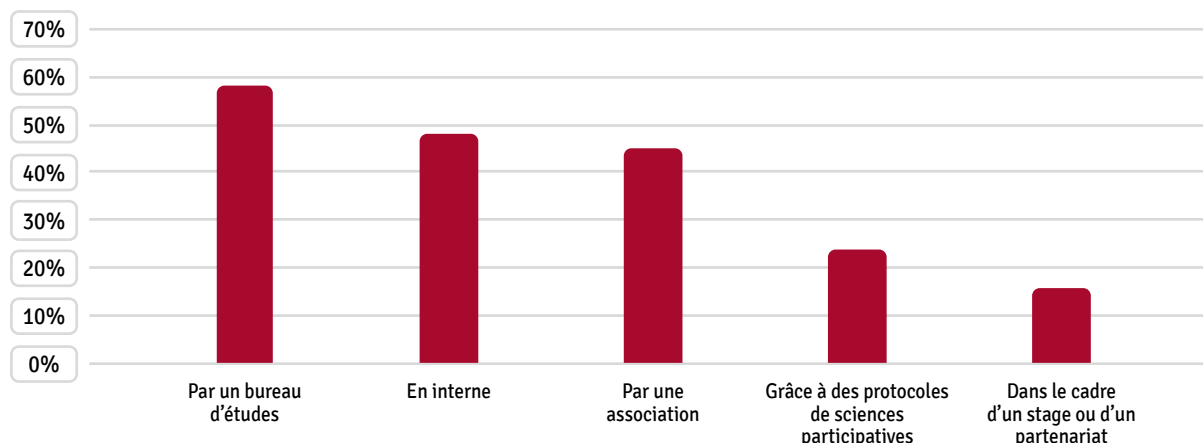


Figure 4 : Réalisation d'inventaires écologiques au sein de collectivités (Association Pacte pour le Jardin *et al.*, 2019)

Lecture : une collectivité peut réaliser plusieurs suivis à travers différents biais

L'importance du diagnostic écologique et du suivi : l'exemple d'Icade

Dans le cadre de la mise en place du Contrat de Performance Biodiversité (CPB), des indicateurs de moyens et de résultats permettent de suivre l'efficacité de la démarche, notamment concernant la faune, la flore, la diversité biologique, la diminution d'intrants chimiques et l'apport d'eau. Des études préalables ont été réalisées avant le démarrage du contrat sur les différents sites, servant d'état initial pour le suivi des indicateurs.

Par exemple, sur les différents sites, 18 indicateurs ont été mis en place :

- Des indicateurs écologiques de résultat : nombre d'espèces d'oiseaux spécialistes d'un milieu, nombre de nouvelles espèces de végétaux spontanés, etc.
- Des indicateurs écologiques de moyen : part des espaces verts (surface d'espaces verts/surface totale), nombre d'habitats à caractère naturel, quantité de bois mort par hectare, part des surfaces paillées, etc.
- Des indicateurs sociaux : formation du personnel de gestion, nombre d'actions internes mises en place par an, nombre d'actions de communication externes mises en place par an.

Le suivi est réalisé par des écologues intégrés dans le cadre du suivi du CPB (et via un partenariat avec la LPO), permettant un bilan annuel des indicateurs. À l'avenir, Icade cherche à développer les sciences participatives sur ses sites, pour impliquer davantage les utilisateurs et locataires dans le suivi écologique.

Le bilan réalisé en 2019 a connu des résultats très positifs, avec une large majorité des indicateurs en amélioration. Par exemple, sur le parc d'Orly-Rungis, la part de surface des espaces verts a augmenté de 81%, celle des habitats naturels de 75% et le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs de 71% par rapport à 2014.

Pour accroître les bénéfices en faveur de la biodiversité, Icade souhaite améliorer l'interconnexion avec les espaces environnants. L'objectif est de travailler sur une politique commune de l'aménagement écologique des espaces, permettant la mise en place de continuités écologiques.



© Mamiya de Pixabay

4.2.3 La formation

La formation est essentielle pour acquérir les compétences techniques mobilisables dans le cadre d'une démarche Zéro Phyto sur les espaces verts et pour que les collaborateurs soient en mesure d'agir concrètement sur le terrain, notamment via des opérations techniques (génie écologique, gestion des EEE par exemple) (UICN France, 2018). La démarche se traduit notamment par la définition d'un plan de formation adapté aux compétences existantes et aux objectifs visés.

Pour le secteur public, le CNFPT (Centre national de la fonction publique territoriale) est l'organisme de formation permettant l'accompagnement des collectivités territoriales et de leurs agents. Les formations en interne proposées principalement par le CNFPT permettent une mise à niveau ou un perfectionnement des agents sur les sujets relatifs au Zéro Phyto et à la gestion écologique (création de jardins secs, paillage, couvre-sol, gestion des EEE, protection de la flore aux abords des routes, etc.).

Pour les autres acteurs, il existe deux types d'organismes de formation :

- Les organismes publics (Greta, AFPA, CNAM, départements des universités dispensant des formations professionnelles continues, lycées professionnels, etc.) ;
- Les organismes privés (écoles spécialisées, lycées privés, entreprises certifiées pour réaliser des formations, etc.)

Ces organismes peuvent réaliser des formations qualifiantes ou certifiantes, dont certaines sont reconnues par l'État et répertoriées dans le Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP).

Sur la thématique spécifique du Zéro Phyto et de la gestion écologique, les formations peuvent être dispensées par les établissements d'enseignement, les Agences Régionales de la Biodiversité (ARB), les associations naturalistes, les Fédérations Régionales de Défense contre les Organismes



Nuisibles (FREDON), les organismes de formation spécialisés, les entreprises, les chambres d'agriculture, les Centres permanents d'initiatives pour l'environnement (CPIE), les Parcs Naturels Régionaux (PNR), etc.

Pour les acteurs ayant acquis des compétences significatives en matière de Zéro Phyto (expérimentations sur plusieurs années, acquisition de connaissances en autodidacte, apprentissage informel), il est possible de faire reconnaître les compétences acquises hors du système classique de formation via le système de validation d'acquis de l'expérience (VAE).

Il est aussi possible de contacter directement des experts et des professionnels afin qu'ils interviennent lors de journées pédagogiques, d'ateliers, de séminaires ou de conférences. Les supports numériques peuvent également être mobilisés : le Massive Open Online Course (MOOC) et les webinaires sont des outils de plus en plus utilisés pour la formation en ligne, permettant une flexibilité accrue et des coûts moindres.

D'autres canaux peuvent être utilisés : brochures et affiches permettant la sensibilisation à la préservation d'une espèce particulière présente sur un site ou une action d'un collaborateur en faveur de la biodiversité. Plus conséquents, les guides techniques (rédigés par certaines associations, des collectivités territoriales, etc.) sont aussi des outils pour accompagner la formation en interne.

Selon les résultats 2019 de l'enquête de l'Observatoire de la biodiversité végétale en ville, une formation sur la gestion écologique a été réalisée par des agents dans 68% des collectivités, tandis que 21% d'entre elles l'ont fait suivre à l'intégralité de leurs agents concernés par la gestion des espaces verts (Association Pacte pour le Jardin *et al.*, 2019).

Si la gestion écologique est de plus en plus intégrée aux dispositifs de formation, certains acteurs privés déplorent un certain manque de formations disponibles en comparaison aux dispositifs à destination des organismes publics. La création de plateformes recensant régionallement les formations dispensées pourrait être un levier important pour valoriser les formations liées au Zéro Phyto et à la gestion écologique sur les territoires, ainsi que pour identifier les manques par région.

Plus largement, sur des sujets très spécifiques, certains acteurs (publics ou privés) notent une insuffisance de formations. C'est notamment le cas pour la gestion des terrains de sport, pour lesquels l'expertise nationale manque encore. Les collectivités territoriales doivent donc avancer en expérimentant (concernant la qualité des terrains, les stratégies de long terme, la gestion mécanique, les systèmes d'arrosage centralisés, etc.).

Se former au Zéro Phyto : l'exemple de la Ville de Valence (26)

Du fait de la proximité immédiate avec des lycées horticoles et la Biovallée® (territoire rural de référence en matière de développement durable), la population drômoise est sensibilisée et attentive aux enjeux liés à l'écologie.

À l'origine, la démarche Zéro Phyto de la Ville de Valence a été initiée par des jeunes jardiniers souvent très qualifiés (issus des lycées horticoles proches), sensibilisés à la gestion écologique des espaces verts, portant le souhait de relever des défis et d'avoir des responsabilités plus importantes. La mixité intergénérationnelle, entre les jardiniers plus âgés issus du milieu agricole et les plus jeunes issus des lycées horticoles, a permis un renforcement des compétences, moteur du changement au sein de la commune.

En plus de leur formation initiale, les équipes ont été accompagnées par de nombreuses structures et experts pour effectuer la transition des espaces verts en Zéro Phyto :

- Le Cabinet Grillet, bureau d'études spécialisé en gestion du paysage horticole sur les enjeux liés à la présence d'arbres en ville ;
- Cathy Caldumbide, ancienne chercheuse à l'INRA, à travers la mise en place de groupes de travail sur la protection biologique intégrée ;
- Le CNFPT et ses formations (notamment sur la gestion différenciée) ;
- La FREDON (Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles) sur la formalisation du plan de désherbage communal.

4.2.4 Le choix du prestataire et du fournisseur

Pour les collectivités comme pour les entreprises privées, la gestion des espaces verts peut être confiée à des sous-traitants. Il est donc essentiel d'être particulièrement vigilant lors du choix du prestataire afin de sélectionner une entreprise porteuse d'ambitions écologiques, contribuant à l'atteinte de l'objectif de Zéro Phyto.

En 2019, seulement 36% des collectivités sondées dans le cadre de l'Observatoire de la biodiversité végétale en ville avaient fait appel à une entreprise formée à la gestion écologique (Association Pacte pour le Jardin *et al.*, 2019).

L'intégration des enjeux environnementaux (liés aux sols, à l'eau, à la faune, à la flore, à l'air, aux déchets, aux déchets verts, à la provenance des espèces végétales, au matériel utilisé) dans la définition du cahier des charges est ainsi indispensable, gage de la prise en compte des obligations et contraintes exigées par le commanditaire dans le futur marché. Il faut s'assurer que, lors de la consultation, la mission demandée ait bien été comprise par les prestataires candidats et qu'elle intègre effectivement les impacts environnementaux.

Il est ainsi possible d'intégrer dans le cahier des charges (Ministère de l'Économie et des Finances, 2017) :

- Une obligation pour le titulaire d'exécuter la prestation selon les principes du management environnemental et de la gestion différenciée. Cela peut être évalué dans le mémoire technique, avec la présentation des modalités proposées pour la conduite de la prestation ;
- Une obligation d'utilisation de produits labellisés ou une obligation d'absence d'utilisation de pesticides de synthèse.

Concernant les critères d'attribution du marché liés à la prise en compte des enjeux environnementaux, ceux-ci devraient être détachés de la valeur technique et constituer des critères à part entière d'attribution du marché (proportion de l'offre en produits labellisés, qualité de la démarche de management environnemental, utilisation de matériels performants sur le plan environnemental, etc.).

RTE, par exemple, inclue progressivement des clauses Zéro Phyto dans ses cahiers des charges. La ville de Valence, quant à elle, intègre des obligations de résultat et non des obligations de moyen (par exemple sur une hauteur de tonte souhaitée plutôt que sur l'utilisation d'une machine en particulier).

Il est aussi possible d'accompagner, en aval, les prestataires et gestionnaires d'espaces verts pour les former à la démarche Zéro Phyto et aux enjeux liés à la biodiversité.

Au-delà des prestataires, il est envisageable d'approfondir la réflexion jusqu'à la sélection de produits et de fournisseurs en accord avec l'évolution vers le Zéro Phyto. Cette réflexion s'effectue alors directement au sein de la structure si la gestion des espaces verts est internalisée, ou lors d'une négociation avec le prestataire afin de faire évoluer ses propres choix d'approvisionnement en faveur de l'abandon des produits phytosanitaires de synthèse. Dans les deux cas, il est possible d'inscrire dans le cahier des charges des critères concernant l'approvisionnement en produits, matériaux et engins.

4.2.5 L'expérimentation sur des sites pilotes

L'expérimentation du Zéro Phyto sur un ou plusieurs sites pilotes permet de tester des méthodes ou techniques et de les adapter aux spécificités du territoire. L'objectif est aussi d'exposer aux citoyens et collaborateurs les changements à venir dans les pratiques d'entretien et donc de mieux appréhender leurs réactions et interrogations avant l'aménagement des futurs sites. Il s'agit alors d'une forme de sensibilisation à de nouvelles pratiques. En cas de succès, les sites pilotes sont des leviers importants pour généraliser les techniques utilisées et permettre une meilleure acceptabilité.

Les sites pilotes permettent aussi de tester, approuver ou réprouver certaines pratiques dont les résultats ne se conformeraient pas aux attentes initiales. Pour Icade, les tests ont été l'occasion de se rendre compte que certaines techniques (comme le brûlage ou la haute température) n'étaient pas optimales en termes environnementaux et économiques.



© Hans Braxmeier de Pyabay

4.3 Mettre en place un modèle économique robuste

L'analyse économique présentée ci-dessous est fondée sur les éléments bibliographiques étudiés et les entretiens réalisés dans le cadre de cette publication. Les données exposées sont donc relatives à des situations spécifiques et n'ont pas la prétention d'être généralisables. Elles offrent néanmoins un panorama d'expériences concrètes et des ordres de grandeur relatifs à la mise en place d'une démarche Zéro Phyto.

Dans cette publication, nous cherchons à montrer que les alternatives visant le Zéro Phyto sont compétitives face aux pesticides de synthèse. À ce titre, en internalisant les coûts cachés sur l'environnement des pesticides de synthèse, l'évaluation des externalités négatives engendrées justifie grandement le passage au Zéro Phyto. S'il n'existe actuellement pas d'obligations de *reporting* sur l'utilisation des pesticides de synthèse et ses conséquences sur la biodiversité, les réflexions en cours au niveau institutionnel portent à croire qu'une évolution prochaine des réglementations européenne et française se fera à la faveur d'un *reporting* grandissant visant à rendre compte des coûts cachés sur l'environnement.

4.3.1 La conception des espaces verts en amont, préalable à une gestion Zéro Phyto efficace

Pour les différents acteurs, la question du financement se pose souvent en amont de la démarche afin d'identifier la part liée à l'investissement et celle relative aux frais de fonctionnement. L'investissement est souvent un poste privilégié, la collectivité cherchant à prévoir ses dépenses, ainsi que lisser son amortissement afin de réduire ou maîtriser au maximum ses coûts. Avec la démarche Zéro Phyto, l'objectif est que l'investissement dans la conception des espaces verts permette la minimisation des coûts d'entretien.

La conception ou l'aménagement des espaces verts doivent être réalisés de manière à favoriser un entretien Zéro Phyto à moindre coût : on peut alors parler de conception différenciée. L'objectif est de créer des espaces nécessitant peu d'entretien, qui répondent à la demande des citoyens ou des collaborateurs en termes d'usage, qui anticipent l'évolution de la végétation et l'usure des revêtements (afin d'éviter des travaux coûteux en aval).

Avec la démarche Zéro Phyto, l'objectif est que l'investissement dans la conception des espaces verts permette la minimisation des coûts d'entretien.

Concevoir les espaces verts en utilisant des plantes vivaces plutôt que des annuelles permet de diminuer l'achat de plantes annuelles, les coûts de plantation et les coûts d'entretien chaque année. Par exemple, la ville de Billière a dépensé 7 037€ en 2008 pour l'achat de 16 152 plantes annuelles. En 2014, après un passage en gestion écologique, elle ne dépensait plus que 1 873€ en plantes annuelles pour un total de 4 298€ de dépenses de gestion⁽²³⁾. Privilégier les essences locales lors de la conception des espaces verts est aussi important, celles-ci étant plus résistantes aux conditions climatiques et nécessitant moins d'interventions pour lutter contre les ravageurs et les maladies. Pour ce faire, le Label Végétal Local apporte un certain nombre de propositions permettant de mettre en évidence les essences locales.

La végétalisation des espaces (par exemple des pieds d'arbre, des petites allées) permet d'occuper le terrain et ainsi diminuer le nombre d'interventions de désherbage. La multiplication du cortège végétal permet une résistance accrue aux maladies pour les plantes et donc une réduction des coûts d'entretien.

En parallèle, **le paillage ou l'utilisation de plantes couvre-sol** permettent de diminuer le temps passé à désherber ou à tondre certains espaces. Au-delà, le paillage a de nombreux bénéfices pour les espaces verts : amélioration de la structure du sol via la décomposition en humus, refuge pour certaines espèces, réduction de la fréquence des arrosages, apports en éléments nutritifs, etc. La création de jardins secs est ainsi une solution pour concevoir des espaces ne nécessitant aucun

pesticide de synthèse. Un paillage minéral peut aussi être envisagé, bien que moins favorable au développement de la diversité biologique.

Il est aussi possible de **transformer les pelouses en prairies naturelles** (en laissant pousser les espèces indigènes et adaptées au milieu). Le résultat peut être perçu comme moins esthétique mais se révèle être très intéressant tant pour la biodiversité que pour la gestion des coûts (en raison de la minimisation des coûts d'implantation et d'un fauchage annuel négligeable). Quant à **la création d'une prairie fleurie**, elle engendre des coûts d'aménagement pour la structure, un entretien sur le long terme fortement amorti par la diminution des interventions (2 ou 3 interventions de tonte par année pour une prairie fleurie, contre une vingtaine pour du gazon), et la diminution des actions de fertilisation et de l'arrosage (jusqu'à -95% de coût en moins) (Agence de l'Eau Adour-Garonne *et al.*, 2017).

(23) Plus d'informations : <https://www.caue64.fr/wp-content/uploads/2016/06/3-seminaire-ophyto-billiere.pdf>

La gestion des espaces verts sur les sites de Storengy : un véritable investissement au-delà des dépenses d'exploitation

La plupart des entreprises de Facility Management (espaces verts, mais aussi propreté, gardiennage) n'ont pas vocation à mettre l'écologie au cœur de leurs activités, celles-ci poursuivant majoritairement un objectif de minimisation des coûts d'entretien. Entrant dans la catégorie des coûts de fonctionnement, la gestion des espaces verts selon ce paradigme interdit toute possibilité de capitalisation et de création de valeur en lien avec la biodiversité et les services écosystémiques.

Au contraire, l'entretien des espaces verts doit être considéré comme un véritable investissement pour l'entreprise, source de bienfaits importants : amélioration du cadre de vie des riverains et du cadre de travail des collaborateurs, économies d'eau, gestion des déchets verts, diminution des pollutions, valorisation de l'identité du paysage, maîtrise du temps de travail, etc.

Les entreprises de Facility Management ne pouvant répondre aux attentes, l'équipe en charge de la biodiversité à Storengy a ainsi cherché à convaincre la Direction des Achats de la nécessité de sortir l'entretien des espaces verts de la gestion courante. L'Eco-Facility Management a ainsi été créé, mettant la biodiversité au cœur de l'entretien des sites industriels tout en garantissant la viabilité économique du dispositif.

L'Eco-Facility Management, répondant aux enjeux environnementaux, sociaux, énergétiques et économiques de l'entreprise, constitue un instrument global de pilotage des aspects généraux de la biodiversité. Il implique la gestion des espaces verts et plus largement, des propriétés foncières de l'entreprise, qui peuvent contribuer à la régulation efficace des problèmes environnementaux sur le territoire.

Pour Storengy, le Zéro Phyto est donc une évidence, complètement intégrée dans la gestion écologique des milieux. L'Eco-Facility Management a ainsi permis l'abandon total de l'emploi de pesticides de synthèse depuis 2018, sauf exception motivée par des impératifs de sécurité industrielle, strictement limitée dans le temps.



Mise en oeuvre de la gestion écologique sur la base du Groupement d'Intervention sur Puits (Beynes, Yvelines) © Denis Leca

4.3.2 Des coûts d'entretien et du temps de travail constants

Nombre d'élus et de dirigeants d'entreprises n'osent franchir le pas du Zéro Phyto notamment par crainte de coûts d'entretien grandissants.

Aujourd'hui, le Zéro Phyto prend une place prépondérante dans les réflexions, posant la question de sa viabilité économique et de sa compétitivité face aux pesticides de synthèse. Les acteurs cherchant de plus en plus à rationaliser leurs dépenses, la constance, voire la réduction des coûts est une condition *sine qua non* pour la mise en place de cette démarche.

Le passage au Zéro Phyto requiert une gestion totalement différente de celle réalisée avec des pesticides de synthèse pour se faire à coûts constants. En effet, le désherbage au Zéro Phyto est relativement plus cher que le désherbage chimique. Cheval *et al.* (2017) estiment ainsi que le désherbage manuel est en moyenne 5,65 fois plus coûteux que le désherbage avec des pesticides de synthèse. L'accroissement des coûts est principalement lié à l'augmentation des passages et donc de la main d'œuvre nécessaire (Pôle de Gestion Différenciée et Écoconso, 2014).

La lutte contre l'herbe doit donc laisser place à son **acceptation**. Il ne s'agit donc plus de désherber une large majorité des espaces verts, mais au contraire de prôner le laisser-faire et intervenir seulement à certains endroits spécifiques, dans une logique de gestion différenciée.

Il est alors nécessaire de **cartographier et décliner les pratiques de gestion selon les différents types d'espace** via un gradient, avec différents niveaux d'intervention. En Zéro Phyto, les espaces verts à gestion très soignée (jardins à la française, jardinières de plantes annuelles) requièrent davantage de passages qu'un entretien chimique, et donc une augmentation des coûts. Cependant, cet accroissement des coûts est compensé sur les espaces

naturels à gestion réduite, où les interventions auront drastiquement diminué, entraînant ainsi une gestion à coûts constants.

Par exemple, dans la ville de Thonon-les-Bains, l'entretien des espaces verts à gestion très soignée coûte 15,98€/m² (étant donné la forte intensité en main d'œuvre nécessaire sur ces espaces), tandis que l'entretien des espaces verts à gestion réduite ne coûte que 0,45€/m².

Sur les espaces les plus naturels, si le fauchage est plus coûteux que la tonte (environ 2 fois plus cher), la diminution du nombre de passages (une ou deux fois contre une quinzaine pour la tonte) rend l'entretien moins coûteux. **La fauche tardive** est aussi une solution économe, permettant de diminuer le nombre de passages annuels. En complément, une taille douce de la strate arbustive permet d'économiser du temps de taille tout en étant favorable à la biodiversité.

À Rennes, lors du passage au Zéro Phyto, deux alternatives étaient par exemple envisagées :

- Une gestion similaire au désherbage chimique, entraînant une augmentation de 20% du budget ;
- Une gestion différente des espaces verts en Zéro Phyto, à budget constant.

La mise en place d'une gestion différenciée doit être accompagnée d'un planning des interventions, permettant une optimisation du temps passé par les agents et donc des coûts. Le plan de charge sur l'année doit être clair pour les agents. Cela peut passer par une formation pour les agents afin de préciser le mode de gestion annuel des nouvelles pratiques. Par exemple, certains équipements peuvent être inefficaces s'ils sont mal utilisés, entraînant une augmentation des coûts.

L'outil EcoLogiCal

EcoLogiCal, calculateur écologique co-créé par Veolia et Noé, est un outil gratuit accessible à tous via Internet. Il a pour objectif d'accompagner les gestionnaires d'espaces verts dans leur transition vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement.

Sur la base d'une auto-évaluation basée sur 5 grands thèmes (flore, faune, eau, déchets et éclairage), l'outil permet de comparer les bilans économiques et écologiques entre une gestion différenciée et une gestion traditionnelle, tout en proposant des conseils personnalisés.

En savoir plus : <https://eco-logical.fr/>



© Alexander Lukatskiy de Shutterstock

L'entretien à coûts constants du cimetière de la ville de Rennes (35)

À Rennes, le temps de travail des agents représente une part importante du budget global du service des espaces verts. Avant le passage au Zéro Phyto, 1 200 heures de travail annuelles étaient nécessaires pour entretenir les 16 ha de cimetière avec des pesticides de synthèse. Restant dans la même logique de désherbage intensif des espaces, le passage en Zéro Phyto a entraîné une multiplication par 4 du temps de travail annuel (entre 5 000 et 6 000 heures), tout en augmentant la crainte de futurs troubles musculosquelettiques pour les agents.

La Ville de Rennes a donc décidé d'accompagner le développement de la biodiversité sur le cimetière plutôt que de lutter contre. En laissant les espèces spontanées se développer et en réalisant des aménagements en accord avec les pratiques Zéro Phyto, la Ville de Rennes est revenue à un temps de travail annuel de l'ordre de 1 800 heures.

Parmi tous les espaces verts de la ville, le cimetière est le seul pour lequel le passage en Zéro Phyto a entraîné une augmentation du temps de travail. Celle-ci a été compensée par des évolutions de gestion sur le patrimoine vert des parcs et jardins.

Au-delà de la gestion des espaces verts en elle-même, d'autres postes de dépenses en lien avec la modification des pratiques générée par le passage au Zéro Phyto se voient réduits tels que la consommation d'eau. Les réflexions autour de la gestion en Zéro Phyto des espaces verts sont l'occasion de mettre en place **une démarche permettant de gérer sobrement l'eau**, via notamment la maîtrise des temps d'arrosage, des débits et de la pression. Si la mise en place d'un système de gestion centralisée de l'eau peut être coûteuse, le retour sur investissement peut être très rapide via les économies générées. Il s'agit aussi de modifier les représentations liées aux espaces verts, notamment en acceptant un jaunissement naturel lors des périodes estivales.

D'un point de vue économique, la gestion différenciée permet aussi **l'utilisation de déchets verts**. Le broyage est ainsi une première étape permettant de transformer en copeaux les résidus de végétaux, permettant ensuite de pailler les espaces verts ou les composter. Celle-ci permet une réduction de l'achat en terre végétale grâce au compost et au terreau réalisés. Il est aussi possible de réaliser un partenariat pour fertiliser les sols agricoles

aux alentours et donc valoriser l'agriculture locale par du fertilisant organique.

Il est cependant nécessaire de garder à l'esprit que le passage au Zéro Phyto sur les sites à contraintes (voies ferrées, terrains en pente, terrains inaccessibles pour certaines machines, etc.) engendre globalement une augmentation des coûts. Des travaux doivent ainsi être mis en œuvre pour expérimenter des solutions, à l'instar de Terideal qui travaille depuis des années au Zéro Phyto sur les lignes de chemin de fer. Il est aussi possible d'absorber l'augmentation des coûts sur ces sites par la minimisation des coûts sur les autres espaces verts conçus écologiquement.

En aval, les économies liées à la réduction des coûts de gestion par la mise en place d'une démarche Zéro Phyto et d'une gestion parcimonieuse peuvent ainsi être réinvesties dans l'aménagement des sites en faveur de la biodiversité. Sur le golf durable du Château du Bois-Guy, l'entretien des espaces verts se fait à temps constant pour les équipes et donc à coût constant : le temps économisé pour pulvériser les pesticides de synthèse est ainsi mobilisé pour la permaculture réalisée aux abords du golf.

Le Zéro Phyto à coûts constants sur le patrimoine foncier d'Icade

Icade, groupe immobilier français et filiale de la Caisse des Dépôts, est notamment propriétaire de trois parcs importants en Île-de-France : Rungis, Portes de Paris et Pont de Flandres.

Sur ses parcs, Icade a choisi de mettre en place des Contrats de Performance Biodiversité (CPB), solution développée par CDC Biodiversité pour une gestion écologique et Zéro Phyto des espaces verts, à coûts constants. L'objectif du CPB est, dans un budget maîtrisé, de préserver et restaurer la biodiversité tout en créant du lien social pour les usagers (sensibilisation, sciences participatives, jardins partagés, etc.).

Pour Icade, la démarche Zéro Phyto doit être totalement fusionnée à la gestion écologique des espaces verts pour être à coûts constants. Ce changement de paradigme et de pratiques a ainsi permis à Icade de conserver son équilibre financier. Constatant que le désherbage à grande échelle sur les sites demandait un investissement important en matériel et beaucoup de temps de travail pour les employés, la démarche Zéro Phyto a permis de minimiser les coûts de gestion tout en évitant les impacts négatifs sur la diversité biologique.

Au fil de l'eau, les espaces des trois parcs ont ainsi été modifiés et réfléchis par strate. La limitation des sols nus a été rendue possible par le paillage, ainsi que par la mise en place de plantes couvre-sol pour éviter l'apparition d'adventices. Les prairies fleuries ou rustiques ont été privilégiées aux pelouses, et des haies « biodiversifiées » ont été plantées pour réduire le nombre de tailles annuelles (une seule taille sur ces haies, contre 3 à 4 tailles sur les haies monospécifiques).

Les coûts de diagnostic et d'aménagement ont ainsi été contrebalancés par la diminution des coûts de gestion, liée à la réduction du nombre de passages de tonte et au temps d'entretien économisé grâce à la couverture des sols. La minimisation du temps passé à entretenir les espaces a donc permis une diminution globale des coûts pour l'entreprise, ces gains ayant été réinvestis dans la régénération des végétaux et la qualité écologique des milieux.



© Karolina Grabowska de Pixabay

4.3.3 Le lissage des coûts associés à la transition

La transition entre l'utilisation de pesticides de synthèse et le Zéro Phyto peut cependant être coûteuse. Elle entraîne la rédaction d'un plan de gestion différenciée (ou plan de désherbage), l'investissement dans des machines différentes et un changement de process et de regards, pouvant freiner certains acteurs qui souhaiteraient se lancer dans une telle démarche. **Il est donc nécessaire pour la collectivité ou l'entreprise d'être bien consciente que les coûts risquent d'augmenter sur une ou deux années, avant de pouvoir être totalement maîtrisés, et au final globalement maintenus voire revus à la baisse.**

Ainsi, les élus et dirigeants d'entreprises ont intérêt à travailler sur une stratégie sur plusieurs années afin d'amortir le coût initial engendré par l'achat de nouvelles

machines plus adaptées au Zéro Phyto. Le passage d'une vision de court terme à une vision de long terme concourt alors à lisser dans le temps les coûts induits, pour faire de la gestion en Zéro Phyto une alternative économiquement performante. Adopter des contrats à plus long terme avec les prestataires de gestion d'espaces verts est une solution pour faciliter l'absorption des coûts d'investissement.

Si des investissements importants en machines sont nécessaires, il est possible de lisser ces coûts sur le long terme. Pour les communes, des subventions peuvent exister (Agences de l'Eau, OFB, régions, départements, européens avec le FEDER) allant jusqu'à 80% du coût total du matériel, pour faciliter la mise en place de la démarche Zéro Phyto. Il est aussi possible de se tourner vers la location de matériel (bien que l'offre reste balbutiante) et la mutualisation d'achat de matériel entre plusieurs acteurs pour dépasser les problématiques d'investissement (principalement pour les petites structures).

Matériel pour l'entretien des espaces verts : la nécessaire innovation en faveur du Zéro Phyto

Des bénéfices économiques pour l'entreprise Duport, fournisseur de matériel pour l'entretien des espaces verts

L'augmentation des initiatives en faveur du Zéro Phyto a eu un effet positif sur le chiffre d'affaires du fournisseur de matériel pour les espaces verts Duport, principalement lié à l'augmentation de la vente de machines de substitution aux produits phytosanitaires. Cette transition a notamment été possible grâce aux subventions versées aux collectivités territoriales pour les accompagner lors du passage au Zéro Phyto en janvier 2017 (jusqu'à 80% du financement), suite à la mise en application de la Loi Labbé.

À l'heure actuelle, si les subventions sont moins nombreuses, les ventes restent importantes grâce notamment à une augmentation constante de la demande et une évolution des cahiers des charges vers une gestion plus écologique, à la demande des mandataires.

L'augmentation du chiffre d'affaires de l'entreprise s'explique également par une augmentation du prix de vente des machines, du fait de l'innovation des équipementiers. Les constructeurs tendent à développer du matériel à plus forte valeur ajoutée afin de répondre aux besoins de leurs clients : matériels à batterie à longue durée de vie, plus ergonomiques, à rendements plus élevés, etc.

Retour d'expérience de Mugo, gestionnaire d'espaces verts

Pour Mugo, concepteur et gestionnaire d'espaces verts, le passage en Zéro Phyto a nécessité un investissement important en matériel. Étant donné le manque d'aide à l'achat de matériel pour le secteur privé, Mugo a engagé 30 à 35% d'investissements supplémentaires, cette augmentation étant possible grâce aux contrats signés à plus long terme (8 ans).

Il faut ajouter à ces frais d'investissement les coûts de formation des agents, afin d'optimiser l'utilisation du matériel. Ces formations sont indispensables pour permettre un entretien optimal (et donc moins coûteux) et sensibiliser les agents à la démarche Zéro Phyto. Toutefois, il peut exister des difficultés pour identifier les offres de formations à destination des acteurs privés. Il pourrait ainsi être pertinent d'élaborer une plateforme rassemblant et clarifiant les différentes formations à destination des gestionnaires d'espaces verts dans chaque région.

4.3.4 Un avantage compétitif et une stratégie de différenciation (pour les entreprises)

Pour les dirigeants d'entreprise, la mise en place d'une démarche Zéro Phyto peut constituer **un véritable avantage compétitif et une stratégie de différenciation** tant pour les propriétaires et utilisateurs de fonciers que pour les gestionnaires de ces espaces. Il s'agit alors de se distinguer par la compétitivité hors-prix, autrement dit la qualité environnementale des prestations. La mise en place de solutions en Zéro Phyto pour les entreprises est ainsi à l'origine de plusieurs bénéfices.

En premier lieu, la stratégie mise en place est en mesure d'**attirer de nouveaux clients et de conserver les clients historiques** en faisant évoluer le cahier des charges, dans une logique d'augmentation des parts de marché. L'évolution rapide de la réglementation et l'intégration des enjeux environnementaux dans les demandes des clients rend les gestionnaires d'espaces verts ayant misé sur la qualité écologique de leurs prestations plus compétitifs.

Le Zéro Phyto permet aussi aux entreprises d'**améliorer leur image**. En adoptant un modèle plus vertueux, les entreprises bénéficient d'une amélioration de leur

réputation et de leur image auprès des fournisseurs et des clients. L'objectif est alors de développer un modèle économique basé sur la valorisation durable de la biodiversité. Il est stratégique pour une entreprise de s'ancrer sur le territoire afin de créer un réseau favorable à son déploiement et devenir une référence identifiée par un nombre grandissant d'acteurs se côtoyant au sein de réseaux locaux.

Enfin, le développement de la démarche Zéro Phyto est aussi un atout pour **attirer les collaborateurs sensibles à la cause environnementale**. À l'heure où les salariés cherchent de plus en plus un travail ayant du sens et refusent d'intégrer des entreprises dont les impacts environnementaux sont significatifs, les entreprises engagées en faveur de la biodiversité sont davantage en mesure d'attirer des personnes aux compétences souhaitées et de développer une véritable culture partagée au sein de la société.

Pour les gestionnaires d'espaces verts, la transition vers une activité exclusivement tournée vers le Zéro Phyto peut leur permettre d'accélérer le processus d'amortissement des machines et de parvenir à augmenter leur compétitivité-prix à moyen et long terme.

Quand la gestion durable du golf du Château du Bois-Guy devient un avantage compétitif

Lors des réflexions autour de la création du golf durable, la viabilité économique était l'un des critères principaux. Aujourd'hui, la gestion durable du golf est source d'avantages compétitifs majeurs pour le domaine du Bois-Guy, en lien avec la fourniture de services écosystémiques : réalisation de carottages pour l'aération du sol grâce aux actions des piverts, éco-pâturage par une quarantaine de moutons d'Ouessant, protection du gazon par la diversité floristique aux abords du terrain, etc.

Le golf est un sport souvent décrié pour ses impacts négatifs sur la biodiversité (utilisation d'espaces naturels, consommation excessive d'eau et utilisation de pesticides de synthèse). À l'heure où l'attention envers les enjeux environnementaux s'accroît au sein de la société, de plus en plus de pratiquants choisissent spécifiquement le golf du Château du Bois-Guy pour son caractère durable, en particulier les plus jeunes générations.

L'avantage compétitif se fait aussi ressentir dans le calendrier d'ouverture du golf. En effet, sa gestion écologique lui permet de rester ouvert tout l'hiver, là où la plupart des golfs « conventionnels » doivent fermer quelques mois. Pour ces derniers, la suppression de la première couche végétale et la compaction du sol font que le sol n'est plus en mesure d'assurer la filtration naturelle de l'eau de pluie, conduisant inéluctablement à un *green* trop humide et donc impraticable.

Dans un contexte où le changement climatique induit de plus en plus fréquemment des températures extrêmes et entraîne une plus forte pression sur les ressources disponibles en eau, le système de drainage du golf du Bois-Guy (grâce à l'eau retenue dans un bassin, filtrée et réutilisée dans un système fermé) a permis d'obtenir un parcours relativement moins sec et donc de devenir plus attractif pour les sportifs durant l'été.

Plus largement, la stratégie Zéro Phyto du golf permet de réduire les coûts de main d'œuvre d'environ 20% étant donné la diminution des opérations de gestion. Les propriétaires du Domaine ont choisi d'utiliser ces gains réalisés pour investir dans la permaculture aux abords du *green*.

Le golf du Château du Bois-Guy est ainsi un bel exemple de conciliation entre enjeux écologiques et économiques, servant de démonstrateur du possible pour d'autres golfs et terrains de sport.

La création de valeur par le Zéro Phyto : l'exemple de Terideal

L'identité de Terideal est fondée sur 4 piliers : performance, engagement, inventivité et utilité. À travers ce dernier pilier, Terideal cherche à contribuer au mieux-vivre et à l'intérêt général, dans une logique de préservation de la biodiversité.

Depuis 15 ans, la démarche Zéro Phyto de l'entreprise a été engagée pour de multiples raisons :

- Tout d'abord, il s'agit d'une vision du métier de gestionnaire d'espaces verts, dont la biodiversité doit désormais être placée au cœur de l'entretien des espaces. Plutôt qu'un poste de maintenance et d'entretien, la préservation et la restauration de la biodiversité devient un poste de valeur. L'arrêt des pesticides de synthèse n'est qu'une composante d'une vision nouvelle du métier, fondée sur le rééquilibrage et la gestion écologique des milieux ;
- La responsabilité de l'entreprise en termes de santé publique est elle aussi engagée. Elle a des conséquences positives à la fois pour les parties prenantes, les usagers et les salariés. Cette démarche permet à l'entreprise de valoriser ses actions concernant sa politique sociale et environnementale, à moindre coût ;
- Enfin, le Zéro Phyto et la gestion écologique sont des éléments de différenciation forts pour l'entreprise. Elle investit depuis de nombreuses années pour expérimenter et oser de nouvelles approches, ce qui lui permet aujourd'hui d'être en avance sur le sujet. La valeur ajoutée est créée en gérant les espaces différemment, avec une attention particulière portée à la diversité biologique, l'animation des lieux, les potagers conservatoires et la production de semences, les espaces fertiles et la valorisation du métier auprès des usagers.

L'exemple de l'éco-pâturage est particulièrement pertinent : il concilie à la fois les problématiques écologiques (reconnexion aux pratiques paysannes, etc.) et sociales (diminution des risques liés à l'ergonomie, amélioration des conditions de travail pour les salariés). Il est néanmoins essentiel de garder à l'esprit que l'éco-pâturage n'est pas forcément la solution la moins coûteuse et que l'animal n'est pas « une tondeuse à bas coût », mais qu'il permet la création de valeur.

4.4 Valoriser sa démarche Zéro Phyto

Pour valoriser leur démarche vertueuse en faveur du Zéro Phyto, les collectivités et les entreprises peuvent mettre en lumière les actions mises en œuvre et les résultats obtenus sur le cadre de vie, le bien-être des habitants et la diversité biologique. La valorisation est une étape importante pour rendre compte des efforts réalisés.

4.4.1 La création d'outils de communication

La communication est essentielle pour sensibiliser et faire adhérer les collaborateurs et les citoyens au changement. Le Zéro Phyto (et les modifications de paysage qui en découlent) peuvent en effet rentrer en opposition avec les représentations des individus, qui pourraient potentiellement faire remonter des plaintes contre les pratiques réalisées. La communication peut prendre plusieurs formes :

- **La communication institutionnelle** via le journal de la commune (ou de l'intercommunalité), le bulletin municipal ou le journal interne de l'entreprise ;
- **La communication informative sur site** via des panneaux explicatifs, des affiches, des plaquettes illustrées sur des thématiques précises (fauche tardive, hauteur de tonte, prairie fleurie) ;
- **La communication informative numérique** via les sites Internet, les réseaux sociaux, la mise à disposition de tutoriels, etc. ;
- **La communication participative et événementielle**, via la Fête de la Nature, la semaine du Développement Durable, les portes ouvertes des sites, les réunions d'information, les ateliers participatifs, les animations sur les sites, les expositions, les conférences, etc.



Les actions pour sensibiliser et impliquer les habitants dans une démarche de gestion écologique chez Seqens

Seqens, représentant 100 000 logements et 230 000 locataires en Île-de-France, est un bailleur social très investi sur les impacts potentiels des pesticides sur la santé de ses locataires. En effet, la moitié de son patrimoine est déjà en entretien écologique depuis 2018 et son ambition est de gérer 100% des espaces verts en Zéro Phyto en 2021.

Néanmoins, les charges d'entretien ne doivent pas augmenter pour les locataires, et pour certaines résidences l'objectif s'avère difficile à atteindre. La réduction des fréquences de tontes est alors un des leviers permettant de contenir les coûts. La seule contrainte est de faire accepter par les résidents le passage en prairies, qui peuvent être parfois perçues comme un mauvais entretien de la part du bailleur : diminution de la propreté, augmentation des déchets jetés dans les hautes herbes, présence de rongeurs ou encore recrudescence des allergies due au pollen des graminées. Il est plus que nécessaire de les sensibiliser aux bienfaits d'un tel procédé.

Ainsi, Seqens a mis en œuvre une démarche de sensibilisation aux prairies en pied d'immeubles sur cinq sites pilotes dans l'idée de créer des démonstrateurs pour l'ensemble des résidences. Des groupes d'habitants ont été pleinement impliqués dans la co-construction du plan de gestion écologique, à travers des ateliers participatifs. La pose de panneaux pédagogiques a permis la diffusion des informations aux autres résidents.

L'expérimentation a montré que la tolérance à la flore sauvage est progressive et ne peut être généralisée, chaque résidence réagissant différemment. La conjugaison de plusieurs moyens d'action semble ainsi la voie à adopter : panneaux d'information, plantations et petits aménagements écologiques de démonstration, animations-découverte nature pour les familles ou encore labellisation du site via Ecojardin ou les « Jardins de Noé ».

Seqens cherche à compléter cette démarche en faisant participer les entreprises à la sensibilisation des gardiens et des habitants, dans le cadre du marché d'entretien. Sont également en projet pour 2021 des vidéos explicatives aux gardiens et locataires afin de leur présenter les changements en cours et les techniques mises en œuvre pour une meilleure prise en compte de la biodiversité.

4.4.2 Les dispositifs de valorisation

Il est possible pour l'entreprise ou la collectivité de faire reconnaître une démarche engagée et donc de la valoriser de manière transparente. Concernant la gestion des espaces verts, de nombreux dispositifs de valorisation existent, bien qu'ils puissent être sous-utilisés : en 2019, seulement 317 collectivités avaient reçu le label Terre Saine. Le tableau 2 ci-dessous rassemble un certain nombre de dispositifs de valorisation des espaces verts, classés selon les acteurs concernés (entreprises, collectivités) et leur lien avec le Zéro Phyto (obligatoire ou non).

Par exemple, bien que le label Villes et Villages Fleuris (qui rassemble 4 885 communes françaises) ne soit pas exclusivement centré sur le Zéro Phyto, il traduit depuis quelques années une volonté d'agir positivement sur la biodiversité des espaces verts, dont l'abandon des produits phytosanitaires de synthèse est un premier pas. Le Zéro Phyto est en effet un critère pour obtenir 3 ou 4 fleurs pour ce label. Or, une étude Ipsos montre que les citoyens des communes à 4 fleurs étaient davantage satisfaits de la qualité de vie sur

leur commune de résidence, bien au-delà de la qualité des espaces verts (en termes aussi de dynamisme économique et d'emploi, de mise en valeur de patrimoine, etc.).

Il est néanmoins important de mettre en avant certaines limites persistantes liées à des labels : manque de transparence des critères, détérioration de leur visibilité due à leur multiplication, perte de fiabilité liée à certains abus, faiblesse des moyens humains disponibles, accès limité à certains labels coûteux pour certaines structures de taille modeste, etc. Ces limites entraînent certaines entreprises et collectivités à privilégier les actions concrètes en faveur du Zéro Phyto et limiter le temps passé à valoriser leurs pratiques.

Tableau 2 : Initiatives nationales en faveur du Zéro Phyto sur les espaces verts

Nom	Structure	Type	Type d'espace vert	Abandon des pesticides de synthèse obligatoire
Terre Saine, communes sans pesticides	MTES	Label	Collectivités	Oui
Jardins de Noé	Noé	Charte	Tout type	Oui
EcoJardin	Plante & Cité	Label	Tout type	Oui
Refuge LPO	LPO	Charte	Tout type	Oui
Eve®	Ecocert Environnement	Référentiel	Tout type	Oui
Pelouse sportive écologique	FREDON France	Label	Terrains de sport	Oui
Villes et Villages Fleuris	Conseil national des villes et villages fleuris	Label	Collectivités	Non (mais nécessaire pour obtenir la note de 3/4 ou 4/4)
Jardin remarquable	Ministère de la Culture	Label	Jardins	Non (mais coefficient important pour le respect de l'environnement dans la note finale)
APicité	Union nationale de l'apiculture française	Label	Collectivités	Non (mais nécessaire pour obtenir la note maximale)
Territoire engagé pour la Nature (TEN)	MTE et OFB	Initiative	Communes et intercommunalités	Non
Entreprise engagée pour la Nature -act4nature France	MTE et OFB	Initiative	Entreprises	Non
Capitale française de la biodiversité	OFB, Agence régionale de la biodiversité Île-de-France et Plante et Cité	Concours	Collectivités	Non
Label du Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées	Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées	Charte	Tout type	Non
Norme ISO 14 001 – Soins aux végétaux : méthodes alternatives et raisonnées	Organisation internationale de normalisation	Norme	Tout type	Non (seulement un encadrement)

Le Zéro Phyto intégré au cœur de la politique environnementale du domaine du Château du Bois-Guy

Dès l'origine du projet, le golf du Château du Bois-Guy a été pensé pour y permettre une gestion écologique, en cohérence avec la politique environnementale globale du domaine et les ambitions des propriétaires. Ce golf s'inscrit donc dans une démarche environnementale ambitieuse, visant à concilier écologie et économie sur l'ensemble des activités du domaine :

- La création d'un système de permaculture de 5 hectares (sur les abords du golf), la plantation de 2 500 arbres fruitiers et l'installation de ruches (permettant de fournir un service de pollinisation utile à la production alimentaire et à la gestion du golf) ;
- Le traitement des eaux usées par phytoépuration (permettant de concilier développement de la biodiversité et gestion de l'eau) ;
- 100% des produits servis au restaurant certifiés en Agriculture Biologique ;
- La volonté de devenir autosuffisant en énergie, via le développement de panneaux photovoltaïques.

Concernant plus spécifiquement le golf, la première étape dans sa conception a été de s'assurer que l'environnement était propice à l'implantation d'un tel équipement avec une étude du sol, de la faune et de la flore portée avec des étudiants de l'Université de Rennes. La conception du golf a ensuite été réalisée avec un architecte belge qui avait déjà accompli des projets similaires en Europe. À défaut d'un accompagnement de la part d'associations ou de consultants, les propriétaires ont expérimenté eux-mêmes certaines pratiques, en collaboration avec le *greenkeeper* d'un golf voisin.

Le système de permaculture mis en place aux abords du golf permet d'apporter de la diversité et, par conséquent, de lutter contre les maladies se développant dans des systèmes moins diversifiés tels que les golfs conventionnels. De plus, une zone humide d'un hectare et demi a été restaurée au cœur du golf apportant davantage de diversité biologique et les services écosystémiques associés. Ce bassin est aussi utile pour le drainage du golf (circuit fermé avec la filtration et la réutilisation de l'eau). Sur le *green*, les produits de substitution utilisés respectent la charte Ecocert, avec un dosage beaucoup moins important que les produits de synthèse.



© Rudy and Peter Skitterians de Pixabay



Conclusion

CONCLUSION

Si la démarche Zéro Phyto peut être complexe à initier puis à porter durant la période de transition, celle-ci est nécessaire compte tenu des évolutions réglementaires et des impacts sur la santé et la biodiversité des pesticides de synthèse.

Les retours d'expérience quant aux démarches Zéro Phyto initiées sont unanimes : malgré les difficultés à surmonter et les efforts à engager, les résultats obtenus permettent un véritable *effet cliquet*, qui empêche le retour en arrière du processus une fois celui-ci mis en œuvre. Ceci s'explique par un résultat gagnant-gagnant à la fois pour les différents acteurs engagés dans le processus et la diversité biologique qui se développe.

La gestion des espaces verts sans pesticides de synthèse est d'autant plus à développer qu'il est possible de la réaliser sans surcoûts majeurs pour les différents acteurs, bien qu'une période de transition soit à prendre en compte.

Préalable important pour les entreprises et les collectivités, la démarche Zéro Phyto doit se déployer au cœur d'une trajectoire d'amélioration continue, et tendre vers une action globale favorable au vivant, notamment via la mise en place de Solutions fondées sur la Nature (SfN). Cette prise en compte plus forte de la diversité biologique dans les politiques publiques et dans les stratégies d'entreprise doit permettre une dynamique plus globale en faveur de la planification des territoires, pour préserver et restaurer la biodiversité.

BIBLIOGRAPHIE

- Aardema, H., Meertens, J.H., Ligttenberg, J.J., Peters-Polman, O.M., Tulleken, J.E., Zijlstra, J.G. (2008). Organophosphorus pesticide poisoning: cases and developments. *The Netherlands Journal of Medicine*, 66, pp.149-53.
- Agence de l'Eau Adour-Garonne, Département des Deux-Sèvres et Région Nouvelle-Aquitaine (2017). Guide de gestion des espaces verts sans produits phytosanitaires, 104p.
- Anatole-Monnier, L. (2014). Effets de la contamination cuprique des sols viticoles sur la sensibilité de la vigne à un cortège de bio-agresseurs (Doctoral dissertation).
- Association Pacte pour le Jardin, Val'hor, GNIS, CDC Biodiversité, Eco-cert, Villes de France (2019). Observatoire de la biodiversité végétale en ville, 24p.
- Baker, N.J., Bancroft, B.A., Garcia, T.S. (2013). A meta-analysis of the effects of pesticides and fertilizers on survival and growth of amphibians. *Science of the Total Environment*, 449, pp.150-156.
- Baldi, I., Cordier, S., Coumoul, X., El-baz, A., Gamet-Payrastra, L., Lebaillay, P., Multigner, N., Rahmani, R., Spinosi, J., van Maele-Fabry, G. (2013). Pesticides : Effets sur la santé, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), Paris, *Editions EDP Sciences*, 1014p.
- Berny, P., Caloni, F., Croubels, S., Sachana, M., Vandenbroucke, V., Davanzo, F., Guitart, R. (2010). Animal poisoning in Europe. Part 2: companion animals, *The Veterinary Journal*, 183, pp.255-259.
- Bird, W. (2004). Can green space and biodiversity increase levels of physical activity. A report for the Royal Society for the protection of birds. Faculty of Public Health of the Royal Colleges of Physicians of the United Kingdom. London.
- Blanchoud, H., Farrugia, F., Mouchel, J.M. (2004). Pesticide uses and transfers in urbanised catchments. *Chemosphere*, 55(6), pp.905-913.
- Blanchoud, H., Moreau-Guigon, E., Farrugia, F., Chevreuil, M., Mouchel, J.M. (2007). Contribution by urban and agricultural pesticide uses to water contamination at the scale of the Marne watershed, *Sciences of the Total Environment*, 375, pp.168-179.
- Bourguet, D., Guillemaud, T. (2016). The hidden and external costs of pesticide use, *Sustainable Agriculture Reviews*, 19, pp.35-10
- Calvert, G.M., Karnik, J., Mehler, L., Beckman, J., Morrissey, B., Sievert, J., Barrett, R., Lackovic, M., Mabey, L., Schwartz, A., Mitchell, Y., Moraga-McHaley, S. (2008). Acute pesticide poisoning among agricultural workers in the United States, 1998-2005. *American Journal of Industrial Medicine*, 51, pp.883-898.
- Ceulemans, T., Stevens, C. J., Duchateau, L., Jacquemyn, H., Gowing, D. J., Merckx, R., Wallace, H., van Rooijen, N., Goethem, T., Bobbink, R., Dorland, E., Gaudnik, C., Alard, D., Corcket, E., Muller, S., Dise, N.B., Dupré, C., Diekmann, M., Honnay, O. (2014). Soil phosphorus constrains biodiversity across European grasslands. *Global Change Biology*, 20(12), pp.3814-3822.
- CGEDD (2011). Coût des principales pollutions agricoles de l'eau, *Études & Documents n°52*, Conseil général de l'environnement et du développement durable, 34p.
- Cheval, H., Gutleben, C., Laille, P. (2017). Conditions technico-économiques du passage au « Zéro Phyto », Plante & Cité, Syrphée Conseil, 23p.
- Chopra, A.K., Sharma, M.K., Chamoli, S. (2011). Bioaccumulation of organochlorine pesticides in aquatic system - an overview. *Environmental Monitoring and Assessment*, 173, pp.905-916.
- CNPF et Fransylva (2020a). La forêt privée sur le territoire français, *Forêt Privée Française*. <https://www.foret-priveefrancaise.com/n/la-foret-privee-sur-le-territoire-francais/n:30>
- CNPF et Fransylva (2020b). Idée reçue n°8 - On n'a pas le droit de se promener en forêt privée ! Faux ! *Forêt Privée Française*. <https://www.foretpriveefrancaise.com/n/idee-recue-n-on-n-a-pas-le-droit-de-se-promener-en-foret-privee-faux/n:17>
- Datta, S., Singh, J., Singh, S., Singh, J. (2016). Earthworms, pesticides and sustainable agriculture: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(9), pp.8227-8243.
- De Vries, S., Van Dillen, S.M., Groenewegen, P.P., Spreeuwenberg, P. (2013). Streetscape greenery and health: stress, social cohesion and physical activity as mediators. *Social Science & Medicine*, 94, pp.26-33.
- DRIAIF Île-de-France, DRAAF Bretagne, DRAAF Bourgogne-Franche-Comté (2017). Quels produits pour quels espaces en Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures ? 20p.
- Egan, J.F., Bohnenblust, E., Goslee, S., Mortensen, D., Tooker, J. (2014). Herbicide drift can affect plant and arthropod communities. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 185, pp.77-87.
- Flandin, J., (2019). Plantons local en Île-de-France, ARB IdF, 102p.
- Fondation Concorde (2017). Produits phytosanitaires dans l'agriculture: l'urgence d'une approche dépassionnée et rationnelle, le cas du glyphosate, 23p.
- Freire, C., Koifman, S. (2013). Pesticides, depression and suicide: a systematic review of the epidemiological evidence. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216, 4, pp.445-460.
- Garrigou, A., Laurent, C., Berthet, A., Colosio, C., Jas, N., Daubas-Letourneux, V., Jackson Filho, J-M., Jouzel, J-N., Samuel, O., Baldi, I., Lebaillay, P., Galey, L., Goutille, F., Judon, N. (2020). Critical review of the role of PPE in the prevention of risks related to agricultural pesticide use, *Safety Science*, 123, 104527.
- Gaudriault, P., Mazaud-Guittot, S., Lavoué, V., Coiffec, I., Lesné, L., Dejuic-Rainsford, N., Scholze, M., Kortenkamp, A., Jégou, B. (2017). Endocrine disruption in human fetal testis explants by individual and combined exposures to selected pharmaceuticals, pesticides, and environmental pollutants. *Environmental Health Perspectives*, 125, 8, 11p.
- Gaujour, E., Amiaud, B., Mignolet, C., Plantureux, S. (2012). Factors and processes affecting plant biodiversity in permanent grasslands. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(1), pp.133-160.
- Gibbons, D., Morrissey, C., Mineau, P. (2014). A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, pp.103-118.
- Goddard, M.A., Dougill, A.J., Benton, T.G. (2010). Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends Ecol. Evol.* 25, pp.90-98.
- Haut Conseil de la Santé Publique (2017). Rapport préparatoire à la Stratégie nationale de santé 2018-2020
- Hunter, M.R., Gillespie, B.W., Chen, S.Y.P. (2019). Urban nature experiences reduce stress in the context of daily life based on salivary biomarkers. *Frontiers in psychology*, 10, pp.722.
- IAU ÎdF (2010). Produits phytosanitaires, risques pour l'environnement et la santé, connaissances des usages en zone non agricole, Institut d'aménagement et d'urbanisme Île-de-France, 61p.
- Imfeld, G., Vuilleumier, S. (2012). Measuring the effects of pesticides on bacterial communities in soil: a critical review. *European Journal of Soil Biology*, 49, pp.22-30.
- Institut Curie (2017). Coût des traitements innovants contre le cancer, perspectives d'un système en danger, Observatoire cancer Institut Curie, Viavoce 2017, Dossier de presse, 9p.
- IPBES (2016). Résumé à l'intention des décideurs du rapport d'évaluation de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques concernant les pollinisateurs, la pollinisation et la production alimentaire. Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V.L., Ngo, H.T., Biesmeier, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, A., Vanbergen, A.J., Aizen, M.A., Cunningham, S.A., Eardley, C., Freitas, B.M., Gallai, N., Kevan, P.G., Kovács-Hostyánszki, A., Kwabong, P.K., Li, J., Li, X., Martins, D.J., Nates-Parra, G., Pettis, J.S., Viana, B.F. (eds.). Secrétariat de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, Bonn, Allemagne. 36p.
- IPBES (2019). Summary for policy-makers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Díaz, S., Settele, J., Brondizio, E.S., Ngo, H.T., Guèze, M., Agard, J., Arneeth, A., Brauman, K.A., Butchart, S.H.M., Chan, K.M.A., Garibaldi, L.A., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S.M., Midgley, G.F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S., Purvis, A., Razaque, J., Reyers, B., Roy Chowdhury, R., Shin, Y.J., Visseren-Hamakers, I.J., Willis, K.J., Zayas, C.N. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56p.
- Jeliazkov, A., Mimet, A., Chargé, R., Jiguet, F., Devictor, V., Chiron, F. (2016). Impacts of agricultural intensification on bird communities: New insights from a multi-level and multi-facet approach of biodiversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 216, pp.9-22.
- Kalliora, C., Mamoulakis, C., Vasilopoulos, E., Stamatiades, G. A., Kafati, L., Barouni, R., Karakousi, T., Abdollahi, M., Tsatsakis, A. (2018). Association of pesticide exposure with human congenital abnormalities, *Toxicology and Applied Pharmacology*, 346, pp.58-75.

Kaplan, R., Kaplan, S. (1989). The experience of nature: A psychological perspective. CUP Archive, pp.318-333.

Lasfargues, G. (2017). Les lymphomes non hodgkiniens et les pesticides, *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 201, pp.1161-1173.

Ledoux, M.L., Hettiarachchi, N., Yu, X., Howard, L., Lee, S.O. (2020). Penetration of glyphosate into the food supply and the incidental impact on the honey supply and bees. *Food Control*, 109.

Leon, M. E., Schinasi, L.H., Lebaill, P., Beane Freeman, L.E., Nordby, K.C., Ferro, G., Monnerieu, A., Brouwer, M., Tual, S., Baldi, I., Kjaerheim, K., Hofmann, J.N., Kristensen, P., Koutros, S., Straif, K., Kromhout, H., Schüz, J. (2019). Pesticide use and risk of non-Hodgkin lymphoid malignancies in agricultural cohorts from France, Norway and the USA: a pooled analysis from the AGRICOH consortium. *International Journal of Epidemiology*, 48(5), pp.1519-1535.

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (2020). Plan Ecophyto : Note de suivi 2018-2019, 52p.

Maas, J., Verheij, R. A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F.G., Groenewegen, P.P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63(12), pp.967-973.

MacKerron, G., Mourato, S. (2013). Happiness is greater in natural environments. *Global environmental change*, 23(5), pp.992-1000.

Maggi, F., la Cecilia, D., Tang, F.H., McBratney, A. (2020). The global environmental hazard of glyphosate use. *Science of The Total Environment*, 717.

Mahmoudi, M., Rahnamaie, R., Soufizadeh, S., Malakouti, M.J., Eshaghi, A. (2011). Residual effect of thiobencarb and oxadiargyl on spinach and lettuce in rotation with rice. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13, pp.785-794.

Meftaul, I.M., Venkateswarlu, K., Dharmarajan, R., Annamalai, P., Asaduzzaman, M., Parven, A., Megharaj, M. (2020). Controversies over human health and ecological impacts of glyphosate: Is it to be banned in modern agriculture?. *Environmental Pollution*, 114372.

Ministère de l'Économie et des Finances (2017). Guide de l'achat public. L'achat public de produits et prestations d'entretien des espaces verts, 43p.

Mitra, A., Chatterjee, C., Mandal, F.B. (2011). Synthetic chemical pesticides and their effects on birds, *Research Journal of Environmental Toxicology*, 5, pp.81-96.

Narayan, S., Liew, Z., Bronstein, J.M., Ritz, B. (2017). Occupational pesticide use and Parkinson's disease in the Parkinson Environment Gene (PEG) study. *Environment International*, 107, pp.266-273.

Noé (2020). Rendre les villes favorables aux pollinisateurs sauvages en s'inspirant des milieux (semi)naturels. Noé. <http://noe.org/tout-sur-noe/actualite/rendre-les-villes-favorables-aux-pollinisateurs-sauvages-en-sinspirant-des-milieux-seminaturels/>

Norris, R.F., Kogan, M. (2000). Interactions between weeds, arthropod pests and their natural enemies in managed ecosystems, *Weed Science*, 48, pp.94-158.

Norris, R.F., Kogan, M. (2005). Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annual Review of Entomology*, 50, pp.479-503.

ONF (2019). Zéro phyto en forêt publique, Office National des Forêts. <https://www.onf.fr/onf/+5af:zero-phyto-en-foret-publique.html>

ORÉE (2013). La gestion de la biodiversité par les acteurs : de la prise de conscience à l'action. Sous la direction de Fromageot, C., Leriche, H., Trommetter, M., 306p.

PEFC France (2020). Statistiques PEFC France au 30 juin 2020, 15p.

Pôle de Gestion Différenciée et Écoconso (2014). Mode d'emploi de l'achat public écologique, gestion des espaces verts « Zéro Pesticide », 48p.

Presutti, R., Harris, S.A., Kachuri, L., Spinelli, J.J., Pahwa, M., Blair, A., Hoar Zahm, S., Cantor, K.P., Weisenburger, D.D., Pahwa, P., McLaughlin, J.R., Dosman, J.A., Freeman, L.B. (2016). Pesticide exposures and the risk of multiple myeloma in men: An analysis of the North American Pooled Project. *International Journal of Cancer*, 139, 8, pp.1703-1714.

Rizzati, V., Briand, O., Guillou, H., Gamet-Payrastré, L. (2016). Effects of pesticide mixtures in human and animal models: an update of the recent literature. *Chemico-biological interactions*, 254, pp.231-246.

Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E., & Ward, B. P. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem services*, 12, pp.1-15.

Santana, V.S., Moura, M.C.P., Nogueira, F.F. (2013). Occupational pesticide poisoning mortality, 2000-2009, *Brazil Revista de Saude Publica*, 47, pp.598-606.

Schmitz, J., Schäfer, K., Brühl, C.A. (2014). Agrochemicals in field margins: field evaluation of plant reproduction effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 189, pp.82-91.

Silva, J.F., Mattos, I.E., Luz, L.L., Carmo, C.N., Aydos, R.D. (2016). Exposure to pesticides and prostate cancer: systematic review of the literature. *Reviews on Environmental Health*, 31, 3, pp.311-327.

Sinha, B. (2012). Global biopesticide research trends: a bibliometric assessment, *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 82, 2, pp.95-101.

SNCF (2020). Écopâturage : on peut compter sur les moutons ! SNCF. <https://www.sncf.com/fr/reseau-expertises/reseau-ferroviaire/sncf-reseau/ecopaturage-on-peut-compter-sur-les-moutons>

Sosa, B., Fontans-Álvarez, E., Romero, D., da Fonseca, A., Achkar, M. (2019). Analysis of scientific production on glyphosate: An example of politicization of science. *Science of The Total Environment*, 681, pp.541-550.

Therond, O., Tichit, M., Tibi, A. (coord.) (2017). Évaluation des services écosystémiques rendus par les écosystèmes agricoles. Une contribution au programme EFSE, Rapport d'étude, INRA, France, 850p.

Traina, M.E., Ade, P., Siepi, G., Urbani, E., Petrelli, M.G. (1994). A review of the effect of pesticide formulations on male fertility. *International Journal of Environmental Health Research*, 4, pp.38-47.

Tresch, S., Frey, D., Le Bayon, R.C., Mäder, P., Stehle, B., Fliessbach, A., Morretti, M. (2019). Direct and indirect effects of urban gardening on aboveground and belowground diversity influencing soil multifunctionality. *Scientific reports*, 9(1), pp.1-13.

UICN France (2018). Sensibiliser et mobiliser les salariés d'entreprises en faveur de la biodiversité. Quels moyens, quels arguments ? État des lieux des pratiques et perspectives, Paris, France, 60p.

UNEP (2019). Chiffres clés 2019 : Des indicateurs économiques à la hausse malgré un besoin de recrutement persistant. Union Nationales des Entreprises du Paysage, Communiqué de presse, 5p.

Van Maele-Fabry, G., Gamet-Payrastré, L., Lison, D. (2017). Residential exposure to pesticides as risk factor for childhood and young adult brain tumors: A systematic review and meta-analysis. *Environment international*, 106, pp.69-90.

Van Maele-Fabry, G., Gamet-Payrastré, L., Lison, D. (2019). Household exposure to pesticides and risk of leukemia in children and adolescents: Updated systematic review and meta-analysis, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222, 1, pp.49-67.

Walter, C., Bispo, A., Chenu, C., Langlais-Hesse, A., Schwartz, C. (2015). Les services écosystémiques des sols : du concept à sa valorisation. Cahier Demeter, France, *Ecological Economics*, 61, pp.695-707.

Wittmer, I.K., Scheidegger, R., Bader, H-P., Singer, H., Stamm, C. (2011). Loss rates of urban biocides can exceed those of agricultural pesticides, *Sciences of the Total Environment*, 408, pp.920-932.

Wotejko, E., Jabłońska-Trypuc, A., Wydro, U., Butarewicz, A., & Łozowicka, B. (2020). Soil biological activity as an indicator of soil pollution with pesticides—A review. *Applied Soil Ecology*, 147.

Yasmin, S., D'Souza, D. (2010). Effects of pesticides on the growth and reproduction of earthworm: a review, *Applied and Environmental Soil Science*, 9p.

Zimdahl, R.L. (2018). Fundamentals of weed science. *Academic press*. 758p.

Les lieux de vie, étant par essence des lieux de passage où s'entremêlent professionnels et citoyens, sont particulièrement concernés par l'interdiction des pesticides de synthèse.

L'objectif de la publication est de donner aux différents acteurs, publics ou privés, des précisions concernant la réglementation relative aux pesticides de synthèse, leurs impacts négatifs sur la santé humaine et la biodiversité, ainsi que les bénéfices de la gestion écologique des lieux de vie.

La publication liste les nombreuses techniques, qu'elles soient préventives ou curatives, permettant l'abandon des pesticides de synthèse. Elle présente également les arguments permettant de lever les freins et mettre en place une démarche Zéro Phyto, qu'ils soient liés à l'impulsion du changement, l'acquisition des connaissances, la robustesse économique ou encore la valorisation de la démarche.

Au-delà de la gestion sans pesticides de synthèse, la publication montre que le Zéro Phyto doit être un préalable à la gestion écologique des espaces verts et des lieux de vie, afin de tendre vers une action globale en faveur du vivant.

MISSION
ÉCONOMIE
DE LA BIODIVERSITÉ

CDC BIODIVERSITÉ



MISSION ÉCONOMIE
DE LA BIODIVERSITÉ
CDC BIODIVERSITÉ

102 RUE RÉAUMUR
75002 PARIS

TEL. +33 (0)1 80 40 15 00
www.mission-economie-biodiversite.com

