# Plan national d'actions

## « France Terre de pollinisateurs »
## pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages

2016-2020

Ségolène Royal

**Ségolène Royal**

appelle à la mobilisation de tous pour reconstituer le nombre et la diversité des insectes pollinisateurs, un enjeu majeur pour la biodiversité, partant pour l'humanité.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr

# Éditorial

**Faire de la France une terre de pollinisateurs,**
**dans l'intérêt de tous.**
**C'est à notre portée.**

C'est avec un immense plaisir et beaucoup d'honneur que je procède au lancement du premier Plan national d'actions en faveur des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages, « France, terre de pollinisateurs ».

**La France héberge une diversité exceptionnelle d'insectes pollinisateurs.** C'est la variété de nos paysages, de nos terroirs et de nos climats qui a favorisé une telle diversité de ces espèces dans notre pays.

**La pollinisation par les insectes est un bien inestimable et vital que nous rend la nature.** Elle est en effet indispensable à la survie de la majorité des plantes à fleurs, à l'agriculture qui produit nos aliments et, plus largement, à l'équilibre des écosystèmes.

**Les insectes pollinisateurs et le service qu'ils rendent sont aujourd'hui menacés.** Les causes de leur surmortalité sont multifactorielles et il convient d'agir avec efficacité dans chacun des domaines.

**Nous devons adapter certaines de nos pratiques pour restaurer les populations d'insectes et retrouver une pollinisation de qualité.** Chaque gestionnaire d'espace peut agir, en territoire rural, dans les forêts, en ville, y compris le particulier dans son jardin.

**Le plan « France, terre de pollinisateurs » apporte les solutions pour rendre aux insectes pollinisateurs de bonnes conditions de vie, d'habitat et d'alimentation.** Il propose des fiches d'actions à l'intention des différents acteurs.

Il est une mesure clé d'accompagnement de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages qui sera adoptée cette année.

Il vient conforter d'autres dispositions que j'ai prises sur les pesticides :

- interdiction de l'épandage aérien des pesticides,
- interdiction d'utiliser les pesticides dans les espaces verts gérés par les collectivités à compter du 1er janvier 2017,
- démarche « Terre saine, commune sans pesticides ». La mobilisation des collectivités est au rendez-vous.

**J'appelle donc chacun à se mobiliser pour les insectes pollinisateurs.** Participez à ce bel élan en prenant toute la mesure de la pollinisation sauvage, ce cadeau que nous fait la nature et qui mérite que nous le protégions plus efficacement ensemble.

Paris, le 9 février 2016.

# Remerciements

**A l'ensemble des membres du Comité de suivi de la rédaction du PNA (cités en 4e de couverture) pour leur participation et leurs contributions.**

**Pour leurs contributions, leur aide ou la mise à disposition de documents ou d'information :**

Florence Portelette et Christophe Boutin (ASFA), Guy Vasseur (Assemblée permanente des chambres d'agriculture), Jocelyne Cambecèdes (CBNPMP), Judith Jiguet (CCI France), Laurent Piermont (CDC Biodiversité), François Ory (CNRS/UMR 8546), Jean Jacquez (Coordination rurale), Daniel Marage (DREAL Bourgogne), Antoine Dervaux (DREAL Franche-Comté), Xavier Hindermeyer et Arnaud Le Nevé (DREAL Pays de la Loire), Guillaume Kotwica (DREAL Picardie), Nicole Gaillot-Bonnart (DRIEE), Clifford S. Duke (Ecological Society of America), Jean-Noël Dhennin (FNAMS), Kristell Labous et Jean-Noël Ribéry (FNSEA), Pierre Astruc (GRTgaz), Patrice Hirbec (Humanité et biodiversité), Denis François (IFSTTAR), Violette Le Féon (INRA), Cécile Faivre (MEDDE/CGDD), Gwenola Le Gall et Patrick Gandil (MEDDE/DGAC), Jean-Bernard Kovarik et Tarik Toughrai (MEDDE/DGITM-DIT), Carine Foret (Ministère de la Défense), Didier Babin (Ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche), David Genoud (Observatoire des Abeilles), Nathalie Devulder, Nadine Lambinet, Dominique Maillard et Carine Vidal (Réseau de transport d'électricité), Vincent Auriat et Bernard Torrin (SNCF Réseau), Régis Fournier et Isabelle Pauchet-Mattler (Union française des Semenciers), Emeline Reveneau (Union nationale des CPIE), Nicolas Deguines (University of Berkeley), Pascal Girardot (Voies Navigables de France).

**Les nombreuses personnes qui ont transmis des contributions par courrier électronique dans le cadre de la consultation publique.**

**Ainsi que les nombreux auteurs cités qui nous ont aimablement fourni une version informatique de leurs publications scientifiques.**

*Citation recommandée : Gadoum S. & Roux-Fouillet J.-M. (2016). Plan national d'actions « France Terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages. Office Pour les Insectes et leur Environnement – Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie : 136 p.*

# Sommaire

**Introduction.....5**

**A - Bilan et stratégie.....8**

**1. État des connaissances sur les insectes pollinisateurs sauvages et la pollinisation.....9**

1.1 Définitions et problématiques.....9

1.2 Un mutualisme aux intéractions asymétriques.....12

1.3 Prédateurs, parasites et pathogènes.....13

1.4 Intéractions abeilles domestiques - abeilles sauvages.....14

1.5 Les besoins particuliers des abeilles sauvages.....15

**2. Un déclin avéré.....16**

**3. Besoins et enjeux de la conservation, définition et déploiement de la stratégie.....18**

3.1 Les enjeux.....18

3.2 L'approche stratégique, les axes de la stratégie et les effets attendus.....22

3.3 Le positionnement du PNA dans les stratégies globales et locales.....23

3.4 Cohérence des objectifs du PNA en faveur des insectes pollinisateurs avec plusieurs démarches et outils stratégiques existants en faveur de la biodiversité.....24

3.4.1 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec la stratégie du développement durable du ministère chargé de l'agriculture.....24

3.4.2 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec la stratégie du développement durable du ministère chargé de l'écologie, et notamment les enjeux TVB et le réseau Natura 2000.....25

3.4.3 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec le Plan de Développement Durable de l'Apiculture (PDDA).....25

3.4.4 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec la Statégie nationale pour la biodiversité (SNB).....27

3.4.5 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec les autres plans nationaux d'actions en faveur de la faune ou de la flore sauvages.....27

3.4.6 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec d'autres démarches stratégiques relatives aux pollinisateurs.....27

**4. Des connaissances à acquérir et à consolider pour agir efficacement.....27**

**5. Un meilleur partage de la connaissance et une sensibilisation.....33**

5.1 Dans les cursus et la formation professionnelle initiale et continue.....33

5.2 Rédaction et diffusion de guides et fiches techniques spécifiques.....35

5.3 Sensibilisation.....37

**6. Des pratiques vertueuses à promouvoir auprès des différents gestionnaires d'espaces.....37**

6.1 Bonnes pratiques pour les espaces agricoles.....38

6.1.1 Usage de pesticides.....39

6.1.2 Planification de l'utilisation du sol.....40

6.1.1.a Maintien et création d'éléments (semi-)naturels.....41

6.1.1.b Le développement de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement.....44

6.2 Bonnes pratiques d'aménagement du territoire....46
6.2.1 Les espaces dont la vocation première est la conservation de la biodiversité, le développement durable ou l'accueil du public....49
6.2.1.a Les espaces dont la vocation première est la conservation de la biodiversité....49
6.2.1.b Les espaces forestiers....50
6.2.1.c Les autres espaces dont la vocation première est le développement durable ou l'accueil du public....51
6.2.2 Les autres espaces....51
6.2.2.a Les espaces urbains....51
6.2.2.b Les espaces d'intervention des Établissements Publics Fonciers....52
6.2.2.c Les terrains militaires et des pompiers....52
6.2.2.d Les espaces industriels....53
6.2.2.e Les espaces liés aux infrastructures linéaires....54

**B. Le plan d'actions....56**

**1. Actions à mettre en oeuvre....57**

**2. Modalités organisationnelles....86**

2.1 Le comité de pilotage....86
2.2 L'animateur....86
2.3 Les DREAL et les autres services déconcentrés....87
2.4 Les autres partenaires....87

**3. Suivi du plan, évaluation et calendrier....89**

3.1 Suivi du plan....89
3.2 Évaluation du plan....91
3.3 Tableau de bord des actions....92
3.4 Produits délivrés par le PNA....97

**C. Annexes....99**

**Annexe 1 : prédateurs, parasites et pathogènes....100**

**Annexe 2 : surfaces d'intérêt écologique de la PAC....101**

**Annexe 3 : éléments favorables aux insectes pollinisateurs dans le Guide méthodologique de la TVB....101**

**Annexe 4 : gestion des lisières forestières par modules....102**

**Annexe 5 : cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec les autres plans nationaux d'actions en faveur de la faune ou de la flore sauvages....102**

**Bibliographie....111**

**Glossaire....134**

# Introduction

Les insectes pollinisateurs (Hyménoptères : abeilles, bourdons, guêpes ... ; Diptères : syrphes, mouches ... ; Lépidoptères : papillons ; Coléoptères : scarabées, coccinelles ...) rendent un service inestimable à la reproduction d'une grande partie des plantes à fleurs, qu'elles soient sauvages ou cultivées. Dans l'Union européenne, ce ne sont pas moins de 84 % des espèces végétales cultivées et 80 % des espèces végétales sauvages qui dépendent de la pollinisation par les insectes [86, 298].

Leur déclin est incontestable, plus ou moins marqué selon les espèces. Les raisons en sont multiples, insuffisamment expliquées aujourd'hui, même si un faisceau de présomptions conduit à reconnaître que l'activité humaine dans son ensemble est responsable de la dégradation des habitats de ces insectes et de leurs ressources alimentaires florales (intensification de l'agriculture et de l'urbanisation, fragmentation des paysages, biocides, changement climatique...).

Ce déclin est une des préoccupations majeures du gouvernement, compte tenu des enjeux de la pollinisation : sauvegarde de ces communautés d'insectes, conservation de la diversité des espèces florales et faunistiques, reconquête de la biodiversité, mais aussi productivité agricole. Il s'agit bien là de mener une véritable stratégie nationale conjointe et coordonnée entre les différents secteurs concernés, et notamment l'agriculture. Le gouvernement n'a cessé de l'affirmer dans les groupes de réflexion sur l'écologie, la biodiversité et l'agriculture qu'il a organisés et les documents stratégiques et réglementaires qu'il a produits ces dernières années.

Ainsi le plan national d'actions (PNA) en faveur des insectes pollinisateurs sauvages comme le plan de développement durable de l'apiculture (PDDA) font partie de la feuille de route pour la transition écologique issue de la Conférence environnementale organisée par le gouvernement les 14 et 15 septembre 2012.

Auparavant le PNA en faveur des insectes pollinisateurs sauvages avait été inscrit dans le code de l'environnement à l'**article L414-9**, rédigé comme suit :

*« Des plans nationaux d'actions pour la conservation ou le rétablissement des espèces visées aux articles L. 411-1 et L. 411-2 ainsi que des **espèces d'insectes pollinisateurs** sont élaborés et, après consultation du public, mis en œuvre sur la base des données des instituts scientifiques compétents lorsque la situation biologique de ces espèces le justifie ».*

Les plans nationaux d'actions (PNA) du ministère en charge de l'écologie sont des outils stratégiques visant à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Ce dispositif est sollicité lorsque les outils réglementaires de protection de la nature sont jugés insuffisants pour rétablir une espèce ou un groupe d'espèces dans un état de conservation jugé favorable.

Le PNA en faveur des insectes pollinisateurs sauvages constitue dans ce dispositif une nouveauté et une originalité :

- Il concerne un groupe fonctionnel d'espèces et vise non seulement à maintenir et à restaurer les espèces d'insectes pollinisateurs jugées en état de conservation défavorable, mais aussi les communautés qu'ils constituent. En effet, la biodiversité liée aux insectes ne se résume pas à la seule richesse en espèces, mais comprend les relations entre les insectes et les relations qu'ils entretiennent avec l'ensemble du vivant, et en particulier les plantes.

- Il anticipe la création de savoir-faire face au déclin des espèces pollinisatrices plutôt que de réagir face à leur disparition. Aucune abeille n'est actuellement protégée au niveau national. Ce PNA met l'accent sur la nécessité de prendre en considération des espèces qui n'ont pas de statut de protection, voire d'imaginer un outil juridique permettant de protéger une communauté d'insectes.

***En français, le mot pollinisateur recouvre deux acceptions différentes :***

- ***la première se traduit par pollenizer en anglais et décrit la source de pollen (habituellement une plante produisant des fleurs),***
- ***la seconde se traduit par pollinator en anglais et décrit l'agent qui transporte le pollen [63]***

***C'est cette seconde acception qui sera exclusivement employée dans ce document.***

*Le nom vernaculaire officiel français d'Apis mellifera est « Abeille domestique » (cf. arrêté du 23 décembre 2009, NOR : AGRG0928740A : titre premier, article 2). Ce vocable masque le fait que certaines populations puissent être sauvages, aussi le vocable « Abeille mellifère » lui sera-t-il substitué dans le présent document.*

Ce plan d'actions est ambitieux sur le plan scientifique comme sur son objectif opérationnel. Il vise à mieux connaître les pollinisateurs pour mieux rendre compte du service de pollinisation. A titre d'illustration, il existe un peu moins de 1 000 espèces d'abeilles en France (une seule est domestique : *Apis mellifera*). Les autres espèces pollinisatrices sont peu ou pas connues. Le service de pollinisation est inégal en termes d'efficacité selon les familles d'insectes pollinisateurs. Il convient par ailleurs de tenir compte des pratiques culturales et semencières existantes ainsi que des règlements locaux en application. Avec cette action de connaissance, il sera plus facile de pointer les zones géographiques les plus propices et les actions les plus pertinentes destinées à retrouver des milieux riches et diversifiés en ressources florales (pollen et nectar) et offrant des conditions optimales de développement (nidification, vie larvaire, etc.).

L'objectif du présent plan est de sauvegarder les insectes pollinisateurs et de sauvegarder leurs services de pollinisation. S'appuyant sur la mise en cohérence de politiques, de stratégies et d'outils existants, le PNA incite à l'acquisition et à la consolidation de connaissances pour agir efficacement, engage au meilleur partage de la connaissance et à la sensibilisation, et promeut des pratiques vertueuses auprès des différents gestionnaires d'espaces. Seul le territoire métropolitain est concerné car les faunes, les habitats et les enjeux écologiques des territoires d'Outre-Mer présentent des spécificités qu'il aurait été difficile d'intégrer dans ce seul document. Il est cependant très souhaitable que les territoires d'Outre-Mer s'inspirent de ce PNA pour en décliner des actions localement, voire rédiger leur propre plan d'action[1].

Ce plan requiert la mobilisation de tous, aussi bien des pouvoirs publics (services de l'État, EPIC, collectivités territoriales) que des acteurs du monde rural (agriculteurs, utilisateurs de semences, apiculteurs), des fabricants de pesticides, des entreprises privées, des gestionnaires d'espaces ou des particuliers, en les incitant à privilégier une gestion appropriée, voire en contribuant à la connaissance en participant aux collectes d'information sur les pollinisateurs.

[1] *Voir par ex. le Plan biodiversité, abeilles et insectes pollinisateurs du Conseil général des Vosges. Privilégier le développement de produits locaux à base de miel d'abeilles mélipones semble être une action incontournable et spécifique à mener sur ces territoires.*

Comme tout PNA, celui-ci a été élaboré en partenariat avec les experts et acteurs concernés (ministère chargé de l'agriculture, collectivités, gestionnaires de milieux naturels, représentants du monde socioprofessionnel, établissements publics, administrations concernées ...) réunis au sein d'un comité de suivi de la rédaction. Afin de répondre au cahier des charges établi par le ministère chargé de l'écologie (circulaire DEB/PEVM n° 09-04 du 8 septembre 2009), il présente un état des lieux des connaissances à partir desquelles est proposée une stratégie de conservation, déclinée en actions (de connaissance, de conservation et de communication / sensibilisation) faisant chacune l'objet d'une fiche descriptive.

Bien que les PNA fassent l'objet d'une consultation des ministères et des services concernés, des acteurs, du public et du Conseil national de la protection de la nature, ce ne sont pas des documents opposables. La mise en œuvre des plans devient effective seulement si, en synergie avec le soutien financier du ministère chargé de l'écologie, des partenaires apportent leur soutien à la réalisation des actions.

Au bout de 5 ans de mise en œuvre, le PNA est évalué : il est alors décidé si le plan est reconduit en fonction des conclusions de l'évaluation.

# A. Bilan et stratégie

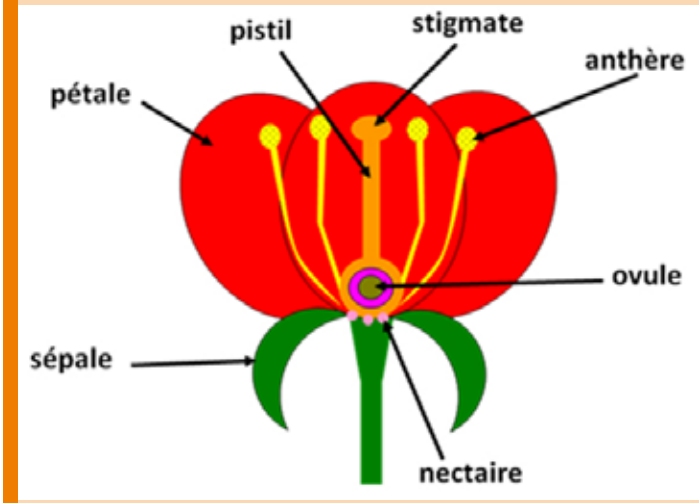
# 1. État des connaissances sur les insectes pollinisateurs sauvages et la pollinisation

## 1.1 Définitions et problématiques

Chez les plantes à fleurs (ou Angiospermes), ce sont les fleurs qui assurent les fonctions de la reproduction sexuée (contrairement aux Gymnospermes, tels que les conifères par ex.). La pollinisation est le transport des grains de pollen (dont seront issus les gamètes mâles) de l'anthère au stigmate (surface réceptrice du pistil) de la même fleur ou d'une autre fleur.

Si 70 % des espèces d'Angiospermes sont hermaphrodites [320, 343], les autres espèces sont monoïques (chaque plante avec fleurs mâles et fleurs femelles distinctes) ou dioïques (chaque plante porte alors uniquement des fleurs d'un seul sexe). Pour assurer la pollinisation, en dehors de l'autopollinisation passive, trois modes de pollinisation sont utilisés par les Angiospermes : l'anémophilie (vent), l'hydrophilie (eau) ou la zoophilie (animaux, en majeure partie insectes). L'entomophilie est très importante puisque dans l'Union européenne 80 % des espèces de fleurs sauvages utilisent les insectes comme vecteurs de pollen [86, 298]. La pollinisation croisée, c'est-à-dire entre des individus génétiquement différents, permet le mélange des caractères héréditaires et favorise l'adaptation continue des espèces. Ce brassage génétique est également favorable à la diversification des organismes et à la création de nouvelles lignées [320].

*Représentation schématique d'une fleur hermaphrodite d'angiosperme*




*Différents modes de reproduction existent chez les Angiospermes :*

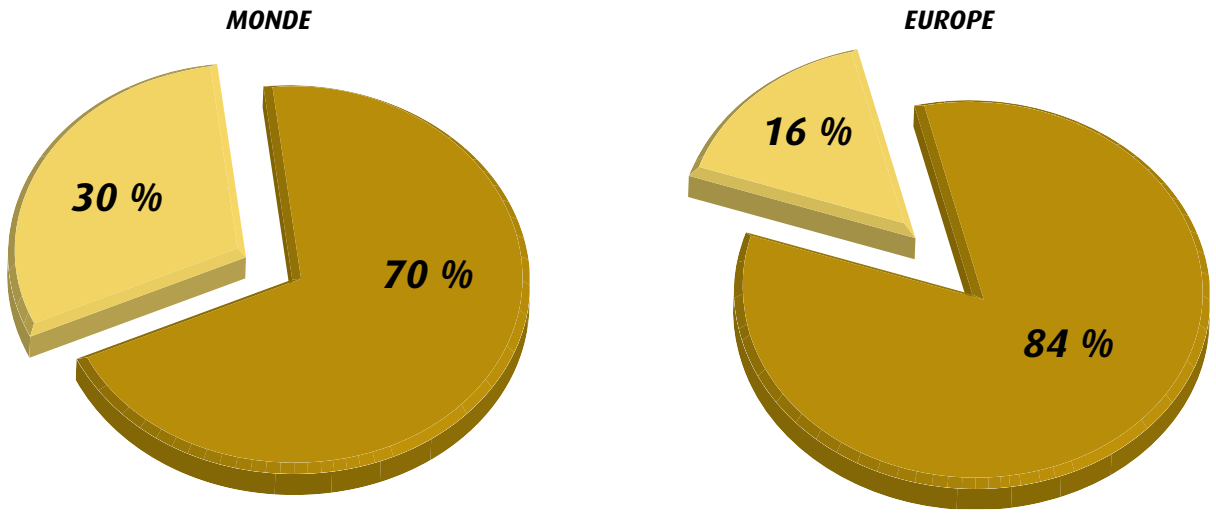
*Une plante **agamosperme** ou **apogame** a un mode de reproduction asexué (par exemple la reproduction végétative ou la formation de graine sans fécondation par apomixie).*

***L'autogamie** correspond à l'autofécondation: les deux gamètes sont issus des organes mâles et femelles d'un même individu génétique. Une plante **cléistogame** se reproduit par autopollinisation avec des fleurs qui ne s'ouvrent pas, comme c'est le cas chez de nombreuses graminées (blé par ex.) ou chez certaines Fabacées (pois par ex.).*

***L'allogamie** correspond à la fécondation croisée entre deux individus génétiquement distincts (mode obligatoire pour les espèces dioïques, autostériles, hétérostylées, auto-incompatibles ou incompatibles).*
*De nombreuses fleurs ont recours à la fois à l'allogamie et à l'autogamie.*

En termes d'espèces, les plantes à fleurs (Angiospermes) représentent 84 % à 90 % de la flore [81] et les insectes 69 % à 80 % de la faune [43, 366] mondiales. La très grande majorité des insectes étant floricoles, la disponibilité florale est un élément clé dans la dynamique des populations de nombreuses espèces et pour leur conservation. En étant, au cours de leur vie (larve et/ou imago), consommateurs primaires, secondaires ou décomposeurs, les insectes floricoles structurent remarquablement les chaînes alimentaires.

Le transport de pollen par les insectes est la résultante de l'activité de ces derniers dans la recherche de nourriture (nectar, pollen, pétales...), mais également dans la reproduction (rencontre de partenaires sexuels, micro-habitat de ponte...). Les plantes et les insectes ont ainsi établi des relations complexes d'interdépendance au cours de l'évolution. Les rôles écologiques joués par les insectes pollinisateurs sont donc incontournables et prépondérants tant du point de vue des plantes que de leur propre diversité mais aussi vis-à-vis du fonctionnement des écosystèmes [33, 298, 421] et des agrosystèmes [220].




*Espèces végétales cultivées pollinisées par les insectes*

*Espèces végétales cultivées non pollinisées par les insectes*

Des études récentes [140, 220, 453] ont évalué mondialement le service de pollinisation rendu aux cultures entomophiles utilisées directement pour l'alimentation humaine à près de 153 milliards d'euros par an. Selon la FAO [122], un tiers de la production agricole issue des cultures est concernée par l'entomophilie (70 % des espèces végétales cultivées pour l'alimentation [220]). La majeure partie de cette pollinisation semble réalisée par les abeilles sauvages, mais également par d'autres Hyménoptères, des Coléoptères, des Diptères et des Lépidoptères. En Europe, 84 % de nos plantes cultivées sont concernées [446] bien que beaucoup de plantes de grandes cultures sont autogames ou apogames. Le rendement, la valeur commerciale des cultures, et leur stabilité dans le temps sont positivement influencées par l'abondance et la richesse en insectes pollinisateurs [46, 53, 56, 136, 143, 144, 145, 171, 216, 219] et les rendements sont améliorés avec la présence et la proximité d'espaces semi-naturels riches en espèces d'insectes pollinisateurs [143].

En France, de très nombreuses espèces cultivées dépendent des insectes pollinisateurs, parmi lesquelles des espèces fruitières (pomme, poire, fraise...), maraîchères (tomate sous serre, melon, courgette...), des espèces de grande culture (colza, tournesol, féverole...). L'importance de la pollinisation entomophile pour une même espèce végétale peut varier de façon significative en fonction des variétés cultivées [201] et les communautés d'insectes diffèrent selon les cultures [146].

Les insectes pollinisateurs ont également un rôle déterminant en cultures porte-graines pour la production de semences des cultures déjà évoquées, en particulier pour la production de semences hybrides des cultures oléagineuses, mais aussi pour les légumineuses fourragères (luzerne, trèfles), et la plupart des cultures potagères (carotte, chou, oignon, poireau, radis...) et florales (giroflée, tagète, ...). Au total, entre 2.5 et 3 millions d'hectares sur 28 millions d'hectares de surfaces agricoles sont directement concernés en France, représentant au stade de la production un chiffre d'affaires de l'ordre de 7 milliards d'euros (source FNAMS, d'après compilation de données FranceAgriMer, CTIFL et GNIS).

En France métropolitaine, les insectes floricoles sont principalement représentés par les Hyménoptères, suivis par les Coléoptères, les Diptères et les Lépidoptères. Les abeilles, du fait de leurs morphologie (poils branchus sur tout ou partie du corps), de leur alimentation adulte et larvaire exclusivement basée sur les ressources florales (nectar et pollen), et de leur comportement de butinage (fidélité totale ou partielle à une espèce de plante au moins pour la récolte de pollen lors d'un voyage de butinage) jouent un rôle primordial dans la pollinisation.

©Olivier Brosseau/MEDDE-MLETR/DICOM

Il est important de garder en mémoire qu'un insecte « floricole » n'est pas nécessairement un pollinisateur « efficace » [214] et que l'efficacité et/ou l'efficience peut être appréciée très différemment selon l'échelle d'analyse du système de pollinisation (individu, population, espèce, peuplement) et selon l'objectif qu'elle tend à décrire (productivité vivrière, fonctionnalité effective de l'écosystème, éléments clés de l'écosystème... cf. [42, 129, 135, 172, 327, 364]). En écologie, la pollinisation sera considérée comme efficace lorsque ce service participe au maintien ou à l'amélioration de la valeur sélective *(fitness)* de la plante. Les insectes pollinisateurs sauvages sont deux fois plus « efficaces » sur cultures que la seule abeille mellifère et le service écosystémique qu'ils rendent n'est pas compensable par la seule apiculture [144]. C'est la pollinisation par les abeilles sauvages et l'Abeille mellifère qui est la plus efficace pour les cultures [53, 56, 144].

**Nombre d'espèces chez les taxons intervenant dans la pollinisation en France**

| Taxon | Nombre d'espèces | Références |
|---|---|---|
| Hymenoptera Apoidea Apiformes (abeilles) | 913 | [244] |
| Hymenoptera Apoidea Spheciformes | 400 | [36,37,38], BARBIER (com. pers.) |
| Hymenoptera Symphyta (Tenthrèdes ou Mouches à scie) | env. 700 | [295] et NOBLECOURT (com. pers.) |
| Hymenoptera Vespidae (guêpes vraies) | 142 | [151] |
| Hymenoptera Pompilidae (Pompiles) | 155 | FAUNA EUROPAEA, BARBIER (com. pers.) |
| Hymenoptera Scolioidea (Scolies) | 66 | FAUNA EUROPAEA, BARBIER (com. pers.) RASMONT (com. pers.) |
| Hymenoptera Chrysidiidae | 207 | FAUNA EUROPAEA, BARBIER (com. pers.) |
| Diptera Syrphidae (Syrphes) | 534 | [388], SPEIGHT (com. pers.) |
| Diptera Bombyliidae (Bombyles) | 153 | Taxref v8.0 |
| Diptera Empididae | 277 | Taxref v8.0 |
| Lepidoptera Rhopalocera | 259 | [141] |
| Lepidoptera Heterocera | 4 966 | [141] |
| Coleoptera | env. 1 000 | ZAGATTI P. & BOUGET C. (com. pers.) |

***Nota :*** *l'activité pollinisatrice des familles est très variable, les pollinisateurs les plus actifs se trouvent chez les Apoidea, Syrphidae, Empididae, Rhopalocera et macro-Hétérocères.*

***Des adaptations spécifiques***

*Les insectes floricoles réellement susceptibles de contribuer à la pollinisation se rencontrent chez les **Coléoptères**, les Diptères, les Lépidopères et les Hyménoptères. Les Coléoptères (scarabées, coccinelles, cétoines ...) floricoles visitent les fleurs offrant un accès facile au nectar et au pollen. En effet, rares sont les espèces équipées de pièces buccales adaptées et d'une pilosité suffisante. Contrairement à ce qui s'observe sous les tropiques, leur rôle dans la pollinisation est bien moindre que celui des autres ordres.*

*Au sein des **Diptères**, les mouches sont des insectes préadaptés à la pollinisation : appareil buccal plus ou moins long, généralement de type suceur (avec l'extrémité fonctionnant à la manière d'une éponge) ou de type piqueur et suceur, pilosité souvent bien développée, vol rapide et sûr, métabolisme adapté aux mauvaises conditions saisonnières. Nombre d'entre elles sont pollinivores et/ou nectarivores ; parmi ces dernières, on trouve des espèces ayant développé une longue « trompe » apte à butiner les corolles profondes.*

*Les imagos de **Lépidoptères** (papillons de jour et de nuit) sont pour la plupart équipés d'une trompe pouvant s'enrouler et se dérouler rapidement et qui leur sert à aspirer des aliments liquides. Le transport du pollen se fait involontairement sur la trompe ou bien sur la tête de ces insectes. Ces derniers sont les seuls à polliniser des plantes produisant leur nectar la nuit ou au crépuscule.*

*Chez les **Hyménoptères**, les abeilles, tenthrèdes et guêpes au sens large, viennent chercher du nectar. Nombre d'espèces présentent des adaptations de leurs pièces buccales en fonction des types floraux qu'elles butinent. Les abeilles (andrènes, bourdons, osmies, et autres ...) récoltent aussi du pollen pour nourrir leurs larves, grâce à leurs pattes arrière élargies, des brosses de récolte sur les pattes arrière ou le ventre, une fourrure plus ou moins dense composée de poils branchus, etc. Chez les espèces sociales (bourdons par ex.), la communication facilite l'exploitation des ressources en nectar et pollen.*

## 1.2 Un mutualisme aux interactions asymétriques

La majorité des interactions plantes-insectes sont de nature générale, seule une minorité de ces interactions est spécialisée. Les interactions d'un à un entre une espèce végétale et une espèce animale sont extrêmement rares, en particulier dans les zones tempérées [47]. Il y a une asymétrie marquée des interactions plantes-visiteurs de fleurs [226, 427]. De nombreuses espèces végétales spécialistes sont visitées par des insectes généralistes tandis que de nombreux insectes spécialistes visitent des espèces végétales visitées par de plus ou moins nombreux insectes généralistes. Des fleurs peuvent présenter des traits spécialisés mais sont paradoxalement visitées par un grand nombre d'espèces d'insectes.

La quantité et la qualité de la pollinisation sont donc dépendantes de deux parties interactives, les plantes et les insectes, et sont fonction de leurs richesses spécifiques, leurs diversités fonctionnelles, mais également de la taille et de la structure de leurs populations [113]. Le comportement adaptatif individuel de butinage des insectes pollinisateurs influe sur la structure des communautés végétales [385].

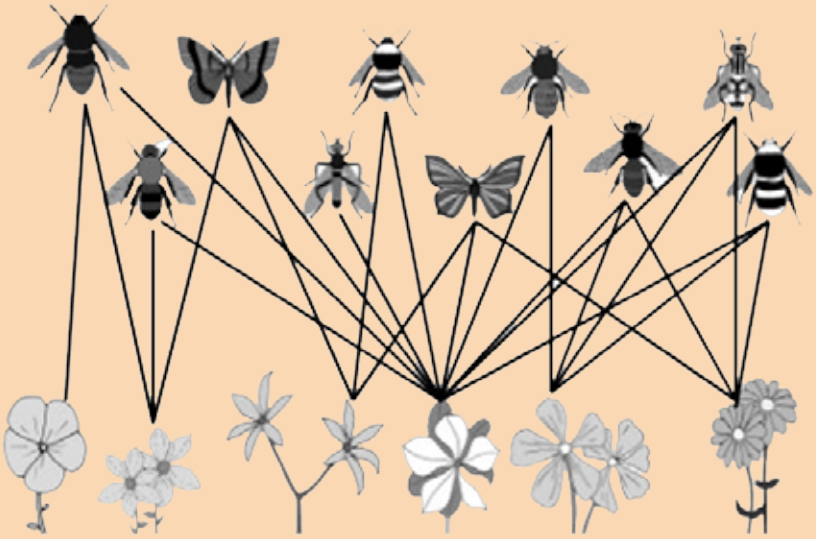
Les réseaux de pollinisation actuellement observés sont vraisemblablement le fruit de près de 100 millions d'années d'évolution : au milieu du Crétacé, tous les grands groupes d'insectes floricoles et de plantes à fleurs sont déjà présents.

L'importance de la perte de partenaire dépend de l'aspect facultatif ou obligatoire de la relation de pollinisation [180, 270]. Il existe donc un seuil en dessous duquel le système s'effondre (effet Allee) [64, 82, 131, 174, 251] et les services écosystémiques ne seront plus rendus.

Les communautés de pollinisation s'organisent autour de quelques espèces clés de voûte [270] avec une organisation en modules emboités (espèces hubs, connecteurs et satellites [25, 109, 226, 297, 433, 465]).

Cette organisation modulaire emboitée est responsable de la stabilité du système de pollinisation [329, 404] et de la persistance des communautés végétales [3, 129]. Les espèces généralistes y jouent un rôle très important [25, 418, 433]. Les ressources florales modulent la diversité du pool d'espèces au niveau géographique local et affectent essentiellement les espèces dominantes (généralistes) [315].

*Une communauté de pollinisation est stabilisée par quelques* ***espèces clés de voûte*** *ou « nœuds d'interactions » dans un réseau plante-pollinisateur, et les espèces restantes sont plus ou moins « redondantes ». Les espèces végétales attirant de nombreux et différents pollinisateurs, telles que certaines Apiacées, ou les insectes visitant et pollinisant de nombreuses espèces végétales, comme les bourdons, sont de telles espèces clés de voûte [270].*



*Les communautés sont organisées en* ***modules*** *emboités, chaque module fonctionnant avec une ou quelques plantes « plateformes » ou « concentrateurs » (« hubs »), des espèces « connecteurs » (essentiellement des insectes) et des satellites (espèces végétales et animales) [109, 212, 226, 297, 433].*

## 1.3 Prédateurs, parasites et pathogènes

Les larves et imagos de nombreux insectes pollinisateurs entrent dans le régime alimentaire de nombreux oiseaux (par ex. Perdrix grise, Guêpier d'Europe, Bondrée apivore), de divers mammifères, d'arthropodes (araignées, insectes). De nombreux insectes parasitoïdes s'attaquent aux abeilles sauvages et aux chenilles de papillons. Les nids de bourdons hébergent divers commensaux. Les bourdons et d'autres abeilles sauvages sont parasités par le ver nématode *Sphaerularia bombi* et par des acariens. Près de la moitié des espèces de syrphes ont des larves prédatrices qui se développent aux dépens d'Aphidiens (pucerons), de chenilles de lépidoptères, de fausses chenilles de symphytes et de larves de Chrysomelidae. Les hôtes parasités par les bombyles (diptères Bombyliidae) sont surtout des abeilles sauvages. Certains bombyles parasitent des chenilles et pupes de papillons (Noctuidae, micro-lépidoptères), des coléoptères, des taons.

Ce très bref aperçu (voir annexe 1) illustre le fait que protéger et maintenir les populations d'insectes pollinisateurs en bon état de conservation, c'est aussi **favoriser d'autres espèces, contribuer aux équilibres écologiques et rendre service à la nature et à l'agriculture** (syrphes auxiliaires aphidiphages par ex.).

Les insectes pollinisateurs sauvages peuvent être victimes de pathogènes infestant *Apis mellifera* [118, 137, 148, 271, 378]. Il a été récemment mis en évidence que les pathogènes d'*Apis mellifera* se trouvent largement répandus chez les abeilles sauvages à proximité des ruchers [340]. Les virus à ARN communs jusqu'alors associés à *Apis mellifera* sont aussi largement présents chez les bourdons sauvages, et les prévalences de certains de ces virus chez *Apis mellifera* domestique et les bourdons sauvages sont liées [265]. Chez les abeilles sauvages, la transmission du protozoaire *Nosema ceranae* se fait par l'intermédiaire d'*Apis mellifera* et des bourdons domestiqués [168]. Le virus des ailes déformées (Deformed Wing Virus), par l'intermédiaire de l'ectoparasite *Varroa destructor*, a peut-être été transmis aux bourdons par *Apis mellifera* [148]. Il a été démontré que des agents pathogènes étaient transmis aux bourdons sauvages par les bourdons élevés pour polliniser les serres commerciales [85, 302].

## 1.4 Interactions abeilles domestiques – abeilles sauvages

D'après VAISSIERE & RODET [417], *« Des dizaines de travaux scientifiques ont tenté d'aborder cette question, surtout depuis les années 70 dans les pays anglo-saxons. La principale conclusion de ces études est que l'abeille domestique n'a jamais été observée comme étant la cause de la disparition d'une autre espèce d'insectes butineurs ... »*. L'introduction de l'Abeille mellifère sur les autres continents n'a jamais mené à l'effondrement des peuplements locaux d'abeilles sauvages d'après MORITZ *et al.* [279] dans leur revue au niveau mondial (voir aussi [303, 409]). Pour les cultures, une méta-analyse [144], se rapportant à 42 études réalisées à travers le monde, montre que la pollinisation maximale est obtenue par l'interaction de l'Abeille mellifère et des abeilles sauvages. *Apis mellifera* affecte la composition de la communauté de pollinisateurs en modifiant les fréquences de visites des autres groupes de pollinisateurs : la relation est négative pour les bourdons, elle est variable pour les abeilles solitaires (positive, négative ou nulle en fonction de l'espèce végétale considérée) [293]. STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE [394] ont étudié, sur 15 pelouses calcicoles, près de Göttingen en Allemagne, les interactions entre les populations d'abeilles sauvages et les colonies d'*Apis mellifera* en expérimentant des densités de 0,2 à 5,2 colonies au km². Les résultats montrent que 45,5 % des ressources florales utilisées le sont aussi bien par *A. mellifera* que par les abeilles sauvages. Aux densités expérimentales étudiées, la compétition interspécifique par *A. mellifera* pour les ressources alimentaires ne s'est pas révélée être un facteur significatif déterminant l'abondance et la richesse spécifique des abeilles sauvages, et les colonies d'*A. mellifera* n'ont pas affecté négativement le succès reproducteur des abeilles sauvages. La disparition du bourdon Bombus cullumanus de l'île d'Öland en Suède est expliquée par un fort déclin concomitant au développement important de l'apiculture [76]. En Allemagne, une incidence faible mais néanmoins significative de l'Abeille mellifère sur certaines espèces de bourdons a été constatée, au cours d'une expérimentation dans un champ de Phacélie [434] ; au Danemark, l'abondance des bourdons est significativement plus basse sur les champs de *Trifolium pratense* en présence de colonie d'*A. mellifera* [441]. Le retrait des colonies d'*A. mellifera* s'est traduit dans un jardin botanique allemand par le doublement rapide du nombre d'abeilles solitaires [30]. En Écosse, un cas de concurrence défavorable pour quatre espèces de bourdons a été établi [164]. En Israël, de la concurrence a été observée [375], variable en fonction des abeilles sauvages concernées, des plantes recherchées et des années. Selon DELBRASSINE & RASMONT [98] et WALTHER-HELLWIG *et al.* [434], une forte densité d'Abeille domestique peut fortement décourager les autres pollinisateurs à proximité immédiate. Tout récemment, HUDEWENZ & KLEIN [200] ne peuvent pas conclure à l'absence d'impact négatif.

En définitive, il faudrait disposer d'études qui prennent en compte le succès reproducteur des abeilles sauvages, car constater des taux réduits de visites florales ne suffit pas : les abeilles sauvages généralistes peuvent modifier temporairement ou spatialement leurs niches écologiques [200, 434].

De même, on manque de données pour évaluer et quantifier les risques environnementaux (compétition, hybridation, pathogènes) liés à l'élevage et à la commercialisation de bourdons et d'osmies [157, 159, 168, 227, 428, 457].

Il serait difficile, à ce jour, de faire la synthèse de ces travaux et délicat d'en tirer des données utiles à la gestion et à l'évaluation des risques ou à la recherche scientifique.

## 1.5 Les besoins particuliers des abeilles sauvages

Pour qu'une population d'une espèce d'abeille sauvage puisse se maintenir durablement, l'habitat doit offrir les trois éléments suivants [443] :

- **des ressources alimentaires**, c'est-à-dire une offre en fleurs suffisante [368] : certaines espèces sont oligolectiques, c'est-à-dire que les larves sont nourries avec du pollen et du nectar récoltés sur une famille ou un genre unique de plantes ; les abeilles polylectiques ont cependant aussi des besoins spécifiques en pollen [149, 160, 180, 217] ;
- **un lieu de nidification spécifique :** certaines espèces établissent leur nid dans les tiges creuses ou remplies de moelle des végétaux, d'autres creusent ou utilisent des galeries dans le bois mort, d'autres nidifient dans le sol, sur des surfaces horizontales ou plus ou moins verticales, dans des substrats qui doivent être sableux ou au contraire lœssiques, argileux ou calcaires, certaines enfin utilisent d'anciens terriers de micromammifères, des cavités dans des arbres, d'anciennes coquilles d'escargot, etc. ;
- pour certaines espèces, certains **matériaux spécifiques** pour la construction du nid (argile pour la confection des « urnes » de certains mégachiles par ex.).

Entrée de nid de l'Abeille à culotte *Dasypoda hirtipes*

Pour les bourdons qui sont actifs pendant plusieurs mois, il convient de maintenir des floraisons diversifiées et étalées depuis la fin de l'hiver jusqu'à l'automne ou le début d'hiver, ce qui est aussi profitable au reste de l'entomofaune pollinisatrice. Pour les abeilles oligolectiques à phénologie imaginale plus courte, il importe de préserver et éventuellement étendre, les stations des espèces végétales dont elles dépendent.

Les structures paysagères ne semblent pas constituer des barrières insurmontables [77, 117, 230, 460], cependant les zones urbaines peuvent constituer des barrières pour les abeilles sauvages [85]. La structure génétique des populations semble bien moins affectée par la fragmentation paysagère que par la structure du paysage [77, 117, 119, 120, 147, 393, 445]. Si la matrice paysagère offre les deux ou trois ressources indispensables aux abeilles sauvages, encore faut-il que ces ressources se trouvent dans le rayon d'action de l'espèce concernée. Si la distance de retour au nid d'*Osmia cornuta* est de 1 800 m, quand la ressource florale est abondante, la plupart des femelles butinent dans un rayon de 100 à 200 m autour du nid [430]. Les distances maximales que peuvent couvrir les abeilles sauvages pour retourner à leur nid sont corrélées à leur poids et à leur taille corporelle [147, 176]. Dans la nature, les distances parcourues pour butiner doivent être bien inférieures aux maximales (budget énergétique, succès reproducteur : [461]) : bien que ces distances dépassent le kilomètre pour les petites espèces, la plupart des individus butinent dans un rayon de 100 à 300 mètres autour du nid [147, 173, 462]. Ce phénomène se retrouve chez les grandes abeilles comme les bourdons qui vont préférentiellement butiner dans un rayon de 400 à 800m selon les espèces [70, 222, 300]. C'est l'isolement des habitats semi-naturels qui est néfaste aux abeilles et aux guêpes et les bandes enherbées agricoles jouent plus une fonction de puits (« piège écologique ») que de corridor (connexion entre des réservoirs de biodiversité) pour les populations quand des taches d'habitats de haute qualité sont présentes [230].

Il est indispensable de maintenir et de restaurer un réseau dense de taches d'habitats de qualité (ressources florales, sites et matériaux de nidification) dans la matrice paysagère pour garantir le maintien à long-terme de la diversité d'abeilles sauvages et leur fonction écologique de pollinisation.

## 2. Un déclin avéré

Si, pour des pays européens proches, le déclin, tant du point de vue de leur abondance que de leur richesse spécifique, est avéré chez les abeilles sauvages et les lépidoptères [33, 163, 191, 336, 337, 407, 423], il n'y a, à l'heure actuelle, aucun signe de déclin pour le groupe des syrphes (Diptères Syrphidés). La situation demeure mal connue pour les autres insectes pollinisateurs. Si pour le nord de la France, qui a connu les mêmes évolutions d'intensification agricole et de simplification paysagère que la Belgique, on peut raisonnablement appliquer les conclusions de RASMONT *et al.* [336] et de BIESMEIJER *et al.* [33], on ne dispose pas d'étude concernant l'ensemble du territoire français. Les bourdons en régression en Europe présentent cependant les mêmes tendances en France [338]. Aux USA, une étude (en contexte de forêt tempérée) constate en 120 ans une perte de fonctionnalité du réseau écologique et une disparition de 50 % des espèces d'abeilles sauvages [61].

En France, les enjeux liés à l'endémisme restent à évaluer.

Plusieurs publications [58, 59, 224, 314, 376] recensent les menaces qui pèsent sur les pollinisateurs sauvages et en particulier sur les abeilles :

- la fragmentation des habitats et les changements d'utilisation des sols [1, 28, 32, 33, 44, 95, 97, 124, 166, 221, 288, 451, 466, 467] ;
- l'uniformisation des paysages et des pratiques agricoles, sylvicoles et de jardinage [68, 103, 220, 229, 278, 377, 393] ;

- l'apport de fertilisants, herbicides et pesticides [12, 20, 51, 54, 92, 99, 112,115, 125, 126, 154, 155, 196, 212, 282, 273, 274, 289, 332, 362, 400, 415, 442, 444, 454, 459] ;
- la fauche intensive ;
- la concurrence éventuelle avec l'apiculture ;
- la déprise et l'abandon du pastoralisme.

On notera que les deux premières menaces se traduisent par une perte d'habitat pour les insectes concernés (par ex. [410]). Pour les Pays-Bas, il a été démontré [368] que les deux principaux facteurs expliquant le déclin des abeilles sauvages sont le déclin de leurs plantes hôtes préférées et la taille corporelle des insectes (les populations des plus grands étant limitées par le manque de ressources florales). MORON *et al.* [280, 283, 284] attirent l'attention sur les impacts négatifs de la pollution aux métaux lourds sur les abeilles sauvages.

Il convient d'étudier les interactions entre les espèces de pollinisateurs domestiques et sauvages pour mieux comprendre les contaminations entre espèces, et les prévenir [468]. Les insectes pollinisateurs sauvages peuvent être victimes de pathogènes infestant *Apis mellifera* (cf. 1.3 Prédateurs, parasites et pathogènes). Les ruchers peuvent être une source de pathogènes pour les autres pollinisateurs, et inversement, les abeilles solitaires et sociales peuvent jouer un rôle de réservoir pour les pathogènes de l'Abeille mellifère [169, 170]. L'introduction en Europe du Petit Coléoptère des ruches Aethina tumida par l'intermédiaire d'*Apis mellifera* constitue une sérieuse menace pour les bourdons européens [181, 450].

En Europe occidentale, les pratiques agricoles et sylvicoles extensives ont perduré pendant des siècles, favorisant ainsi la présence d'habitats semi-naturels souvent très riches en espèces. Depuis la Seconde Guerre mondiale, la combinaison des innovations techniques et des conséquences de l'augmentation de la population humaine, en forte croissance, a conduit à la disparition de presque tous les systèmes préexistants d'utilisation du sol et à un processus catastrophique de raréfaction de nombreuses espèces végétales [207]. La régression générale des surfaces agricoles allouées aux légumineuses [73], l'élimination de la flore oligotrophe par lessivage des engrais azotés, l'altération profonde de tous les milieux par les retombées atmosphériques d'azote d'origine agricole et industrielle, et la persistance très longue de l'azote dans les milieux ont conduit à une diminution des ressources florales [104, 110, 184, 262, 332, 395], mais également à l'augmentation des distances entre les sites de nidification et les sources de nourriture. Cela se traduit aujourd'hui, par exemple, par une « urbanophilie » des abeilles sauvages en France [96].

Des questions se posent par rapport au changement climatique [259], par exemple pour les abeilles spécialistes de l'étage alpin qui sont moins compétitives que leurs cousines de basses altitudes [194], ou encore pour les mouches de la sous-famille des Empidinae, qui semblent être un groupe de pollinisateurs primordial pour les prairies d'altitude [239]. Le changement climatique est-il responsable du déclin ou de la disparition de certaines espèces de bourdons ? Ces dernières décennies, on a constaté l'expansion de quelques espèces nordiques ou sibériennes en parallèle à la régression générale d'espèces méridionales [330, 338, 422], soit le schéma inverse attendu avec l'hypothèse du réchauffement climatique. En fait, ce sont les espèces à longue langue, c'est-à-dire les plus spécialisées (dépendantes des Fabacées et des Carduées), qui sont en déclin [163]. Les épisodes caniculaires récents semblent cependant induire des régressions voire des extinctions locales (syndrome de rareté anormale des bourdons) [156, 203, 334]. Une relation a été établie entre la niche climatique et le déclin des bourdons en Grande-Bretagne [449], et en Suisse, les communautés de bourdons sont affectées par le changement climatique, aux dépens des espèces restreintes aux plus hautes altitudes [321]. Il a été estimé que le climat explique 64 % de la variation de la répartition de la richesse spécifique en abeilles sauvages à l'échelle du paysage en Europe tempérée (contre moins de 28 % expliquée par la structure paysagère, 7 % par les sols et 1,2 % par l'intensité d'utilisation de l'espace) [105]. Les preuves s'accumulent concernant l'impact récent et à venir du changement climatique sur les faunes d'abeilles [22, 189, 211, 215, 233] : en Europe, avec une évolution climatique modérée (fort peu probable), seulement trois espèces de bourdons devraient être au bord

de l'extinction en 2100 mais elles seraient 14 avec une évolution intermédiaire ; avec une évolution climatique sévère, ce ne sont pas moins de 25 espèces qui devraient perdre presque toute l'aire climatique à laquelle ils sont adaptés, avec un total de 53 espèces (77 % des 69 espèces européennes) qui devraient perdre la majeure partie de l'aire climatique qui leur convient [333].

On sait aussi que le déclin de certains papillons s'explique par l'évolution du climat [190, 304, 406]. Au Japon, un découplage de phénologie est observé entre bourdons et plantes [231, 232]. Il est estimé qu'en un siècle de réchauffement climatique, la date de floraison des plantes et l'activité saisonnière de vol de certains insectes pollinisateurs (surtout des papillons) a avancé de 4 jours par degré Celsius dans les zones tempérées, avec comme conséquence 17 à 50 % de l'ensemble des espèces de pollinisateurs confrontées à un décalage avec leur source d'alimentation [268] (décalage temporel [185, 469] ; décalage spatial [374]). Les communautés sont alors confrontées à la menace de deux effets Allee concomitants [156], aux conséquences dramatiques pour les plantes et les pollinisateurs [232, 307]. En Amérique du Nord, le décalage de phénologie induit par le changement climatique chez les abeilles généralistes suit celui des plantes [21], et cela semble bien aussi le cas pour les syrphes [202]. Si dans un premier temps, la structure des systèmes de pollinisation semble robuste face à ces décalages de phénologie, les réponses particulières à chaque espèce peuvent générer de nouvelles communautés [185, 252, 321, 333, 372]. La meilleure assurance contre les conséquences de la désynchronisation plantes-insectes pollinisateurs sur la fonctionnalité semble être le maintien de hauts niveaux de biodiversité existants [23, 328]. Ces conséquences, encore incomplètement prévisibles et mesurables [130], du changement climatique ont un impact potentiel sur l'efficacité des mesures mises en place en faveur des pollinisateurs [267].

# 3. Besoins et enjeux de la conservation, définition et déploiement de la stratégie

Il ne faudrait pas croire, à la lecture de ce qui précède, qu'il est trop tard pour agir. D'une part, parce que les tendances négatives se sont nettement moins accentuées ces vingt dernières années et qu'il est possible de maintenir voire de restaurer les communautés actuelles, au moins dans les régions où l'intensification de l'utilisation de l'espace à grande échelle et la perte d'habitats naturels ont cessé (comme au Royaume-Uni et aux Pays-Bas [67]). D'autre part, parce que les leviers d'actions potentiels sont variés.

## 3.1 Les enjeux

Les enjeux de la conservation des insectes pollinisateurs sont majeurs. Ils sont de deux ordres :

- la préservation de la biodiversité : les pollinisateurs assurent des services indispensables aux équilibres écosystémiques,
- la préservation de la diversité des ressources alimentaires des populations humaines : les pollinisateurs contribuent à la croissance d'un pourcentage significatif des cultures destinées à la production alimentaire.

Si la stratégie à définir concerne tous les espaces fleuris (la ressource florale), les enjeux indiquent clairement que l'agriculture, du fait de sa dominance territoriale et de son impact sur les paysages et les écosystèmes et du fait de ses obligations en termes de besoins alimentaires des populations, est au cœur de la stratégie en faveur des insectes pollinisateurs.

Les enjeux démontrent l'importance et l'urgence de contrecarrer le déclin de ces espèces et les pouvoirs publics se sont rapidement mobilisés. Une telle nécessité a valu au plan national d'actions pour les insectes pollinisateurs d'être formellement une mesure législative.

Ce PNA est en effet prévu à l'article L414-9 du Code de l'environnement. Il fait partie de la feuille de route pour la transition écologique issue de la Conférence environnementale organisée par le gouvernement les 14 et 15 septembre 2012, avec la vocation d'être complémentaire du plan de développement durable de l'apiculture (PPDA 2013-2015) mené par le ministère chargé de l'agriculture et mis en œuvre depuis le premier trimestre 2013.

Le contexte politique et législatif est rappelé dans l'encadré ci-après. Il ne s'agit pas de faire ici un relevé exhaustif des différentes stratégies et des instruments susceptibles de concerner les insectes pollinisateurs sauvages. Il faut retenir que le PNA s'insère dans une **cohérence** d'ensemble.

***La préservation des espèces d'insectes pollinisateurs et les politiques internationale et européenne***

*La biodiversité a été reconnue comme un enjeu majeur du développement durable au Sommet de la Terre qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992. Pendant ce sommet international a été adoptée la Convention sur la diversité biologique (CBD) qui est le cadre légal universel des stratégies nationales sur la biodiversité qui sont mises en place depuis par les pays signataires. Les Conférences annuelles des parties se sont progressivement intéressées aux modifications des écosystèmes par les activités humaines, qui sont si profondes qu'au-delà d'une perte de diversité biologique, elles réduisent le bénéfice apporté aux sociétés humaines par les services écosystémiques. La pollinisation est identifiée comme assurant un de ces services écosystémiques.*

*Le concept de services écosystémiques a été repris lors de l'Assemblée générale des Nations Unies. Dans les huit objectifs du millénaire pour le développement (OMD) qu'elle a adoptés en 2000, l'objectif « Assurer un environnement durable » porte sur le maintien des services écologiques et la conservation de la biodiversité.*

*L'Union européenne décline sa deuxième stratégie pour la biodiversité, visant à enrayer la perte de biodiversité et des écosystèmes d'ici 2020. La directive 92/43/CEE, généralement appelée « directive habitats faune flore » a pour objectif de restaurer ou de maintenir en bon état de conservation des habitats naturels, y compris en milieu agricole. Outre leur rôle en termes de biodiversité et par ailleurs de contrôle des produits phytosanitaires et biocides, les instances de l'Union européenne s'intéressent à un statut des pollinisateurs dans un projet spécifique, « Statut et tendances des pollinisateurs européens » (STEP) et à l'élaboration d'une liste rouge européenne des pollinisateurs.*

### *La préservation des espèces d'insectes pollinisateurs et les politiques gouvernementales*

*Il convient de faire un bref rappel des politiques nationales et des différents supports et outils mis en œuvre notamment dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement depuis quelques années en faveur de la biodiversité, pour comprendre la place particulière faite aux pollinisateurs, au-delà de l'Abeille mellifère et du secteur de l'apiculture, après la prise de conscience du déclin de la pollinisation. La liste n'est pas exhaustive.*

*Des chantiers de niveau national ont donné lieu entre 2007 et 2008 à des travaux et à des débats entre tous les partenaires (« Grenelle de l'environnement », « Assises de l'agriculture »,...), qui ont abouti à l'élaboration d'outils de cadrage, de stratégies et de plans, ainsi qu'à la parution de textes législatifs et réglementaires (dont les lois dites « Grenelle »).*

*Plus précisément, à la suite du « Grenelle de l'environnement », des outils de cadrage ont été mis en place (Projet agro-écologique pour la France « Agricultures : produisons autrement », Stratégie nationale du développement durable 2010-2013, Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020, Stratégie de création d'aires protégées, Trame verte et bleue, notamment ses orientations nationales).*

*Une « Conférence environnementale sur le développement durable », préparée et organisée chaque année depuis 2012 par l'État français avec les ministères et les agences concernées, donne lieu à une feuille de route précisant les objectifs, les méthodes et le calendrier de l'action gouvernementale.*

*La première feuille de route 2012 pour la transition écologique des 14 et 15 septembre 2012 prévoit ainsi la préparation d'un projet de loi pour la biodiversité. Cette loi est la première loi consacrée entièrement à la biodiversité depuis 1976. Elle part du postulat qu'il faut prendre en compte de nouvelles dimensions de la biodiversité, comme les services écosystémiques, pour guider l'action publique et privée. Ses outils cherchent à proposer aux grands enjeux de biodiversité des solutions adaptables aux enjeux locaux, graduelles et autant que possible contractuelles.*

*Ce cadrage qui insiste sur les interactions et les synergies à déployer pour obtenir un meilleur résultat a d'ores et déjà été concrétisé par différents plans ou programmes d'application sectorielle (anciens réorientés ou nouveaux) :*

**I- Pilotés par le ministère chargé de l'agriculture :**

➤ *Stratégie nationale de la biodiversité : Plan d'action agriculture 2005 et sa révision en 2009 [272];*

➤ *Plan Ecophyto 2008-2018, renforcé et rénové depuis, avec ses volets agricole, non agricole et domestique visant à diminuer de moitié le recours aux pesticides d'ici 2018 (ce plan est animé par le ministère chargé de l'écologie pour le volet zones non agricoles et pour le volet domestique).*

*La loi n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national (dite loi Labbé) fixe un objectif zéro phyto dans l'ensemble des espaces publics à compter du 1er janvier 2020 : interdiction de l'usage des produits phytosanitaires par l'État, les collectivités territoriales et les établissements publics pour l'entretien des espaces verts, des promenades et des forêts. Le projet de loi biodiversité prévoit d'avancer la date de retrait des produits au 1er mai 2016 ;*

➤ *Plan d'action Semences et agriculture durable 2011 ;*

➤ *Programme apicole triennal (2011-2013 et 2014-2016) dans le cadre du FEAGA (règlements CE n° 797/2004 et n° 917/2004 et UE n°726/2010);*

➤ *Plan de Développement Durable de l'Apiculture 2013-2015 ;*

➤ *Plan national « Ambition bio 2017 » soutenant le développement de l'agriculture biologique (doublement des surfaces d'ici 2017) et visant à diminuer en totalité le recours aux pesticides ;*

➤ *Projet agro-écologique, Lancé le 18 décembre 2012, qui vise à conjuguer les performances économique, environnementale et sociale. Il a pour objectif de produire plus et mieux en repensant les systèmes de production.*

*Les mesures de ces plans et programmes sont déclinées à l'échelle régionale dans les projets régionaux d'agriculture durable en fonction des spécificités et enjeux agricoles et environnementaux locaux.*

*Il convient également de faire un point sur les mesures liées à la Politique Agricole Commune (PAC) qui, pour la période 2014-2020, tendent à relever d'autres défis et notamment une agriculture plus verte :*

*Dans le premier pilier :*

➤ *Mise en place d'un paiement vert assorti d'exigences environnementales : diversité minimale des assolements, mise en place de surfaces d'intérêt écologique, préservation des surfaces en prairies et pâturages permanents.*

➤ *Maintien d'une conditionnalité des paiements tenant compte des enjeux de biodiversité (notamment Natura 2000).*

➤ *Développement de l'autonomie fourragère par le soutien à la production de protéines végétales (luzerne, protéagineux ...) qui bénéficieront d'un recouplage.*

*Dans le deuxième pilier :*

- *Promotion des investissements visant à l'économie d'intrants, notamment produits phytopharmaceutiques, dans l'exploitation.*

- *Doublement de l'enveloppe financière des mesures agroenvironnementales devenues mesures agroenvironnementales et climatiques – MAEC - avec des mesures rénovées et la mise en place de mesures système pour promouvoir des stratégies environnementales au niveau de l'exploitation.*

- *Aide à la conversion et au maintien en agriculture biologique, en articulation avec le plan « ambition bio 2017 ».*

- *Promotion de la mise en place de systèmes agroforestiers.*

**2- Pilotés par le ministère chargé de l'écologie :**

- *Au sein de la Stratégie nationale de la biodiversité (SNB) adoptée en 2004, qui est un instrument majeur de la mobilisation nationale en faveur de la protection et de la valorisation de la biodiversité, et de la Stratégie de création d'aires protégées (SCAP) adoptée en 2009 visant à placer sous protection forte 2 % au moins du territoire terrestre métropolitain, et parmi les différents outils de protection réglementaires associés et les différents plans d'actions mis en œuvre relatifs au patrimoine naturel, on citera plus particulièrement :*

- *Trame verte et bleue pour les continuités écologiques (lois « Grenelle I et II ») : Cette politique et ses déclinaisons en Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) constituent des outils structurant le territoire national de l'échelle suprarégionale à l'échelle locale, puisqu'elles se traduisent jusque dans les documents d'urbanisme locaux, sans être toutefois opposables ;*

- *Programme de développement des Atlas de la biodiversité communale (ABC) : les ABC ont pour objectifs de sensibiliser, de mieux connaître la biodiversité communale, d'identifier les enjeux liés et de faciliter la mise en place de politiques communales ou intercommunales qui prennent en compte la biodiversité ; et notamment un des produits de restitution de l'information de synthèse et de porter à connaissance, le Portrait de la biodiversité communale ;*

- *Expérimentation « Pollinisateurs et bords de route » 2010-2012 [79] et projet de généralisation des actions à l'ensemble du réseau routier national.*

## 3.2 L'approche stratégique, les axes de la stratégie et les effets attendus

Les actions de conservation à conduire doivent s'appuyer sur les connaissances acquises dans le domaine de la biologie et de l'écologie des espèces et permettre de définir les besoins optimaux des insectes pollinisateurs sauvages. Les connaissances acquises sont cependant encore lacunaires ou insuffisantes pour beaucoup de taxons ou de régions. Combler ces lacunes et insuffisances constitue donc un premier axe de travail.

Le deuxième axe de travail concerne la formation et la sensibilisation : en effet, si *Apis mellifera* jouit d'une incontestable popularité, les autres insectes pollinisateurs, mais plus encore leurs besoins et leurs rôles écologiques et économiques sont méconnus voire ignorés.

Les connaissances actuelles (cf . 2.3) permettent tout de même de proposer, en troisième axe de travail, des actions de gestion, conservation et protection des pollinisateurs sauvages et de leurs habitats visant à diminuer l'usage des pesticides affectant ces insectes et à augmenter la ressource florale sauvage, notamment par des mises en synergie de politiques et pratiques agricoles, forestières, d'aménagement du territoire et de conservation de la nature. Il est intéressant de noter que les axes stratégiques et les objectifs qui les déclinent figurent pour une large part parmi les priorités ayant émergé du travail collaboratif mené sur les insectes pollinisateurs sauvages en Grande-Bretagne [101].

Les objectifs du PNA sont de sauvegarder les insectes pollinisateurs et de sauvegarder leurs services de pollinisation. Il s'agit :

- d'éviter le déclin ou la disparition d'espèces rares, vulnérables, endémiques,
- de préserver et restaurer les communautés d'insectes pollinisateurs,
- de préserver et restaurer les habitats qui les accueillent,
- de préserver, restaurer voire renforcer les continuités et les échanges entre les différentes populations,
- de maintenir et restaurer le service écosystémique et agronomique.

Diminuer l'usage des pesticides affectant les insectes pollinisateurs sauvages, et augmenter la ressource florale sauvage sont deux grands moyens pour y parvenir. La stratégie développée par le PNA se décline en trois axes :

- mieux connaître,
- mieux faire connaître,
- mieux faire prendre en compte.

L'agriculture est au cœur de cette stratégie.

## 3.3 Le positionnement du PNA dans les stratégies globales et locales

Compte tenu des caractéristiques des insectes pollinisateurs et des enjeux décrits, la conservation de ces espèces nécessite à la fois d'avoir une approche globale et intégrée et de s'ancrer dans des projets de territoires.

Le PNA en faveur de ces espèces a tout intérêt à mobiliser les démarches et les outils les plus appropriés et les plus vecteurs de leviers d'action, en leur imprimant les spécificités relatives aux insectes pollinisateurs. Il peut néanmoins en susciter d'autres et innover. Il a vocation à déterminer les actions les plus efficaces, à les prioriser et à déclencher des synergies.

Le PNA est un cadre général qui pourra être décliné plus localement pour démultiplier l'impact des actions et cibler davantage les démarches opérationnelles. Les mesures à prendre résident aussi bien au niveau des stratégies et décisions politiques qu'au niveau des démarches professionnelles et individuelles. Chaque service de l'État, chaque collectivité, chaque acteur socio-professionnel ou même de la société civile, est susceptible de le mettre en œuvre.

En tout état de cause, le plan n'aura une réelle valeur ajoutée et un réel impact que si la stratégie qu'il propose recueille l'adhésion des différents partenaires et acteurs concernés et que ces derniers participent concrètement à sa mise en œuvre.

Des conventions d'engagement peuvent avantageusement être établies entre le ministère chargé de l'écologie et les partenaires qui souhaitent s'investir en faveur de la préservation des insectes pollinisateurs.

## 3.4 Cohérence des objectifs du PNA en faveur des insectes pollinisateurs avec plusieurs démarches et outils stratégiques existants en faveur de la biodiversité

Il paraît utile d'illustrer la cohérence du présent PNA avec quelques démarches en cours. Voici quelques exemples.

### 3.4.1 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec la stratégie du développement durable du ministère chargé de l'agriculture

Les insectes pollinisateurs, indicateurs d'un environnement préservé et auxiliaires agronomiques, jouent en effet un rôle particulier dans la stratégie de développement durable du ministère chargé de l'agriculture. Il peut s'agir en particulier :

- de mettre en œuvre le plan d'urgence en faveur des abeilles et plus largement des pollinisateurs ;
- de sensibiliser, mobiliser et responsabiliser tous les agriculteurs sur leur rôle en matière de connaissance et de gestion de la biodiversité, de contribuer à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue à travers le maintien ou la restauration contractuelle d'infrastructures agroécologiques, dont, notamment, la mise en œuvre de bandes végétalisées[2] ;
- de maîtriser l'artificialisation des espaces agricoles, forestiers et naturels ;
- de s'appuyer sur les démarches territoriales et sur les partenariats locaux entre acteurs pour promouvoir la prise en compte de la biodiversité ;
- de valoriser et de développer les pratiques favorables (mesures PAC : agriculture biologique, agroforesterie, MAEC surfaces d'intérêt écologique, etc. ; autres mesures) ;
- de mettre en place un ensemble de mesures et d'indicateurs de suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'espace agricole (dont l'Observatoire Agricole de la Biodiversité, créé dans le cadre de la SNB sur l'initiative du MAAF et coordonné par le MNHN et le MAAF) ;
- d'animer des réseaux d'échanges d'expériences et de mutualisation des savoirs (plate-forme internet « produisons autrement » du MAAF, RMT « systèmes de culture innovants », site agropeps.fr, « biodiversité et agriculture » [45], site rmt-biodiversite-agriculture.fr, site du RMT « Prairies demain[3] »), de soutenir des programmes de recherche et le transfert des connaissances acquises, et de promouvoir la formation des acteurs agricoles. Le dispositif de promotion de l'agro-écologie du MAAF est doté d'un outil de diagnostic à l'usage des agriculteurs, outil renvoyant à des fiches de pratiques issues des RMT.

---

[2] *Les bandes végétalisées peuvent être obligatoires (bandes tampons le long des cours d'eau - BCAE1), peuvent conditionner le paiement pour verdissement (SIE), ou être des opérations contractuelles lorsque l'agriculteur va au-delà des obligations en terme de SIE. Dans ce dernier cas, seules les surfaces supplémentaires par rapport aux SIE obligatoires sont contractualisables.*

[3] *afpf-asso.fr/index/action/page/id/95/title/rmt-prairies*

### 3.4.2 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec la stratégie du développement durable du ministère chargé de l'écologie, et notamment les enjeux TVB et le réseau Natura 2000

Parmi les enjeux de la Trame verte et bleue [4], certains concernent directement les insectes pollinisateurs sauvages :

- « favoriser le maintien et le développement d'une activité agricole organisée spatialement pour contribuer à une certaine hétérogénéité des paysages, et attentive au maintien ou au rétablissement de mosaïques des milieux ouverts et des divers habitats associés, notamment des prairies naturelles, des pelouses calcicoles, des bocages, des bosquets, des mares et des zones humides » ;
- « sur le littoral [...] maintenir la diversité et les surfaces des milieux naturels côtiers » ;
- « une gestion des massifs forestiers garantissant un bon état de conservation aux espèces et habitats particuliers qui y sont attachés et dans le maintien et la création de continuités entre les massifs boisés et la trame arborée rurale (haies, bosquets) » ;
- « contribuer à préserver les espaces naturels, mais aussi les espaces agricoles en particulier extensifs. Elle contribuera ainsi à préserver la qualité paysagère et écologique des espaces ruraux en luttant contre l'étalement urbain, la consommation de l'espace et en intégrant les autres problématiques connexes » ;
- « maintenir et remettre en bon état le maillage et les conditions d'accueil des milieux nécessaires au cycle de vie des espèces notamment [...] des sites de reproduction [...] et à s'assurer des possibilités de déplacements entre ces milieux » ;
- « les projets d'infrastructures » : « Les études, adaptées à chaque étape, aborderont les milieux avec une approche fonctionnelle intégrant les interrelations entre les caractéristiques écologiques, physiques et humaines des milieux concernés [...] en cohérence avec les enjeux de la Trame verte et bleue ».

Des cohérences sont à rechercher avec le réseau Natura 2000. Celui-ci pourrait être mobilisé en intégrant quand cela est possible des critères favorables aux pollinisateurs dans les contrats faisant l'objet de mesures soutenues financièrement et dans les chartes Natura 2000 faisant l'objet d'exonérations fiscales.

### 3.4.3 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec le Plan de Développement Durable de l'Apiculture (PDDA)

Les objectifs du PNA sont cohérents avec le **PDDA**. Le tableau suivant met en parallèle les actions des deux plans à développer en synergie.

| PNA | PDDA : actions à mettre en œuvre | |
|---|---|---|
| | n° | intitulé |
| **Axe 3** | **2.3** | Ouvrir une réflexion sur une modification de l'arrêté du 28 novembre 2003 en n'autorisant par dérogation l'utilisation de certains pesticides pendant la période de floraison ou de production d'exsudats que lorsque les abeilles sont absentes et notamment à la nuit tombée [...]. |
| **Axe 3** | **2.7** | Veiller à ce que les dérogations autorisant le traitement aérien des cultures ne deviennent pas la règle[4]. |
| **Axe 3** | **2.12** | Identifier les actions de progrès dans l'évaluation et la gestion des risques en fonction des modes d'administration [...] et des contaminations issues de cultures non mellifères [...]. |
| **Axe 3** | **2.13** | Établir en commun entre les différents instituts [...] un guide de bonnes pratiques api-agricoles [...]. |
| **Axe 3** | **7.2** | Les surfaces dites « d'intérêt écologique » devraient pouvoir bénéficier de manière importante aux abeilles. De telles surfaces deviendraient indirectement et à nouveau « d'intérêt agricole » grâce au renforcement du service de pollinisation. Jachères apicoles ou mellifères, bandes enherbées fleuries, inter cultures mellifères, CIPAN (cultures intermédiaires pièges à nitrates) fleuries, haies et talus fleuris et bosquets d'acacia, cultures de légumineuses fourragères, modes de culture d'intérêt apicole (floraison de la luzerne), variété cultivée d'intérêt apicole (par exemple pour le tournesol prise en compte des critères attractivité du nectar et qualité du pollen dans la sélection variétale), sont autant de pistes (liste non exhaustive) qui pourrait permettre aux cultivateurs et aux apiculteurs de trouver un intérêt commun pour une application intelligente des objectifs écologiques de l'Union européenne pour la réforme de la PAC. |
| **Axe 3** | **7.3** | Promouvoir les cultures protéagineuses mellifères notamment par une incitation financière dans le cadre de la PAC. |
| **Axe 3** | **7.4** | Réfléchir à la conception de mesures agro-environnementales (MAE) intégrant un engagement consistant à maintenir ou à développer une flore riche et diversifiée. Encourager la mise en œuvre de telles mesures. |
| **Axe 3** | **7.5** | Prendre en compte l'enjeu de préservation des abeilles dans la définition des actions de gestion d'un territoire notamment en ce qui concerne les jardins et parcs publics, les bords de route et de voies ferrées et navigables, et les tranchées forestières. Un dialogue entre la profession apicole et les collectivités territoriales d'une part et l'ONF et les propriétaires forestiers d'autre part pourrait être engagé sur ce thème. |
| **Axe 2** | **2.4** | Réaliser une campagne d'information « les produits phyto-pharmaceutiques, c'est pas automatique » à destination des agriculteurs cultivateurs et des conseillers des coopératives [...]. |
| **Axe 1** | **8.2** | Étudier la possibilité de mise en place d'un système de surveillance de la présence des abeilles et des autres pollinisateurs en tout point du territoire. |
| **Axes 1 et 2** | **10.1** | Intégrer, dans les formations généralistes de l'enseignement agricole des enseignements relatifs à l'abeille, l'apiculture et la biodiversité. |
| **Axes 1 et 2** | **10.2** | Créer une formation de technicien supérieur en productions végétales – « option apiculture » [...] Étudier une formation de Bac pro dédié « apiculture ». |
| **Axe 2** | **10.3** | Proposer une identification de ces enjeux de formation dans les programmes de développent rural, dont la conception et la gestion seront confiées aux Régions. |

[4] *Les nouvelles dispositions sont très restrictives et ne deviendront pas la règle.*

### 3.4.4 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB)

Outre la préservation, la restauration et l'accroissement de la diversité du vivant dans tous les espaces dont la France est responsable, ainsi que l'intégration d'une telle stratégie dans toutes les politiques publiques dans un réel projet de société, l'ambition de la SNB est de susciter l'implication du plus grand nombre. Il s'agit bien dans le PNA de favoriser la mobilisation de tous les citoyens et de toutes les structures, leur participation et leurs initiatives pour qu'ils contribuent à la (re)création et à la reconquête d'espaces favorables aux insectes pollinisateurs : que ce soit en encourageant les gestes responsables, en promouvant la pratique d'une biodiversité domestique (espèces locales de flore indigène par ex.) ou en développant les sciences participatives.

### 3.4.5 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec les autres plans nationaux d'actions en faveur de la faune ou de la flore sauvages

Le PNA France Terre de pollinisateurs est en cohérence et en synergie avec de nombreux autres plans nationaux d'action (détails en annexe 5) : plantes messicoles, Aster des Pyrénées, Buglosse crépue, Centranthe à trois nervures, Flûteau nageant, Lunetière de Rotgès, Liparis de Loesel, Panicaut vivipare, Saxifrange œil-de-bouc, Hamster commun, Lézard ocellé, papillons *Maculinea*, Outarde canepetière, Râle des genêts, Tortue d'Hermann, Vipère d'Orsini, chiroptères.

### 3.4.6 Cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec d'autres démarches stratégiques relatives aux pollinisateurs

Les objectifs du PNA répondent au besoin d'intégration horizontale (entre pays et régions) et verticale (échelles internationale à locales) des politiques et de la recherche en faveur des abeilles sauvages au niveau international [58]. Il existe déjà un Plan d'actions gallois en faveur des insectes pollinisateurs [439] et une Stratégie nationale en faveur des abeilles et autres pollinisateurs en Angleterre [94].

## 4. Des connaissances à acquérir et à consolider pour agir efficacement

Toute action de conservation doit s'appuyer sur un corpus de connaissances dans le domaine de la biologie et de l'écologie des espèces [213]. La répartition, la distribution et l'abondance des espèces sur le territoire national constituent les éléments de base pour définir les actions de conservation [17, 330, 339], mais aussi pour les évaluer en parallèle aux tendances de fond [58, 305], comme par exemple le changement climatique [445].

Si on dispose d'information pour la plupart des taxons, le niveau de connaissance est hétérogène en fonction des taxons, aucun taxon n'étant exempt de lacunes de connaissances.

Le tableau suivant précise les données disponibles actuellement par taxon.

| Taxons | Données disponibles | Site/réseau/revue |
|---|---|---|
| Abeilles sauvages et Hyménoptères sphéciformes | Banque de données biogéographiques de Mons et Gembloux.<br>Bases de données INRA, OA, Opie.<br>Cartes de répartition et bibliographie pour certains genres. | Atlas Hymenoptera : *http://www.atlashymenoptera.net*<br>Liste de discussion apoidea gallica (lien entre débutants et experts amateurs et professionnels) : *https://fr.groups.yahoo.com/group/apoidea-gallica/* |
| | Relations plantes-abeilles sauvages | Bourdons : banque de données de Mons et Gembloux<br>FlorAbeilles : *http://www.florapis.org/* |
| Lépidoptères | Cartes de répartition (présence départementale), documents à télécharger, liens | Lepi'net : *http://www.lepinet.fr/* |
| | Informations sur la biologie des espèces, nouvelles localités, fiches espèces... | Revue Oreina : *http://oreina.org/* |
| | Relations plantes-imagos (butinage avéré) | Noctuidae Europaeae, Volume 1 à 13 [1990 – 2012]. Ed. Entomological press<br>The Geometrid Moths Of Europe, Volume 1 à 4 [2001- 2012]. Ed. Apollo Books [188, 234, 308] |
| Syrphes | Cartes de répartition (présence départementale), listes départementales d'espèces | Syrfid : *http://syrfid.ensat.fr/* |
| | Photos d'espèces | Base photographique Syrphidae europenses (aide à la détermination des espèces de France) : *http://cyrille.dussaix.pagesperso-orange.fr/* |
| | Syrph The Net - StN [388] : base de données sur les traits de vie et la répartition des 650 espèces de syrphes en Europe | |
| Coléoptères saproxyliques | Base de données Frisbee sur les traits de vie développée par l'IRSTEA [48] | *http://saproxylicbeetles.com/doc/proc_articles/bouget %20et %20al. %20FRISBEE.pdf* |

Les principales lacunes [291], encore nombreuses, sont identifiées dans le tableau suivant :

| Taxons | Lacunes |
|---|---|
| Abeilles sauvages | Régime alimentaire peu ou mal connu |
| | Besoins qualitatifs en pollen |
| | Déterminants des flux de gènes entre populations |
| | Systèmes d'accouplement des femelles (monoandrie, polyandrie) |
| | Impact des parasites et pathogènes sur la dynamique des populations d'espèces solitaires |
| | Besoins pour la nidification |
| | Facteurs déterminant la sélection du site de nidification |
| | Peuplements de milieux particuliers (1) |
| | Capacités de reconquête des milieux |

| Taxons | Lacunes |
|---|---|
| Diptères Syrphides, Hyménoptères Symphytes | Distances de dispersion |
| Guêpes | Autécologie des espèces |
| Insectes pollinisateurs | Niveaux critiques d'extinction d'espèces (2) |
| | Niveaux critiques d'effondrement des réseaux plantes-pollinisateurs (2) |
| Insectes pollinisateurs nocturnes | Impact de la pollution lumineuse |
| Tous taxons | Comportement des espèces face à la fragmentation des paysages (3) |
| | Insectes les plus importants pour la pollinisation des cultures et des plantes sauvages (4) |
| | Impact des rayonnements électromagnétiques |

*(1) par exemple les peuplements d'abeilles des zones humides [285]*
*(2) [133] (3) [24, 235] (4) [264, 299]*

L'acquisition de connaissances doit donc être soutenue, développée et structurée autour d'outils fédérateurs afin d'obtenir :

- une standardisation des référentiels,
- des outils d'aides à la décision en matière de conservation des pollinisateurs sauvages (Listes rouges, listes d'espèces déterminantes de ZNIEFF, liste d'espèces qui nécessitent des programmes spécifiques de protection, de renforcement, voire de réintroduction, etc.).

Le PNA a vocation à répondre à ce besoin.

La connaissance de la répartition, de la distribution et de l'abondance des insectes pollinisateurs doit s'organiser par l'assemblage d'une banque de données nationale, la réalisation d'un atlas cartographique en ligne (dans un premier temps pour les apoïdes, les guêpes et les syrphes), le soutien, le développement et la structuration des démarches d'inventaires de sites et d'atlas régionaux de répartition des taxons, et la réalisation ou la complétion d'inventaires sur les réservoirs de biodiversité et dans le cadre des atlas communaux de la biodiversité. Tous ces outils et résultats doivent impérativement alimenter le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP).
Le soutien, le développement et la structuration de démarches d'inventaires ou d'atlas régionaux peuvent s'appuyer sur des régions pilotes : atlas des bourdons du massif armoricain (en cours, 68775 données pour 28 espèces en 2011 ; Bretagne Vivante – SEPNB, CPIE Loire et Mauges, GRETIA et Manche-Nature), atlas des bourdons du Nord - Pas-de-Calais (en cours, Conservatoire des Espaces Naturels et Opie), atlas des bourdons de Normandie [359], inventaires des *Nomada* et des *Andrena* de la Manche (Manche-Nature), projet de cartographie des apoïdes d'Aquitaine (David Genoud), inventaire des abeilles sauvages du Parc naturel régional du Vexin français.

Pour que la précision métrique des coordonnées géographiques des données actuelles permette une connaissance beaucoup plus fine des exigences écologiques des espèces ainsi que de la structure des populations [335], il faut que les techniques adaptées soient intégrées à l'ensemble des outils déjà existants ou à créer [18].

PATINY *et al.* [305] insistent, comme WEBER *et al.* [438], sur le fait que la détection des changements de richesse spécifique nécessite un énorme effort en temps et en moyens humains, effort qui ne peut être supporté seul par les spécialistes académiques ou institutionnels. Le rôle joué par les amateurs très compétents est donc central, la partie professionnelle se concentrant sur la méthodologie et l'analyse des résultats d'inventaires et de suivis. Il faut développer la formation en taxonomie et soutenir les professionnels et amateurs qui ont développé ces compétences [213, 58].

Le soutien parallèle de certains programmes de sciences participatives est complémentaire [213] dans cette stratégie et constitue une convergence avec l'action 8.2 du PDDA (*« étudier la possibilité de mise en place d'un système de surveillance de la présence des abeilles et des autres pollinisateurs en tout point du territoire »*). Bien que les données issues de ces programmes ne permettent généralement pas de suivre de manière fiable l'abondance ou la fréquence d'occurrence d'espèces pollinisatrices particulières ou de groupes d'espèces [228], elles permettent de détecter au niveau des communautés les changements d'abondance, de richesse ou de similarité dans le temps et l'espace à de grandes échelles [96, 253].

Il faut aussi promouvoir tout projet d'étude visant à démontrer l'intérêt de la pollinisation entomogame pour la production en agriculture.

Les différents outils développés trouveront des applications classiques : prédiction de risque d'extinction, analyses de la viabilité de populations [22, 225, 370], évaluation de sites [387], etc. Ils pourront aussi trouver des applications qui commencent à émerger, telles que des modèles quantitatifs et mécanistes [246] permettant d'évaluer les décisions politiques et de développer des plans d'utilisation des sols favorables à la conservation de la pollinisation [291] (par ex. pour les trames vertes) et à l'effectivité de ce service (par ex. à l'échelle d'une exploitation agricole). Ces outils doivent aussi servir à développer la recherche sur les évolutions et les risques liés au changement climatique.

Les notions et aspects de connaissances devant bénéficier d'actions spécifiques sont les suivants :

- taxonomie (nomenclature, cladistique, phylogénie...),
- traits de vie (écologie, micro-habitats, comportements...),
- répartition (aire d'occurrence, zones d'occupation et évolution...),
- menaces (recensement, suivi, évaluation des statuts...).

Malgré de récentes publications concernant les abeilles sauvages, il y a toujours un déficit d'outils en langue française d'aide à la détermination des insectes pollinisateurs. Le développement de projets de bases de données centralisées (cf. Atlas Hymenoptera) et interopérables et concernant aussi les traits de vie des pollinisateurs sauvages en France constitue la priorité. On sait que les traits de vie déterminent les réponses des espèces d'abeilles aux perturbations environnementales [447]. L'exemple à suivre et à améliorer est celui de Syrph The Net et de Syrfid (voir encadré). Il nécessite cependant au préalable la mise en place d'un processus de mise à jour et de suivi des référentiels taxonomiques par groupes (familles, genres) d'insectes intervenant dans le processus de pollinisation.

Ces actions doivent naturellement s'appuyer autant que possible sur d'autres initiatives convergentes :

- nationales, comme par exemple l'Atlas national des Coléoptères saproxyliques coordonné par le MNHN et l'Opie en cohérence avec la base de données traits de vie Frisbee développée au sein de l'Irstea [49], sur l'Atlas des Lépidoptères Rhopalocères du MNHN ou encore sur les inventaires menés sur les terrains militaires ;
- locales, comme par exemple les inventaires et atlas régionaux ou départementaux (bourdons du massif armoricains, de Normandie, andrènes et *Nomada* de la Manche).

Il y a aussi un besoin de transfert de connaissances vers le monde agricole. Par exemple, que représentent les exportations françaises des cultures dépendant de la pollinisation entomogame en termes de tonnages, flux financiers et de proportions par rapport à l'ensemble de la production métropolitaine ? Une étude socio-économique des services rendus par les insectes pollinisateurs sauvages à l'agriculture française est le préalable à ce transfert de connaissances et à l'appropriation par les agriculteurs des démarches favorables aux insectes pollinisateurs (convergence avec les actions 10.1 et 10.2 du PDDA). Il faut aussi prendre en compte les risques liés aux transferts de gènes depuis les variétés cultivées vers les espèces sauvages, comme par ex. pour les fraises [371].

En complément de ce qui est fait pour *Apis mellifera*, un travail d'acquisition de connaissances en écotoxicologie est à mettre en œuvre sur les abeilles sauvages [389]. L'effet des molécules antihelminthiques (vermifuges pour le bétail) connues pour affecter les larves de diptères et de coléoptères coprophages [240] reste à évaluer sur les papillons et les abeilles sauvages [248, 250] qui viennent fréquemment récupérer eau et sels minéraux dans les bouses et autres déjections animales.

***Deux outils au service de la connaissance des syrphes et de la gestion de la biodiversité***

*L'outil **Syrph The Net** - StN est une base de données sur les traits de vie et la répartition des 650 espèces de syrphes en Europe [388]. Le maintien de la biodiversité peut être considéré comme une fonction des habitats. La performance de cette fonction dans un habitat particulier peut être évaluée et ensuite modifiée par les éléments de gestion. L'évaluation du niveau de performance d'un site peut être réalisée par comparaison entre la richesse et la diversité de Syrphidés « attendue » de la combinaison d'habitats présents sur le site et sa diversité réellement observée. La base est conçue pour produire des listes d'espèces attendues pour des combinaisons d'habitats donnés [387]. En France, les départements fournissent une unité géographique pratique et l'utilisation de la base de données comme outil de prédiction dans une localité donnée est étroitement liée à la qualité de la liste disponible pour le ou les département(s). L'information sur les espèces présentes dans chaque département français est facilement accessible sur internet sur le site **"SYRFID"** (http://syrfid.ensat.fr/). Les données de macro- et microhabitats sont codées dans la base StN en utilisant un système simplifié de codage à "logique floue", comme dans le tableau suivant qui montre un extrait de la feuille Macrohabitats de StN, relatif à la catégorie "forêt humide de hêtres" ("Humid Fagus forest"). Les espèces peuvent être associées avec plus d'une catégorie de ce macrohabitat. Lorsqu'un macrohabitat est identifié comme "sous performant", eu égard au maintien de la biodiversité, il est possible de rechercher si la sous-performance est générale ou due au dysfonctionnement d'un compartiment particulier de l'habitat. Ceci peut être réalisé en regardant plus attentivement les listes d'espèces prédites et d'espèces observées pour ce macrohabitat (fig. 1 et 2 ; [387]).*

| MICROHABITAT / SPECIES | Humid Fagus forest | | | |
|---|---|---|---|---|
| | (general) | overmature | mature | saplings |
| Sphegina atrolutea | 1 | 1 | 1 | |
| Sphegina clavata | 2 | 2 | 2 | |
| Sphegina clunipes | 2 | 2 | 2 | |
| Sphegina comifera | | | | |
| Sphegina elegans | 3 | 3 | 2 | |
| Sphegina latifrons | 1 | 1 | 1 | |
| Sphegina limbipennis | 3 | 2 | | |
| Sphegina montana | 2 | 2 | | |
| Sphegina platychira | | | | |
| Sphegina sibirica | | | | |
| Sphegina spheginea | 1 | 1 | 1 | |
| Sphegina sublatifrons | | | | |
| Sphegina varifacies | 2 | 2 | 2 | |
| Sphegina verecunda | 3 | 2 | 1 | |

Extrait de la feuille Macrohabitats de la base de données StN, montrant le codage à logique floue. Le code « 3 » est utilisé pour signifier un très haut degré d'association (habitat favori d'une espèce). Les espèces codées « 1 » seront attendues dans cet habitat seulement dans des conditions particulières (précisées par ailleurs) et les espèces à cellule vide ne sont pas connues pour être associées avec ce type d'habitat.

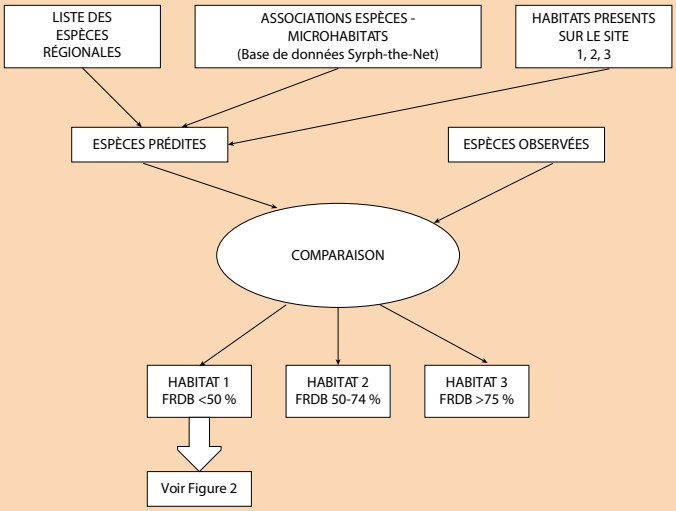



**Figure 1 :** utilisation des listes d'espèces prédites et observées pour identifier les habitats à faible fonction de « réservoir de diversité biologique » (FRDB).

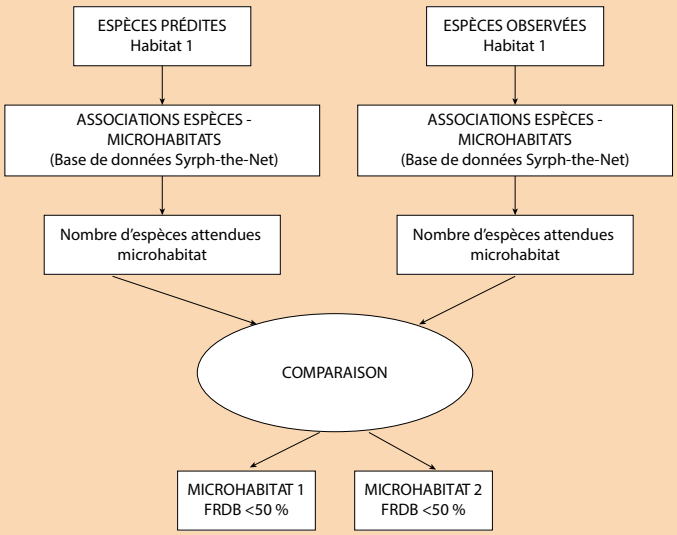



**Figure 2 :** utilisation des listes d'espèces prédites et observées pour l'analyse d'un habitat afin d'identifier les microhabitats déficients du point de vue de la FRDB.

***Atlas Hymenoptera*** *est une plateforme originellement créée par le Laboratoire de Zoologie de l'Université de Mons et l'Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de la Gembloux Agro Bio Tech (Belgique). Elle regroupe maintenant de nombreuses personnes, professionnels ou amateurs, francophones ou non, passionnées par la systématique, l'écologie, l'éthologie ou la biogéographie des Hyménoptères. Le site internet propose des cartes de répartition, des illustrations de nombreuses espèces, la bibliographie spécialisée, et héberge des projets spécifiques tels que l'Atlas des Bourdons du massif armoricain et l'Atlas des abeilles d'Europe : genre Bombus (dans le cadre de STEP).*

*Toutes les informations sur www.atlashymenoptera.net*

Se reporter au § B.1 pour les fiches action associées.

# 5.Un meilleur partage de la connaissance et une sensibilisation

Les pratiques favorables à la préservation et à la restauration de la diversité des pollinisateurs sauvages et de leurs habitats (alimentation et reproduction) doivent être diffusées et valorisées aussi largement que possible, mais également de façon ciblée par réseaux d'acteurs socio-professionnels pour une réception et une appropriation efficaces, notamment au travers des RMT et de l'outil de diagnostic agro-écologique. Ces transferts de connaissance, en particulier vers les acteurs de la gestion, de la conservation et de la protection, passent par la formation, la rédaction et la diffusion de guides spécifiques, et la sensibilisation. On se reportera au §B.1 pour les fiches action associées.

## 5.1 Dans les cursus et la formation professionnelle initiale et continue

Pour contribuer à l'amélioration des connaissances, il est indispensable de **développer et structurer l'offre de formation naturaliste sur l'identification, l'étude et la conservation des pollinisateurs sauvages** pour tisser un réseau professionnel et d'amateurs expérimentés. Les cycles de formations appliquées existants sur les Syrphes (réseau RNF-FCEN et Aten[5]), sur les bourdons (Interreg Liparis du CEN du Nord - Pas-de-Calais) et sur les abeilles sauvages (Opie) sont à pérenniser et à étendre.

Depuis quelques années, simultanément avec l'émergence de l'écologie du paysage, les questions écologiques sont partie intégrante des cursus formant les **paysagistes** DPLG [29, 84, 93, 165], à divers degrés et à divers moments de la formation des étudiants[6]. Bien que de nombreuses entrées ou problématiques proches ou liées apparaissent explicitement dans ces enseignements, il n'y est pas encore fait mention de la pollinisation par les insectes sauvages. La problématique « pollinisateurs sauvages » doit trouver sa place dans ces enseignements du paysage ainsi que dans ceux de **l'horticulture, du conseil de la maîtrise d'ouvrage publique, parapublique et privée, de l'animation des politiques publiques de paysage et de patrimoine, de l'aménagement, de l'environnement (y compris les formations d'écologie appliquée) et du développement urbain et territorial**, où l'approche transversale et interdisciplinaire, en terme de paysage, de gestion des territoires et de politique urbaine, apparaît comme une nécessité de plus en plus évidente aux acteurs. Ainsi, l'intervention de spécialistes, comme celle de Guillaume Lemoine (EPF Nord-Pas-de-Calais) en Licence 3 Aménagement de l'Espace de l'Université de l'Artois (Arras), est à encourager et étendre dans les enseignements universitaires ou techniques[7] concernant l'environnement, le paysage et l'aménagement du territoire.

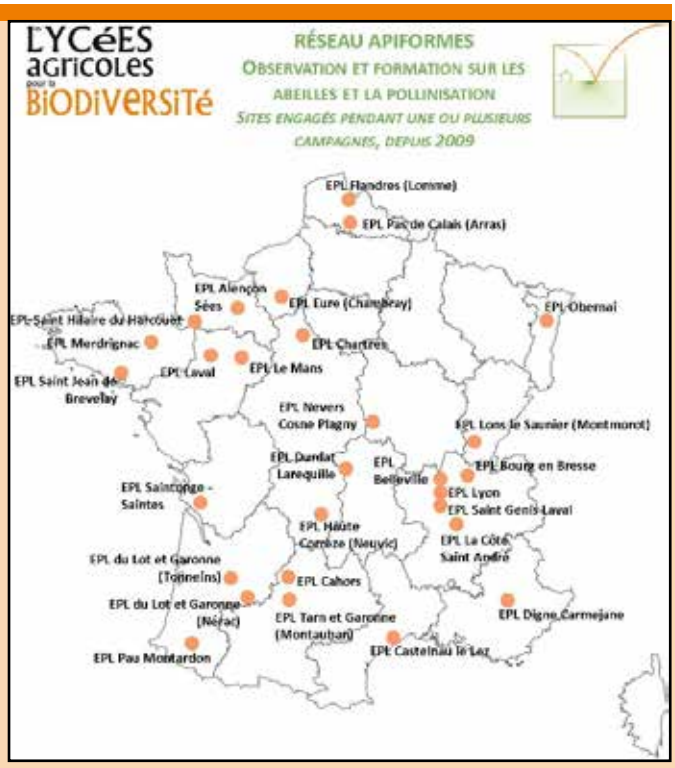
---

[5] *https://formaltis.espaces-naturels.fr/formaltis/portal.session.fiche.do?id=699*
[6] *http://www.ecole-paysage.fr*
[7] *Par ex. : Ecole nationale des techniciens de l'équipement (ENTE), Ecole nationale des travaux publics de l'État (ENTPE), Spécialité (M2) de Master Économie du Développement Durable, de l'Environnement et de l'Energie (EDDEE) de l'Université de Paris Ouest, Ecole nationale des ponts et chaussées (ENPC), groupe ISA à Lille, etc.*

**Les enseignements agricoles** du secondaire et du supérieur, déployés sur l'ensemble du territoire métropolitain sous la responsabilité du ministère en charge de l'agriculture, sont à considérer de la même façon, qu'il s'agisse des lycées agricoles publics et privés, des écoles d'ingénieurs, etc. Le réseau Apiformes des lycées agricoles publics, encadré par l'INRA d'Avignon et l'Observatoire des Abeilles est à pérenniser et étendre.

Le transfert des connaissances vers les acteurs techniques (administrations, collectivités, organismes de conseil et d'appui aux professionnels des collectivités - par ex. CAUE, Agences de l'Eau, Fredon, EPF, bureaux d'études, jardineries et entreprises de la filière de l'horticulture et du paysage, etc.) peut se faire par l'organisation de sessions de formation à l'attention de leurs personnels.

***Le réseau Apiformes** a été mis en place en 2009, dans le cadre du partenariat entre les ministères en charge de l'agriculture et de l'écologie, et avec l'appui scientifique de l'INRA et de l'association Observatoire des abeilles. Il s'agit d'un réseau d'observation et de formation sur les abeilles et la pollinisation dans l'enseignement agricole [238] qui s'inscrit dans le Réseau biodiversité de l'enseignement agricole. Chaque année, sur tous les établissements engagés, les enseignants, formateurs, directeurs d'exploitation, techniciens de laboratoire..., mettent en œuvre le protocole de piégeage des abeilles sauvages sur leur exploitation. Les apprenants de toutes filières et de tous niveaux sont sensibilisés à la problématique des pollinisateurs sauvages et impliqués dans les activités du réseau (captures, identification, construction d'hôtels à insectes...). Les établissements communiquent largement sur ces activités vers le grand public et les professionnels agissant sur leur territoire.*




*Plus sur www.reseau-biodiversite.educagri.fr/wakka.php?wiki=ApiformeS*

Il faut aussi développer une culture et une connaissance des insectes pollinisateurs sauvages chez les **apiculteurs**, notamment par l'intermédiaire de l'ITSAP, des CFPPA et des lycées agricoles. Cela passe, par exemple, par la participation de l'INRA d'Avignon et de l'Opie dans le module « production apicole et environnement » du diplôme inter-école d'apiculture/pathologie apicole de l'Oniris à Nantes pour les vétérinaires[8] , ou par la rédaction régulière d'articles dans les revues professionnelles ou syndicales.

Le besoin de transfert de connaissances sur les pollinisateurs sauvages vers le monde agricole, celui des paysagistes et celui des écologues spécialisés dans la gestion des espaces doit être comblé par la mise en œuvre de formations communes PNA-PDDA à destination des agriculteurs, des paysagistes et des gestionnaires (convergence avec les actions 10.1 et 10.2 du PDDA), notamment par l'intermédiaire des instituts techniques et en s'appuyant sur des associations professionnelles comme l'AFIE. Le transfert vers le monde agricole devrait être facilité grâce au groupe de travail « Insectes pollinisateurs et service de pollinisation » du récent Réseau mixte technologique (RMT) « Agriculture et biodiversité ».[9]

Les structures animatrices de projets de territoires de développement durable (CPIE[10], PNR, associations, ...) peuvent constituer des relais locaux à même de promouvoir les bonnes pratiques, ainsi que les associations et fédération de chasseurs, le réseau Agrifaune et les porteurs de projets agro-environnementaux et climatiques pour le volet de prise en compte de la biodiversité en agriculture.

[8] *http://www.oniris-nantes.fr/*
[9] *http://78.155.145.138/biodiv_agri/moodle/*

## 5.2 Rédaction et diffusion de guides et fiches techniques spécifiques

Les guides ou fiches techniques proposés sont listés dans le tableau suivant :

| Public visé | Objectif | Modèle ou exemple à suivre ou dont s'inspirer | Remarques |
|---|---|---|---|
| Agriculteurs | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs, limiter l'échardonnage dans la limite de la règlementation et proposer des solutions vertueuses[11] | N°14 des Livrets de l'agriculture « Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs » du Ministère de la Région wallonne en Belgique[12] | Guide à réaliser en trois versions : zone méditerranéenne (au sens large), montagnes, plaines et collines non méditerranéennes.<br>Les Carduées sont une ressource clé pour les bourdons et d'autres abeilles sauvages |
| Forestiers privés | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs | Guide pratique à l'usage des sylviculteurs « en forêt des gestes simples pour contribuer à sauver les abeilles » du CRPF Lorraine-Alsace[13] | Guide existant à compléter, adapter, publier et diffuser dans chacune des régions |
| Collectivités | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs, limiter l'échardonnage dans la limite de la règlementation et proposer des solutions vertueuses[11] | Guide de gestion écologique des espaces verts urbains et péri-urbains d'Urbanbees[14] | Guide synthétisant les bonnes pratiques |
| Carriers | Étendre l'expérience d'intégration des pollinisateurs lors les remises en état [241, 242, 243] de carrières de matériaux meubles | | Le guide technique devra concerner tous les types de matériaux exploités et aborder aussi les mesures compensatoires et la remise en état après exploitation |
| Gestionnaires de routes et autoroutes | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs | | Guide ou fiche technique synthétisant les bonnes pratiques pour les diffuser |
| Gestionnaires d'espaces naturels | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs, limiter l'échardonnage dans la limite de la règlementation et proposer des solutions vertueuses[11] | | Guides ou fiches techniques synthétisant les bonnes pratiques |
| Adhérents et engagés à la SNB | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs | | Guide d'actions concrètes à mettre en œuvre pour préserver/développer des populations d'insectes pollinisateurs sauvages |

*[10] http://www.cpie.fr/. Les Centres permanents d'initiatives pour l'environnement constituent un réseau de sensibilisation et d'éducation de tous à l'environnement, et d'accompagnement des territoires au service de politiques publiques et de projets d'acteurs.*
*[11] Le broyage des zone à chardons est souvent un cercle vicieux : restitution des éléments N, P et K de la végétation au sol, développement renforcé des nitrophiles, retour massif des chardons*
*[12] Terzo & Rasmont (2007) : http://www.zoologie.umh.ac.be/hymenoptera/biblio/199_Terzo_Rasmont_2007_livrets_agriculture_abeilles_full_full.pdf*
*[13] http://www.vosges.com/CmsFiles/biodiversite/guide_abeille_2012_v2.pdf*
*[14] http://www.urbanbees.eu/sites/default/files/ressources/guide_gestion_ecologique.pdf*

| Public visé | Objectif | Modèle ou exemple à suivre ou dont s'inspirer | Remarques |
|---|---|---|---|
| Citoyens | Prendre en compte les besoins des pollinisateurs | Livret « Protégeons nos pollinisateurs en Isère » publié par le Conseil général de l'Isère[15] | Guide pratique avec ressources (exemples, synthèses, adresses ...) pour des initiatives individuelles. Diffusion via le réseau des distributeurs en jardinerie pour toucher le plus de citoyens possibles. |
| Promoteurs du PNA | Accéder le plus aisément possible à une écoute attentive des partenaires potentiels | | |

Pour toucher les acteurs techniques (administrations, Établissements publics, collectivités, organismes de conseil et d'appui aux professionnels des collectivités), on pourra s'appuyer sur des outils développés par Plante & Cité comme le Guide sur la conception d'un espace public paysager [236][16].

***Les Astéracées Carduées*** *(cirses, chardons et centaurées) sont très favorables aux bourdons, aux halictes et à d'autres insectes. Seulement cinq espèces peuvent poser en réalité des problèmes en agriculture :*

- *le Chardon des champs, Cirsium arvense,*
- *le Cirse commun, Cirsium vulgare,*
- *le Cirse des marais, Cirsium palustre,*
- *le Chardon crépu, Carduus crispus,*
- *le Chardon Marie, Silybum marianum.*

*Seul le Chardon des champs, qui pose le plus de problème dans les prairies et les champs, figure en annexe B (organismes « contre lesquels la lutte n'est pas obligatoire sur tout le territoire et de façon permanente ») de l'arrêté ministériel du 31 juillet 2000 modifié établissant la liste des organismes nuisibles [...] soumis à des mesures de lutte obligatoire (NOR: AGRG0001599A). En l'absence d'arrêté ministériel précisant les traitements ou mesures ainsi que les conditions dans lesquelles la lutte est organisée, ceux-ci sont fixés par arrêté préfectoral*[17]*.*

*Les cirses et chardons indésirables peuvent généralement être limités de façon écologique à des seuils acceptables (voir par ex. [15, 90, 323, 348, 458] pour Cirsium arvense).*

[15] *[103] : http://www.isere-interactive.fr/Documents/DocumentsCGII/environnement/protegeons-nos-pollinisateurs-en-isere.pdf*
[16] *www.plante-et-cite.fr/data/pdf_fiches/synthese/2014_10_15_guide_conception_ecologique_BR.pdf*
[17] *Pour que l'échardonnage soit effectivement obligatoire, l'arrêté municipal ou préfectoral, pris en application du code rural, doit avoir été publié.*

## 5.3 Sensibilisation

La prise en compte des insectes pollinisateurs sauvages dans le cahier des charges du label Certified Bee Friendly[18] est à encourager et à développer (convergence avec les actions 10.1 et 10.2 du PDDA) afin de sensibiliser le **grand public**. Les résultats et les outils du programme Urbanbees (voir encadré §7.2.1) doivent être largement diffusés. Il faut aussi soutenir, développer et valoriser le programme de Suivi photographique des insectes pollinisateurs (Spipoll) et ses résultats afin de poursuivre la sensibilisation des **citoyens**. Les **agriculteurs** doivent être encouragés à participer au volet pollinisateurs de l'Observatoire Agricole de la Biodiversité. Pour développer une culture et une connaissance des « insectes pollinisateurs sauvages » chez les apiculteurs, il faut encourager la rédaction d'articles dans les revues destinées aux **apiculteurs** (par ex. pages « biodiversité » dans La Santé de l'Abeille et L'Abeille de France). Le transfert des connaissances vers les **acteurs techniques** doit s'accompagner par des rencontres d'acteurs et l'animation d'échanges sur la problématique de conservation et de gestion durable des habitats favorables aux pollinisateurs.

***Le Suivi photographique des insectes pollinisateurs (Spipoll)*** *est un programme de science participative initié en 2010 par le Muséum National d'Histoire Naturelle, l'Opie, la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme et la Fondation Nature & Découvertes. Pour le participant, il s'agit, sur une espèce de fleur définie, de photographier un maximum d'insectes appartenant à des espèces différentes, en au moins 20 minutes d'observation. L'objectif est d'obtenir une photo par espèce, de qualité suffisante pour différencier cette espèce des autres espèces photographiées. Le participant dépose ensuite sa collection de photos sur le site web dédié. Puis, il identifie aussi précisément que possible chaque espèce à l'aide d'un guide d'identification en ligne. L'ensemble des données est utilisé par les spécialistes pour une analyse spatiale des réseaux de pollinisateurs. En 2013, les 300 participants ont mis en ligne 4 262 collections pour un total de 46 123 photos. De 2010 à 2013, le total s'élève à 121 002 photos.*

*Toutes les informations sur www.spipoll.org.*

On se reportera au § B.1 pour les fiches action associées.

# 6. Des pratiques vertueuses à promouvoir auprès des différents gestionnaires d'espaces

Les causes du déclin des pollinisateurs sauvages étant multiples, complexes et conjointes, il faut assurer une articulation cohérente et bienveillante des différentes politiques publiques à l'égard des pollinisateurs sauvages. Préserver ou restaurer la diversité et la fonctionnalité de la faune pollinisatrice pour les écosystèmes et les agrosystèmes, tant à l'échelle des espèces que des espaces, doit se réaliser en déployant et promouvant les bonnes pratiques de gestion du territoire aux niveaux agricole, forestier, de l'aménagement du territoire et de la conservation de la nature.

La restauration de la fonctionnalité de pollinisation doit s'appuyer sur cinq clés d'entrées : (I) la présence des caractéristiques structurales des réseaux plante-pollinisateur, (II) sélectionner ou favoriser des plantes pour restaurer les communautés de pollinisateurs, (III) la prise en compte dans les politiques publiques des besoins écologiques des pollinisateurs (autres que les plantes nourricières) pour accomplir leur cycle vital, (IV) la structure paysagère permettant la facilitation des déplacements des pollinisateurs, et (V) la variation de ces éléments entre régions biogéographiques.

[18] *www. certifiedbeefriendly.org*

Sur notre territoire métropolitain, les insectes floricoles, excepté les Hyménoptères, présentent une affinité négative avec les espaces urbains et une affinité positive avec les espaces agricoles et naturels [96]. De plus, les taxons non fréquents présentent une affinité plus faible avec les espaces urbains et plus grande avec les espaces naturels que les taxons plus fréquents actuellement. L'urbanisation réduit non seulement la richesse en espèces des communautés de pollinisateurs [1, 27, 31, 96, 124] mais modifie aussi la composition de ces communautés en faveur des espèces généralistes (homogénéisation fonctionnelle : [95, 97]). Pour les abeilles sauvages exclusivement [132], leur abondance est négativement corrélée avec le gradient croissant d'urbanisation (traduit par la proportion de surface imperméable) tandis que la richesse spécifique atteint un maximum pour un gradient d'urbanisation intermédiaire (50 %). Ces résultats suggèrent que l'intensification urbaine et l'intensification agricole sont les modes d'utilisation de l'espace les plus nuisibles aux insectes floricoles. Ils montrent aussi que les espaces agricoles peuvent héberger des communautés très diversifiées de pollinisateurs et que les espaces urbains peuvent fournir ressources alimentaires et de nidification à des communautés complètes d'abeilles sauvages. DEGUINES *et al.* [96] insistent sur la pertinence **d'orienter prioritairement** la mise en place de mesures favorables aux insectes pollinisateurs sur les terres agricoles, afin d'être dans une **logique gagnant-gagnant** (biodiversité et production agricole par le service écosystémique rendu par la pollinisation). GARIBALDI *et al.* [142] confirment que les politiques de préservation et de restauration d'espaces (semi-) naturels dans les paysages agricoles devraient augmenter les niveaux et la fiabilité des services de pollinisation pour l'agriculture. FORTEL *et al.* [132] invitent à utiliser les abeilles sauvages comme un groupe d'espèces « étendard » [198] afin d'accroître la conscience environnementale des habitants des villes.

Les études montrent que **la disponibilité en substrats de nidification** (par exemple sols adéquats, cavités dans les arbres ou matériaux végétaux) [200, 316] ainsi qu'en **ressources florales** (c'est-à-dire en nectar et pollen) aussi bien dans les habitats naturels que semi-naturels, influence fortement la diversité [192], l'abondance et la productivité des communautés d'insectes pollinisateurs [463] à l'échelle du paysage [315, 401, 448]. Ces différentes ressources doivent être disponibles dans le rayon d'action des petites espèces d'abeilles, véritable seuil minimal de prise en compte.

Le deuxième volet important consiste à fortement réduire voire éliminer la menace toxicologique (pesticides) pour les insectes.

Deux démarches vertueuses (synergique des actions 2 et 7.5 du PDDA) sont à déployer sur l'ensemble du territoire national :

- **l'abandon du gyrobroyage** des bandes enherbées (espaces agricoles, bermes routières, ...) au profit de fauches tardives, différées ou différenciées **avec exportation du foin**,
- **la gestion différenciée.**

## 6.1 Bonnes pratiques pour les espaces agricoles

Puisque la priorité de la stratégie en faveur des insectes pollinisateurs sauvages est axée sur les terres agricoles et le réseau des espaces protégés, il faut travailler avec les agriculteurs et les gestionnaires avec le double objectif de réduire très fortement l'usage des biocides problématiques (convergence avec les actions 2.3, 2.7, 2.12 et 2.13 du PDDA) et d'augmenter les ressources, ou la trame des sites « source » pour ces insectes (convergence avec les actions 7.2, 7.3 et 7.4 du PDDA).

*« S'il faut regretter que les cultivateurs (et ceux qui les conseillent) aient souvent abandonné une approche biologique de leur métier (connaissance de la plante et de ses maladies et ravageurs potentiels) au profit d'une approche chimique privilégiant trop fréquemment les traitements pesticides a priori »* (PDDA, page 11), il ne faut pas oublier que la mise en œuvre de pratiques favorables à la biodiversité passe préalablement et nécessairement par une information, une formation et une communication auprès des acteurs agricoles (volet traité en partie 5).

### 6.1.1 Usage de pesticides

La France, tous secteurs confondus, est le deuxième utilisateur en quantités de substances actives pesticides vendues (66 659 tonnes vs 69 587 tonnes pour l'Espagne), le neuvième en termes de quantités de substances actives vendues rapportées à l'hectare en Europe en 2011 [256, 416]. Des stratégies politiques visent déjà à réduire le recours à ces produits et à proposer des méthodes alternatives pour la protection des cultures, mais il convient d'intégrer dans ces dispositifs existants la problématique de la préservation et de la restauration de la diversité et de la fonctionnalité de la faune pollinisatrice.

C'est le règlement européen (UE) n° 546/2011 de la Commission du 10 juin 2011 (portant application du règlement (CE) n°1107/2009) qui établit les principes uniformes pour l'évaluation et l'autorisation des produits phytopharmaceutiques. L'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) a publié [115] un bilan des connaissances scientifiques les plus avancées concernant les risques associés aux pesticides pour *Apis mellifera*, les bourdons et les abeilles solitaires. Il s'agit d'un bilan majeur qui doit servir de base à l'élaboration d'orientations spécifiques pour l'évaluation des risques potentiels liés à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques pour les abeilles, en vue de mieux les protéger.

La priorité est d'**obtenir que les traitements pesticides aient lieu uniquement après le coucher du soleil** (quand abeilles, syrphes et papillons rhopalocères ne sont plus actifs). Il est essentiel que l'agriculteur veille à appliquer les meilleures pratiques : éviter toute dérive vers les parcelles et couverts floraux limitrophes des cultures, respecter les contraintes climatiques, privilégier les produits de biocontrôle dans la mesure du possible, etc. L'idée sous-tendue est la mise en œuvre d'une agriculture dite de conservation.

L'action 2 du plan de développement durable de l'agriculture prévoit de réviser l'arrêté du 28 novembre 2003 relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole en vue de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs. Cet arrêté ouvre la possibilité de dérogation à l'interdiction de traitements réalisés au moyen de certains insecticides et d'acaricides durant toute la période de floraison. Peuvent être utilisés durant la période concernée, les insecticides et les acaricides dont l'autorisation de mise sur le marché délivrée en application de l'article L. 253-1 du code rural, après une évaluation spécifique, portent l'une des mentions suivantes : «emploi autorisé durant la floraison, en dehors de la présence d'abeilles», «emploi autorisé au cours des périodes de production d'exsudats, en dehors de la présence d'abeilles» et «emploi autorisé durant la floraison, et au cours des périodes de production d'exsudats en dehors de la présence d'abeilles». Ces dérogations sont parfois mal comprises par les agriculteurs (qui pensent que le produit est sans danger pour les abeilles), et mal utilisées en faisant des traitements le matin tôt (certaines espèces d'abeilles peuvent sortir très tôt le matin lorsque les conditions de température et de vent sont favorables, présence de rosée). Il faudrait notamment préciser ce que l'on entend par **« en dehors de la présence d'abeilles »** pour une meilleure application de la réglementation par les utilisateurs sur le terrain et un contrôle plus efficace. Ce travail de révision est en cours.

### 6.1.2 Planification de l'utilisation du sol

**Avec une planification intelligente de l'utilisation du sol, une grande part des objectifs de conservation peuvent être atteints à faible coût financier pour un résultat économique satisfaisant** [311][19] **: il est possible d'améliorer substantiellement, de manière concomitante la conservation de la biodiversité, et la valeur de l'activité économique** [310][20] . L'accent doit être mis sur des mesures portant sur des paysages plutôt que sur des mesures très ponctuelles [87, 210, 351, 352, 355, 373] : par exemple, le rendement de colza et le profit sont maximisés avec 30 % de surface non cultivée à moins de 750 mètres des bordures de champs [277]. Si la proportion d'habitats semi-naturels [409, 411] et les distances [344] entre ces habitats et les cultures sont des facteurs importants, la gestion des cultures peut influencer la diversité hébergée dans ces habitats semi-naturels [345, 351, 352]. Les acteurs agricoles veilleront donc à raisonner concomitamment leur gestion à l'échelle de l'exploitation et à celle du territoire.

Le colza est la grande culture entomophile la plus répandue en France (1,6 million d'hectares en 2012 [123]. Bien que cette plante s'auto-pollinise majoritairement [106], la pollinisation entomophile peut néanmoins représenter jusqu'à plus de la moitié de la production de fruits [206, 208, 247, 258, 275, 342, 429] et améliore rendements et valeur marchande [46, 357, 358, 391]. Dans le cadre actuel d'une insuffisance du service de pollinisation, accrue par l'essor des cultures d'agrocarburants, en particulier du colza [50], il est crucial de ne pas oublier que si ces cultures peuvent avantager certaines espèces d'abeilles sauvages [345], il convient tout d'abord de préserver des ressources (alimentaires et de nidification) diversifiées et abondantes par le maintien et la création d'éléments semi-naturels et le développement de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement [179, 195, 237, 440, 455].

Les facteurs les plus importants pour favoriser les communautés d'abeilles sauvages dans les agroécosystèmes sont **la quantité d'habitats de haute qualité** autour et dans l'exploitation agricole en association avec **une diversité des parcelles en agriculture biologique** à l'échelle locale. Plus les parcelles sont simplifiées (grandes monocultures), plus la quantité et la diversité des habitats dans le paysage environnant jouent un rôle majeur en faveur des abeilles sauvages. Les exploitations localisées dans des paysages agricoles très intensifiés et simplifiés tireront des bénéfices substantiels de la diversification au sein de l'exploitation, et de l'agriculture biologique [204] : la conservation et la gestion adéquate des milieux « interstitiels » est indispensable pour les pollinisateurs et en particulier pour les abeilles sauvages.

C'est pourquoi, afin d'être en mesure de formuler des propositions concrètes aux agriculteurs, le groupe de travail « Insectes pollinisateurs et service de pollinisation » du RMT « Agriculture et biodiversité », propose un projet de recherche intitulé « Gestion intégrée des cultures et des espaces interstitiels pour les rendre plus favorables aux insectes pollinisateurs d'intérêt dans l'environnement considéré (nidification, ressources alimentaires, succès reproducteur) »[21].

---

[19] *Le degré de conflit entre la conservation et les rendements économiques est bien moindre avec l'approche modélisée conjuguant biologie et économie qu'avec l'approche sélectionnant des sites réserves ou « sources » où les espèces survivent seulement au sein de réserves et avec les activités économiques uniquement hors des réserves.*

[20] *Les auteurs ont appliqué à un bassin versant nord-américain un modèle pour trouver des patrons d'utilisation du sol efficaces pour maximiser les objectifs de conservation de la biodiversité en fonction de niveaux donnés de rendements économiques et vice versa. Ils ont ainsi réussi à trouver des patrons d'utilisation des sols qui maintiennent des niveaux de biodiversité et des rendements économiques élevés.*

[21] www.rmt-biodiversite-agriculture.fr

### 6.1.2.a Maintien et création d'éléments (semi-)naturels

Généralement, les agroécosystèmes avec mosaïque d'habitats semi-naturels répartis dans le paysage peuvent maintenir des niveaux importants de diversité et d'abondance en abeilles sauvages [412, 452], même à l'échelle régionale [414]. Car les abeilles y trouvent non seulement des ressources florales mais aussi suffisamment de sites et de matériaux de nidification. La perte de richesse spécifique en abeilles sauvages n'est pas seulement la conséquence du déclin au sein des habitats mais aussi de l'homogénéisation accrue de la composition du peuplement des apoïdes entre habitats [187]. L'intensification agricole, définie comme la perte d'habitats semi-naturels, peut, sans réduire la diversité spécifique, modifier la composition de la communauté vers une faune d'abeilles dominée ou constituée uniquement par des taxons communs [45, 65, 392].

BROSI *et al.* [57] suggèrent une stratégie de conservation de petites parcelles d'habitat pour les abeilles fournissant le service de pollinisation, dispersées au sein de l'exploitation ; stratégie qui s'avère particulièrement pertinente dans le cas d'exploitants agissant isolément [142]. Une fiche d'autodiagnostic simple pourrait permettre aux exploitants agricoles d'évaluer les ressources disponibles pour les abeilles sauvages et de disposer ainsi d'une base de réflexion pour intégrer cette problématique dans leur gestion de territoire ou de leur système d'exploitation.

Certaines **dispositions de la PAC** (politique agricole commune) peuvent être favorables aux pollinisateurs [41] et à l'ensemble de la petite faune. En effet, le verdissement et la conditionnalité des aides prévoient notamment la réalisation et le maintien de bandes tampons le long des cours d'eau et de particularités topographiques (appelées aussi infrastructures agro-écologiques). Les bandes tampons doivent faire au minimum 5 mètres de large. Les couverts autorisés sont des couverts herbacés, arbustifs ou arborés (mono- et/ou dicotylédones). Ce couvert peut être implanté ou spontané. En cas d'implantation, le couvert doit être constitué d'une ou plusieurs espèces végétales prédominantes autorisées[22] et implanté de manière pérenne. En cas d'implantation, seules les espèces autochtones sont autorisées , le mélange d'espèces est conseillé, mais l'implantation d'une seule espèce reste autorisée à l'exception de l'implantation exclusive de légumineuses qui est interdite. Les surfaces équivalentes topographiques (SET) qui devaient représenter, en 2013 et 2014, un minimum de 4 % de la SAU d'une exploitation, ont évolué avec la réforme de la PAC, en **surfaces d'intérêt écologique** (SIE, listées en annexe 2) intégrées dans le verdissement et portées à 5 % de la surface arable à partir de 2015. Les SIE du type couverts d'intercultures, bandes de légumineuses, etc., ne seront cependant profitables aux insectes pollinisateurs sauvages qu'à condition qu'il y ait bien floraison(s), ce que les modalités de gestion ne garantissent pas forcément.

[22] *De préférence garantie d'origine locale (cf. action 19)*

**Les surfaces et lisières forestières** adjacentes aux cultures, fonctionnent comme des réservoirs de pollinisateurs [14, 16, 182, 399, 437]. Les boisements contribuent au service de pollinisation et à l'abondance d'abeilles [14, 121, 182, 399, 437].

Afin de maintenir l'abondance et la diversité des insectes pollinisateurs dans les paysages d'agriculture intensive, il est essentiel de **préserver les prairies** semi-naturelles ou naturelles restantes ou de recréer des prairies **riches en fleurs** non intensives et non traitées [296] (voir aussi [116, 237, 437, 455]) et de préserver des zones refuges tournantes de petites surfaces non fauchées ou pâturées. Les espèces végétales semées doivent être garanties d'origine locale afin que leurs adaptations génétiques (périodes de floraison en particulier) restent en adéquation avec celles des insectes pollinisateurs. Des Suisses ont démontré [2] que, dans les prairies en surfaces de compensation écologique (mesure agri-environnementale suisse), la richesse spécifique et l'abondance en syrphes, abeilles solitaires et grands pollinisateurs (essentiellement des abeilles sociales et des papillons) est plus importante que dans les prairies alentour en gestion intensive (voir aussi [107, 405]). La richesse spécifique végétale et l'abondance de fleurs y sont les déterminants majeurs de la diversité spécifique et de l'abondance des pollinisateurs. La taille de la prairie n'a pas d'effet significatif : ce qui importe, c'est la connectivité entre les différentes surfaces de compensation écologique par un réseau matriciel de qualité ou des corridors fonctionnels.

Il faut traduire ces constats par une politique de **soutien de l'élevage, extensif ou aussi peu intensif que possible, et à la polyculture-élevage** sur l'ensemble du territoire national. Un outil de dialogue entre acteurs (éleveurs, agronomes, écologues, apiculteurs...), de sensibilisation à l'intérêt des prairies naturelles et de reconnaissance du savoir-faire d'éleveurs dans une gestion « équilibrée » de leurs prairies existe et nécessite d'être mis en œuvre sur l'ensemble du territoire : le concours général agricole des prairies fleuries.

***Le Concours général agricole des prairies fleuries***

*Ce concours national récompense par un prix d'excellence agro-écologique les exploitations dont les prairies de fauche ou les pâturages présentent le meilleur équilibre entre valeur agricole et valeur écologique. Après une phase d'expérimentation dans les territoires de Parcs naturels régionaux et de Parcs nationaux (2007-2013), il est désormais étendu à l'ensemble du territoire métropolitain (étude de faisabilité en cours en Outre-Mer). Le concours est ouvert au niveau local lorsqu'une structure organisatrice ou un groupement de structures organisatrices s'est déclaré intéressé et compétent pour l'animer. En 2014, le concours était organisé sur 43 territoires dont 28 de Parcs naturels régionaux et 3 de Parcs nationaux. Chaque territoire désigne un lauréat local. Un jury national récompense les lauréats nationaux dans les catégories suivantes : fauche (et pâturage), pâturage (et fauche) et pâturage exclusif. Les catégories peuvent être subdivisées en sections, selon un gradient d'altitude et un gradient d'humidité. L'enjeu pour les années à venir est la mobilisation de toutes les structures compétentes en agro-environnement afin que tout agriculteur français qui possède des prairies riches en espèces puisse se situer dans un territoire où le concours est animé.*

*Toutes les informations sur Concours-agricole.com*

**Les bandes fleuries**, insuffisantes seules [71, 326], sont cependant des outils très intéressants et à encourager[23] [40, 134, 163] en associant à l'agriculteur les autres acteurs concernés (naturalistes, chasseurs ...). A la seule condition que ces bandes fleuries, jachères faune sauvage, jachères fleuries, jachères apicoles et autres mesures similaires, soient composées de fleurs autochtones d'origine locale (cf. encadré « Flore locale & messicoles ») et non d'horticoles et d'exotiques [139] qui sont à proscrire (*Zinnia, Cosmos...*), et qu'elles comprennent des Fabacées et des Astéracées Carduées [72, 74, 183, 354, 402, 403].

[23] *Sauf près de certaines cultures à vocation de production de semences (arrêtés préfectoraux)*

La Charte de la filière blé Lu'Harmony[24] est un exemple à suivre, perfectionner et étendre, de partenariat de l'industrie agroalimentaire avec ses producteurs.

***Les conclusions du projet belge MALVAS*** [402]

*Les plantes très favorables aux abeilles sont : le Lotier corniculé (Lotus corniculatus), la Luzerne lupuline (Medicago lupulina), le Trèfle des prés (Trifolium pratense), la Centaurée des prés (Centaurea thuillieri), la Cardère sauvage (Dipsacus fullonum).*

*Un semis de printemps, donnant un couvert de graminées moins dense qu'un semis d'automne, est conseillé pour favoriser les abeilles sauvages.*

*Pour qu'une bande fleurie attire une plus grande abondance, diversité et originalité d'abeilles sauvages, en particulier envers les espèces emblématiques et menacées, il est primordial d'y semer une abondance de plusieurs espèces de Fabacées (au minimum le lotier corniculé et le trèfle des prés) ainsi qu'une centaurée pérenne. A ces trois plantes peuvent s'ajouter de nombreuses autres espèces car plus leur nombre est grand et plus la diversité des abeilles est grande. La bande doit être semée de préférence au printemps et installée le long de la voirie ou d'un talus, dans un endroit bénéficiant d'une longue exposition au soleil.*

Les mélanges de graines utilisés doivent privilégier les plantes pérennes aux annuelles [325, 403] et ne pas contenir de graminées compétitives [324, 326]. Les floraisons doivent être les plus étalées possibles [74] : PYWELL *et al.* [324] préconisent de faucher en mai ou début juin (en Angleterre) les bandes sur une moitié et d'en exporter le foin, puis de faucher l'ensemble à l'automne[25] . Même en respectant ces préconisations, ces semis ne sont efficaces que 3 à 4 ans sur les exploitations d'agriculture intensive. Signalons aussi l'intérêt de semis de bandes de graminées qui croissent en touffes hautes, favorables aux micromammifères terricoles et par la suite aux bourdons nidifiant dans les anciens terriers [326].

**La création et la restauration de haies** [470] (de préférence multistrates, avec strate herbacée diversifiée, arbres de haut-jet) doit s'effectuer avec des végétaux indigènes et dont les plants sont d'origine locale (cf. encadré « Flore locale & messicoles ») : les abeilles sauvages, et dans certains cas, les abeilles mellifères, préfèrent se nourrir dans les haies sur les plantes autochtones plutôt que sur les exotiques [275].

L'approvisionnement en graines ou en plants de plantes autochtones et d'origine locale est actuellement souvent difficile et coûteux pour développer les mélanges adaptés. Il est indispensable de **créer des filières de semences et de plants** avec des coopératives agricoles, des agriculteurs volontaires, des pépinières et les réseaux existants (AFAC-agroforesteries[26] , AFAF[27] , semences paysannes par ex.). Il y a un important travail pour recenser les initiatives locales, définir (avec le concours de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux et l'AFAC-agroforesteries) la composition de semis adaptés en fonction des régions biogéographiques, évaluer ces mélanges et les itinéraires techniques à répliquer. On peut cependant utilement s'inspirer d'opérations telles que l'expérience « jachères biodiversité » du PNR du Vexin français ou les premiers résultats de l'étude Ecobordure[28] .

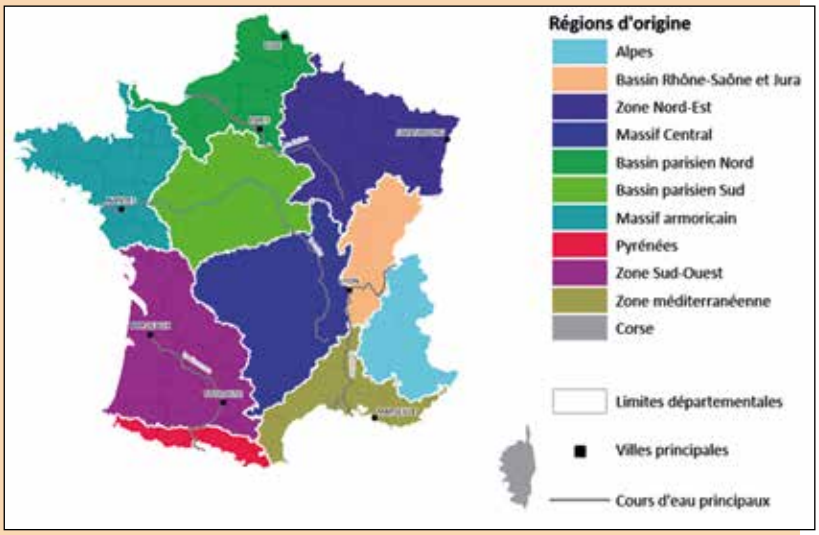
---

[24] *http://www.lulechampdespossibles.fr/Engagement/La-Charte-LU-HARMONY : plus de 1500 agriculteurs engagés, 24 500 ha semés dont 800 ha en fleurs attractives pour les pollinisateurs.*
[25] *A moduler en fonction d'éventuels enjeux en termes d'oiseaux nicheurs au sol (outardes par ex.)*
[26] *Association française arbres champêtres et agroforesterie*
[27] *Association française d'agroforesterie*
[28] *www.hommes-et-territoires.asso.fr ; voir aussi le projet « Valorisation des bordures de chemins et pieds de pylônes, par semis de fleurs sauvages »*

***Le Projet « Flore locale & messicoles »*** *a pour objectifs de promouvoir l'utilisation de semences et plants sauvages d'origine locale garantie, de soutenir des filières de production locale et de valoriser les aménagements réalisés avec ces plantes. Lauréat d'un appel à projet du Ministère en charge de l'écologie en 2012, dans le cadre de la Stratégie nationale pour la biodiversité, ce projet est porté par la Fédération des conservatoires botaniques nationaux, en partenariat avec l'Association française arbres champêtres – agroforesteries et l'Association Plante & Cité. En 2014, deux marques collectives garantissant l'origine géographique des végétaux commercialisés, semences, plants, plantes entières ont été créés :*

- ***« Végétal local »*** *garantit la provenance locale, au regard d'une carte des 11 régions biogéographiques métropolitaines, de plantes herbacées, arbres et arbustes sauvages, la prise en compte de la diversité génétique et la conservation de la ressource dans le milieu naturel ;*

- ***« Vraies messicoles »*** *garantit la présence, dans un mélange de semences, de 100 % d'espèces compagnes des cultures, d'origine locale et non horticoles.*




*Ces deux signes de qualité garantissent la prise en compte de la diversité génétique et la conservation de la ressource dans le milieu (naturel ou agricole).*

*Toutes les informations sur www.fcbn.fr/vegetal-local-vraies-messicoles*

### 6.1.2.b Le développement de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement

Une démarche simple et efficace à l'échelle de la matrice des assolements agricoles consiste à abandonner le gyrobroyage des bandes enherbées, au profit de la fauche (de préférence tardive ou différenciée, avec exportation du foin) et d'interventions moins fréquentes dans la mesure du possible sur la strate herbacée.

Différentes pratiques de gestion, telles que l'agriculture biologique ou l'accroissement de l'hétérogénéité des habitats inter- et intra-champs, peuvent améliorer l'abondance, la richesse et la productivité, même dans des paysages avec peu d'habitat naturel [8, 9, 26, 69, 196, 197, 232, 237, 326, 353, 448] ([78, 405] pour la luzerne ; [11] pour les fraises) tant que l'habitat suffisant existe pour maintenir des populations source [412, 413]. **L'agroforesterie** offre d'intéressantes perspectives d'amélioration [426], pour peu que ce système cultural se développe sur le territoire national.

Les plantes entomogames non graminéennes profitent plus (diversité spécifique, recouvrement) de **l'agriculture biologique** que les plantes non entomogames quel que soit le type d'agroécosystème et la complexité du paysage [27]. La richesse spécifique et l'abondance d'abeilles sauvages ou des papillons sont plus élevées sur les exploitations diversifiées et en agriculture biologique[29] et dans les paysages renfermant plus d'habitats de haute qualité [210, 355].

[29] *Les vignes semblent faire exception : l'impact du paysage environnant y est plus fort que celui de la gestion locale en agriculture biologique [52]*

L'objectif des **mesures agro-environnementales** (MAE) au sein de l'Union européenne consiste notamment à intégrer le maintien de la biodiversité au sein du développement agricole [62]. Même s'il reste encore beaucoup de recherches à mener pour mesurer l'effectivité de telles mesures, minimiser le développement de l'agriculture intensive et **maintenir les habitats naturels** (surfaces et fonctionnalités) au sein de la mosaïque agricole sont deux axes favorables au maintien de la diversité en abeilles [58]. Une méta-analyse [367] démontre que les mesures agro-environnementales européennes favorisent généralement la richesse spécifique et l'abondance des abeilles, syrphes et papillons, mais qu'elles sont plus efficaces dans les paysages structurellement simples que dans les paysages complexes (plus de 20 % d'habitat semi-naturel) ou au contraire très simplifiés avec moins de un pour cent[30] d'habitat semi-naturel. Pour les prairies, les bandes semées de fleurs sont les plus efficaces. Pour les cultures, les bandes semées de fleurs, l'agriculture biologique, les bords de champs semés de graminées ou en régénération naturelle et les jachères sont efficaces avec un effet plus important des bandes semées de fleurs sur l'abondance des pollinisateurs (voir [163] pour les bourdons). Ces dernières sont d'autant plus efficaces, en particulier pour les abeilles, que leurs cortèges végétaux sont riches en espèces et leur mode de traitement tardif. Plus la MAE apporte de contraste écologique, plus elle est efficace. La conclusion de la méta-analyse [367] attire l'attention sur l'objectif visé par une MAE : si l'objectif est d'améliorer le service écosystémique, les mesures évoquées ci-dessus sont adaptées, car elles favorisent les espèces généralistes communes à bonnes capacités de dispersion. En revanche, si l'objectif est de préserver intrinsèquement la biodiversité, et donc des communautés riches en espèces et hébergeant des espèces plus rares et spécialistes, la gestion agro-environnementale doit concerner des paysages plus complexes. L'évaluation de ces MAE et autres mesures en faveur des pollinisateurs nécessite des suivis à long terme, car elles n'apportent pas toujours des changements rapides, en termes de richesse spécifique ou d'abondance [10, 209].

Fort de ces éléments, il convient de mobiliser engagements unitaires favorables aux pollinisateurs sauvages en vue de mettre en place une **Mesure Agro-Environnementale et Climatique** (MAEC) visant à améliorer les paramètres qui conditionnent la diversité des pollinisateurs sauvages au sein des cultures et introduire dans les cahiers des charges des autres des dispositions complémentaires afin d'en renforcer l'efficience par des adaptations souvent mineures. Le premier objectif de cette mesure spécifique doit être de permettre aux pollinisateurs sauvages de retrouver leur place au sein des exploitations de grandes cultures et plus généralement dans l'ensemble des agrosystèmes. Cette nouvelle MAEC sera de facto favorable à Apis mellifera et devrait pouvoir être déclinée sur l'ensemble du territoire. On pourra utilement s'inspirer de la proposition de MAEC « messicoles », faite par la Fédération des Conservatoires botaniques Nationaux et la Fédération des Parcs naturels régionaux, pour le PNA en faveur des plantes messicoles, car elle est très favorable aux pollinisateurs en grandes cultures [153, 254, 309].

**Un travail sur le mode de gestion annuel des jachères, des bandes enherbées et des éléments fixes du paysage est à envisager au plan technique afin de pérenniser une matrice interstitielle ou des corridors fonctionnels.**

Citons enfin le **bail rural à clauses environnementales** qui constitue un outil mobilisable en faveur des insectes pollinisateur sauvages, avec parmi ses 15 clauses possibles le non retournement des prairies, la création, le maintien et les modalités de gestion des surfaces en herbe, la limitation ou l'interdiction des produits phytosanitaires, l'implantation, le maintien et les modalités d'entretien de couverts spécifiques à vocation environnementale.

## 6.2 Bonnes pratiques d'aménagement du territoire

Si l'enjeu majeur concerne les surfaces agricoles, le reste du territoire joue néanmoins un rôle important de réservoir de diversité (espaces gérés ou protégés pour la biodiversité, grands ensembles naturels, massifs forestiers, dunes et milieux littoraux privés et publics ...), de connexions écologiques effectives ou potentielles (trames vertes et bleues, infrastructures linéaires encore existantes) et de milieux de substitution (zones urbaines, espaces industriels), parfois temporaires, dans un contexte général de fragmentation des paysages[31].

Toutes les actions menées pour une **maîtrise de l'urbanisation** (optimisation du foncier et densification urbaine plutôt qu'étalement urbain), au moyen de documents d'urbanisme, de documents de planification (SRADT[32], Schémas départementaux des ENS des départements, chartes de PNR, etc.), voire de politiques d'acquisition foncière de certains espaces (par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, les ENS, les EPF, les CEN, les SAFER ...) constituent des actions fondamentales pour la préservation des pollinisateurs sauvages. Pour concrètement intégrer cette problématique aux échelles les plus fines (Scot, PLU et PLUi par ex.) de la **Trame verte et bleue**, il est possible de s'appuyer sur le *Guide méthodologique* édité par le MEDDE [266] dont les éléments favorables sont listés dans l'annexe 3 de ce plan. On peut préserver un secteur agricole important pour la Trame verte et bleue en le classant Zone Agricole Protégée (ZAP) en raison de sa situation géographique (Art. L.112-2 du Code rural). Citons aussi les Périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN ; Art. L.143-1 à 143-6 du Code de l'urbanisme) qui précisent les aménagements et orientations de gestion permettant de favoriser, entre autres, la préservation des espaces naturels et des paysages, et qui permettent la maîtrise foncière[33] si nécessaire[34].

Les gestionnaires n'oublieront pas que les **friches** représentent souvent des milieux intéressant les hyménoptères (flore attractive) et que les **ronciers** jouent un rôle majeur pour nombre d'insectes floricoles ou pollinisateurs, en particulier les bourdons. Si pour des raisons de restauration écologique, il peut être souhaitable d'en limiter l'extension, il est souhaitable d'en conserver dès que possible. Les **sols à végétation éparse à nulle** sont la plupart du temps localisés sur les chemins de terre. Ils sont indispensables à nombre d'hyménoptères (abeilles, « guêpes » pour y faire leurs nids souterrains ou pour y chasser), et plus généralement aux insectes (bains de soleil).

---

*[31] L'artificialisation des sols sous le béton et le bitume fait disparaitre les espaces naturels et agricoles à la vitesse moyenne d'un département français tous les 7 ans [257]*
*[32] Le SRADT devient le SRADDT avec la loi NOTRE.*
*[33] Au bénéfice de l'activité agricole donc pas forcément dans un objectif environnemental.*
*[34] http://www.experimentation-paen.fr/index.asp*

**Les talus érodés**, plus ou moins verticaux, plus ou moins hauts, peuvent servir de sites de nidification pour les Hyménoptères, si la texture du substrat leur convient (variable selon les espèces). De manière générale, tant que cela ne remet pas en cause la sécurité des ouvrages ou des personnes, il est souhaitable de laisser jouer l'érosion qui permet de « rajeunir » régulièrement les talus. **Les pelouses rases** pionnières sont un habitat généralement entretenu soit par pâturage ovin soit par broutage du Lapin de garenne. En absence de pâturage, le maintien du Lapin, à une densité compatible avec la sécurité des ouvrages (voie ferrée) et des personnes, ainsi qu'à un niveau ne présentant pas de risque pour les cultures voisines, est à encourager afin de maintenir l'hétérogénéité spatiale des pelouses rases. Les ripisylves de **saules**, les saules têtards et les saulaies offrent une ressource alimentaire à de nombreux pollinisateurs en début de saison, et en particulier à quelques espèces d'abeilles spécialisées. Les **zones humides** hébergent des peuplements de pollinisateurs mal connus [285], mais pour autant indispensables : la problématique du maintien et de la restauration du service écologique de pollinisation devrait être prise en compte dans chaque Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), au moins pour l'identification des Zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP) dans son Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD), et en l'intégrant dans son règlement. Cette problématique devrait de même être systématiquement prise en compte dans tout nouveau contrat de milieu (contrat de rivière, de lac, de baie ou de nappe). L'ensemble des plans de gestion des espaces naturels protégés sur la typologie « humide » ou « littorale » devrait faire l'objet d'actions spécifiques grâce à un travail avec les têtes de réseau (Conservatoire du littoral, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Réserves naturelles de France, etc.).

La **gestion différenciée** voire patrimoniale **de l'ensemble des dépendances et espaces verts publics** (communes : cimetières par ex. ; EPCI, terrains militaires, concessions de l'État, monuments et propriétés du Centre des monuments nationaux ou des collectivités) **et para-publics** (zones d'activités, aéroports et aérodromes, Voies navigables de France, Réseau ferré de France, SNCF, Réseau de transport d'électricité, délaissés routiers des Départements, etc.) doit être le plus rapidement possible intégrée par les gestionnaires et mise en place car elle favorise les ressources indispensables aux insectes pollinisateurs et limite voire bannit l'utilisation de molécules chimiques de synthèse. Il faut encourager le secteur privé à s'approprier cette démarche (offices HLM par ex, zones industrielles des entreprises). La lutte contre les adventices (chardons, plantes rudérales ...) ne devrait plus systématiquement se faire chimiquement ou par broyage, mais aussi par l'utilisation de couverts herbacés fleuris avec fauche différenciée et tardive. Les plantes adventices ne posant pas toutes problème, il faut tenir compte du contexte (agricole ou non par ex.) et des seuils de nuisibilité [66, 80, 204, 347, 365]

Pour la création d'espaces verts, les aménageurs consulteront avec profit le guide de Plantes & Cité [236][35] .

35 *www.plante-et-cite.fr/data/pdf_fiches/synthese/2014_10_15_guide_conception_ecologique_BR.pdf*

En gestion et en création d'espaces verts pérennes ou temporaires, la priorité doit être donnée à la **flore autochtone d'origine locale**. Lorsque des plantes fourragères (Sainfoin, Lotier) existent à l'état sauvage, l'introduction de variétés agricoles ou de types extra-régionaux peut poser problème (Lotier tétraploïde par ex.), aussi convient-il de s'attacher l'expertise des Conservatoires botaniques nationaux (CBN) ou des filières naissantes. Il faut aussi veiller à ne pas introduire d'espèces horticoles toxiques ou mortelles pour les insectes floricoles : Tilleul argenté *Tilia tomentosa*, Saule roux, *Salix atrocinerea* en Aquitaine, Onagre rose *Oenotera speciosa* qui piège le Moro-sphinx *Macroglossum stellatarum* et autres insectes à langue longue [102], etc. On privilégiera la création de prairies naturelles fleuries en laissant la banque de graines du sol s'exprimer par une adaptation des conditions d'exploitation, notamment les amendements [48, 100, 111, 419] ou en épandant de l'herbe de prairies existantes fauchées au moment de la maturité des graines [287]. Pour les semis de mélanges d'espèces, les filières de semences autochtones d'origine locale sont à créer ou à développer (partenariats FCBN / AFAC-agroforesteries, NoéConservation / Nova Flore, Ecosem / région Nord – Pas de Calais, etc.), de même pour les plants (haies et bosquets), en particulier avec le soutien des collectivités locales. Il reste un important travail de recensement des initiatives locales, de définition de la composition de semis adaptés en fonction des régions biogéographiques, et d'évaluation de ces mélanges et des itinéraires techniques à répliquer. On peut cependant utilement s'inspirer d'opérations déjà en cours comme « plantons le décor » en Nord - Pas de Calais[36] ou les commandes groupées d'arbustes de haies du PNR du Vexin français[37]. La création, par la FCBN, Plante & Cité et l'AFAC Agroforesteries, des signes de qualité « Végétal local » et « Vraies messicoles » pour encadrer les filières de production d'espèce végétales sauvages indigènes, apporte enfin une garantie d'origine locale pour les plantes sauvages (semences et plants) commercialisées sur le marché dès 2015.

**Les espèces végétales exotiques envahissantes** peuvent altérer les populations de pollinisateurs de manière positive ou négative [167] ou pas [75, 294] ou encore seulement temporairement (syrphes [91]). Quand la plante exotique envahissante couvre moins de 40 % de la surface, l'introduction ne se traduit pas par des changements significatifs du nombre total de visites et d'interactions des pollinisateurs avec les plantes indigènes, la structure du réseau de pollinisation ne change pas, mais cela reste à vérifier à long terme [431]. En milieu (semi-)naturel, elles ont généralement des effets négatifs sur la diversité végétale [150, 186, 281, 420] et par conséquent induisent une diminution des populations de pollinisateurs [281] (papillons : [91, 380, 420]). La toxicité de plantes exotiques envahissantes peut réduire la taille des populations de pollinisateurs (papillons : [167, 313]). En milieu artificialisé, sur les terrils, le Séneçon du Cap *Senecio inaequidens* constitue une manne qui permet le maintien de beaucoup d'espèces d'apoïdes sauvages en Belgique [19, 466] (voir aussi [425]). Par ailleurs [39], l'attention est attirée sur les rôles de facilitation que peuvent jouer certaines exotiques envahissantes pour les espèces autochtones (confirmés par [83, 396, 436]), et l'importance de ne pas limiter les analyses au court terme. Toutefois, même si certaines plantes exotiques envahissantes peuvent avoir un intérêt pour les pollinisateurs, leur utilisation (semis, plantation) est à proscrire. Pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes tel que prévu dans la Stratégie nationale pour la biodiversité, il faut que tout projet d'éradication ou de gestion préventive de telles plantes prévoie le maintien ou l'utilisation de plantes autochtones et adaptées pour végétaliser à nouveau les milieux remaniés. Le couvert végétal ainsi restauré permet de concurrencer l'installation de certaines plantes exotiques envahissantes, et d'apporter des ressources florales adaptées aux peuplements locaux d'insectes pollinisateurs.

[36] http://www.plantons-le-decor.fr/
[37] http://www.pnr-vexin-francais.fr/fr/le-parc/actualites/en-cours/bdd/actu/18

### 6.2.1 Les espaces dont la vocation première est la conservation de la biodiversité, le développement durable ou l'accueil du public

Sont distingués ici les espaces dont la vocation première est la conservation de la biodiversité (parcs nationaux, réserves naturelles, certains espaces naturels sensibles, terrains gérés par les Conservatoires d'espaces naturels ou propriétés du Conservatoire du littoral ...), de ceux dont la vocation première est le développement durable (parcs naturels régionaux) ou l'accueil du public (certains espaces naturels sensibles, jardins nationaux, monuments historiques ...).

Rappelons que s'il est important de protéger un espace réglementairement ou par une politique foncière, il est également indispensable, pour une bonne conservation écologique des milieux et des espèces, et notamment pour maintenir les habitats d'intérêt, de mener une gestion adéquate et proportionnée dans l'espace et le temps de ce site. Les espaces dont la vocation première n'est pas la biodiversité doivent également être pris en compte dans les stratégies aux grandes échelles (nationales, régionales, départementales), car ils peuvent, tout autant que les espaces protégés, par des choix de gestion appropriés, jouer un rôle essentiel. Le littoral, les espaces montagnards *et al.*ins, avec leurs cortèges typiques de pollinisateurs, doivent faire l'objet d'une attention toute particulière.

Des études doivent être entreprises concernant les interactions entre Abeille mellifère et abeilles sauvages (convergence avec l'action 7.5 du PDDA) quantifiant objectivement la compatibilité de l'installation de colonies apicoles en zones naturelles avec comme objectif de fournir aux gestionnaires d'espaces (Réserves Naturelles, Parcs nationaux, Conservatoire du littoral, Conservatoires d'espaces naturels, Parcs naturels régionaux, Conseils départementaux) une grille d'évaluation et de décision scientifiquement validée en fonction des habitats, de la zone biogéographique, de la dynamique locale des cortèges des pollinisateurs sauvages et de la densité de colonies exploitant la zone (à l'échelle de la commune).

Les réserves naturelles, les parcs nationaux, les parcs naturels régionaux, les Conservatoires d'espaces naturels, le Conservatoire du littoral, les Espaces naturels sensibles, les monuments historiques (domaines nationaux ...), les jardins botaniques doivent intégrer des pratiques favorables aux insectes pollinisateurs sauvages dans leurs documents de planification et/ou de gestion.

#### 6.2.1.a Les espaces dont la vocation première est la conservation de la biodiversité

Dans les aires protégées pour la biodiversité, hors habitats agricoles, la diversité régionale en abeilles provient surtout de la richesse spécifique locale et il faut par conséquent orienter prioritairement les efforts de gestion pour maintenir une diversité d'habitats de grande qualité au sein d'un large réseau d'espaces protégés [290]. A l'échelle régionale, les actions pour conserver et restaurer les habitats importants pour les abeilles doivent cibler des habitats et des taxons particuliers.

Actuellement, il y a très peu de sites naturels gérés pour la conservation de la nature intégrant les besoins des insectes pollinisateurs sauvages (excepté les papillons rhopalocères) dans leurs plans de gestion. Pour remédier à cette lacune, à l'échelle nationale puis à l'échelle régionale, il y a besoin de synthétiser, dans le cadre d'une approche par milieux, les enjeux de conservation dans les espaces protégés (à leur échelle biogéographique) et les sites Natura 2000 afin que les gestionnaires puissent plus facilement les intégrer. L'entrée sera prioritairement axée sur les habitats ou les espèces dites « parapluie ».

La prise en compte des insectes pollinisateurs est aussi indispensable dans les projets concernant la conservation et la restauration de plantes rares entomogames : ces dernières peuvent dépendre d'insectes eux-mêmes dépendant d'autres espèces végétales plus communes [153, 389].

**Le Conservatoire du littoral**, avec près de 900 sites et 153 000 hectares en bordures littorales et rivages lacustres se place directement dans les mêmes prédispositions que les terrains militaires (voir 7.2.3.c) et des actions spécifiques aux pollinisateurs sauvages devraient être intégrées dans la plupart de ses plans de gestion. Des actions dédiées à la connaissance des populations littorales devraient également être envisagées car un tel réseau peut constituer un réseau « observatoire » des dynamiques de populations en lien avec le changement global du fait même de la présence des gardes du littoral, des gestionnaires et des agents du Conservatoire sur chacun des sites.

### 6.2.1.b Les espaces forestiers

Les insectes pollinisateurs forestiers sont en grande partie liés aux lisières externes et internes : pistes, bermes de routes et de chemins, fossés, prairies, clairières, zones humides intraforestières et lisières littorales des forêts de protection. Cela s'explique par une ressource florale sauvage (diversité et abondance) plus développée qu'en sous-bois, en particulier lorsque les lisières sont graduelles, passant de la strate herbacée basse puis haute à une strate intermédiaire buissonnante basse puis haute adossée à une strate arbustive puis arborée. Ces milieux ouverts intra-forestiers sont de plus souvent protégés des intrants chimiques utilisés dans les cultures des grandes plaines agricoles et jouent donc a priori un rôle de réservoir de biodiversité et de trame de circulation des différents cortèges. Les arbres à cavités ou blessures et le bois mort sur pied sont indispensables aux saproxyliques (syrphes, coléoptères) et à certains hyménoptères nidifiant dans le bois mort (Xylocopes ou Abeilles charpentières par ex.). En contexte oro-méditérranéen, il a été montré [13] que les vieilles forêts sont très riches en abeilles sauvages parce qu'elles leur offrent un large panel de micro-habitats, en particulier du bois mort et des parcelles ouvertes avec un couvert herbacé bien développé.

En forêt domaniale, l'ONF a pour objectif le maintien d'un arbre mort d'un diamètre minimum de 35 cm par ha et de deux arbres par ha à recruter dans les arbres à cavités et/ou les vieux ou très gros arbres, ainsi que le classement progressif a minima de 3 % de la surface forestière en îlots de vieux bois (îlots de sénescence et îlots de vieillissement).

La mise en place et la gestion des lisières graduelles soit en transects, soit linéaires (annexe 4), demande que les différentes techniques soient étudiées, et que le savoir-faire soit développé au sein de la profession sylvicole par la mise en place d'ateliers (expérimentations et suivis).

Recommandation : pour que la gestion forestière soit favorable aux pollinisateurs, il faut, lorsque cela est possible, favoriser les effets lisières graduelles et à plusieurs strates, préserver les milieux intra-forestiers y compris les non boisés, garantir la présence de bois mort sur pied et d'arbres à cavités et maintenir ou créer des zones de vieux bois (îlots de sénescence, réserves biologiques intégrales). Ces éléments viennent renforcer la synergie du présent PNA avec les mesures recommandées par le dernier PNA Chiroptères.

### 6.2.1.c Les autres espaces dont la vocation première est le développement durable ou l'accueil du public

Les sites des monuments historiques ou dépendant d'une gestion publique peuvent faire l'objet d'une gestion favorable aux pollinisateurs, comme par ex. la restauration de lande sur les alignements de mégalithes en Bretagne. Les parcs naturels régionaux mènent déjà, notamment dans le domaine agricole et de l'aménagement du territoire, des actions ou des réflexions favorables aux pollinisateurs sauvages (projets B29, B31, H19 et H22[38] retenus dans le cadre de l'appel à projet de la Stratégie nationale pour la biodiversité, PNR des Grands Causses, PNR du Vexin français ...). Tous les PNR pourraient mentionner explicitement, dans leurs projets de territoires (chartes), le lien entre ces actions et l'intérêt pour l'amélioration du service de pollinisation.

En été, dans les forts contextes touristiques, les milieux dunaires sont soumis à des pressions fortes. Une fréquentation et des activités de loisir non maîtrisées, tout comme le nettoyage mécanique des plages fragilisent les hauts de plage et la dune embryonnaire. La dune grise et la dune blanche peuvent présenter un état de dégradation important dû à un développement des espèces invasives et à une fréquentation humaine ou animale (Lapin de garenne) insuffisamment maîtrisée.

### 6.2.2 Les autres espaces

De façon générale, les gestionnaires sont invités à mener une réflexion bien en amont sur les projets de restauration écologique ou de (re)végétalisation, de façon à prévoir les actions nécessaires pour disposer de graines et plants d'origine locale, et à planifier un aménagement en « mosaïque », accueillant différents types d'habitats favorables à la diversité des pollinisateurs.

### 6.2.2.a Les espaces urbains

Les parcs et jardins urbains peuvent servir de refuge aux bourdons et à de nombreuses autres abeilles sauvages, en fournissant probablement des fleurs tout au long de la période d'activité de ces insectes [161, 163, 178, 301]. La faible abondance florale et le manque d'ensoleillement sont les principaux facteurs limitants de la diversité locale urbaine en abeilles sauvages et papillons [263]. L'urbain est aussi source d'habitats variés de nidification : diverses espèces de bourdons savent tirer profit des constructions humaines telles que bâtiments, toitures, nichoirs à oiseaux, bacs à compost, murs et haies [138, 301]. Les espaces urbains peuvent même fonctionner comme « source » pour les espaces agricoles environnants [162]. Cependant, si les villes hébergent plus d'espèces de plantes que les surfaces rurales périphériques de mêmes dimensions [435], de nombreuses plantes horticoles utilisées dans les jardins ne sont pas utilisables par les bourdons [88, 163] et la plupart des pollinisateurs sauvages.

***TERRE SAINE, communes sans pesticides*** *est une labellisation des services municipaux et des espaces publics en Poitou-Charentes : plus de 400 communes de cette région ont éliminé les pesticides de leurs espaces verts. Cette démarche vise à inciter les collectivités à aller plus vite que la loi Labbé d'interdiction des pesticides dans les espaces verts et les jardins dès 2020. La création d'un réseau et d'un label nationaux est soutenue par le ministère en charge de l'écologie qui mobilise les Agences de l'Eau.*

[38] *B29 : PNR Armorique / Restauration de landes déenrésinées ; B31 : PNR Haut-Jura / Restauration d'un réseau de pelouses sèches sur le PNR du Haut-Jura ; H19 : PNR Morvan / Diagnostic de la biodiversité associée aux vieux arbres, arbres de gros diamètre et bois mort du Morvan ; H22 : PNR Ardennes / Mutualisation et innovation au service de la biodiversité pour l'élaboration de la charte forestière du PNR des Ardennes*

Pour que les jardins d'agrément et potagers individuels jouent un rôle majeur dans le maintien d'une faune diversifiée de pollinisateurs, leurs propriétaires doivent être convaincus d'utiliser aussi exceptionnellement que possible les biocides de synthèse, de **laisser la nature s'exprimer spontanément** autant que faire se peut et de délaisser les plantes horticoles et exotiques au profit des **indigènes garanties d'origine régionale** [60, 178, 193, 269]. La gestion différenciée doit s'appliquer à l'ensemble des espaces publics : terrains de sport, cimetières (voir la gestion exemplaire à Versailles), espaces entre infrastructures de circulation, parcs et jardins, etc.

Les friches, les délaissés et les espaces à urbaniser, après un diagnostic pour vérifier qu'ils ne constituent pas déjà des milieux intéressants pour les pollinisateurs ou d'autres espèces à enjeu, devraient faire l'objet d'un « verdissement », éventuellement temporaire, adapté. Cela est aussi valable pour les linéaires d'infrastructures (chemins de fer, autoroutes et routes départementales et nationales, ...). Des réflexions sont en cours (EPF Nord Pas-de-Calais) pour réaliser des pré-verdissements et traitements d'attente qui répondent à des enjeux esthétiques, de faible coût de gestion et d'intérêt pour les pollinisateurs sauvages. L'offre en sites de nidification peut être améliorée par la promotion et l'installation de nichoirs, d'hôtels à abeilles et de spirales à insectes (cf. Urbanbees).

***URBANBEES*** *(2010-2014) est un programme européen Life + Biodiversité : son l'objectif principal est la diffusion au niveau européen d'un guide de gestion dont le but est le maintien de la diversité et de l'abondance des abeilles sauvages en milieux urbains et périurbains. Ce guide*[39] *propose différentes actions aux villes et aux habitants. Le programme, appliqué sur le Grand Lyon, a permis, via diverses ressources (plaquettes, formations, animations, conférences, ateliers, exposition), la sensibilisation des élus, des professionnels des espaces verts, du grand public, des enseignants et de leurs élèves. Toutes les informations sur* www.urbanbees.eu/

### 6.2.2.b Les espaces d'intervention des Établissements Publics Fonciers

Les Établissements Publics Fonciers ont un rôle important à jouer pour maintenir ou rendre accueillants (par un fleurissement adapté) pour les pollinisateurs (au moins temporairement dans l'attente d'une affectation définitive) les espaces qu'ils ont achetés, déconstruits, et qui sont voués à être urbanisés, industrialisés ou équipés d'infrastructures linéaires (Opérations d'Intérêt National par ex.). Ils peuvent ainsi créer, en contextes urbains et périurbains, des patchworks et des espaces relais favorables aux pollinisateurs par des traitements d'attente adaptés. Même en cas d'absence avérée d'insecte protégé, il serait souhaitable que la problématique « pollinisateurs sauvages » soit intégrée dans la démarche Eviter-Réduire-Compenser des projets d'aménagement et études d'impacts qu'ils soient urbains, industriels ou d'équipements, en travaillant sur les trames et zones « source ».

### 6.2.2.c Les terrains militaires et des pompiers

Le ministère chargé de la défense dispose d'un domaine de 250 000 hectares utilisé pour l'entraînement des forces armées. Les **terrains militaires**, d'accès réglementé, ont échappé à l'étalement urbain, à certains modes d'agriculture intensive et à l'industrialisation et présentent de ce fait un intérêt faunistique et floristique souvent remarquable. Le ministère chargé de la défense s'est engagé à mettre en œuvre une gestion durable de ses propriétés intégrées au réseau Natura 2000 (20 % des terrains militaires) et à mettre en œuvre des plans de gestion biodiversité sur les terrains militaires à enjeux. Pour préserver cette biodiversité, le ministère a développé des accords de gestion écologiques avec quatre principaux opérateurs :

[39] http://www.urbanbees.eu/sites/default/files/ressources/guide_gestion_ecologique.pdf

- L'office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS)
- L'office national des forêts (ONF)
- Les conservatoires d'espaces naturels (CEN)
- Les Parcs naturels régionaux (PNR)

Ces partenariats ont pour objet d'assurer la conciliation – dans le cadre de plans de gestion concertés – entre les activités de manœuvres et de tirs et la protection de la faune, de la flore et des habitats.

Ces plans de gestion comportent des actions d'expertise, des actions de gestion et de sensibilisation. Toutes ces actions s'inscrivent dans le cadre de la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) et la nouvelle stratégie de développement durable de la Défense (S3D) 2014-2017 pour concilier activités opérationnelles et préservation de la biodiversité. La prise en compte de la problématique pollinisateurs, déjà de facto partiellement effective, doit s'étendre à l'ensemble des insectes concernés (pas seulement aux papillons) et du point de vue de la fonctionnalité écologique.

Il serait tout à fait approprié de décliner une démarche similaire sur les **terrains des pompiers et sur les emprises des grands ports maritimes.**

Citons comme démarche à imiter pour ce type de territoire, le Manuel d'aménagement et de gestion paysager (MAGP) de l'aéroport de Genève préconisant de favoriser l'ensemencement et la plantation d'espèces végétales indigènes et résistantes permettant de limiter les entretiens ainsi que l'usage d'herbicides et d'engrais et pour aider les gestionnaires de la plate-forme à préserver les stations présentant des espèces rares ou en voie de disparition. Le traitement tardif et différencié qui est pratiqué pour lutter contre les dangers constitués par l'avifaune constitue un élément très favorable. Si le traitement de la végétation par broyage était remplacé par une fauche avec exportation, l'efficience en serait complète.

### 6.2.2.d Les espaces industriels

Les espaces dédiés à l'activité industrielle sont potentiellement intéressants pour les pollinisateurs. C'est le cas des **dépendances vertes** (zones d'activités ou artisanales, bassins de récupération des eaux, délaissés, friches industrielles, etc.), à condition bien sûr d'y favoriser la flore indigène et d'y bannir les biocides de synthèse. Les activités d'extraction de matériaux (**carrières** à ciel ouvert, **sablières**) peuvent créer des habitats très prisés par les hyménoptères : végétations pionnières des substrats nus, talus et surfaces nues de sables ou argiles pour la nidification, etc. [241, 242, 243]. Le maintien de l'intérêt de ces sites de nidification passe par une acceptation de l'érosion (rajeunissement naturel) ou du besoin d'intervenir pour éviter la formation d'un sol (par ex. remodelage d'un éboulis ou d'un talus en exportant la partie basse) : ce point très important est à mettre en avant dans les projets de remise en état après exploitation car s'il est pris en compte bien en amont, il est très souvent possible de trouver des solutions satisfaisantes du point de vue de la sécurité des personnes, du point de vue réglementaire ... et pour les insectes. Les friches industrielles peuvent être intéressantes si elles offrent une mosaïque de milieux offrant les ressources indispensables aux abeilles [411].

### 6.2.2.e Les espaces liés aux infrastructures linéaires

Les infrastructures linéaires (réseaux de transport de gaz, d'électricité, routes et autoroutes, chemins de fer, voies navigables) sont consommatrices d'espace. Par ailleurs elles structurent les territoires de façon ambivalente : éléments de fragmentation ou barrières physiques (par ex. [260]), elles peuvent également constituer de nouveaux habitats ou des axes de déplacements, potentiels ou effectifs. Aux États-Unis d'Amérique, les bandes de servitude des réseaux électriques aériens, qui occupent des surfaces conséquentes, sont très intéressantes si la gestion orientée en faveur des abeilles sauvages totalise des surfaces importantes [356].

L'inventaire de la flore sous les lignes électriques en Île-de-France, réalisé par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien [360, 361] pour RTE et la Région Île-de-France, laisse présager que ce devrait aussi être le cas dans notre pays. L'opportunité de préserver et de restaurer des continuités [5] favorables aux pollinisateurs doit être saisie :

- « gestion écologique des dépendances vertes (fauchage des talus, traitement végétal adapté aux milieux traversés, ...) », il serait en conséquence approprié de stopper ou de réduire fortement le nombre de passages et la systématisation du gyrobroyage ;
- « pour des infrastructures [routières] en exploitation, il est possible de réhabiliter ou créer des milieux adaptés au site (sol, hydrologie, végétation environnante), en n'utilisant que des espèces végétales locales et en les structurant au plus semblable des habitats environnants. Des mesures de gestion différenciée (création d'une mosaïque d'habitats en bande par une gestion adaptée de chaque type de milieu) sont bien évidemment à employer » [5] ;
- réduire voire bannir « l'utilisation généralisée des herbicides sur les bords des voies ferrées et routières [qui] a entraîné une diminution de la flore non agricole » [255].

Pour la constitution des talus des bermes routières, il serait pertinent de favoriser l'utilisation de matériaux permettant le développement de sols pauvres (oligo- et mésotrophes), afin de limiter les coûts de gestion, de favoriser une flore plus diversifiée et des milieux écorchés (plus thermophiles) favorables à la biodiversité.

La mortalité routière des papillons est faible ou négligeable [379]. Aux États-Unis d'Amérique, il n'a pas été trouvé d'influence du trafic et de la taille de la route sur les abeilles : la restauration de la végétation prairiale indigène sur les **accotements**[40] **routiers** se révèle donc bénéfique en termes d'abondance et de richesse spécifique [199]. Dans un paysage d'agriculture intensive, les bords de route peuvent offrir un refuge de qualité à la flore native et servir de corridor pour la dispersion des plantes entre des fragments de bois isolés [341]. Dans leur rapport sur les aménagements d'accotements routiers, CHAGUE & BAGNIS [79] concluent que :

- la mise en œuvre de la fauche tardive est intéressante pour améliorer la ressource alimentaire pour les pollinisateurs et est économiquement intéressante pour les gestionnaires (voir aussi [223, 341])[41] ;
- l'implantation de mélanges fleuris, lorsque les semis sont réussis, permet de rendre les accotements routiers encore plus attractifs qu'avec la fauche tardive. Les difficultés parfois rencontrées avec l'implantation de mélanges, leur durée de vie limitée (3 à 5 ans), ainsi que le coût plus élevé de cette pratique, en limitent cependant la portée.

On sait que lorsque les résidus ne sont pas exportés, la fauche et le broyage favorisent les espèces nitrophiles et entraînent une diminution de la diversité végétale [322, 363] par enrichissement progressif des sols. Il est regrettable que le travail de CHAGUE & BAGNIS [79] n'ait pas étudié des modalités de fauche **avec exportation du foin** (modalité vraisemblablement encore plus intéressante pour la flore et les insectes)[42], alors que certains gestionnaires s'équipent en matériels, appropriés (Conseil départemental de Seine-et-Marne par ex.) ou non, et que des modes de valorisation de ces « déchets » existent (biogaz, compostage). Une étude complémentaire pour quantifier l'intérêt pour les insectes pollinisateurs et les coûts de gestion à moyen terme (incluant l'amortissement des matériels spécifiques et la mobilisation des filières de valorisation du foin) est souhaitable.

Il serait intéressant que le programme ASF (Autoroutes du Sud de la France) de requalification en faveur de

[40] *Accotements routiers : ensemble des terrains appartenant au domaine routier situés de part et d'autre des voies.*
[41] *Attention, la fauche tardive ne signifie pas qu'il faut faucher partout à l'automne, sous peine d'homogénéisation et d'appauvrissement des cortèges floristiques.*
[42] *Les gestionnaires s'interrogeront aussi sur la pertinence d'implanter des semis quand une flore native non préjudiciable aux cultures pourrait s'exprimer.*
[43] *http://www.ittecop.fr/index.php/recherches-cat/47-recherches-2014/130-pollineaire*
[44] *http://www.ittecop.fr/index.php/presentation/objectifs-et-enjeux-3*

la biodiversité intègre la problématique des pollinisateurs sauvages et que cette démarche soit déployée par l'ensemble des gestionnaires d'infrastructures linéaires. Le projet « Potentiel des dépendances vertes d'infrastructures de transport terrestre (ITT) pour la Préservation et la Dispersion des Pollinisateurs Sauvages » (Pollinéaire[43]), dans le cadre du programme de recherche ITTECOP[44] 2015, vise à évaluer, expliquer, voire développer, le potentiel des ITT en tant qu'habitat et source de pollinisateurs sauvages (abeilles et papillons).

L'intérêt que peuvent représenter les talus ferroviaires pour la conservation des abeilles, des syrphes et des papillons, a été démontré à Cracovie [282]. Le travail d'évaluation des peuplements de pollinisateurs (syrphes et hyménoptères) mené en 2012 et 2013 par l'association Espaces sur des emprises ferroviaires en Ile-de-France semble confirmer que ces emprises peuvent héberger une diversité spécifique assez importante [114].

On se reportera au § B.1 pour les fiches action associées.

Abeille sauvage©Spipoll

# B. Le plan d'actions

# 1. Actions à mettre en œuvre

20 actions sont proposées pour atteindre les objectifs des trois axes définis en partie A, 3.2 :

## AXE 1 : DES CONNAISSANCES À ACQUÉRIR ET À CONSOLIDER POUR AGIR EFFICACEMENT

Objectiver le déclin des insectes pollinisateurs sauvages, puis mesurer et suivre l'impact de ce déclin vis-à-vis du service de pollinisation.

| OBJECTIF | ACTION | Page |
|---|---|---|
| I.1 : Mettre à jour et suivre les référentiels taxonomiques d'insectes intervenant dans le processus de pollinisation | 1 - Gérer les référentiels taxonomiques des insectes pollinisateurs sauvages | 59 |
| I.2 : Mettre en place des systèmes de reconnaissance des insectes pollinisateurs sauvages | 2 - Réaliser des outils de détermination des insectes pollinisateurs sauvages | 60 |
| I.3 : Connaître la répartition, la distribution et l'abondance des différents taxons d'insectes pollinisateurs sauvages sur le territoire national | 3 - Coordonner *et al.*menter les bases de données d'occurrence sur les insectes pollinisateurs sauvages | 61 |
| I.4 : Renseigner et approfondir la connaissance de l'écologie et de la biologie des insectes pollinisateurs sauvages | 4 - Développer des bases de données concernant les traits de vie des pollinisateurs sauvages | 62 |
| I.5 : Mettre en place des outils d'aide à la décision pour la conservation des insectes pollinisateurs sauvages | 5 - Evaluer les risques d'extinction des insectes pollinisateurs sauvages : listes rouges et listes d'espèces déterminantes de Znieff | 63 |
| I.6 : Mieux comprendre et mesurer les services rendus par les insectes pollinisateurs sauvages | 6 - Soutenir et développer des études scientifiques sur les pollinisateurs sauvages | 64 |

## AXE 2 : UN MEILLEUR PARTAGE DE LA CONNAISSANCE ET UNE SENSIBILISATION

Sensibiliser et former un large public pouvant agir significativement en faveur de la préservation des pollinisateurs sauvages et des services écosystémiques liés à leur diversité

| OBJECTIF | ACTION | page |
|---|---|---|
| II.1 : Développer et structurer l'offre de formation sur l'identification, l'étude et la préservation des insectes pollinisateurs sauvages | 7 - Former à la détermination et à l'étude des pollinisateurs sauvages | 65 |
| II.2 : Soutenir les dispositifs de communication visant à sensibiliser un large public d'acteurs de terrain à une meilleure prise en compte des insectes pollinisateurs | 8 - Promouvoir les démarches visant à mieux faire connaître les pollinisateurs sauvages | 66 |
| II.3 : Intégrer la problématique conservation et gestion durable des habitats favorables aux insectes pollinisateurs sauvages dans les enseignements agricoles, paysagistes et d'aménagement du secondaire et du supérieur | 9 - Former les futurs professionnels à l'étude et à la prise en compte des pollinisateurs sauvages | 68 |
| II.4 : Diffuser et valoriser les bonnes pratiques visant à préserver les pollinisateurs sauvages en différents contextes (agricole, forestier, urbain et naturel) | 10 - Réaliser des guides et fiches techniques à destination de publics variés | 69 |
| II.5 : Diffuser et valoriser les bonnes pratiques visant à préserver les habitats et la ressources des pollinisateurs sauvages auprès du monde agricole | 11 - Conforter et étendre l'animation du Concours général agricole des prairies fleuries à l'ensemble du territoire métropolitain | 71 |
| II.6 : Organiser des rencontres d'acteurs (séminaires, colloques...) et animer les échanges (forum, groupes de travail...) concernant les pollinisateurs sauvages et le service de pollinisation | 12 - Développer des interactions et le travail en réseau des différents acteurs sur la thématique, en synergie avec le PDDA | 73 |

## AXE 3 : DES PRATIQUES VERTUEUSES A PROMOUVOIR AUPRES DES DIFFERENTS GESTIONNAIRES D'ESPACES

Impliquer un large public d'acteurs dans la modification de leurs pratiques impactant directement la diversité des pollinisateurs sauvages et le service de pollinisation

| OBJECTIF | ACTION | page |
|---|---|---|
| III.1 : Encourager des pratiques de gestion citoyenne, professionnelle ou de réseau des espaces en faveur des insectes pollinisateurs sauvages dans les espaces agricoles et non agricoles | 13 - Diminuer l'usage des produits pesticides affectant les pollinisateurs sauvages (effets non intentionnels) | 74 |
| | 14 - Augmenter la ressource florale en superficie et en qualité, pour les insectes pollinisateurs sauvages | 76 |
| III.2 : Encourager et soutenir des bonnes pratiques sylvicoles publiques et privées en faveur des insectes pollinisateurs sauvages | 15 - Perfectionner la gestion forestière pour la rendre plus favorable aux insectes pollinisateurs sauvages | 77 |
| III.3 : Encourager des pratiques agricoles en faveur des insectes pollinisateurs sauvages en cohérence avec les engagements unitaires des MAEC existantes, et rédiger une MAEC spécifique | 16 - Mobiliser les opérations favorables aux pollinisateurs sauvages, éventuellement en vue de mettre en place une MAEC visant à préserver leur diversité au sein des cultures | 78 |
| III.4 : Encourager des pratiques de gestion des terrains sans usage ou rattachés aux infrastructures de transport ou d'énergie ou appartenant à des entreprises industrielles, en faveur des insectes pollinisateurs sauvages | 17 - Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des dépendances vertes des infrastructures et des terrains industriels | 79 |
| III.5 : Encourager des pratiques de gestion de terrains publics ou privés fleuris ou jardinés (parcs urbains et péri-urbains, golf, zone de loisir...) et la gestion des terrains militaires en faveur des insectes pollinisateurs sauvages | 18 - Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des «espaces verts» non industriels et dans la gestion des terrains militaires | 81 |
| III.6 : Mettre à disposition un outil à destination des collectivités et les aménageurs d'espaces et d'infrastructures verts pour qu'ils intègrent la nécessité de planter et de semer des plantes indigènes d'origine locales favorables aux insectes | 19 - Construire un cahier des charges pour le développement de filières de semences et de plants indigènes | 82 |
| III.7 : Articuler les politiques publiques (autres PNA, Réserves naturelles, Parcs nationaux et régionaux, ENS des départements, site Natura 2000 et réseaux d'espaces naturels gérés...) et les pratiques de conservation de la nature en faveurs des insectes pollinisateurs sauvages | 20 - Intégrer la préservation des pollinisateurs sauvages dans la gestion des espaces naturels protégés, des domaines de l'État et des collectivités territoriales | 83 |

Aide à la lecture des fiches actions :

**Le lecteur des fiches actions est invité, s'il ne l'a pas déjà fait, à se reporter à la partie A, en particulier les parties A4, A5 et A6, qui lui permettront de s'approprier les clés de compréhension qui justifient et rendent pertinente chaque action.**

**Signification des niveaux de priorité attribués à certaines sous-actions :**

de ❶ la priorité la plus forte à ❸ la priorité la plus faible

| Action n°X | INTITULÉ DE L'ACTION |
|---|---|
| Axe de travail | Intitulé de l'axe dans la liste des actions à mettre en œuvre |
| Objectif | Intitulé de l'objectif dans la liste des actions à mettre en œuvre |
| Échelle de l'action | Action de niveau national ou régional : à préciser |
| Calendrier | Calendrier de réalisation défini sur la durée du plan |
| Contexte | Rappel du contexte qui amène à proposer cette action |
| Description | Contenu de l'action |
| Action(s) associée(s) | Numéro des autres actions du plan en relation avec cette action et liens avec d'autres programmes en faveur de la biodiversité |
| Indicateurs de résultats | Indicateurs d'évaluation et de communication des résultats |
| Évaluation financière | Évaluation des coûts de mise en œuvre ; si possible origine du financement envisagé |
| Pilote de l'action | Organisme (s) pressenti(s) pour la mise en œuvre |
| Partenaires potentiels | Organismes pouvant être associés à la mise en œuvre (non exhaustif) |

| **Action n°1** | **Gérer les référentiels taxonomiques des insectes pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Mettre à jour et suivre les référentiels taxonomiques d'insectes intervenant dans le processus de pollinisation |
| Échelle de l'action | Nationale |
| Calendrier | 2015 : Abeilles (Hymenoptera Apoidea Apiformes), Hyménoptères Symphytes<br>2016 : Hymenoptera Apoidea Spheciformes, Guêpes (Hymenoptera Vespidae), Scolies (Hymenoptera Scolioidea), Papillons (Lepidoptera Heterocera) pro parte, Coléoptères (Coleoptera) non encore pris en compte<br>2017 : Pompilidae (Hymenoptera Vespoidea), Papillons (Lepidoptera Heterocera) pro parte, Bombyles (Diptera Bombyliidae), Coléoptères (Coleoptera) non encore pris en compte<br>2018 : Chrysides (Hymenoptera Chrysidiidae), Coléoptères (Coleoptera) non encore pris en compte |
| Contexte | La répartition, la distribution et l'abondance des espèces d'insectes pollinisateurs sauvages sur le territoire national constituent les éléments de base pour définir les actions de conservation mais aussi pour évaluer ces dernières en parallèle aux tendances de fond. Ce travail peut être mené à bien seulement si les différents acteurs utilisent les mêmes listes taxonomiques. Le MNHN est l'organisme qui établit, met à jour et à disposition les listes d'espèces faisant ou ayant fait partie de la faune de France. Actuellement, les référentiels disponibles concernent les Abeilles, Coléoptères, les Lépidoptères Rhopalocères et Pterophoridae et les Diptères Syrphides. Pour les autres insectes intervenant dans la pollinisation, les référentiels n'ont pas encore été établis par le MNHN. Cependant, l''information indispensable à leur établissement existe ou est mobilisable dans un avenir proche. |
| Description | Dans un premier temps, le but est de disposer de listes nationales à jour. Pour cela, après les Abeilles (Hymenoptera Apoidea Apiformes) et les Coléoptères (Coleoptera) réalisés en 2015, il s'agit d'élaborer les listes taxonomiques nationales des :<br>▪ Hymenoptera Apoidea Spheciformes❷<br>▪ Guêpes (Hymenoptera Vespidae)❷<br>▪ Pompilidae (Hymenoptera Vespoidea)❷❸<br>▪ Scolies (Hymenoptera Scolioidea)❷<br>▪ Chrysides (Hymenoptera Chrysidiidae)❸<br>▪ Symphytes (Hymenoptera Symphyta)❶❷<br>▪ Bombyles (Diptera Bombyliidae)❸<br>▪ Papillons (Lepidoptera Heterocera)❷❸<br>Dans un second temps, les listes nationales doivent intégrer annuellement les évolutions taxonomiques (mises à jour). |
| Action(s) associée(s) | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 20 |
| Indicateurs de résultats | Nombre de listes taxonomiques nationales établies<br>Nombre de listes taxonomiques nationales maintenues à jour |
| Évaluation financière | Abeilles : 3 mois ETP pour établir la liste + 3 ETP pour intégration par MNHN |
| Pilote de l'action | Muséum National d'Histoire Naturelle |
| Partenaires potentiels | Toutes structures et personnes compétentes en taxonomie des insectes concernés |

| **Action n°2** | **Réaliser des outils de détermination des insectes pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Mettre en place des systèmes de reconnaissance des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Excepté pour les papillons rhopalocères, les outils en langue française permettant la détermination (faunes, guides, etc.) des insectes pollinisateurs sauvages sont encore rares à inexistants. Pourtant, si on veut susciter des vocations afin de grossir les rangs d'entomologistes spécialistes de ces insectes, il est indispensable de proposer des outils de qualité en langue française, aussi bien de vulgarisation que d'expertise taxonomique, sur support papier ou dématérialisés. Il peut s'agir d'ouvrages traduits en langue française et adaptés aux domaines biogéographiques. |
| Description | **A.** Soutenir la réalisation d'une faune des espèces d'abeilles sauvages (par familles ou sous-familles) pour les identifier❶<br>**B.** Soutenir tout projet de faune ou de guide d'identification permettant la détermination des autres insectes pollinisateurs❷ |
| Action(s) associée(s) | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 17, 18, 20 |
| Indicateurs de résultats | Nombre de tomes de la Faune des abeilles de France publiés<br>Faune des abeilles de France réalisée pour toutes les familles<br>Nombre de faunes ou guide d'identification produits/publiés/mis en ligne |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | Animateur du PNA en faveur des insectes pollinisateurs sauvages |
| Partenaires potentiels | Toute personne ou structure portant un projet de faune, guide ou outil de détermination, éditeurs |

| **Action n°3** | **Coordonner et alimenter les bases de données d'occurrence sur les insectes pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Connaître la répartition, la distribution et l'abondance des différents taxons d'insectes pollinisateurs sauvages sur le territoire national |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | La répartition, la distribution et l'abondance des espèces d'insectes pollinisateurs sur le territoire national constituent les éléments de base pour définir les actions de conservation mais aussi pour évaluer ces dernières en parallèle aux tendances de fond. Il existe déjà des outils mais qui méritent d'être améliorés ou complétés. Une récente Convention de collaboration, acquisition et gestion de données lie le MNHN et les universités belges de Mons et de Liège-Gembloux pour l'échange de données sur les apoïdes et l'organisation de la surveillance de la faune métropolitaine. Par ailleurs, il y a aussi des démarches régionales qu'il convient de bien intégrer dans ces outils nationaux. De plus, une bonne connaissance des réservoirs de biodiversité manque afin de disposer d'éléments objectifs d'évaluation patrimoniale des espèces. Enfin, tous ces outils et résultats doivent alimenter le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP). |
| Description | L'action se décline en deux volets : un volet de coordination des bases de données et un volet d'alimentation des bases de données. Ces deux volets se déclinent à deux échelles, nationale et régionale.<br>**A.** Améliorer les outils informatiques existants (rendus cartographiques, choix des dates charnières, etc.).<br>**B.** Mettre en place les outils informatiques pertinents pour les taxons actuellement orphelins (symphytes, bombyles, guêpes ...).<br>**C.** Actualiser annuellement et gérer les jeux de données nationaux.<br>**D.** Mettre en ligne les données avec les outils informatiques.<br>**E.** Soutenir, développer et structurer les démarches d'inventaires ou d'atlas régionaux.<br>**F.** Favoriser des inventaires des insectes pollinisateurs sauvages dans le cadre des Atlas de la biodiversité communale.<br>**G.** Réaliser ou compléter l'inventaire des insectes pollinisateurs sur les réservoirs de biodiversité (points chauds de biodiversité) avérés (par ex. camps militaires en Natura 2000, zones humides) ou suspectés (par ex. autres camps militaires, montagne au-delà de 700m d'altitude, grandes zones bocagères relictuelles), sites du Conservatoire du littoral ou des CEN, RNN ou RNR, RBO ou RBD sous gestion ONF, « cœurs de nature » des PNR.<br>**H.** Alimenter le SINP.<br>Les porteurs de projets doivent impérativement structurer la validation des données (référents locaux ou taxonomistes) et s'insérer dans le SINP.<br>Dans la mesure du possible, le réseau Apiformes des lycées agricoles sera intégré à chaque démarche d'atlas et si des campagnes de piégeage ont lieu, il sera proposé aux agriculteurs participant à l'Observatoire Agricole de la Biodiversité de participer. Les DREAL sont sollicitées pour mobiliser les acteurs locaux. |
| Action(s) associée(s) | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 12, 20 |
| Indicateurs de résultats | Nombre de données recueillies<br>Nombre de cartographies d'espèces accessibles en ligne<br>Nombre de réservoirs de biodiversité inventoriés<br>Nombres d'inventaires/atlas non nationaux alimentant le SINP<br>Nombre de données intégrées dans le SINP |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | MNHN (INPN) et MEDDE<br>E : Ministère de la Défense, personnes et structures gérant les bases de données nationales, personnes et structures coordonnant des inventaires ou atlas. |
| Partenaires potentiels | Laboratoire de Zoologie de l'université de Mons, Unité d'Entomologie Fonctionnelle de l'université de Liège-Gembloux, réseau Apiformes des lycées agricoles, Observatoire Agricole de la Biodiversité, Observatoire des Abeilles, Opie, associations naturalistes, Conservatoire du littoral et son réseau de gestionnaire, ONF, Conservatoires d'Espaces Naturels, Réserves Naturelles de France, Parcs naturels régionaux, MAAF/DGER, instituts techniques. |

| **Action n°4** | **Développer des bases de données concernant les traits de vie des pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Renseigner et approfondir la connaissance de l'écologie et de la biologie des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Les visites florales de chaque espèce intéressent au premier plan nombre d'acteurs (agriculteurs, gestionnaires d'espaces protégés ...).<br>L'outil Syrph The Net - StN est une base de données sur les traits de vie et la répartition des 650 espèces de syrphes en Europe. Cet outil permet aux gestionnaires d'espaces d'évaluer la fonctionnalité de leurs espaces en comparant les listes d'espèces présentes et les listes d'espèces potentiellement présentes en fonction des habitats présents. Une base de données concernant les traits de vie des abeilles est en cours de réalisation (relations plantes-abeilles sauvages via FlorAbeilles) et ce travail reste à faire pour les autres insectes pollinisateurs sauvages. FlorAbeilles, base de données bibliographiques et photographiques à interface virtuelle concernant les relations plantes-abeilles sauvages, est un projet démarré en 2014 et soutenu par le ministère chargé de l'écologie. |
| Description | Mettre en place des bases de données sur les traits de vie (descripteurs biologiques, comportementaux ou écologiques tels que traits fonctionnels, stratégie de reproduction, régime alimentaire, micro-habitat de développement des larves, visites florales, etc.) :<br>▪ des abeilles sauvages❶, en particulier les interactions des abeilles avec les espèces végétales (FlorAbeilles) ;<br>▪ des autres taxons d'insectes pollinisateurs❷ et ❸<br>Un important travail de structuration doit définir les traits pertinents en fonction des taxons et le codage de l'information. Le problème de la validation (détermination des espèces végétales visitées par ex.) doit être prévu en amont. Ces bases de données, dans une optique d'accès centralisé, doivent pouvoir être interopérables. |
| Action(s) associée(s) | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Indicateurs de résultats | Base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages établie<br>Base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages maintenue à jour<br>Nombre de bases de données sur les traits de vie des insectes pollinisateurs sauvages établies<br>Nombre de bases de données sur les traits de vie des insectes pollinisateurs sauvages maintenues à jour<br>Développement de FlorAbeilles, nombre de couples abeille/plante, évolution du nombre de consultations de FlorAbeilles sur la durée du PNA. |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | FlorAbeilles : INRA/Unité de recherche Abeilles et environnement (B. Vaissière)<br>SyrphTheNet : ENSAT (Jean-Pierre Sarthou)<br>Symphytes : ONF (Thierry Noblecourt)<br>Personnes et structures compétentes en taxonomie, biologie et écologie des autres taxons concernés |
| Partenaires potentiels | Toute personne ou structures compétentes en taxonomie, biologie et écologie des taxons concernés, associations naturalistes, botanistes, UMT PrADE. |

| **Action n°5** | **Evaluer les risques d'extinction des insectes pollinisateurs sauvages : listes rouges et listes d'espèces déterminantes de Znieff** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Mettre en place des outils d'aide à la décision pour la conservation des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Les Listes rouges fondées sur les catégories et les critères de l'UICN caractérisent le degré de menace pesant sur les espèces en France et dans le monde. A l'exception des papillons de jour, l'absence de ce type d'outil pour les insectes pollinisateurs en France, rend très difficile l'intégration de la problématique de conservation des pollinisateurs sauvages au sein des politiques publiques d'aménagement et de préservation de la nature. |
| Description | **A.** Établir des listes rouges UICN des insectes pollinisateurs sauvages menacés en France métropolitaine et autant que possible régionales par famille ou par approche fonctionnelle. Evaluer au moins trois familles sur la durée du PNA parmi :<br>▪ Abeilles (Hymenoptera Apoidea Apiformes)❶<br>▪ Hymenoptera Apoidea Spheciformes❷<br>▪ Guêpes (Hymenoptera Vespidae)❷<br>▪ Pompilidae (Hymenoptera Vespoidea)❸<br>▪ Scolies (Hymenoptera Scolioidea)❸<br>▪ Chrysides (Hymenoptera Chrysidiidae)❸<br>▪ Symphytes (Hymenoptera Symphyta)❶<br>▪ Syrphes (Diptera Syrphidae et Microdontidae)❶<br>▪ Bombyles (Diptera Bombyliidae)❸<br>▪ Papillons « de nuit » (Lepidoptera Heterocera)❸<br>▪ Coléoptères (Coleoptera)❸<br>**B.** Établir des listes d'espèces d'insectes pollinisateurs sauvages déterminantes de ZNIEFF (au moins abeilles sauvages et syrphes)❶<br>Cet ambitieux travail sera amorcé avec l'établissement de la liste rouge des bourdons de France.<br>Dans le cadre du PNA, ces évaluations n'ont pas pour objectif de conduire à des listes d'espèces protégées au titre de l'article L411-1 du code de l'environnement. En effet l'application des interdictions d'activités prévues par cette disposition législative n'est pas le moyen efficace pour répondre aux pressions subies par les insectes pollinisateurs sauvages : il convient de manière plus pertinente d'orienter les activités humaines facteurs de ces pressions vers une meilleure prise en compte des pollinisateurs sauvages. |
| Action(s) associée(s) | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Indicateurs de résultats | A : Nombre de listes rouges en cours d'élaboration<br>B : Nombre de listes d'espèces d'abeilles sauvages et de syrphes déterminantes de ZNIEFF ; nombre de ZNIEFF prenant en compte les pollinisateurs sauvages |
| Évaluation financière | Pour les abeilles sauvages : 6 personnes X 25 jours ETP + frais de déplacement et hôtel |
| Pilote de l'action | Listes rouges : UICN. ZNIEFF : MNHN, DREAL (CSRPN).<br>Listes rouges régionales : DREAL, Conseils régionaux et Observatoires locaux (régionaux et infra-régionaux) de la Biodiversité |
| Partenaires potentiels | Toute personne ou structure compétente pour les taxons concernés (Opie, Observatoire des abeilles, etc.), Université de Mons, ONF.<br>Partenaire financier : MEDDE/DEB. |

***Mesure phare : 65 millions d'observateurs pour surveiller***

*Le déclin des colonies d'abeilles à miel (Apis mellifera) a mis en lumière la menace qui pèse sur la pollinisation par les insectes. En France, on dispose de peu d'éléments sur le déclin des pollinisateurs. Il est pourtant nécessaire de mesurer plus largement les changements de diversité dans l'espace et dans le temps afin de mieux cibler les actions à mettre en œuvre pour enrayer le déclin des espèces les plus menacées. Cette surveillance reposera sur des outils complémentaires : suivi de l'évolution des populations grâce, en particulier, aux sciences participatives ; constitution d'un réseau de stations de mesures et d'alertes ; identification des espèces les plus menacées...*

***Action***

*Afin de répondre à cet objectif, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie financera le programme de sciences participatives « 65 millions d'observateurs » à hauteur de 4,4 millions d'euros du programme investissements d'avenir, pour la période 2015-2018, et aidera à la mise en place d'une liste rouge des abeilles sauvages et des autres insectes pollinisateurs en France métropolitaine.*

| **Action n°6** | **Soutenir et développer des études scientifiques sur les insectes pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Mieux comprendre et mesurer les services rendus par les insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Jusqu'en janvier 2015, le projet européen STEP (Status and Trends of European Pollinators ; http://www.step-project.net) s'attache à documenter la nature et l'étendue du déclin des pollinisateurs, et à en mesurer les impacts écologiques et économiques sur les services de pollinisation. On dispose donc d'études européennes mais aussi étrangères ou internationales, récentes sur le service écosystémique rendu par les insectes pollinisateurs sauvages, mais ces études concernent principalement les services directs rendus à quelques cultures et les services indirects en lien avec d'autres services écosystémiques (fertilité des sols, lutte contre l'érosion par exemple). Pour les cultures, il y a un manque criant de données sur leur faune d'insectes pollinisateurs qui tiennent compte des variétés cultivées aujourd'hui car les spectres de visiteurs floricoles et leur efficacité pollinisatrice peuvent varier fortement en fonction de la biologie florale du matériel végétal (variétés auto-incompatibles ou auto-compatibles en vergers et lignées mâle stérile et mâle fertile en production de semence hybride, par exemple). Par ailleurs, pour les gestionnaires d'espaces naturels, concernant la faune et de la flore sauvages, on ne dispose d'aucune étude menée en France pour préciser les niveaux de densité adéquats de colonies d'Apis mellifera en fonction des pratiques apicoles et des différents contextes paysagers.<br>Le constat actuel est que la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » est malheureusement quasi-absente des appels à projets de recherche en France. |
| Description | En coordination avec le PDDA, le pilote de l'action s'attachera à :<br>**A.** Faire émerger la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les appels à projets de recherche concernant la biodiversité ;<br>**B.** Essayer de créer un appel à projets spécifique.<br>Les sujets potentiels prioritaires sont :<br>▪ Évaluation de la fonctionnalité du service écosystémique rendu par les insectes pollinisateurs sauvages : pollinisation des cultures (avec et sans gestion appropriée) et optimisation du service, pollinisation des plantes sauvages, efficacité du butinage, production de graines et de fruits dans les milieux naturels, cycle de l'azote, érosion des sols, situations ponctuelles à enjeux croisés agriculture/biodiversité, etc.<br>▪ Recherche sur la gestion intégrée des cultures et des espaces interstitiels pour les rendre plus favorables aux insectes pollinisateurs d'intérêt dans l'environnement considéré (nidification, ressources alimentaires, succès reproducteur).<br>▪ Etudes sur les interactions abeilles sauvages/Apis mellifera.<br>▪ Établir un bilan des connaissances relatives aux maladies des abeilles d'élevage (abeille mellifère, bourdons, osmies ...) et des abeilles sauvages pour déterminer, à l'échelle française, les mesures de gestion les plus appropriées pour protéger la diversité des abeilles sauvages et la santé des abeilles d'élevage. |
| Action(s) associée(s) | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, PDDA, PNA Pies-grièches |
| Indicateurs de résultats | Nombre d'études en cours<br>Nombre d'études dont les résultats ont été publiés<br>Nombre de publications scientifiques dans des revues à facteur d'impact |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | Animateur du PNA et MEDDE (CGDD service recherche), en coordination avec le PDDA |
| Partenaires potentiels | ANR, FRB, Casdar, RMT « Biodiversité et Agriculture » Toute personne ou structure compétente (INRA, Semenciers, Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux, Réserves naturelles, Conservatoire du littoral, associations, UMT PrADE, etc.), MAAF/DGPE, MAAF/DGER et instituts techniques, Conservatoires des espaces naturels, grandes écoles, universités |

| **Action n°7** | **Former à la détermination et à l'étude des pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Mieux connaître |
| Objectif | Développer et structurer l'offre de formation sur l'identification, l'étude et la conservation des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Nous sommes, d'une part, confrontés à un manque de spécialistes professionnels : il faudrait par conséquent former des taxonomistes. D'autre part, les acteurs techniques manquent souvent de connaissances ou d'information sur les pollinisateurs sauvages, leur rôle fonctionnel et les pratiques permettant de maintenir ou de favoriser leur présence. Or, seule leur implication en tant que gestionnaires, conseillers ou personnels administratifs, peut permettre de remplir l'objectif de préservation des insectes pollinisateurs sauvages. De nombreux réseaux impliqués dans la promotion de pratiques respectueuses de l'environnement sont susceptibles de constituer un public réceptif et prêt à s'investir. Au sein des collectivités, les personnels techniques des espaces verts gèrent des espaces potentiellement accueillants pour les pollinisateurs sauvages. Enfin, les bureaux d'études en écologie, en paysage ou en aménagement peuvent jouer un rôle important dans l'identification d'enjeux pour les pollinisateurs sauvages avant aménagements, propositions de mesures de préservation et/ou implantations compatibles avec les objectifs de conservation des pollinisateurs sauvages. |
| Description | Il s'agit de soutenir et développer l'offre de formation sur la détermination, la connaissance et la prise en compte des insectes pollinisateurs sauvages.<br>**A.** Pérenniser le réseau Apiformes des lycées agricoles<br>**B.** Pérenniser et étendre (à d'autres régions ou acteurs) les cycles de formations appliquées : syrphes (réseau RNF-FCEN et Aten), bourdons (interreg Liparis du CEN du Nord et du Pas-de-Calais)<br>**C.** Pérenniser et étendre les formations professionnelles sur les « Abeilles sauvages », « papillons » (Opie) et toute autre formation de ce type, en synergie avec le PDDA<br>**D.** Proposer l'organisation de sessions de formation à l'attention des personnels techniques des administrations, des collectivités, du secteur agricole, des organismes de conseil et d'appui aux professionnels des collectivités (par ex. CAUE, Agences de l'Eau, Fredon, EPF, etc.), bureaux d'études, jardineries et entreprises de la filière de l'horticulture et du paysage, etc. |
| Action(s) associée(s) | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Indicateurs de résultats | Nombre de sessions de formation<br>Nombre de personnes formées<br>Pérennisation du réseau Apiformes |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | A : MAAF/INRA<br>B : MEDDE et structures souhaitant mettre en place ce type d'action<br>C : MEDDE et CNFPT<br>D : MEDDE, CNFPT et structures souhaitant mettre en place ce type d'action |
| Partenaires potentiels | Associations naturalistes (Opie, OA, etc.), INRA, MAAF/DGER<br>Universités, grandes écoles, chambres d'agriculture, instituts techniques, coopératives agricoles |

| **Action n°8** | **Promouvoir les démarches visant à mieux faire connaître les pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Formation et sensibilisation |
| Objectif | Soutenir les dispositifs de communication visant à sensibiliser un large public d'acteurs de terrain à une meilleure prise en compte des insectes pollinisateurs |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Trois outils ont démontré leur efficacité au niveau national.<br>**A.** Le réseau Apiformes (*www.reseau-biodiversite.educagri.fr/wakka.php?wiki=ApiformeS*) d'observation et de formation sur les abeilles et la pollinisation a été mis en place en 2009 au sein des exploitations agricoles des Établissements publics locaux d'enseignement et de formation professionnelle agricole (EPLEFPA), en partenariat avec l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et l'association Observatoire des abeilles. Le réseau *Apiformes* poursuit deux objectifs :<br>▪ former et sensibiliser les enseignants et les élèves des établissements d'enseignement agricole aux abeilles et à leur rôle dans la pollinisation ;<br>▪ créer un réseau national d'acquisition de connaissances sur les abeilles et la pollinisation, avec des observations répétées dans le temps.<br>**B.** Le Suivi Photographique des Insectes POLLinisateurs (SPIPOLL : *www.spipoll.org*) est un projet de sciences participatives créé en 2010 par le Muséum National d'Histoire Naturelle et l'Opie, et soutenu à son lancement par la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme et la Fondation Nature & Découvertes. Il a pour but d'obtenir des données quantitatives sur les insectes floricoles en France afin de mesurer les variations de leur diversité et celles de la structure des réseaux de pollinisation.<br>**C.** Urbanbees (*www.urbanbees.eu*) est un programme européen Life + Biodiversité mené de 2010 à 2014 ayant pour objectif le maintien des abeilles sauvages en milieux urbains et périurbains. Les résultats et ressources sont disponibles sur internet pour faciliter leur appropriation par les différentes villes de France.<br>**D.** Un quatrième outil, l'Observatoire Agricole de la Biodiversité (*http://observatoire-agricole-biodiversite.fr/*) propose depuis 2011 des protocoles « nichoirs à abeilles » et « transects papillons » à l'intention des agriculteurs. |
| Description | A. Soutenir, développer le réseau Apiformes des lycées agricoles et en valoriser les résultats<br>B. Soutenir, développer le programme de Suivi photographique des insectes pollinisateurs (Spipoll) et en valoriser les résultats<br>C. Valoriser les résultats du programme Urbanbees<br>D. Soutenir, développer l'Observatoire Agricole de la Biodiversité et en valoriser les résultats concernant les insectes pollinisateurs sauvages. |
| Action(s) associée(s) | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Indicateurs de résultats | A : nombre de lycées participants, nombre de données produites<br>B : évolution du nombre de participants actifs et du nombre de collections, dans le temps et l'espace<br>C : nombre de visites du site internet Urbanbees<br>D : nombre de participants sur les volets liés à la pollinisation par les insectes sauvages |
| Évaluation financière | A : MAAF/DGER<br>B :<br>C : budget Urbanbees<br>D : budget MAAF/DGPE |
| Pilote de l'action | A : MAAF/DGER<br>B : MNHN et Opie<br>C : INRA et Arthropologia<br>D : MAAF/DGPAAT |
| Partenaires potentiels | MEDDE, MAAF/DGPE, MAAF/DGER, Associations naturalistes, INRA, Observatoire des abeilles, Opie, réseau des Chambres d'Agriculture, Union nationale des CPIE, Parcs naturels régionaux, Fédérations de chasse |

***Mesure phare : Accompagner les collectivités pour la gestion des aménagements urbains en faveur des insectes pollinisateurs***

*Urbanbees*, soutenu par la Commission européenne dans le cadre du programme LIFE+, est un projet mené de 2010 à 2014 pour le maintien des abeilles sauvages en milieux urbains et périurbains. Il en ressort la mise en évidence de l'importance des espèces végétales spontanées dans la gestion des espaces verts, du choix des espèces horticoles et du suivi des aménagements (hôtels à abeilles et carrés de sol). Il est nécessaire de faire connaître ces résultats pour favoriser leur appropriation par les différentes villes de France.*

** http://www.urbanbees.eu/*

***Action***

*Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie met à disposition des collectivités le guide Favoriser les abeilles sauvages et la nature en ville, guide de gestion écologique des espaces verts et périurbains (issu du programme Urbanbees).*

| **Action n°9** | **Former les futurs professionnels à l'étude et à la prise en compte des pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Formation et sensibilisation |
| Objectif | Intégrer la problématique conservation et gestion durable des habitats favorables aux insectes pollinisateurs sauvages dans les enseignements agricoles, paysagistes, d'environnement et d'aménagement du secondaire et du supérieur |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Depuis quelques années, simultanément avec l'émergence de l'écologie du paysage, les questions écologiques sont partie intégrante, à divers degrés et à divers moments, des cursus formant des étudiants au paysage, à l'agriculture ou à l'aménagement du territoire. |
| Description | **A.** Pérenniser et étendre le réseau « Apiformes » des lycées agricoles publics<br>**B.** Intégrer la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements agricoles (lycées, écoles d'ingénieurs, etc.).<br>**C.** Intégrer la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements paysagistes (École Nationale Supérieure du Paysage, Institut national d'Horticulture et de Paysage, etc.) et de l'horticulture.<br>**D.** Intégrer la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements d'aménagement du territoire, du conseil de la maîtrise d'ouvrage publique, parapublique et privée, de l'animation des politiques publiques de paysage et de patrimoine, de l'environnement (y compris les formations d'écologie appliquée) et du développement urbain et territorial. |
| Action(s) associée(s) | 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, PNA plantes messicoles |
| Indicateurs de résultats | Pérennisation du réseau « Apiformes » des lycées agricoles publics<br>Extension du réseau « Apiformes » des lycées agricoles publics<br>Intégration de la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements agricoles<br>Intégration de la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements paysagistes et de l'horticulture<br>Intégration de la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements d'aménagement du territoire, du conseil de la maîtrise d'ouvrage publique, parapublique et privée, de l'animation des politiques publiques de paysage et de patrimoine, de l'environnement (y compris les formations d'écologie appliquée) et du développement urbain et territorial |
| Évaluation financière | A. budget INRA<br>B. budget MAAF/DGER<br>C. budget Education nationale<br>D. budget Education nationale |
| Pilote de l'action | A. MAAF/INRA<br>B. INRA<br>C. Ministère de l'Education nationale<br>D. Ministère de l'Education nationale |
| Partenaires potentiels | Associations naturalistes, MEDDE, MAAF/DGPAAT et MAAF/DGER |

***Mesure phare : Former les futurs professionnels à l'étude et à la prise en compte des insectes pollinisateurs***
*Depuis quelques années, les questions écologiques font partie, à divers degrés et à différents moments, des cursus formant des étudiants au paysage, à l'agriculture ou à l'aménagement du territoire. Il faut désormais intégrer la problématique de conservation et de gestion durable des habitats favorables aux insectes pollinisateurs dans les enseignements agricoles, paysagistes et d'aménagement du secondaire et du supérieur.*

***Action***
*Avec le Ministère chargé de l'agriculture, le ministère chargé de l'écologie soutiendra la formation des professionnels agricoles (via le réseau Apiformes des lycées agricoles), des paysagistes et des aménageurs.*

| Action n°10 | Réaliser des guides et fiches techniques à destination de publics variés |
|---|---|
| Axe de travail | Formation et sensibilisation |
| Objectif | Diffuser et valoriser les bonnes pratiques visant à préserver les pollinisateurs sauvages en différents contextes (agricole, forestier, urbain et naturel) |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Il y a un besoin de transfert de connaissances sur les pollinisateurs sauvages vers le monde agricole et sylvicole, celui de l'aménagement et de la gestion des territoires (paysagistes, industriels, collectivités), celui des écologues spécialisés dans la gestion des espaces et vers le grand public. |
| Description | **A.** Réaliser un document de communication (nord de la France, sud et montagnes) à destination des agriculteurs, s'inspirant du Livret de l'agriculteur wallon. Ce document proposera des solutions vertueuses pour limiter l'échardonnage<br>**B.** Déclinaison et extension du Guide pratique à l'attention des sylviculteurs de Lorraine à tous les CRPF de France<br>**C.** Réaliser un guide des bonnes pratiques à l'attention des collectivités. Ce document proposera des solutions vertueuses pour limiter l'échardonnage<br>**D.** Réaliser un guide technique pour les gestionnaires d'autoroutes et routes (services de l'État, des Départements et concessionnaires)<br>**E.** Réaliser un guide technique pour les carrières (tous types de matériaux ; depuis l'ouverture jusqu'au quitus)<br>**F.** Réaliser des guides ou fiches techniques synthétisant les bonnes pratiques pour les gestionnaires d'espaces naturels. Ce document proposera des solutions vertueuses pour limiter l'échardonnage<br>**G.** Réaliser un guide d'actions concrètes à mettre en œuvre pour préserver/développer des populations d'insectes pollinisateurs sauvages, à l'attention des adhérents et engagés à la SNB<br>**H.** Réaliser un guide des bonnes pratiques à l'usage du citoyen (initiatives individuelles)<br>**I.** Réaliser un guide de communication (éléments de langage) à l'usage des promoteurs du PNA afin d'accéder le plus aisément possible à une écoute attentive des partenaires potentiels. |
| Action(s) associée(s) | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20<br>Urbanbees, PNA en faveur des plantes messicoles, PDDA |
| Indicateurs de résultats | Publication des trois documents de communication à destination des agriculteurs<br>Publication du guide technique à destination des agriculteurs sur l'échardonnage<br>Publication des guides pratiques à destination des sylviculteurs<br>Publication du guide des bonnes pratiques à l'attention des collectivités<br>Publication du guide technique pour les gestionnaires d'autoroutes et routes<br>Publication du guide technique pour les carrières<br>Publication des guides ou fiches techniques pour les gestionnaires d'espaces naturels<br>Publication du guide à l'attention des adhérents et engagés à la SNB<br>Publication du guide des bonnes pratiques à l'usage du citoyen<br>Réalisation du guide de communication (éléments de langage) à l'usage des promoteurs du PNA<br>Nombre de guides pratiques à l'attention des sylviculteurs publiés<br>Nombre de guides et fiches techniques publiés |
| Évaluation financière | Non évalué |
| Pilote de l'action | A : APCA et instituts techniques du MAAF / MEDDE / Opie<br>B : CNPF/CRPF<br>C: MEDDE<br>D : MEDDE, CEREMA<br>E : UNICEM/UNPG<br>F : ATEN, OA, Opie<br>G : MEDDE<br>H : Opie<br>I : MEDDE / Opie |
| Partenaires potentiels | Associations naturalistes, Instituts techniques du MAAF, MEDDE, INRA, Régions, Départements, concessionnaires routiers, instituts techniques, Université de Mons, OA, Opie, FCBN, réseau REVER, Solagro, Fédérations de chasse |

***Mesure phare : Diffuser et valoriser les bonnes pratiques visant à préserver les insectes pollinisateurs auprès du grand public***

*Chaque Français peut participer au plan national d'action France Terre de pollinisateurs pour la préservation des abeilles sauvages et des autres insectes pollinisateurs. Chacun est concerné par la mise en œuvre d'actions simples en faveur des pollinisateurs. Cela nécessite des démarches de sensibilisation et de formation auprès des organisations spécialisées, des collectivités territoriales et des gestionnaires d'espaces naturels. De telles démarches doivent aussi être engagées auprès d'un public plus large, en particulier des jardiniers amateurs qui peuvent installer un nichoir à insectes et laisser se développer une parcelle de jachère fleurie, de pelouse ou de prairie, fauchée seulement une fois par an. L'impact positif de ces actions citoyennes a été démontré dans le cadre du programme de recherche (Urbanbees) pour favoriser les abeilles sauvages et la nature en ville, co-financé par le ministère de l'écologie, qui vient de se terminer et qui s'est déroulé de 2010 à mars 2015.*

***Action***

*Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie met à disposition dans les jardineries et les supermarchés partenaires du plan Ecophyto le « Guide pour jardiner plus nature » présentant les outils pour faciliter l'arrêt de l'utilisation des pesticides et les pratiques favorables aux abeilles et insectes pollinisateurs.*

| **Action n°11** | **Conforter et étendre l'animation du Concours général agricole des prairies fleuries à l'ensemble du territoire métropolitain** |
|---|---|
| Axe de travail | Formation et sensibilisation |
| Objectif | Diffuser et valoriser les bonnes pratiques visant à préserver les habitats et les ressources des pollinisateurs sauvages auprès du monde agricole |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Le concours général agricole des prairies fleuries (*www.concours-agricole.com*) récompense par un prix d'excellence agro-écologique les exploitations dont les prairies de fauche ou les pâturages présentent le meilleur équilibre entre valeur agricole et valeur écologique. Le concours se déroule en deux temps : d'abord sur des territoires puis au niveau national (compétition entre les différents lauréats locaux). La valeur mellifère des plantes des prairies est un critère pris en compte dans les fiches de notation mais, à ce stade, sous le prisme d'Apis mellifera. En 2014, 43 territoires organisaient localement le concours. L'enjeu pour les années à venir est la mobilisation de toutes les structures compétentes en agro-environnement afin que tout agriculteur français qui possède des prairies riches en espèces puisse se situer dans un territoire où le concours est animé. Le développement du concours nécessitera également de mobiliser de nouvelles personnes pour faire partie des jurys locaux (environ 200 experts mobilisés en 2014), notamment des personnes compétentes sur la caractérisation de la valeur mellifère. Enfin, parallèlement, les outils nécessaires à la caractérisation de la valeur mellifère (pas uniquement pour Apis mellifera) des plantes observées dans les prairies devront être améliorés et la formation des jurys sur ce volet renforcée. Un Trophée « Abeille d'Or » a été mis en place dans le cadre du concours, ses critères d'attribution par le jury national sont principalement axés autour d'Apis mellifera. Ces critères pourraient être élargis à un ensemble plus large de pollinisateurs. |
| Description | **A.** Étendre l'animation aux territoires des 22 régions de France métropolitaine. Développer des formations pour les jurys locaux. Travailler sur l'intégration des insectes pollinisateurs sauvages dans les fiches de notation.<br>**B.** Élargir le Trophée « Abeille d'Or » décerné par le jury national du concours au Salon international de l'agriculture à la richesse et la diversité des « pollinisateurs sauvages ».<br>**C.** Publier un livret valorisant les itinéraires techniques innovants ou ambitieux. |
| Action(s) associée(s) | 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, PDDA, PNA Pies-grièches |
| Indicateurs de résultats | Nombre de territoires organisant le concours<br>Nombre d'agriculteurs participants<br>Nombre d'experts sur la valeur mellifère dans les jurys<br>Nombre d'experts sur la valeur mellifère participant aux formations<br>Publication du livret |
| Évaluation financière | Au niveau national, l'animation du concours nécessite un budget annuel d'environ 100 000 € : recherche d'organisateurs locaux et assistance en continu à ces structures, organisation du jury national, de la remise des prix et des formations pour les jurys locaux, prix pour les lauréats, secrétariat et animation du comité national d'organisation, actualisation en continu du site internet, mise à jour des règlements (national et locaux), édition du journal, communication, développement d'un volet avec les lycées agricoles...<br>Au niveau local, chaque organisateur local consacre environ 20 jours par an et 3 000 €. |
| Pilote de l'action | Réseau des Chambres d'Agriculture et Comité national d'organisation du concours général agricole des prairies fleuries |
| Partenaires potentiels | Tous les partenaires actuels du concours (Inra, MAAF, Concours général agricole, MEDDE, Aten, Parcs naturels régionaux, parcs nationaux, Conservatoires botaniques nationaux, Conservatoires d'espaces naturels, UNAF, SNA, LPO, Scopela, syndicats d'appellations d'origine protégée, Ramsar France, SupAgro Florac, RTE, GRTgaz, Véto-pharma) avec possibilité d'élargir (instituts techniques, nouveaux financeurs...) |

***Mesure phare : Concours général agricole des prairies fleuries***

*Le Concours général agricole des prairies fleuries récompense par un prix d'excellence agro-écologique les exploitations dont les prairies de fauche ou les pâturages présentent le meilleur équilibre entre valeur agricole et valeur écologique. Le concours se déroule en deux temps : d'abord sur des territoires puis au niveau national (compétition entre les différents lauréats locaux). La valeur mellifère des plantes des prairies est un critère pris en compte dans les fiches de notation mais seulement sous le prisme de l'abeille à miel (Apis mellifera). En 2014, 43 territoires organisaient localement le concours.*

***Action***

*Il s'agit de conforter et d'étendre l'animation du Concours général agricole des prairies fleuries à l'ensemble du territoire métropolitain et élargir les critères pour prendre en compte un plus grand nombre d'espèces de pollinisateurs.*

| **Action n°12** | **Développer des interactions et le travail en réseau des différents acteurs sur la thématique, en synergie avec le PDDA** |
|---|---|
| Axe de travail | Formation et sensibilisation |
| Objectif | Organiser des rencontres (séminaires, colloques...) d'acteurs et animer les échanges (forum, groupes de travail...) concernant les pollinisateurs sauvages et le service de pollinisation |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Excepté lors de formations ou de rencontres entre spécialistes, et au sein du récent RMT « Agriculture et biodiversité » (groupe de travail « Insectes pollinisateurs et service de pollinisation »), les personnes et structures mobilisées autour des thèmes de la connaissance et de la conservation des insectes pollinisateurs sauvages n'ont pas l'occasion de se rencontrer et d'échanger sur ces thèmes alors qu'il y a une demande de transfert des connaissances vers les acteurs techniques (jardineries et entreprises de la filière de l'horticulture et du paysage, établissements de formation technique, organismes de conseil et d'appui aux professionnels des collectivités, association professionnelles de la filière de l'horticulture et du paysage, filières agricoles, etc.). |
| Description | **A.** Mise en relation d'acteurs et animation d'échanges (forums de discussion, rencontres, etc.)<br>**B.** Mutualisation d'outils techniques et pédagogiques<br>**C.** Organisation du séminaire de lancement<br>**D.** Organisation du colloque de restitution du PNA<br>Les rencontres et échanges doivent aussi être l'occasion de mettre en place une gestion intelligente et partagée de la relation Habitat/Abeille mellifère/pollinisateurs sauvages sur les espaces protégés, les camps militaires et autres propriétés domaniales de l'État, et celles des collectivités publiques. |
| Action(s) associée(s) | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Indicateurs de résultats | Nombre de rencontres organisées<br>Nombre de participants<br>Nombre de membres inscrits au forum de discussion<br>Nombre d'interventions sur le forum<br>Séminaire de lancement réalisé<br>Colloque de restitution réalisé |
| Évaluation financière | A :<br>B :<br>C :<br>D : 5 000€ |
| Pilote de l'action | Opie |
| Partenaires potentiels | Association des jardiniers des monuments historiques du Ministère de la Culture, CAUE, Agences de l'Eau, Fredon, HORTIS, AITF (association des ingénieurs territoriaux de France), ATTF (association des techniciens territoriaux de France), Établissements publics fonciers, CRPF, Départements, Régions, Conservatoire du littoral et son réseau de gestionnaires, Association des écomaires de France, AFIE, syndicats apicoles, chercheurs, Union nationale des CPIE, Instituts techniques, ONF, Ministère de la défense, etc. |

| **Action n°13** | **Diminuer l'usage des produits pesticides affectant les pollinisateurs sauvages (effets non intentionnels).** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Encourager des pratiques de gestion citoyenne, professionnelle ou de réseau des espaces en faveur des insectes pollinisateurs sauvages dans les espaces agricoles et non agricoles |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Deux leviers majeurs doivent permettre de préserver et restaurer la diversité et la fonctionnalité de la faune pollinisatrice : augmenter les ressources florales et diminuer l'usage des pesticides de synthèse.<br>La France est le premier utilisateur, en masse, de pesticides dans l'Union européenne (même si elle a été classée entre le 4e et le 7e rang dans les années passées quant à la quantité utilisée par hectare) et le quatrième dans le monde (plus de 60 000 tonnes utilisées en 2013).<br>Les actions prévues par le PDDA (plan de développement durable de l'apiculture), centré sur l'abeille mellifère, n'intègrent pas les spécificités des insectes pollinisateurs sauvages (cf. C et D ci-après). |
| Description | A la lumière des nouveaux éléments de connaissance apportés par la mise en œuvre du PNA en faveur des insectes pollinisateurs sauvages et la mobilisation des acteurs, en utilisant les mesures déjà existantes comme leviers :<br>**A.** Il s'agit, en synergie avec le Plan Ecophyto, de poursuivre et d'intensifier les politiques et démarches en cours qui visent la réduction de l'usage des pesticides et de promouvoir toute nouvelle action ou politique visant à supprimer ou réduire l'utilisation de pesticides, **en donnant des arguments complémentaires et en adaptant les mesures en fonction des enjeux pour les pollinisateurs.**<br>▪ On peut citer comme dispositifs leviers existants (liste non exhaustive) :<br>▪ le Plan *Ecophyto* (une nouvelle version est en projet) visant à réduire de moitié leur usage par des pratiques agro-écologiques et la déclinaison des plans d'actions régionaux ;<br>▪ la loi d'avenir pour l'agriculture et ses textes d'application ;<br>▪ les initiatives régionales pour réduire les pesticides, dont le Plan Régional Objectif Zéro Pesticides en zone non agricole en Poitou-Charentes ;<br>▪ le Certiphyto ainsi que l'ensemble des dispositions réglementaires destinées à encadrer le conseil, la distribution et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Il serait en particulier intéressant de préciser, dans le cadre des autorisations d'emploi des produits phytosanitaires et de leur mise sur le marché, et dans le cadre des travaux scientifiques et techniques menés au ministère de l'agriculture s'appuyant sur l'expertise de l'ANSES, les notions de plantes non-cibles, d'arthropodes non cibles et de zone non cultivée adjacente (ZNCA) dans les mesures de gestion du ruissellement et de la dérive de pulvérisation des eaux de surface, et notamment les zones non traitées (ZNT).<br>Et comme techniques alternatives à encourager :<br>▪ les méthodes culturales « alternatives » (rotation des cultures, associations variétales, travail du sol, ventilation des cultures, désherbage alternatif, ...) ;<br>▪ la gestion différenciée en zone non agricole ;<br>▪ le développement de la lutte biologique et le recours aux produits de biocontrôle ;<br>▪ le soutien au développement et structuration de l'agriculture biologique ;<br>▪ les méthodes non chimiques de lutte contre les adventices.<br>**B.** Dans le cadre de l'arrêté du 28 novembre 2003, il convient de préciser, promouvoir et mettre en œuvre des bonnes pratiques de traitements en floraison pour préserver les insectes pollinisateurs.<br>**C.** Il s'agit également pour la France de poursuivre son influence sur l'orientation du **processus européen** visant à mieux définir les exigences réglementaires pour l'évaluation de l'exposition aux pesticides des insectes pollinisateurs (l'évaluation des substances actives et produits phytopharmaceutiques s'adresse à l'ensemble des pollinisateurs au-delà donc de l'abeille *Apis mellifera*).<br>**D.** La diminution de l'usage d'intrants peut faire l'objet de MAEC. |
| Action(s) associée(s) | 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, PDDA, PNA Pies-grièches, PNA plantes messicoles, PNA Outarde canepetière |

| **Action n°13 (suite)** | **Diminuer l'usage des produits pesticides affectant les pollinisateurs sauvages (effets non intentionnels).** |
|---|---|
| Indicateurs de résultats | Résultats du Plan *Ecophyto* 2018 et de sa déclinaison au niveau régional<br>Nombre de mesures ajoutées ou modifiées dans les différentes démarches nationales à locales<br>Surfaces et nombre d'exploitations agricoles engagées dans la réduction de pesticides dans le cadre des MAE ou dans la conversion en bio<br>Nombre de communes en gestion différenciée<br>Prise en compte des pollinisateurs sauvages dans la formation des personnes appliquant ces produits |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | MEDDE, MAAF (DGAL), collectivités et syndicats distributeurs d'eau potable, Chambres d'agriculture, Conseils régionaux |
| Partenaires potentiels | ANSES, INRA, entreprises de fourniture d'eau potable, Union nationale des CPIE, Instituts techniques |

***Mesures d'ores et déjà prises***

- *Le plan Ecophyto, piloté par le ministère chargé de l'agriculture, pour les zones agricoles, et par le ministère chargé de l'écologie pour les zones non agricoles, vise à réduire progressivement l'utilisation des pesticides en France. Fabricants, distributeurs, agriculteurs, collectivités locales et associations sont mobilisés. Des outils et un appel à projet sont disponibles sur différents sites notamment le site EcophytoPic et le site « Jardiner autrement » (www.jardiner-autrement.fr).*
- *La loi de transition énergétique pour la croissance verte avance la date d'interdiction de l'usage des pesticides par les collectivités pour les espaces verts au 1er janvier 2017.*
- *La loi Labbé du 23 janvier 2014 prévoit la suppression de l'utilisation des pesticides par les jardiniers amateurs au 1er janvier 2022.*
- *La démarche « Terre Saine, commune sans pesticide » a été mise en place par Ségolène Royal le 22 mai 2014. Plus de 4 000 communes sont déjà engagées dans des stratégies Zéro pesticide. Pour encourager les collectivités à aller plus loin et cesser l'utilisation de pesticides partout où cela est possible, Ségolène Royal a remis le label « Terre saine, communes sans pesticides » en mai 2015.*
- *Un arrêté du 19 septembre 2014 supprime à compter du 31 décembre 2015 les dérogations pour les opérations d'épandage aérien de pesticides, dont pouvaient bénéficier certaines cultures.*

***Mesure phare : Poursuivre la démarche Terre saine, communes sans pesticides***

*La démarche Terre Saine, communes sans pesticides a été mise en place par le ministre chargé de l'écologie le 22 mai 2014. Plus de 4 000 communes sont déjà engagées dans des stratégies zéro pesticide.*

***Action***

*Pour anticiper l'interdiction des pesticides au 1er janvier 2017 pour les collectivités, comme prévu dans la loi de transition énergétique, les territoires à énergie positive appliqueront la démarche Terre saine. Par ailleurs, ils installeront des ruchers municipaux et des gîtes à abeilles.*

| **Action n°14** | **Augmenter la ressource florale, en superficie et en qualité, pour les insectes pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Encourager des pratiques de gestion citoyenne, professionnelle ou de réseau des espaces en faveur des insectes pollinisateurs sauvages dans les espaces agricoles et non agricoles |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | La ressource florale sauvage (pollen et nectar comme aliments) est généralement insuffisante pour maintenir des peuplements stables d'insectes pollinisateurs, en particulier en contexte d'agriculture intensive ou de grandes cultures. La ressource florale se doit d'être variée avec des espèces végétales remplissant un certain nombre de critères (origine biogéographique régionale, indigénat, périodes de floraison, espèces attractives,...). |
| Description | Les gestionnaires d'espaces doivent pouvoir connaître et comprendre comment favoriser l'extension et la qualité de cette ressource florale.<br>Il convient en priorité :<br>**A.** de réaliser une fiche d'autodiagnostic simple pour les agriculteurs sur les ressources de leur exploitation pour les insectes pollinisateurs sauvages ;<br>**B.** de promouvoir certaines méthodes culturales alternatives (fauche retardée, différée, différenciée, en alternance,...) ;<br>**C.** de favoriser et de soutenir le développement de filières de semences et de matériel végétal indigène d'origine locale dans le respect de la réglementation. Pour cela, recenser les initiatives locales, impliquer les entreprises privées, promouvoir l'utilisation de signes de qualité garantissant l'origine locale des plantes sauvages et identifier les réseaux (semences paysannes par ex.) ;<br>**D.** encourager les contrats (positifs pour les insectes pollinisateurs sauvages et leurs habitats) entre l'industrie agroalimentaire et les agriculteurs;<br>Diverses expériences (marques « Végétal local » et « Vraies messicoles » de la FCBN, Plante & Cité et de l'AFAC Agoforesteries[45] ; PNR du Vexin français, Espaces naturels régionaux Fédération des PNR du Nord et du Pas-de-Calais, PNR du Luberon et du Verdon, Casdar Cavac en Vendée) sont déjà menées et constituent une base de travail. |
| Action(s) associée(s) | 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20<br>PDDA, PNA Pies-grièches, PNA Outarde canepetière, PNA plantes messicoles |
| Indicateurs de résultats | Fiche d'autodiagnostic réalisée et mise en ligne<br>Nombre de filières de semences et plants indigènes selon les 11 régions d'origine des labels « Végétal local » et « Vraies messicoles » créées |
| Évaluation financière | Fiche d'autodiagnostic : 3 jours ETP<br>Filières des semences : 30 jours ETP pour recensement des initiatives locales et identification des réseaux ; 15 ETP pour animation inter-réseaux et initiatives |
| Pilote de l'action | A : Opie et APCA<br>B : MAAF<br>C : MEDDE (projet de la Stratégie nationale de la biodiversité avec la FCBN, AFAC-Agroforesteries et Plante & Cité), GNIS<br>D : animateur du PNA |
| Partenaires potentiels | Coordinateurs d'initiatives locales et de réseaux, MAAF, Chambres d'Agriculture, entreprises privées (semenciers, LU,...), Terres de lien, les réseaux de distribution en jardinerie, associations naturalistes/environnementales, industries agroalimentaires, Parcs naturels régionaux, Union nationale des CPIE, Instituts techniques, Fédérations de chasse |

***Mesure phare : Augmenter la ressource florale pour les insectes pollinisateurs***

*La ressource florale (pollen et nectar) est généralement insuffisante pour maintenir des peuplements stables d'insectes pollinisateurs, en particulier dans un contexte d'agriculture intensive ou de grandes cultures. Cette ressource se doit d'être variée avec des espèces végétales remplissant un certain nombre de critères (origine géographique régionale, périodes de floraison, espèces attractives...). Les gestionnaires d'espaces doivent pouvoir connaître et comprendre comment favoriser l'extension et la qualité de cette ressource.*

***Action***

*Promouvoir et soutenir le développement de filières de semences et de matériel végétal indigène d'origine locale, en valorisant les expériences déjà conduites.*

[45] http://www.fcbn.fr/vegetal-local-vraies-messicoles

| **Action n°15** | **Perfectionner la gestion forestière pour la rendre plus favorable aux insectes pollinisateurs sauvages** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Encourager et soutenir des bonnes pratiques sylvicoles publiques et privées en faveur des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | La gestion forestière favorable aux pollinisateurs doit privilégier des lisières bien graduelles, préserver les milieux intraforestiers (bermes de chemins, fossés, prairies, zones humides, etc.), garantir la présence de bois mort sur pied et d'arbres à cavités et maintenir ou créer des zones de vieux bois (ilots de sénescence, réserves biologiques intégrales). |
| Description | Définir et mettre en place, avec les collectivités territoriales et les propriétaires forestiers, des contrats de gestion adaptative en faveur des insectes pollinisateurs sauvages :<br>**A.** Définir une grille d'actions favorables aux insectes pollinisateurs sauvages en forêt<br>**B.** Budgétiser les coûts des actions (perte de production ou contrainte de gestion) et définir le(s) financement(s)<br>**C.** Placer les engagements sur les pas de temps des Plans simples de gestion et les aménagements forestiers (25 ans)<br>**D.** Contractualiser à l'action et à son indicateur de réalisation (surface, mètres linéaires, nombre) et non pas à la surface parcellaire |
| Action(s) associée(s) | 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19<br>PDDA, PNA Pies-grièches, PNA Chiroptères |
| Indicateurs de résultats | Contrats définis<br>Nombre de contrats signés<br>Surfaces forestières, mètres linaires et nombres contractualisés |
| Évaluation financière | A. Une réunion de travail 10x1 jour ETP + frais de déplacement + 2 j.<br>B. ETP formalisation 5 j ETP |
| Pilote de l'action | CNPF et ONF |
| Partenaires potentiels | MEDDE, MAAF, associations naturalistes, CEN du Nord et du Pas-de-Calais, Parcs naturels régionaux |

***Mesure phare : Perfectionner la gestion forestière pour la rendre plus favorable aux insectes pollinisateurs***
*La gestion forestière favorable aux pollinisateurs doit privilégier des lisières bien graduelles, préserver les milieux intraforestiers (fossés, prairies, zones humides...), garantir la présence de bois mort sur pied et d'arbres à cavités et maintenir ou créer des zones de vieux bois (îlots de sénescence, réserves biologiques intégrales).*

***Action***
*L'Office national des forêts et les parcs nationaux de France ont signé avec le MEDDE une convention d'engagement pour la prise en compte des insectes sauvages dans leurs modalités de gestion.*

| **Action n°16** | **Mobiliser les opérations favorables aux pollinisateurs sauvages, éventuellement en vue de mettre en place une MAEC visant à préserver leur diversité au sein des cultures** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Encourager des pratiques agricoles en faveur des insectes pollinisateurs sauvages en cohérence avec les engagements unitaires des MAEC existantes, et rédiger une MAEC spécifique |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Une Mesure Agro-Environnementale et Climatique (MAEC) vise à favoriser la mise en œuvre de pratiques agricoles favorables à l'environnement par un exploitant agricole volontaire, en contrepartie d'une rémunération annuelle, laquelle correspond aux coûts supplémentaires, aux manques à gagner et aux coûts induits liés à la mise en œuvre des pratiques agroenvironnementales.<br>Il convient de proposer une MAEC pertinente au niveau d'un territoire à enjeu et après analyse AFOM[46]. |
| Description | **A.** Les MAEC territorialisées sont basées sur la combinaison des engagements unitaires. La liste des engagements unitaires favorables aux pollinisateurs sera établie puis mise à disposition.<br>**B.** Définir et mettre en place une MAEC, si besoin, en faveur des insectes pollinisateurs.<br>Le premier objectif de cette mesure doit être de permettre aux pollinisateurs sauvages de retrouver leur place au sein des exploitations de grandes cultures. Le contenu précis est à établir par un opérateur et validée par la CRAEC co-présidée par la Région et par le Préfet.<br>L'animateur du PNA pourra tenir un rôle de conseil et d'harmonisation des démarches déployées. |
| Action(s) associée(s) | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20<br>PDDA, PNA Pies-grièches, PNA Outarde canepetière, PNA plantes messicoles |
| Indicateurs de résultats | Liste des engagements unitaires favorables établie et mise à disposition<br>MAEC définie et mise en place<br>Nombre de contrats signés |
| Évaluation financière | A. À évaluer<br>B. Réunion de travail : 10x1 jour ETP + frais de déplacement + 2 j. ETP formalisation |
| Pilote de l'action | DRAAF et régions (via la commission régionale agroenvironnementale CRAE) |
| Partenaires potentiels | DREAL, APCA et Chambres d'Agriculture, Solagro, Opie, INRA, OA, les syndicats agricoles, la Société des Agriculteurs de France, les syndicats apicoles, FPNR, FCBN, instituts techniques, Parcs naturels régionaux, Fédérations de chasse |

[46] *AFOM : Atouts – Faiblesses – Opportunité - Menaces*

| **Action n°17** | **Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des dépendances vertes des infrastructures et des terrains industriels** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Encourager des pratiques de gestion des terrains sans usage ou rattachés aux infrastructures de transport ou d'énergie ou appartenant à des entreprises industrielles, en faveur des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Les espaces concernés sont les bords de route (appelés également « dépendances vertes »), les friches industrielles et terrains en attente d'affectation, les voies vertes, les réaménagements d'exploitations de carrières, les réseaux de transports de gaz, d'électricité, ferrés, les aérodromes, les emprises non affectées de zones d'activités économiques, etc.<br>Cette partie non agricole du territoire joue un rôle important de réservoirs de diversité, de connexions écologiques effectives ou potentielles et de milieux de substitution (zones urbaines, espaces industriels), parfois temporaires, dans un contexte général de fragmentation des paysages.<br>L'entretien de ces espaces peut avoir des objectifs spécifiques bien définis (sécurité aérienne pour les pistes ULM, sécurité routière pour les bords de route, etc.). Cependant, une gestion adéquate peut faire de ces espaces des milieux intéressants pour les insectes pollinisateurs sauvages.<br>Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie s'est engagé en 2010 dans la mise en place d'une démarche expérimentale visant à examiner les possibilités de rendre les accotements et dépendances vertes du réseau routier national (RRN) plus attractifs aux insectes pollinisateurs. Une expérimentation de gestion différenciée des accotements et dépendances vertes a été menée durant trois ans sur plus de 250 km du RRN répartis dans toute la France. |
| Description | Il s'agit en premier lieu de répertorier les gestionnaires d'espaces privés et publics susceptibles de mettre en œuvre des actions en faveur des pollinisateurs, ou les terrains particulièrement propices à la restauration des espèces pollinisatrices.<br>Il faut concrètement intégrer la problématique dans la gestion des dépendances vertes des infrastructures et des terrains industriels, les pratiques à encourager peuvent globalement être celles listées pour les actions 13 et 14, adaptées à ces espaces non agricoles, et notamment :<br>▪ Promouvoir toute action ou politique visant à supprimer ou réduire l'utilisation de pesticides telle que la gestion différenciée, les méthodes non chimiques de lutte contre les adventices, le fauchage différé, la réduction du désherbage, etc.<br>▪ Augmenter la ressource florale pour les insectes pollinisateurs sauvages,<br>▪ Favoriser l'expression des cortèges floristiques indigènes.<br>▪ Pour la mise en œuvre de la gestion différenciée, trouver un équilibre permettant de ne pas favoriser l'expansion de plantes indésirables dans les cultures, en évitant la montée à graines de ces plantes en bordures de champs.<br>Il s'agit aussi de favoriser la création d'habitats (sol nu ou écorché) pour favoriser la nidification des espèces terricoles.<br>Il faut également valoriser les expériences (traitements d'attente en faveur des insectes pollinisateurs sauvages) menées par l'Établissement Public Foncier du Nord et du Pas-de-Calais.<br>L'expérimentation réalisée par le MEDDE sur le réseau routier national non concédé met en lumière les bénéfices tirés de la fauche tardive et de l'implantation de mélanges fleuris sur les dépendances vertes. Les résultats de cette expérimentation se traduisent par les actions suivantes :<br>▪ communiquer sur l'intérêt de la fauche tardive pour les pollinisateurs ;<br>▪ généraliser progressivement la fauche tardive sur le réseau routier national non concédé lorsque les conditions de santé et de sécurité le permettent et accompagner les DIR dans sa mise en œuvre ;<br>▪ encourager, dans le cadre de chantiers comprenant l'aménagement de dépendances vertes, l'expression des banques de graines du sol si possible, sinon rendre systématique la mise en place de semis de mélanges de fleurs sauvages et d'arbustes garantis d'origine locale favorables aux insectes pollinisateurs ;<br>▪ encourager d'autres gestionnaires d'infrastructures à s'engager dans une démarche d'entretien des dépendances vertes favorable aux pollinisateurs ;<br>▪ évaluer les impacts socio-économiques des pratiques favorables aux pollinisateurs sur les accotements et dépendances vertes. |

| **Action n°17 (suite)** | **Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des dépendances vertes des infrastructures et des terrains industriels** |
|---|---|
| Description (suite) | Plus généralement, les gestionnaires d'infrastructures sont encouragés à mettre en place ou à expérimenter, quand cela est possible, la fauche suivie de l'exportation du foin car cette modalité favorise une flore moins banale, voire rare et remarquable, avec une diversité florale propices aux insectes.<br>PDDA, PNA Pies-grièches, PNA Chiroptères<br>Il faut par ailleurs vérifier la non toxicité et le non-impact des espèces horticoles introduites et utilisées (Tilleul argenté *Tilia tomentosa*, Saule roux *Salix atrocinerea*, en Aquitaine, Onagre rose *Oenotera speciosa* qui piège le Moro-sphinx *Macroglossum stellatarum*, etc.) vis-à-vis des insectes pollinisateurs sauvages et bannir toutes celles qui posent problème. |
| Action(s) associée(s) | 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19<br>PDDA, PNA Outarde canepetière |
| Indicateurs de résultats | Nouvelles surfaces de friches industrielles et terrains en attente d'affectation intégrées chaque année<br>Kilomètres de routes intégrés<br>Surfaces d'espaces verts intégrées<br>Nombre et surfaces de ZAE intégrés<br>Surface du réseau routier national gérée en faveur des pollinisateurs sauvages |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | Animateur du PNA et structures souhaitant déployer l'action |
| Partenaires potentiels | Associations naturalistes, Conservatoires botaniques nationaux, Conservatoires d'espaces naturels, Association des Départements de France, Association des Régions de France, Association nationale des élus du littoral, RFF, VNF, CEREMA, MEDDE, Établissement Publics Fonciers, collectivités territoriales, entreprises, Ministère de la Culture, Direction générale de l'aviation civile, Chambres de commerce et d'industrie, UNICEM, DGITM/DIT du MEDDE (réseau routier national), Union nationale des CPIE, Club des infrastructures linéaires et biodiversité, Fédérations de chasse |

***Mesure phare : Généraliser le fauchage tardif et les jachères fleuries sur les accotements routiers (12 000 km)***
*Une expérimentation de trois ans sur le fauchage tardif des dépendances vertes du réseau routier national non concédé (six directions interdépartementales des routes, sur plus de 250 km de réseau routier) a permis de confirmer le retour de 30 % d'insectes pollinisateurs de plus. La production florale étant beaucoup plus abondante lors d'un fauchage tardif, particulièrement entre mai et juillet, les insectes pollinisateurs sont attirés par cette augmentation des ressources alimentaires.*

***Action***
*Le MEDDE généralise ces pratiques sur l'ensemble du réseau routier national non concédé. Les autres gestionnaires ont été sollicités pour en faire autant (Réseau ferré de France, Voies navigables de France, conseils généraux, etc.). Voir la brochure « Les accotements routiers au service de la biodiversité ».*

| **Action n°18** | **Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des « espaces verts » non industriels et dans la gestion des terrains militaires** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Encourager des pratiques de gestion de terrains publics ou privés fleuris ou jardinés (parcs urbains, golfs, zones de loisir...) et la gestion des terrains militaires en faveur des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Les espaces concernés sont les golfs, les espaces verts, les ZAE, les terrains militaires, les monuments historiques, les jardins historiques ou conservatoires, etc. Cette partie non agricole du territoire joue un rôle important de réservoirs de diversité, de connexions écologiques effectives ou potentielles et de milieux de substitution, parfois temporaires, dans un contexte général de fragmentation des paysages.<br>L'entretien de ces espaces peut avoir des objectifs spécifiques bien définis (esthétique, historique, accueil du public, etc.). Cependant, une gestion adéquate peut faire de ces espaces des milieux intéressants pour les insectes pollinisateurs sauvages. |
| Description | Il s'agit en premier lieu de répertorier les gestionnaires d'espaces privés et publics susceptibles de mettre en œuvre des actions en faveur des pollinisateurs, ou les terrains particulièrement propices à la restauration des espèces pollinisatrices.<br>Il faut concrètement intégrer la problématique dans la gestion des «espaces verts» non industriels et dans la gestion des terrains militaires. Les pratiques à encourager peuvent globalement être celles listées pour les actions 8 et 9, adaptées à ces espaces non agricoles, et notamment :<br>▪ Promouvoir toute action ou politique visant à supprimer ou réduire l'utilisation de pesticides et les gyrobroyages systématiques, telle que la gestion différenciée, les méthodes non chimiques de lutte contre les adventices, le fauchage différé, la réduction du désherbage, etc.<br>▪ Augmenter la ressource florale pour les insectes pollinisateurs sauvages,<br>▪ Favoriser l'expression des cortèges floristiques indigènes.<br>Concernant les golfs, des expériences ont déjà été menées pour les oiseaux ou la biodiversité. La démarche conduite pourrait être applicable à la plupart des espaces concernés par cette action :<br>**A.** inventaire des sites concernés, inventaire des pratiques de gestion ainsi que des cahiers des charges d'entretien des golfs concernés ;<br>**B.** évaluation des cahiers des charges existants prenant en compte la biodiversité ;<br>**C.** mise au point d'un cahier des charges type visant à concilier les exigences des insectes pollinisateurs sauvages et les exigences de pratique sportive ;<br>**D.** élaboration/évolution des cahiers des charges sur tous les sites en fonction des spécificités de chacun.<br>Il faut par ailleurs vérifier la non toxicité et le non-impact des espèces horticoles introduites et utilisées (Tilleul argenté *Tilia tomentosa*, Saule roux *Salix atrocinerea*, en Aquitaine, Onagre rose *Oenotera speciosa* qui piège le Moro-sphinx *Macroglossum stellatarum*, etc.) vis-à-vis des insectes pollinisateurs sauvages et bannir toutes celles qui posent problème. |
| Action(s) associée(s) | 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17,<br>PDDA |
| Indicateurs de résultats | Nombre et surfaces de golfs intégrés<br>Nouvelles surfaces de golfs, ZAE, terrains militaires, monuments et jardins historiques ou conservatoires, parcs urbains et péri-urbains, intégrées chaque année<br>Surfaces d'espaces verts intégrées<br>Nombre et surfaces de ZAE intégrés<br>Nombre et surfaces de monuments et jardins historiques ou conservatoires intégrés |
| Évaluation financière | |
| Pilote de l'action | Animateur du PNA en lien avec les structures pouvant devenir pilotes de l'action : collectivités territoriales, entreprises, Ministère de la Culture, fédérations sportives<br>Terrains militaires : Ministère de la défense |
| Partenaires potentiels | Associations naturalistes, Conservatoires botaniques nationaux, Conservatoires d'espaces naturels, collectivités territoriales, Chambres de commerce et d'industrie, EPCI, EPIC, Union nationale des CPIE, Fédération française de golf, Fédérations de chasse |

| **Action n°19** | **Construire un cahier des charges pour le développement de filières de semences et de plants indigènes** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Mettre à disposition un outil à destination des collectivités et des aménageurs d'espaces et d'infrastructures verts pour qu'ils intègrent la nécessité de planter et de semer des plantes indigènes d'origine locale garantie, favorables aux insectes |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | La partie non agricole du territoire joue un rôle important de réservoir de diversité, de connexions écologiques effectives ou potentielles et de milieux de substitution (zones urbaines, espaces industriels), parfois temporaires, dans un contexte général de fragmentation des paysages. En gestion et en création d'espaces verts pérennes ou temporaires, la priorité doit être donnée à la flore autochtone d'origine locale garantie. Quand les banques de graines du sol ou la gestion ne suffisent pas, il faut alors envisager des semis et des plantations : se pose alors le problème de l'autochtonie et de l'origine des espèces végétales utilisées. |
| Description | En s'appuyant sur les démarches de marques nationales « Végétal local » et « Vraies messicoles » (marques collectives déposées à l'INPI ; *www.fcbn.fr/vegetal-local-vraies-messicoles*) pour les filières de production et de commercialisation de plants et de semences sauvages (FCBN, AFAC, Plante & Cité), définir le contenu et rédiger un cahier des charges type à destination des collectivités territoriales et des aménageurs afin de les guider vers la fourniture et l'utilisation exclusive de semences et plants sauvages d'origine locale garantie (cf. projet « flore locale & messicoles ») |
| Action(s) associée(s) | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20<br>PDDA, PNA plantes messicoles, Projet Végétal local – Vraies messicoles porté par la FCBN |
| Indicateurs de résultats | Cahier des charges type rédigé et diffusé<br>Cahier des charges type utilisé<br>Nombre de collectivités et d'aménageurs utilisant le cahier des charges type |
| Évaluation financière | Prestation d'un mois ? |
| Pilote de l'action | FCBN et Plante & Cité |
| Partenaires potentiels | Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, collectivités territoriales, associations naturalistes, Plante & Cité, AFAC-Agroforesteries, Opie, Parcs naturels régionaux, GNIS, AFAF |

| **Action n°20** | **Intégrer la préservation des pollinisateurs sauvages dans la gestion des espaces naturels protégés, des domaines de l'État et des collectivités territoriales** |
|---|---|
| Axe de travail | Gestion, conservation et protection |
| Objectif | Articuler les politiques (autres PNA, Réserves, Parcs nationaux et régionaux, ENS, sites Natura 2000 et espaces naturels gérés...) et les pratiques de conservation de la nature en faveur des insectes pollinisateurs sauvages |
| Échelle de l'action | Nationale et régionale |
| Calendrier | 2016-2020 |
| Contexte | Les sites naturels gérés pour la conservation de la nature, les domaines de l'État et ceux des collectivités territoriales n'intègrent pas suffisamment les besoins des insectes pollinisateurs sauvages (excepté les papillons rhopalocères) dans leurs plans de gestion. Même sans inventaire des insectes pollinisateurs sauvages, il est tout de même possible d'intégrer des enjeux de conservation en termes de milieux et de fonctionnalité mais il n'existe pas encore de document de synthèse facilitant la recherche des informations pertinentes pour le gestionnaire.<br>Par ailleurs, les gestionnaires d'espaces naturels sont régulièrement confrontés à des demandes d'installations de ruches. On ne dispose d'aucune étude menée en France qui précise les niveaux de densité adéquats d'*Apis mellifera* pour la faune sauvage en fonction des pratiques apicoles et des différents contextes éco-paysagers. |
| Description | Pour chaque site :<br>**1.** Synthétiser les connaissances concernant les insectes pollinisateurs sauvages du site (liste, exigences écologiques, menaces).<br>**2.** Identifier les lacunes et intégrer la résorption des lacunes comme objectif.<br>**3.** Intégrer les enjeux de conservation en termes de milieux, de fonctionnalité et d'espèces dans le plan de gestion.<br><br>Pour l'ensemble des gestionnaires :<br>**A.** Synthèse des enjeux de conservation :<br>**1.** Recherche bibliographique et avis d'experts pour définir les grands types de milieux favorables aux insectes pollinisateurs sauvages (dunes, pelouses alpines, terrasses alluviales, pelouses calcicoles sèches, prairies humides, autres ?) et leurs cortèges typiques.<br>**2.** Recherche bibliographique concernant les enjeux de conservation des insectes pollinisateurs sauvages sur les grands types d'habitats favorables.<br>**3.** Synthèse des recherches bibliographiques en un document unique (typologie des milieux, cortèges typiques, enjeux, préconisations de gestion, ...) faisant l'objet d'une publication.<br>**B.** Faire une synthèse des démarches réalisées (objectifs, actions concrètes réalisées pour les pollinisateurs, évaluation des résultats obtenus) |
| Action(s) associée(s) | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19<br>PDDA |
| Indicateurs de résultats | Nombre de sites naturels gérés pour la conservation qui ont identifié les lacunes et ont intégré la résorption de ces lacunes comme objectif<br>Nombre de sites naturels gérés pour la conservation qui intègrent les besoins des insectes pollinisateurs sauvages dans leurs plans de gestion<br>Synthèse des recherches bibliographiques réalisée<br>Document de synthèse publié<br>Note technique produite<br>Note technique diffusée |
| Évaluation financière | Document de synthèse : 3 mois de prestation<br>Note technique : 5 jours ETP |
| Pilote de l'action | MEDDE, DREAL et Animateur du PNA en lien avec les structures pouvant devenir pilotes de l'action :<br>Régions, Départements, Conservatoires d'espaces naturels, propriétaires et gestionnaires de sites, ATEN<br>Document de synthèse : Opie, MNHN, ATEN |
| Partenaires potentiels | DREAL, RNF, OA, associations naturalistes, Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux, ENF, FCEN, Conservatoire du littoral et ses gestionnaires, l'ONF, services ENS des départements, Instituts techniques<br>Note technique : MAAF |

***Mesure phare : rendre exemplaires les espaces naturels protégés pour la conservation des insectes pollinisateurs sauvages***
*Les espaces naturels gérés pour la conservation de la nature n'intègrent pas suffisamment les besoins des insectes pollinisateurs sauvages dans leurs plans de gestion. Le Plan national d'actions les engagera à intégrer les enjeux de conservation des pollinisateurs sauvages en termes de milieux et de fonctionnalité écologique et à appliquer les bonnes pratiques de gestion de leurs territoires. Le Plan national d'actions engagera les espaces naturels protégés à systématiser les actions favorables aux pollinisateurs sauvages comme ils le font d'ores et déjà pour de nombreuses autres espèces sauvages animales ou végétales dont ils assurent la conservation.*

***Action***
*Dans les espaces naturels protégés, synthétiser les connaissances concernant les insectes pollinisateurs sauvages du site (listes, exigences écologiques, menaces), identifier les lacunes et les résorber, intégrer les enjeux de conservation en termes de milieux, de fonctionnalité et d'espèces dans le plan de gestion.*

# 2. Modalités organisationnelles

*La création de l'Agence française pour la biodiversité prévue dans le projet de loi relative à la biodiversité et la détermination des missions qui lui seront confiées pourront modifier des aspects du schéma organisationnel du PNA.*

La direction chargée de la biodiversité (DEB) met en œuvre le plan national d'actions. Elle s'appuie pour cela sur un comité de pilotage dont elle définit la composition et l'organisation et désigne les membres, ainsi que sur une structure d'animation dont elle détermine les missions dans le cadre d'une convention et qu'elle finance.

Elle valide et diffuse le programme annuel préparé avec la structure d'animation et concerté avec le comité de pilotage et les partenaires qu'elle jugera utiles. Elle valide le bilan annuel des actions menées au plan national et dans la mesure du possible au plan régional, établi par la structure animatrice. Elle est informée, ainsi que la structure animatrice, des démarches dont les DREAL seraient pilotes ou particulièrement impliquées et qui pourraient solliciter un appui technique.

Elle diffuse très largement le plan aux partenaires et autres acteurs nationaux qu'elle invite à prendre part aux actions proposées, qu'ils soient fléchés ou non dans le pilotage des fiches actions. L'objectif étant en effet de démultiplier au maximum le caractère opérationnel du plan, des acteurs peuvent tout à fait s'approprier les actions et les mettre en œuvre dans l'esprit du plan, des programmes, des guides de bonnes pratiques et des documents qui seront réalisés dans son cadre et en informer régulièrement la DEB ou la structure d'animation.

Elle coordonne les actions de communication extérieure.

## 2.1 Le comité de pilotage

Le comité de pilotage est réuni au moins une fois par an. Il a pour rôle :

- de suivre l'avancement de la mise en œuvre du PNA,
- d'évaluer chaque année les actions réalisées selon la programmation,
- de définir les actions prioritaires à mener pour l'année suivante.

Les trois organismes scientifiques travaillant sur les insectes pollinisateurs sauvages sont le Muséum National d'Histoire Naturelle, l'Institut National de la Recherche Agronomique et l'Université de Mons. Ils ont donc vocation à siéger au comité de pilotage du plan.

## 2.2 L'animateur

La structure animatrice choisie par la direction chargée de la biodiversité :

- centralise les informations issues du réseau technique et en réalise la synthèse,
- anime le plan, participe au comité de pilotage, prépare les programmes d'actions annuels à soumettre au comité de pilotage et établit le bilan annuel des actions du plan, pour le compte de la DEB.
- accompagne les pilotes identifiés pour les rendre autonomes, recherche, propose et encourage des candidats pour les actions sans pilote définies dans le PNA,
- assure le secrétariat et l'ingénierie financière du plan,

- assure sous l'égide des financeurs du plan la communication nécessaire pour une meilleure prise en compte des insectes pollinisateurs sauvages par les élus, les acteurs socio-économiques, le public (notamment création d'un portail internet d'accès aux différents programmes et actions mis en œuvre, aux outils réalisés et aux résultats obtenus dans le cadre du plan, en veillant à la cohérence des informations données sur chaque site en lien).

## 2.3 Les DREAL et les autres services déconcentrés

Les DREAL diffusent le plan auprès des partenaires locaux.

Il n'est pas prévu de déclinaisons régionales formelles du PNA. Des DREAL peuvent toutefois rencontrer une situation locale très favorable, des partenaires locaux très impliqués, et il y a tout lieu d'encourager de telles démarches. Il n'est donc pas opportun de figer à la date de mise en forme du PNA des modalités générales de mise en œuvre, mais de laisser une marge de manœuvre.

Il conviendrait en tout état de cause d'impliquer davantage les Régions aux côtés des DREAL, compte tenu de l'évolution de leur rôle en termes de préservation de la biodiversité.

Des comités de pilotage régionaux peuvent être mis en place.

Les DREAL peuvent relayer la mise en œuvre du PNA au plus près du terrain, niveau pertinent pour la négociation entre les différents acteurs et la recherche de financements.

Les DREAL peuvent demander une expertise des projets à la structure animatrice et à la DEB qui peut s'appuyer également sur le comité de pilotage et obtenir une validation technique.

Elles informent la DEB des éléments relatifs au plan national d'actions et notamment transmettent la synthèse-des données de leur territoire.

Les autres services déconcentrés (DDT et DDTM, DRAAF) :

- relaient le PNA dans les politiques menées sur leur territoire de compétence ;
- veillent à la prise en compte, dans les activités sectorielles dont ils ont la charge, des orientations et mesures prévues dans le PNA.

En tout état de cause, il convient de prévoir une concertation avec les DRAAF (directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt) et les régions concernées pour toutes les actions impliquant l'agriculture ou la forêt dès lors qu'il est prévu de mobiliser des aides de l'État et du FEADER.

## 2.4 Les autres partenaires

La DEB et la structure animatrice peuvent faire appel à un large panel de partenaires lors de la mise en œuvre du plan, et notamment :

**Les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale :**

Dans le cadre de leurs prérogatives et compétences (contrats de projets, réserves naturelles régionales, parcs naturels régionaux, TVB, ZAE, infrastructures de transport ...), les Conseils régionaux et les EPCI seront des partenaires privilégiés. Il en est de même pour les Conseils généraux qui peuvent trouver dans le plan un outil de mise en œuvre de leur politique en faveur des espaces naturels sensibles, et plus généralement de leur politique

environnementale (notamment la gestion des accotements routiers).

Les autres établissements publics (EPIC et EPA) pourront de la même manière être associés au plan.

**Les établissements publics à caractère scientifique et technique :**

Les établissements publics seront mobilisés par le ministère chargé de l'écologie (contrat d'objectifs...) et le ministère chargé de l'agriculture et des forêts dans l'élaboration et la mise en œuvre des actions du plan.

Parmi ces établissements publics, il est proposé de mobiliser en particulier l'Institut National de la Recherche Agronomique, le MNHN, le CNRS, l'ONF et le Conservatoire du littoral.

**Les socioprofessionnels :**

Les socioprofessionnels, notamment les acteurs du monde agricole, sont des partenaires incontournables dans la mise en œuvre des actions du plan et seront des interlocuteurs privilégiés. Il y a tout intérêt à mobiliser les représentants des structures fédératives ou consulaires.

**Les associations de protection de la nature et le réseau des bénévoles ou amateurs :**

Ces acteurs sont essentiels dans la mise en œuvre des actions du plan national d'actions. Localement, ils peuvent bénéficier du soutien des DREAL auxquelles ils communiquent leurs informations. La structure animatrice a pour mission d'animer le réseau des bénévoles et des associations sur le territoire national.

# 3. Suivi du plan, évaluation et calendrier

## 3.1 Suivi du plan

Les indicateurs de réalisation des actions du plan sont présentés dans le tableau suivant :

| Actions | Indicateurs de réalisation |
|---|---|
| 1 | Nombre de listes taxonomiques nationales établies |
| | Nombre de listes taxonomiques nationales maintenues à jour |
| 2 | Nombre de tomes de la Faune des abeilles de France publiés |
| | Faune des abeilles de France réalisée pour toutes les familles |
| | Nombre de faunes ou guide d'identification produits/publiés/mis en ligne |
| 3 | Nombre de données recueillies |
| | Nombre de cartographies d'espèces accessibles en ligne |
| | Nombre de réservoirs de biodiversité inventoriés |
| | Nombres d'inventaires/atlas non nationaux alimentant le SINP |
| | Nombre de données intégrées dans le SINP |
| 4 | Base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages établie |
| | Base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages maintenue à jour |
| | Base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages maintenue à jour |
| | Nombre de bases de données sur les traits de vie des insectes pollinisateurs sauvages établies |
| | Nombre de bases de données sur les traits de vie des insectes pollinisateurs sauvages maintenues à jour |
| | Développement de FlorAbeilles, nombre de couples abeille/plante, évolution du nombre de consultations de FlorAbeilles sur la durée du PNA. |
| 5 | Nombre de listes rouges en cours d'élaboration |
| | Nombre de listes d'espèces d'abeilles sauvages et de syrphes déterminantes de ZNIEFF ; nombre de ZNIEFF prenant en compte les pollinisateurs sauvages |
| 6 | Nombre d'études en cours |
| | Nombre d'études dont les résultats ont été publiés |
| | Nombre de publications scientifiques dans des revues à facteur d'impact |
| 7 | Nombre de sessions de formation |
| | Nombre de personnes formées |
| | Pérennisation du réseau Apiformes |
| 8 | Nombre de lycées participant au réseau Apiformes, nombre de données produites |
| | Évolution du nombre de participants actifs et du nombre de collections, dans le temps et l'espace, au Spipoll |
| | Nombre de visites du site internet Urbanbees |
| | Nombre de participants de l'OAB sur les volets liés à la pollinisation par les insectes sauvages |
| 9 | Pérennisation du réseau « Apiformes » des lycées agricoles publics |
| | Extension du réseau « Apiformes » des lycées agricoles publics |
| | Intégration de la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements agricoles (lycées, écoles d'ingénieurs, etc.) |

| Actions | Indicateurs de réalisation |
|---|---|
| **9 (suite)** | Intégration de la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements paysagistes et de l'horticulture |
| | Intégration de la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements d'aménagement du territoire, du conseil de la maîtrise d'ouvrage publique, parapublique et privée, de l'animation des politiques publiques de paysage et de patrimoine, de l'environnement (y compris les formations d'écologie appliquée) et du développement urbain et territorial |
| **10** | Publication des trois documents de communication à destination des agriculteurs |
| | Publication du guide technique à destination des agriculteurs sur l'échardonnage |
| | Publication des guides pratiques à destination des sylviculteurs |
| | Publication du guide des bonnes pratiques à l'attention des collectivités |
| | Publication du guide technique pour les gestionnaires d'autoroutes et routes |
| | Publication du guide technique pour les carrières |
| | Publication des guides ou fiches techniques pour les gestionnaires d'espaces naturels |
| | Publication du guide à l'attention des adhérents et engagés à la SNB |
| | Publication du guide des bonnes pratiques à l'usage du citoyen |
| | Réalisation du guide de communication (éléments de langage) à l'usage des promoteurs du PNA |
| | Nombre de guides pratiques à l'attention des sylviculteurs publiés |
| | Nombre de guides et fiches techniques publiés |
| **11** | Nombre de territoires organisant le concours général agricole des prairies fleuries |
| | Nombre d'agriculteurs participants |
| | Nombre d'experts sur la valeur mellifère dans les jurys |
| | Nombre d'experts sur la valeur mellifère participant aux formations |
| | Publication du livret valorisant les itinéraires techniques innovants ou ambitieux |
| **12** | Nombre de rencontres organisées |
| | Nombre de participants |
| | Nombre de membres inscrits au forum de discussion |
| | Nombre d'interventions sur le forum |
| | Séminaire de lancement réalisé |
| | Colloque de restitution réalisé |
| **13** | Résultats du Plan Ecophyto 2018 et des plans régionaux |
| | Nombre de mesures ajoutées ou modifiées dans les différentes démarches nationales à locales |
| | Surfaces et nombre d'exploitations agricoles engagées dans la réduction de pesticides dans le cadre des MAE ou dans la conversion en bio |
| | Nombre de communes en gestion différenciée |
| | Augmentation annuelle des surfaces en agriculture biologique |
| | Prise en compte des pollinisateurs sauvages dans la formation des personnes appliquant ces produits |
| **14** | Fiche d'autodiagnostic réalisée et mise en ligne |
| | Nombre de filières de semences et plants indigènes d'origine régionale créées |

| Actions | Indicateurs de réalisation |
|---|---|
| **15** | Contrats de gestion adaptative en faveur des insectes pollinisateurs sauvages définis |
| | Nombre de contrats signés |
| | Surfaces forestières, mètres linaires et nombres contractualisés |
| **16** | Liste des engagements unitaires favorables établie et mise à disposition |
| | MAEC définie et mise en place |
| | Nombre de contrats signés |
| **17** | Nouvelles surfaces de friches industrielles et terrains en attente d'affectation intégrées chaque année |
| | Kilomètres de routes intégrés |
| | Surfaces d'espaces verts intégrées |
| | Nombre et surfaces de ZAE intégrés |
| | Surface du réseau routier national gérée en faveur des pollinisateurs sauvages |
| **18** | Nombre et surfaces de golfs intégrés |
| | Nouvelles surfaces de golfs, ZAE, terrains militaires, monuments et jardins historiques ou conservatoires, parcs urbains et péri-urbains, intégrées chaque année |
| | Surfaces d'espaces verts intégrées |
| | Nombre et surfaces de ZAE intégrés |
| | Nombre et surfaces de monuments et jardins historiques ou conservatoires intégrés |
| **19** | Cahier des charges type pour le développement de filières de semences et de plants indigènes rédigé et diffusé |
| | Cahier des charges type utilisé |
| | Nombre de collectivités et d'aménageurs utilisant le cahier des charges type |
| **20** | Nombre de sites naturels gérés pour la conservation qui ont identifié les lacunes et ont intégré la résorption de ces lacunes comme objectif |
| | Nombre de sites naturels gérés pour la conservation qui intègrent les besoins des insectes pollinisateurs sauvages dans leurs plans de gestion |
| | Synthèse des recherches bibliographiques réalisée |
| | Document de synthèse publié |
| | Note technique produite |
| | Note technique diffusée |

Sur la base de ces indicateurs de réalisation, qui seront à renseigner chaque année dans le bilan coordonné par la structure animatrice, le comité de pilotage pourra suivre l'évolution de la réalisation du plan.

## 3.2 Évaluation du plan

A l'issue de la période de mise en œuvre du plan national d'actions, son évaluation sera confiée à un organisme indépendant, ne faisant pas partie du comité de pilotage. Cet organisme sera choisi par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité. Afin de faciliter l'évaluation, un bilan technique et scientifique du plan sera élaboré par la structure animatrice et le comité de pilotage.

## 3.3 Tableau de bord des actions

| Actions | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fiche action 1 :** Gérer les référentiels taxonomiques des insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Elaborer la liste taxonomique nationale des abeilles (Hym. Apoidea Apiformes) et des Coléoptères | | | | | |
| Elaborer les listes taxonomiques nationales des sphéciformes (Hym. Apoidea), des guêpes (Hym. Vespidae), scolies (Hym. Scolioidea), symphytes (Hym. Symphyta), papillons (Lep. Heterocera) pro parte | | | | | |
| Elaborer les listes taxonomiques nationales des pompiles (Hym. Vespoidea), papillons (Lep. Heterocera) pro parte, bombyles (Diptera Bombyliidae) | | | | | |
| Elaborer les listes taxonomiques nationales des chrysides (Hym. Chrysidiidae) | | | | | |
| Mettre à jour les référentiels taxonomiques établis | | | | | |
| **Fiche action 2 :** Réaliser des outils de détermination des insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Soutenir la réalisation d'une faune des espèces d'abeilles sauvages (par familles ou sous-familles) pour les identifier | | | | | |
| Soutenir tout projet de faune ou de guide d'identification permettant la détermination des autres insectes pollinisateurs | | | | | |
| **Fiche action 3 :** Coordonner *et al.*menter les bases de données d'occurrence sur les insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Améliorer les outils informatiques existants (rendus cartographiques, choix des dates charnières, etc.) | | | | | |
| Mettre en place les outils informatiques pertinents pour les taxons actuellement orphelins (symphytes, bombyles, guêpes ...) | | | | | |
| Actualiser annuellement et gérer les jeux de données nationaux | | | | | |
| Mettre en ligne les données avec les outils informatiques | | | | | |
| Soutenir, développer et structurer les démarches d'inventaires ou d'atlas régionaux | | | | | |
| Réaliser ou compléter l'inventaire des insectes pollinisateurs sur les réservoirs de biodiversité avérés ou suspectés | | | | | |
| Alimenter les SINP | | | | | |
| **Fiche action 4 :** Développer des bases de données concernant les traits de vie des pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Mettre en place une base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages | | | | | |
| Mettre en place des bases de données sur les traits de vie des autres taxons d'insectes pollinisateurs | | | | | |
| **Fiche action 5 :** Evaluer les risques d'extinction des insectes pollinisateurs sauvages : listes rouges et listes d'espèces déterminantes de Znieff | | | | | |
| Établir la Liste rouge UICN des abeilles sauvages | | | | | |

| Actions | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| Établir la Liste rouge UICN des syrphes | | | | | |
| Établir la Liste rouge UICN des sphéciformes | | | | | |
| Établir la Liste rouge UICN des guêpes (Vespidae) | | | | | |
| Établir la Liste rouge UICN des papillons hétérocères | | | | | |
| Établir la Liste rouge UICN des coléoptères | | | | | |
| Établir les Listes rouges UICN des pompiles, des scolies, des chrysides, des bombyles | | | | | |
| Établir la Liste rouge UICN des symphytes | | | | | |
| Établir des listes d'espèces d'insectes pollinisateurs sauvages déterminantes de ZNIEFF | | | | | |
| **Fiche action 6 :** Soutenir et développer des études scientifiques sur les pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Faire émerger la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les appels à projets de recherche concernant la biodiversité | | | | | |
| Essayer de créer un appel à projets spécifique | | | | | |
| **Fiche action 7 :** Former à la détermination et à l'étude des pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Pérenniser le réseau Apiformes des lycées agricoles | | | | | |
| Pérenniser et étendre (à d'autres régions ou acteurs) les cycles de formations appliquées | | | | | |
| Pérenniser et étendre les formations professionnelles sur les « Abeilles sauvages », « papillons » et toute autre formation de ce type, en synergie avec le PDDA | | | | | |
| Proposer l'organisation de sessions de formation à l'attention des personnels techniques des administrations, des collectivités, des organismes de conseil et d'appui aux professionnels des collectivités, bureaux d'étude, jardineries et entreprises de la filière de l'horticulture et du paysage, etc. | | | | | |
| **Fiche action 8 :** Promouvoir les démarches visant à mieux faire connaître les pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Soutenir, développer le réseau Apiformes des lycées agricoles et en valoriser les résultats | | | | | |
| Soutenir, développer le programme de Suivi photographique des insectes pollinisateurs (Spipoll) et en valoriser les résultats | | | | | |
| Valoriser les résultats du programme Urbanbees | | | | | |
| Soutenir, développer l'Observatoire Agricole de la Biodiversité et en valoriser les résultats concernant les insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| **Fiche action 9 :** Former les futurs professionnels à l'étude et à la prise en compte des pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Pérenniser et étendre le réseau « Apiformes » des lycées agricoles publics | | | | | |
| Intégrer la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements agricoles | | | | | |
| Intégrer la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements paysagistes et de l'horticulture | | | | | |

| Actions | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| Intégrer la problématique « insectes pollinisateurs sauvages » dans les enseignements d'aménagement du territoire, du conseil de la maîtrise d'ouvrage publique, parapublique et privée, de l'animation des politiques publiques de paysage et de patrimoine, de l'environnement (y compris les formations d'écologie appliquée) et du développement urbain et territorial | | | | | |
| **Fiche action 10 :** Réaliser des guides et fiches techniques à destination de publics variés | | | | | |
| Réaliser un document de communication (nord de la France, sud et montagnes) à destination des agriculteurs, s'inspirant du Livret de l'agriculteur wallon | | | | | |
| Déclinaison et extension du Guide pratique à l'attention des sylviculteurs de Lorraine à tous les CRPF de France | | | | | |
| Réaliser un guide des bonnes pratiques à l'attention des collectivités | | | | | |
| Réaliser un guide technique pour les gestionnaires d'autoroutes et routes | | | | | |
| Réaliser un guide technique pour les carrières | | | | | |
| Réaliser des guides ou fiches techniques synthétisant les bonnes pratiques pour les gestionnaires d'espaces naturels. | | | | | |
| Réaliser un guide d'actions concrètes à mettre en œuvre pour préserver/développer des populations d'insectes pollinisateurs sauvages, à l'attention des adhérents et engagés à la SNB | | | | | |
| Réaliser un guide des bonnes pratiques à l'usage du citoyen | | | | | |
| Réaliser un guide de communication (éléments de langage) à l'usage des promoteurs du PNA | | | | | |
| **Fiche action 11 :** Conforter et étendre l'animation du Concours général agricole des prairies fleuries à l'ensemble du territoire métropolitain | | | | | |
| Étendre l'animation aux territoires des 22 régions de France métropolitaine. Développer des formations pour les jurys locaux. Travailler sur l'intégration des insectes pollinisateurs sauvages dans les fiches de notation | | | | | |
| Élargir le Trophée « Abeille d'Or » décerné par le jury national du concours au Salon international de l'agriculture à la richesse et la diversité des « pollinisateurs sauvages » | | | | | |
| Publier un livret valorisant les itinéraires techniques innovants ou ambitieux | | | | | |
| **Fiche action 12 :** Développer des interactions et le travail en réseau des différents acteurs sur la thématique, en synergie avec le PDDA | | | | | |
| Mise en relation d'acteurs et animation d'échanges | | | | | |
| Mutualisation d'outils techniques et pédagogiques | | | | | |
| Organisation du séminaire de lancement du PNA | | | | | |
| Organisation du colloque de restitution du PNA | | | | | |
| **Fiche action 13 :** Diminuer l'usage des produits pesticides affectant les pollinisateurs sauvages (effets non intentionnels) | | | | | |
| Donner des arguments complémentaires et adapter les mesures en fonction des enjeux pour les pollinisateurs | | | | | |

| Actions | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| Dans le cadre de l'arrêté du 28 novembre 2003 relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole, mettre en œuvre des bonnes pratiques de traitements en floraison pour préserver les insectes pollinisateurs | | | | | |
| Participer au **processus européen** visant à mieux définir les exigences réglementaires pour l'évaluation de l'exposition aux pesticides des insectes pollinisateurs (élargir les tests à une autre espèce d'abeille qu'Apis mellifera) | | | | | |
| **Fiche action 14 :** Augmenter la ressource florale en superficie et en qualité, pour les insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Réaliser une fiche d'autodiagnostic simple pour les agriculteurs sur les ressources de leur exploitation pour les abeilles sauvages | | | | | |
| Promouvoir certaines méthodes culturales alternatives | | | | | |
| Favoriser et soutenir le développement de filières de semences et de matériel végétal indigène d'origine locale dans le respect de la réglementation | | | | | |
| Développer, perfectionner et étendre les contrats (positifs pour les insectes pollinisateurs sauvages et leurs habitats) entre l'industrie agroalimentaire et les agriculteurs | | | | | |
| **Fiche action 15 :** Perfectionner la gestion forestière pour la rendre plus favorable aux insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| Définir et mettre en place, avec les collectivités territoriales et les propriétaires forestiers, des contrats de gestion adaptative en faveur des insectes pollinisateurs sauvages | | | | | |
| **Fiche action 16 :** Mobiliser les opérations favorables aux pollinisateurs sauvages, éventuellement en vue de mettre en place une MAEC visant à préserver leur diversité au sein des cultures | | | | | |
| Établir la liste des engagements unitaires favorables aux pollinisateurs et la mettre à disposition | | | | | |
| Définir et mettre en place une MAEC en faveur des insectes pollinisateurs | | | | | |
| **Fiche action 17 :** Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des dépendances vertes des infrastructures et des terrains industriels | | | | | |
| Répertorier les gestionnaires d'espaces privés et publics ou les terrains particulièrement propices à la restauration des espèces pollinisatrices | | | | | |
| Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des infrastructures vertes | | | | | |
| **Fiche action 18 :** Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des "espaces verts" non industriels et dans la gestion des terrains militaires | | | | | |
| Répertorier les gestionnaires d'espaces privés et publics susceptibles de mettre en œuvre des actions en faveur des pollinisateurs, ou les terrains particulièrement propices à la restauration des espèces pollinisatrices | | | | | |
| Intégrer la problématique des insectes pollinisateurs sauvages dans la gestion des "espaces verts" non industriels et dans la gestion des terrains militaires | | | | | |

| Actions | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fiche action 19 :** Construire un cahier des charges pour le développement de filières de semences et de plants indigènes | | | | | |
| **Fiche action 20 :** Intégrer la préservation des pollinisateurs sauvages dans la gestion des espaces naturels protégés, des domaines de l'État et des collectivités territoriales | | | | | |
| Pour chaque site, synthétiser les connaissances, identifier les lacunes et intégrer les enjeux de conservation en termes de milieux, de fonctionnalité et d'espèces dans le plan de gestion | | | | | |
| Synthèse bibliographique concernant les enjeux de conservation des insectes pollinisateurs sauvages sur les grands types d'habitats favorables | | | | | |
| Faire une synthèse des démarches réalisées (objectifs, actions concrètes réalisées pour les pollinisateurs, évaluation des résultats obtenus) | | | | | |

## 3.4 Produits délivrés par le PNA

| Nom du produit | Code des actions associées | Date(s) de réalisation prévue(s) |
|---|---|---|
| Référentiel taxonomique national abeilles | **1** | 2016 |
| Référentiel taxonomique national Apoïdes sphéciformes | **1** | 2016 -2017 |
| Référentiel taxonomique national Vespidae | **1** | 2017 -2018 |
| Référentiel taxonomique national Pompilidae | **1** | 2017 -2018 |
| Référentiel taxonomique national Scolies | **1** | 2017 -2018 |
| Référentiel taxonomique national Chrysides | **1** | 2019-2020 |
| Référentiel taxonomique national Symphytes | **1** | 2017 -2018 |
| Référentiel taxonomique national Bombyles | **1** | 2016 |
| Référentiel taxonomique national papillons hétérocères | **1** | 2017-2019 |
| Référentiel taxonomique national Coléoptères | **1** | 2016 |
| Faune des abeilles sauvages de France | **2**, 1 | 2019 |
| Bases de données d'occurrence structurées *et al.*mentées | **3**, 1 | 2016-2020 |
| Base de données traits de vie des abeilles | **4**, 1 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des abeilles sauvages | **5**, 1, 3 | 2017 -2019 |
| Liste rouge nationale des Apoïdes sphéciformes | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des Vespidea | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des Pompilidae | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des Scolies | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des Chrysides | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des Symphytes | **5**, 1, 3 | 2018 |
| Liste rouge nationale des Syrphes | **5**, 1, 3 | 2018 |
| Liste rouge nationale des Bombyles | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des papillons hétérocères | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Liste rouge nationale des Coléoptères | **5**, 1, 3 | A déterminer |
| Listes d'espèces d'insectes pollinisateurs sauvages déterminantes de ZNIEFF | **5**, 1, 3 | 2016-2020 |
| Réseau Apiformes des lycées agricoles | **7, 8, 9** | 2016-2020 |
| Cycles de formations appliquées | **7** | 2016-2020 |
| Formations professionnelles | **7** | 2016-2020 |
| Résultats du Spipoll | **8** | 2016-2020 |
| Edition d'un document de communication à destination des agriculteurs, s'inspirant du Livret de l'agriculteur wallon | **10** | 2016-2017 |
| Guide pratique à l'attention des sylviculteurs | **10** | 2017-2019 |
| Guide des bonnes pratiques à l'attention des collectivités | **10** | 2017-2018 |
| Guide technique pour les gestionnaires d'autoroutes et routes | **10** | 2017-2018 |
| Guide technique pour les carrières | **10** | 2017-2018 |
| Guides ou fiches techniques synthétisant les bonnes pratiques pour les gestionnaires d'espaces naturels | **10** | 2017-2019 |
| Guide d'actions concrètes à mettre en œuvre, à l'attention des adhérents et engagés à la SNB | **10** | 2018-2019 |

| Nom du produit (suite) | Code des actions associées | Date(s) de réalisation prévue(s) |
|---|---|---|
| Guide des bonnes pratiques à l'usage du citoyen | **10** | 2017-2018 |
| Guide de communication (éléments de langage) à l'usage des promoteurs du PNA | **10** | 2016-2017 |
| Livret valorisant les itinéraires techniques innovants ou ambitieux dans le cadre du Concours général agricole des prairies fleuries | **11** | A déterminer |
| Forum de discussion | **12** | 2016-2017 |
| Séminaire de lancement du PNA | **12** | 2016 |
| Colloque de restitution du PNA | **12** | 2020 |
| Fiche d'autodiagnostic simple pour les agriculteurs | **14** | 2016 |
| Liste des engagements unitaires favorables aux pollinisateurs | **16** | A déterminer |
| Répertoire des gestionnaires d'espaces privés et publics et des terrains particulièrement propices à la restauration des espèces pollinisatrices (dépendances vertes des infrastructures et des terrains industriels) | **17** | 2017-2018 |
| Répertoire des gestionnaires d'espaces privés et publics et des terrains particulièrement propices à la restauration des espèces pollinisatrices ("espaces verts" non industriels et dans la gestion des terrains militaires) | **18** | 2017-2018 |
| Cahier des charges type pour le développement de filières de semences et de plants indigènes | **19** | 2016-2017 |
| Document de synthèse des enjeux pollinisateurs sauvages sur les grands types d'habitats favorables (espaces protégés) | **20** | 2017-2018 |

# C. Annexes

# Annexe 1 : prédateurs, parasites et pathogènes

Les larves (chenilles et fausses chenilles en particulier) de nombreux insectes pollinisateurs entrent dans le régime alimentaire des jeunes poussins de nombreux oiseaux (par ex. Perdrix grise [34]). Abeilles et bourdons sont les proies privilégiées du Guêpier d'Europe [26]). La Pie-grièche écorcheur est un grand consommateur de bourdons [240]. La Bondrée apivore est spécialisée dans la recherche des nids de bourdons et de guêpes sociales pour en consommer le couvain [35, 152, 205, 346]. Les nids de bourdons sont recherchés par divers mammifères [7, 31, 175, 292, 318, 381, 386, 456].

Le prédateur le plus dévastateur pour les nids de bourdons est sans conteste la pyrale *Aphomia sociella* (Lepidoptera : Pyralidae) [158, 317]. Abeilles sociales et solitaires sont les proies d'araignées, en particulier de la famille des Thomisidae [286], rarement du Frelon d'Europe et principalement du Frelon asiatique [306, 432] et, pour certains genres, du Philanthe apivore *Philanthus triangulum* [36]. Elles sont aussi la proie d'Asiles (Diptères Asilidae) [158, 319]. Plusieurs genres de mouches Conopides (Diptera Conopidae) sont des parasitoïdes des imagos de bourdons [7, 312, 382, 383, 384]. Plusieurs espèces de mouches Sarcophagidae *(Brachicoma spp., Boettcharia litorosa, Helicobia morionella, Sarcophaga spp., Senotainia tricuspis)* et l'Hyménoptère Mutilidae *Mutilla europaea* sont des parasitoïdes du couvain des abeilles ou des guêpes [7, 369]. Plusieurs espèces d'Hyménoptères Braconidae sont des parasitoïdes des imagos d'abeilles et guêpes sociales [319, 369].

Les nids de bourdons hébergent divers commensaux [7, 31, 158] : les diptères *Volucella bombylans* (Syrphidae), *Fannia canicularis* (Fanniidae), des lépidoptères Oecophoridae (Endrosis sarcitrella), Pyralidae (la Fausse Teigne de la cire *Galleria mellonella, Vitula edmandsii, Ephestia kühniella*) et Tineidae, et le coléoptère *Antherophagus nigricornis*. Les bourdons et d'autres abeilles sauvages sont parasités par le ver nématode *Sphaerularia bombi* [319] et par des acariens [320].

Près de la moitié des espèces de syrphes ont des larves prédatrices qui se développent aux dépens d'Aphidiens (pucerons), de chenilles de lépidoptères, de fausses chenilles de symphytes et de larves de Chrysomelidae. Les imagos sont la proie d'araignées et de certains hyménoptères (*Ectemnius, Crabro cribarius*, guêpes sociales). La plupart des *Volucella* sont à l'état larvaire des charognards dans les nids de guêpes sociales et parfois dans les nids de bourdons. Les œufs de syrphes sont parasités par des hyménoptères Proctotrupoidea ; les œufs et les larves des espèces aphidiphages sont parasités par des hyménoptères Diplazontinae [128, 349, 350]. L'hyménoptère *Dendrocerus pupparum* (Ceraphronoidea) parasite *Syrphus ribesii* et *Episyrphus balteatus*. D'autres parasitoïdes sont connus parmi les hyménoptères Pteromalidae, Encyrtidae, Apicerinae, Phygadeuontinae et Ceraphronoidea [397, 424].

Les hôtes parasités par les bombyles (diptères Bombyliidae ; [398]) sont surtout des abeilles appartenant aux genres *Andrena, Halictus, Lasioglossum et Colletes*. D'autres abeilles solitaires sont concernées, ainsi que peut-être des guêpes solitaires. Certains bombyles parasitent des chenilles et pupes de papillons (Noctuidae, micro-lépidoptères), des coléoptères, des taons.

# Annexe 2 : surfaces d'intérêt écologique de la PAC

Les éléments suivant font partie des SIE :

- les haies ou bandes boisées, arbres isolés, alignés ou en groupe, les bandes tampons et les bordures de champs[48], les mares, les fossés et les murs traditionnels en pierre et les terrasses, ainsi que les bandes d'hectares bordant les forêts (si elles ont une largeur minimum d'un mètre).
- Les hectares en agroforesterie qui reçoivent ou ont reçu une aide au titre du 2e pilier de la PAC et les terres en jachères.
- Les taillis à courte rotation sans utilisation d'engrais minéraux ni de produits phytopharmaceutiques, ainsi que les cultures dérobées ou à couverture végétale implantées entre le 1er juillet 2015 et le 1er octobre 2015 par ensemencement d'un mélange. (La liste précise des essences et des espèces éligibles a été fixée).
- Les surfaces portant des plantes fixant l'azote (sans exigence de pratique particulière sur ces surfaces). La liste des cultures possibles a été arrêtée. Elle comprend notamment le pois, la féverole, les lupins, la luzerne, le soja, les trèfles et le sainfoin.

# Annexe 3 : éléments favorables aux insectes pollinisateurs dans le Guide méthodologique de la TVB

Les éléments favorables du *Guide méthodologique* édité par le MEDDE [266] sont :

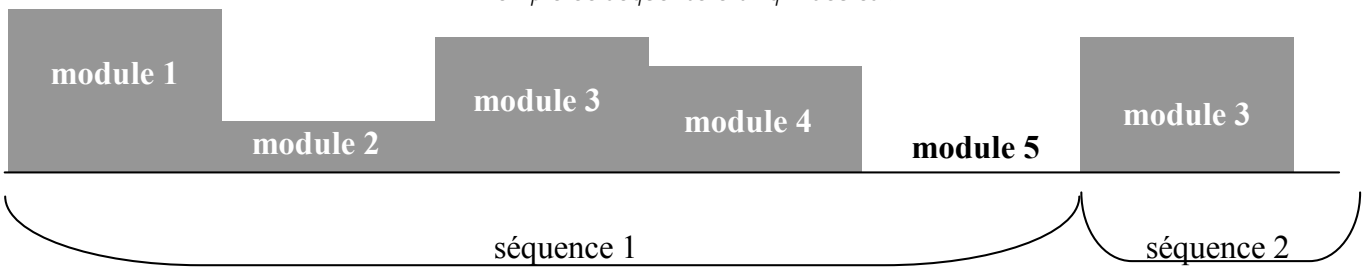
- page 28, il est rappelé que l'article 13 du règlement défini à l'article R. 123.9 du Code de l'urbanisme impose l'insertion environnementale du bâtiment, notamment en tenant compte de la végétalisation des sols. Puisque cet article 13 ne permet pas de préciser les essences à utiliser pour les « plantations à réaliser », il faut que le règlement inclue la formulation «les espèces végétales utilisées doivent être indigènes et garanties d'origine locale » ;
- pour protéger les haies[49] dans un PLU, il sera souvent plus pertinent d'utiliser les articles L123-1-5 7° et R. 123-11 h du Code l'urbanisme et d'éviter le classement en Espace Boisé Classé (EBC), car ce dernier impose une autorisation préalable à toute coupe. L'idée est de pouvoir mettre en place une gestion des haies qui favorise l'hétérogénéité spatiale, et implique donc des coupes plus ou moins régulières dans le temps ;
- si les emplacements réservés pour les espaces verts à créer (L.123-1-5 8°) ont pour but le « retour de la nature en ville par la création de parcs et jardins », il faut alors impérativement intégrer la prise en compte des pollinisateurs dès le projet d'aménagement de ces espaces en adaptant le cortège floristique qui sera installé ;
- Toute révision de SCOT ou de PLU constitue une occasion de compléter les éléments relatifs à la TVB compte-tenu du nouvel état des connaissances disponible » et par conséquent inclure systématiquement la problématique de conservation et gestion durable des habitats favorables aux pollinisateurs sauvages ;
- en cas d'absence de SCOT ou de PLU, la carte communale (articles L.124-1 et R.124-1 et suivants du Code l'Urbanisme), sur la base d'un diagnostic écologique et socio-économique du territoire, doit délimiter les espaces non constructibles et identifier les espaces constitutifs de la TVB : il faut que le diagnostic prenne impérativement en compte la problématique de conservation et gestion durable des habitats favorables aux pollinisateurs sauvages.

[48] *Attention cependant aux contrôles en automne si la bordure n'est plus visible*
[49] *A noter que les haies dans les espaces agricoles sont protégées par la BCAE7 de la conditionnalité*

# Annexe 4 : gestion des lisières forestières par modules

Ce principe de gestion des lisières, proposé à l'expérimentation, s'inspire d'un mode traditionnel de gestion des haies en Allemagne du nord. On définit des séquences de 5 modules ou plus de 5 ou 10 mètres linéaires chacun et de 5 à 10 m de profondeur. Au terme des cinq à dix premières années (ou plus en fonction de la dynamique végétale), pour chaque séquence, on rabat un module par coupe rase (20 cm de haut), ainsi de suite chaque année avec un module non rabattu. Au terme de la séquence, en fonction de la dynamique végétale, on poursuit le cycle tout de suite ou bien on laisse passer quelques années avant de reprendre le cycle de coupes rases. Les coupes rases s'effectuent évidemment à l'automne par sève descendante.

*Exemple de séquence à cinq modules :*




# Annexe 5 : cohérence du PNA insectes pollinisateurs avec les autres plans nationaux d'actions en faveur de la faune ou de la flore sauvages

Ce tableau reprend les actions des différents PNA ayant un impact sur le PNA pollinisateurs sauvages et à favoriser ou à développer.

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Plantes messicoles** | 2012-2017 | 2 | Expertise des engagements unitaires existants dans les mesures agro-environnementales : principes et mise en œuvre | 1 | 1. Analyse des engagements unitaires existants au regard de leur intérêt pour les plantes messicoles et de leurs contraintes<br>2. Confortation de l'analyse par des résultats de mise en œuvre de ces engagements unitaires | 1 |
| | | 3 | Elaboration d'outils méthodologiques et proposition d'une MAE « messicoles » | 1 | MAE « messicoles » | |
| | | 4 | Inscription des jachères messicoles et des bandes à messicoles dans la liste des surfaces environnementales à maintenir dans le cadre de la conditionnalité des aides | 1 | Cf. intitulé + « dans le cas d'implantation, assortir de préconisations sur l'origine locale des graines afin de mettre en cohérence les objectifs de maintien des pollinisateurs et de préservation de la diversité génétique de la flore sauvage » | |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Plantes messicoles** | 2012-2017 | 5 | Soutien à une politique de gestion voire d'acquisition de parcelles à enjeu majeur dans un objectif de maintien en système agricole | * | Cf. intitulé | 1 |
| | | 7 | Coordination des actions avec les programmes de conservation de la biodiversité dans les espaces agricoles | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 8 | Amélioration de la prise en compte des messicoles sauvages et locales dans les politiques territoriales | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 9 | Synthèse et mise à disposition des connaissances actuelles sur les services écologiques rendus par les plantes messicoles | 1 | 1. Identification des travaux portant sur les intérêts des messicoles dans l'agro écosystème (rôle vis-à-vis de l'entomofaune auxilliaire et pollinisatrice [...]. 2. Synthèse des connaissances | |
| | | 10 | Recherches et expérimentations ciblées sur le rôle fonctionnel des plantes messicoles (incitation et soutien) | 2 | 1. Participation à la définition d'un appel à projets portant sur le rôle fonctionnel et les services écologiques rendus par les messicoles, et à la sélection des candidatures | |
| | | 11 | Recherches et expérimentations ciblées sur les relations entre pratiques agricoles et présence de messicoles (incitation et soutien) | 2 | Cf. intitulé | |
| **Aster des Pyrénées *Aster pyrenaeus*** | 2012-2017 | 3 | Amélioration des connaissances sur les paramètres démographiques | 2 | Etudes de fécondité et de viabilité des graines, en relation avec les paramètres biologiques et écologiques | 2 |
| **Buglosse crépue *Anchusa crispa*** | 2012-2016 | 14 | Compléter les études sur la biologie et l'écologie de l'espèce | 2 | Amélioration des connaissances sur certains facteurs biotiques et abiotiques pouvant influer sur les populations d'Anchusa crispa : [...] Détermination des pollinisateurs | 3 |
| **Centranthe à trois nervures *Centranthus trinervis*** | 2012-2017 | 4 | Amélioration des connaissances sur la biologie | 1 | Précision du mode reproductif de l'espèce | 4 |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Flûteau nageant *Luronium natans*** | 2012-2016 | CH-1 | Identification *in situ* des pollinisateurs et de leur mode de butinage (foraging) | | Cf. intitulé | 5 |
| **Lunetière de Rotgès *Biscutella rotgesii*** | 2012-2017 | 1 | Améliorer les connaissances sur la biologie et le substrat | 1 | Précision du mode reproductif de l'espèce ainsi que de la structure des populations | 6 |
| **Liparis de Loesel *Liparis loeselii*** | 2010-2014 | 6 | Compléter les études de biologie | 2 | Préciser le régime de reproduction | 7 |
| **Panicaut vivipare *Eryngium viviparum*** | 2012-2017 | 11 | Etude des modalités de reproduction et de dispersion d'Eryngium viviparum à Belz | 1 | Une amélioration des connaissances serait à rechercher concernant [...] les processus de pollinisation (des hypothèses sur la nature des agents pollinisateurs ont été émises mais demandent à être confirmées) ». « L'action propose regroupe : [...] une étude entomologique réalisée in situ au moment de la floraison de la plante, afin d'identifier les éventuels insectes fréquentant les fleurs de Panicaut, et qui pourraient avoir un rôle dans la pollinisation | 8 |
| **Saxifrage oeil-de-bouc *Saxifraga hirculus*** | 2011-2016 | | | | | 9 |
| **Hamster commun *Cricetus cricetus*** | 2007-2011 | 2.3 | Etude sur les modes de conciliation de l'activité agricole avec la préservation des habitats du Hamster commun | 1 | Cf. intitulé | 10 |
| | | 2.4 | Elaboration et mise en œuvre d'un système de conventionnement agricole | 1 | Une mesure consistant à rémunérer une « rotation à base de luzerne en faveur Hamster commun » | |
| | | 2.5 | Expertise des facteurs permettant de développer et consolider une filière « luzerne » | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 2.6 | Elaboration puis mise en œuvre d'un cahier des charges des jachères environnement-faune sauvage | 2 | Il est pertinent de modifier les cahiers des charges départementaux existants afin d'introduire un mélange variétal plus favorable au Hamster commun | |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Lézard ocellé** ***Timon lepidus*** | 2012-2016 | 9 | Augmenter la surface de protection réglementaire et les opérations de maîtrise foncière | 1 | L'augmentation des surfaces de maîtrise foncière permettra d'assurer, sur le long terme, des habitats favorables en lien avec la mise en place d'une gestion conservatoire | 12 |
| | | 10 | Maintenir et/ou restaurer les habitats | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 11 | Tester le renforcement de populations de Lapins de garenne | 2 | Cf. intitulé | |
| ***Maculinea*** | 2011-2015 | 4 | Entreprendre des études scientifiques | 2 | Autécologie des espèces [végétales] et dynamique des populations | 11 |
| | | 6 | Élaborer et réaliser des projets concernant la gestion conservatoire des Maculinea | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 7 | Assurer la gestion conservatoire des stations abritant une population locale d'une espèce de Maculinea | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 8 | Intégrer les priorités de conservation dans les différentes stratégies de sauvegarde de la biodiversité de l'État et des collectivités territoriales | 1 | Cf. intitulé | |
| **Outarde canepetière** ***Tetrax tetrax*** | 2011-2015 | 5 | Veiller à la prise en compte des enjeux de conservation de l'outarde dans les études et procédures à l'amont des décisions de principe de réalisation d'un projet d'aménagement | 1-2 | Conserver les espaces favorables et d'améliorer les habitats potentiels identifiés des espèces [...] minimiser les impacts du développement du bâti, minimiser les impacts du développement des équipements (productifs, collectifs...), minimiser les impacts du développement du réseau routier, minimiser l'impact de certaines conversions agricoles, lorsqu'elles sont soumises à étude d'incidence | |
| | | 6 | Mettre en œuvre des mesures de suppression, de réduction ou de compensation d'impacts sur les populations d'outardes | 1 | Cf. intitulé | |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Outarde canepetière *Tetrax tetrax* (suite)** | 2011-2015 | 7 | Veiller à la prise en compte de l'Outarde canepetière dans le programme de développement rural 2013-2019 | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 12 | Renforcer la contractualisation des mesures de gestion des habitats avec les agriculteurs et les autres acteurs concernés | 1-2 | Cf. intitulé | |
| | | 13 | Maintenir les milieux agro-pastoraux en Crau | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 14 | Soutenir des mesures de gestion des espaces enherbes sur les terrains d'aviation | 1-2 | Cf. intitulé | |
| | | 15 | Renforcer l'opérationnalité du réseau de ZPS par l'extension de zones existantes et/ou la désignation de nouvelles zones | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 17 | Gérer favorablement les sites de rassemblement postnuptiaux et d'hivernage des outardes | 2 | Implantation de cultures spécifiques pour l'alimentation des outardes (colza, vesce, sainfoin, etc.) | |
| **Râle des genêts *Crex crex*** | 2013-2018 | 1.2 | Contractualiser des Mesures Agro-Environnementales et climatiques (MAEC) sur des surfaces significatives | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 1.3 | Veiller au non-retournement des prairies permanentes dans les secteurs à enjeux | 1 | Conserver la structure ou la composition des prairies dites naturelles de fauche | |
| | | 1.4 | Reconvertir des milieux non favorables (cultures, peupleraies, carrières...) en habitat favorable au Râle des genêts | 2 | Reconquérir des parcelles en prairie dans les secteurs a enjeux | |
| | | 1.5 | Développer la gestion différenciée avec les communes sur des secteurs non agricoles | 2 | Cf. intitulé | |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Râle des genêts *Crex crex* (suite)** | 2013-2018 | 1.6 | Informer sur l'exonération de la taxe foncière par signature de la charte N2000 ou par engagement MAEC | 3 | Faciliter la mise en œuvre des chartes | |
| | | 2.2 | Augmenter la superficie de l'habitat favorable à l'espèce par la maîtrise | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 2.3 | Développer l'application de mesures de protection fortes (désignations d'espaces protégés) | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 3.1 | Améliorer l'efficacité des MAEC | 1 | Maintien des habitats prairiaux ; étalement des fauches dans le temps | |
| | | 3.2 | Développer les zones refuges favorables au Râle des genêts et veiller à l'intégration de la mesure bande refuge dans le futur catalogue des engagements unitaires | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 3.3 | Développer la mise en œuvre de mesures d'urgence hors et dans les périmètres Natura 2000 | 1 | Compensation financière intéressante pour un engagement à ne pas faucher avant le 1er aout (prairies) ou le 31 août (jachères) | |
| | | 3.4 | Évaluer le dispositif des jachères comme outil permettant la préservation de l'espèce | 2 | Cf. intitulé | |
| **Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni*** | 2009-2014 | 2.4 | Améliorer notablement le réseau d'espaces protégés | 1 | Cf. intitulé | 14 |
| | | 2.5 | Faire aboutir les dossiers en cours et soutenir des actions déjà planifiées | 1 | Assurer l'efficacité de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures, soutenir la mise en place de la Réserve Naturelle Régionale de Joyeuse-La Grande Pinède, faire aboutir le projet d'arrêté préfectoral de protection de biotope lié à l'aménagement d'un centre d'enfouissement technique dans la région d'Ajaccio | |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* (suite)** | 2009-2014 | 2.6 | Développer la gestion contractuelle en faveur de l'espèce sur les sites Natura 2000 | 2 | Améliorer le réseau et le dispositif de contractualisation | 14 |
| | | 2.7 | Améliorer le réseau d'espaces sous maîtrise foncière | 1 | Coordonner et accroître le nombre d'opérations de maîtrise foncière en faveur des tortues | |
| | | 3.2 | Entretenir et étendre les milieux en mosaïque | 1 | Gérer les structures végétales ligneuses ; améliorer et développer écotones et lisières | |
| **Vipère d'Orsini *Vipera ursinii*** | 2012-2016 | 3.A.1 | Gérer la fréquentation du milieu sur le massif du Mont Ventoux | 1 | La fréquentation continue du site peut induire des | 13 |
| | | 3.A.2 | Assurer la prise en compte de l'espèce et de son habitat dans les politiques d'aménagement sur le Mont Ventoux | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 3.A.3 | Gérer la fermeture du milieu sur le massif du Mont ventoux | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 3.B.1 | Gérer la fréquentation du milieu sur le massif de Lure | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 3.B.2 | Gérer la fermeture du milieu sur le massif de Lure | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 3.C.1 | Gérer la fermeture du milieu sur le massif du Cheval Blanc | 2 | Cf. intitulé | |
| | | 3.D.1 | Gérer la fermeture du milieu sur le massif du Grand Coyer | 3 | Cf. intitulé | |
| | | 3.E.1 | réserver le milieu sur le massif du Malay | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 3.F.1 | Gérer la fréquentation du milieu sur le massif des Préalpes de Grasse | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 3.F.2 | Assurer la prise en compte de l'espèce et de son habitat dans les politiques d'aménagement sur les préalpes de Grasse | 1 | Cf. intitulé | |
| | | 3.F.3 | Gérer la fermeture du milieu sur le massif des préalpes de Grasse | 2 | Cf. intitulé | |

| PNA | Durée | Fiche action | | | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N° | Intitulé | Priorité | Contenu/pollinisateurs | |
| **Chiroptères** | 2009-2013 | 9 | Prendre en compte la conservation des chauves souris dans la gestion forestière | 2 | Gestion des strates forestières et des lisières, augmentation des gros bois et du volume de bois mort | |
| | | 12 | Collecter les informations sur les substances chimiques autorisées à la vente et leurs effets sur les chiroptères | 2 | Etude bibliographie, collecte et analyse de matériel biologique | |
| | projet | 4 | Intégrer les chiroptères dans l'aménagement du territoire et les rétablissements des corridors écologiques | | Conservation et restauration des linéaires de ligneux | |
| | | 9 | Prendre en compte la conservation des chauves souris dans la gestion forestière | | | |
| | | 10 | Intégrer les chiroptères dans les pratiques agricoles et le milieu agricole | | Gestion des haies, concilier bon état sanitaire des troupeaux et pratiques durables pour les chauves-souris et intégrer ces mesures aux MAEC, valorisation des chauves-souris comme auxiliaire de culture | |

## Remarques du tableau :

**= Évaluation régionale*
*1. Le tableau 4 page 31 de ce PNA recense 53 espèces allogames strictes ou préférentielles et 20 espèces allogames et autogames soit au total 70 % des messicoles qui sont pollinisées par les insectes.*
*2. « Les études réalisées par Guzman* ***et al.*** *[177] sur la population de Laruns ont principalement montré que [...] le niveau d'autogamie spontanée des capitules d'****Aster pyrenaeus*** *est très bas et l'intervention d'insectes pollinisateurs est indispensable pour atteindre des niveaux de fertilité corrects ; les insectes pollinisateurs visitant les inflorescences d'Aster des Pyrénées sont des hyménoptères* ***(Cephus sp.)****, et des diptères de la famille des Syrphidae* ***(Neoascia podagrica)*** *et des Stratiomydae* ***(Odontomyia ornata)*** *; les bourdons et les abeilles, observés sur la flore environnante, ne sont pas attirés par l'Aster. Les visites sont peu fréquentes, environ toutes les cinq minutes, mais paraissent suffisantes pour assurer la pollinisation. »*
*3. « allofécondation expérimentale provoquant une dépression des performances » : cela reste à prouver si les insectes pollinisateurs effectifs transportent le pollen assez loin.*
*4. « Les fleurs hermaphrodites sont préférentiellement allogames car des phénomènes de protandrie et d'entomophilie ont été mis en évidence, le nectar se trouvant dans la gibbosité de la corolle. »*
*5. Les insectes pollinisateurs y sont décrits comme « des « petites mouches » non précisément identifiées ».*
*6. « Biscutella rotgesii est une plante hermaphrodite, dont la fécondation est entomophile* ***et al.****ogame presque obligatoirement. »*
*7. « Si* ***l'autogamie est attestée et prouvée*** *en différents points de l'aire de répartition, plusieurs auteurs supposent l'entomogamie sans toutefois apporter d'éléments probants [...]. En fait,* ***les expériences relatives à l'allogamie manquent encore.*** *Une expérience menée par A. Lang (2006) ne donne pas de résultats concluants en raison de problèmes techniques [...] montre que* ***Liparis loeselii*** *n'est pas autogame strict. Par ailleurs, il serait intéressant d'effectuer des études similaires en différents points de l'aire de répartition de l'espèce, des différences significatives pouvant exister dans les modes de fécondation de populations différentes d'une même espèce [..]. ».*
*8. « présumée entomogame [...] très peu d'observations directes d'insectes pollinisateurs ont été faites à ce jour [...] des travaux d'observation de l'entomofaune liée au Panicaut vivipare sont donc à envisager [observation de Reduron (2007) concernant des visites d'hyménoptères sur les fleurs d'****Eryngium*** *et celles, plus récentes d'Yvon Guillevic (juillet 2010) mentionnant la présence de fourmis, en particulier sur les étamines, au moment de l'anthèse ».*
*9. Pollinisation entomophile mais le spectre des visiteurs floraux en France n'est pas parfaitement connu. Curieusement, ce PNA ne prévoit rien pour améliorer ces connaissances (quid des pollinisateurs efficaces ?).*

*10. « Les cultures fourragères pluriannuelles comme la luzerne sont particulièrement appréciées [...] Les friches, jachères et bordures de chemin constituent des habitats refuge ».*
*11. Ce PNA n'aborde pas les interrogations suivantes. Pour les espèces butinant leurs plantes hôtes, le papillon est-il le pollinisateur efficace ? Pour les plantes hôtes des cinq* Maculinea *: qui sont les pollinisateurs efficaces ? Pour l'ensemble des plantes butinées par les* Maculinea *: les besoins des pollinisateurs efficaces sont-ils satisfaits ?*
*12. « le Lézard ocellé est particulièrement sensible à la reforestation et à la fermeture des milieux [...] La disparition du Lapin de garenne, outre celle des terriers, entraîne par ailleurs une modification des structures végétales recherchées par le Lézard ocellé ».*
*13. Habitat de la Vipère d'Orsini : « pelouses ou landes sèches, situées aux étages montagnards et subalpins ».*
*14. « La Tortue d'Hermann occupe la plupart des formations végétales méditerranéennes [...] En Provence [...] ceci nécessite d'accroître le réseau des espaces protégés [...] de mettre en place des plans de gestion sur les espaces protégés actuels et futurs, de mettre en œuvre des modes de gestion des milieux naturels non destructeurs pour les habitats et pour les tortues (revitaliser l'élevage traditionnel) [...] En Corse [...] ceci nécessite d'accroître le réseau d'espaces protégés dédiés à la conservation de la tortue [...] de mettre en place des plans de gestion sur les espaces protégés accueillant des populations de tortues et de soutenir l'élevage traditionnel qui participe activement à la conservation de l'espèce en maintenant des espaces ouverts peu sensibles aux incendies. »*

# Bibliographie


1. AHRNE K., BENGSTSSON J. & ELMQVIST T. (2009). Bumble bees (Bombus spp.) along a gradient of increasing urbanization. PLoS ONE 4 : e5574

2. ALBRECHT M., DUELLI P., MÜLLER C., KLEIJN D. & SCHMID B. (2007). The Swiss agri-environment scheme enhances pollinator diversity and plant reproductive success in nearby intensively managed farmland. Journal of Applied Ecology 44 : 813-822

3. ALBRECHT M., SCHMID B., HAUTIER Y. & MÜLLER C. B. (2012). Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success. Proceedings of the Royal Society B 279 : 4845-4852

4. ALLAG-DHUISME F., AMSALLEM J., BARTHOD C., DESHAYES M., GRAFFIN V., LEFEUVRE C., SALLES E. (coord.), BARNETCHE C., BROUARD-MASSON J, DELAUNAY A., GARNIER CC, TROUVILLIEZ J. (2010a). Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques – premier document en appui à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM éd. : 74 p.

5. ALLAG-DHUISME F., BARTHOD C., BIELSA S., BROUARD-MASSON J., GRAFFIN V., VANPEENE S. (coord.), CHAMOUTON S., DESSARPS P-M., LANSIART M., ORSINI A. (2010b). Prise en compte des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques par les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics – troisième document en appui à la mise en oeuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM éd. : 45 p.

6. ALLEE W. C., EMERSON A. E., PARK O., PARK T. & SCHMIDT K. P. (1949). Principles of animal ecology. Saunders, Philadelphia : 837 p.

7. ALFORD D. V. (1975). Bumblebees. Davis-Poynter : 352p.

8. ANDERSSON G. K. S., BIRKHOFER K., RUNDLÖF M. & SMITH H. G. (2013). Landscape heterogeneity and farming practice alter the species composition and the taxonomic breadth of pollinator communities. Basic and Applied Ecology 14 (7) : 540-546

9. ANDERSSON G. K. S., EKROOS J., STJERNMAN M, RUNDLÖF M. & SMITH H. G. (2014). Effects of farming intensity, crop rotation and landscape heterogeneity on field bean pollination. Agriculture, Ecosystems & Environment 184 : 145-148

10. ANDERSSON G. K. S., RUNDLÖF M. & SMITH H. G. (2010). Time lags in biodiversity response to farming practices. Aspects of Applied Biology 100 : 381–384

11. ANDERSSON G. K. S., RUNDLÖF M. & SMITH H. G. (2012). Organic farming improves pollination success in strawberries. PLoS One 7 (2): e31599

12. ARENA M. & SGOLASTRA F. (2014). A meta-analysis comparing the sensitivity of bees to pesticides. Ecotoxicology 23 : 324-334

13. ARNAN X., BOSCH J., COMAS L., GRACIA M. & RETANA J. (2010). Habitat determinants of abundance, structure and composition of flying Hymenoptera communities in mountain old-growth forest. Insect Conservation and Diversity 4 (3) : 200-211

14. ARTHUR A. D., LI J., HENRY S. & CUNNINGHAM S. A. (2010). Influence of woody vegetation on pollinator densities in oilseed Brassica fields in an Australian temperate landscape. Basic and Applied Ecology 11 (5) : 406–414

15. ATTOUMANI-RONCEUX A., AUBERTOT J.-N., GUICHARD L., JOUY L., MISCHLER P., OMON B., PETIT M.-S., PLEYBER E., REAU R. & SEILER A. (2011). Guide pratique pour la conception de systèmes de cultures plus économes en produits phytosanitaires. Application aux systèmes de polyculture. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement & Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire : 116 p.

16. BAILEY S., REQUIER F., NUSILLARD B., ROBERTS S. P. M. & BOUGET C. (2014). Distance from forest edge affects bee pollinators in oilseed rape fields. Ecology and Evolution 4 (4) : 370-380

17. BARBIER Y., J. BITSCH J. LECLERCQ & J. HAMON. (1996). Présentation et état d'avancement de la cartographie des Sphecidae de France et des régions limitrophes (Hymenoptera). In MAURIN H. , GUILBOT R., LHONORE J., CHABROL L. & SIBERT J.-M. Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français, Actes du séminaire tenu à Limoges les 17, 18 et 19 novembre 1995. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Collection Patrimoines Naturels 25 : 163-167

18. BARBIER Y. & RASMONT P. (2003). Des banques de données biogéographiques vers les banques de données biotopographiques. De nouvelles techniques pour de nouveaux enjeux. Phytoprotection 84 (2) : 51-59

19. BARBIER Y., RASMONT P. & WAHIS R. (1990). Aperçu de la faune des Hyménoptères Vespiformes de deux terrils du Hainaut occidental (Belgique). Notes fauniques de Gembloux 21 : 23-38

20. BARON G. L., RAINE N. E. & BROWN M. J. F. (2014). Impact of chronic exposure to a pyrethroid pesticide on bumblebees and interactions with a trypanosome parasite. Journal of Applied Ecology 51 : 460-469

21. BARTOMEUS I., ASCHER J., COLLA S., DANFORTH B. N., KORNBLUH S. & WINFREE R. (2011). Climate-associated phenological advances in bee pollinators and bee-pollinated plants. PNAS 108 (51) : 20645-20649

22. BARTOMEUS I., ASCHER J. S., GIBBS J., DANFORTH B. N., WAGNER D. L., HEDTKE S. M. & WINFREE R. (2013a). Historical changes in northeastern US bee pollinators related to shared ecological traits. PNAS 110 : 4656-4660

23. BARTOMEUS I., PARK M. G., GIBBS J., DANFORTH B. N., LAKSO A. N. & WINFREE R. (2013b). Biodiversity ensures plant-pollinator phonological synchrony against climate change. Ecology Letters 16 (11) : 1331-1338

24. BARTOMEUS I. & WINFREE R. (2011). The Circe Principle : are pollinators waylaid by attractive habitats ? Current Biology 21 (17) : R652-R654

25. BASCOMPTE J. & JORDANO P. (2007). Plant-animal mutualistic networks : The architecture of biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and. Systematics 38 : 567-593

26. BATARY P., BALDI A., KLEIJN D. & TSCHARNTKE T. (2011). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. Proceedings of the Royal Society B 278 : 1894–1902

27. BATARY P., SUTCLIFFE L., DORMANN C. F. & TSCHARNTKE T. (2013). Organic farming favours insect-pollinated over non-insect pollinated forbs in meadows and wheat fields. PLOS One 8 (1) : e54818. Doi:10.1371/journal.pone.0054818

28. BATES A. J., SADLER J. P., FAIRBRASS A. J., FALK S. J., HALE J. D. & MATTHEWS T. J. (2011). Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient. PLoS ONE 6:e23459

29. BAUDRY J., BLANDIN P., BUREL F., TOUBLANC M. & RUMELHART M. (2010). Comment rapprocher l'écologie du paysage et le projet de paysage ? In : Les carnets du paysage. Ecologues à l'œuvre, n°19. Actes Sud & Ecole nationale Supérieure du Paysage : 29-55

30. BELLMANN H. (1999). Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 336 p.

31. BENTON T. (2006). Bumblebees. The natural history and identification of the species found in Britain. Collins : 580 p.

32. BERGEROT B., FONTAINE B., JULLIARD R. & BAGUETTE M. (2011). Landscape variables impact the structure and composition of butterfly assemblages along an urbanization gradient. Landscape Ecology 26 : 83–94

33. BIESMEIJER J. C., ROBERTS S.P.M., REEMER M., OHLEMÜLLER R., EDWARDS M., PEETERS T, SCHAFFERS A. P., POTTS S. G., KLEUKERS R., THOMAS C. D., SETTELE J., KUNIN W. E. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. Science 313 : 351-354

34. BIRKAN M. (1995). Perdrix grise – Perdix perdix : 228-229. In : YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. (1995). Nouvel atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. Société Ornithologique de France, Paris : 775 p.

35. BIRKHEAD T. R. (1974). Predation by birds on social wasps. British Birds 67 (6) : 221-229

36. BITSCH J., BARBIER Y., GAYUBO S. F., SCHMIDT K. & OHL M. (1997). Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale. Volume 2. Faune de France 82, Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles : 427 p.

37. BITSCH J., DOLFUSS H., BOUCEK Z., SCHMIDT K., SCHMID-EGGER C., GAYUBO S. F., ANTROPOV A. V. & BARBIER Y. (2001). Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale. Volume 3. Faune de France 86, Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles : 459 p.

38. BITSCH J. & LECLERCQ J. (1993). Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale. Volume 1. Généralités – Crabroninae. Faune de France 79, Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles : 325 p.

39. BJERKNES A.-L., TOTLAND O, HEGLAND S. J. & NIELSEN A. (2007). Do alien plant invasions really affect pollination success in native plant species ? Biological Conservation 138 (1-2) : 1-12

40. BLAAUW B. R. & R. ISAACS (2014). Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. Journal of Applied Ecology 51 (4) : 890-898

41. BLAKE R. J., WOODCOCK B.A., WESTBURY D. B., SUTTON P. & POTTS, S. G. (2011). Enhancing habitat to help the plight of the bumblebee. Pest Management Science 67 : 377-379

42. BLOCH D., WERDENBERG N. & ERHARDT A. (2006). Pollination crisis in the butterfly-pollinated Wild Carnation Dianthus carthusianorum. New Phytologist 169 (4) : 699-706

43. BÖHM M., KEMP R., BAILLIE J. E. M. & COLLEN B. (2012). The unravelling underworld. In : COLLEN B., BÖHM M., KEMP R. & BAILLIE J. E. M. (eds.). Spineless. Status and trends of the world's invertebrates. Zoological Society of London, UK : 12-23

44. BOMMARCO R., BIESMEIJER J. C., MEYER B., POTTS S. G., PÖYRY J., ROBERTS S. P. M., STEFFAN-DEWENTER I. & ÖCKINGER E. (2010). Dispersal capacity and diet breadth modify the response of wild bees to habitat loss. Proc. R. Soc. 277 : 2075-2082

45. BOMMARCO R., LUNDIN O., SMITH H. G. & RUNDLÖF M. (2012a). Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. Proceedings of the Royal Society B 279 : 309-35

46. BOMMARCO, R., MARINI L. & VAISSIERE B. E. (2012b). Insect pollination enhances seed yield, quality, and market value in oilseed rape. Oecologia 169 : 1025–1032

47. BOSCH J., MARTIN GONZALEZ A. M., RODRIGO A. & NAVARRO D. (2009). Plant-pollinator networks : adding the pollinator's perspective. Ecology Letters 12 (5) : 409-419

48. BOSSUYT B. & HONNAY O. (2008). Can the seed bank be used for ecological restoration ? An overview of seed bank characteristics in European communities. Journal of Vegetation Science 19 (6) : 875-884

49. BOUGET C., BRUSTEL H. & ZAGATTI P. (2008). The French Information System on Saproxylic BEetle Ecology (FRISBEE): an ecological and taxonomical database to help with the assessment of forest conservation status. Revue d'Écologie 63 : 25-28

50. BREEZE T. D., VAISIERE B., BOMMARCO R., PETANIDOU T., SERAPHIDES N., KOZAK L., SCHEPER J., BIESMEIJER J. C., KLEIJN D., GYLDENKAEME S., MORETTI M., HOLZSCHUH A., STEFFAN-DEWENTER I., STOUT J. C., PÄRTEL M., ZOBEL M. & POTTS S. G. (2014). Agricultural policies exacerbate honeybee pollination service supply-demand mismatches across Europe. PLOS-One 9 (1) : e82996. doi:10.1371/journal.pone.0082996

51. BRITTAIN C., BOMMARCO R., VIGHI M., BARMAZ S., SETTELE S. & POTTS S. G. (2010). The impact of an insecticide on insect flower visitation and pollination in an agricultural landscape. Agricultural and Forest Entomology 12 (3) : 259-266

52. BRITTAIN C., BOMMARCO R., VIGHI M., SETTELE S. & POTTS S. G. (2010). Organic farming in isolated landscapes does not benefit flower-visiting insects and pollination. Biological Conservation 143 (8) : 1860-1867

53. BRITTAIN C., KREMEN C. & KLEIN A.-M. (2013). Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. Global Change Biology 19 (2) : 540-547

54. BRITTAIN C. & POTTS S. G. (2011). The potential impacts of insecticides on the life-history traits of bees and the consequences for pollination. Basic and Applied Ecology 12 (4) : 321-331

55. BRITTAIN C.A., VIGHI M., BOMMARCO R., SETTELE J. & POTTS S.G. (2010). Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. Basic Appl. Ecol. 11 : 106–115

56. BRITTAIN C., WILLIAMS N., KREMEN C. & KLEIN A.-M. (2013). Synergistic effects of non-Apis bees and honey bees for pollination services. Proceedings of the Royal Society B 208 : (1754): 20122767 DOI: 10.1098/rspb.2012.2767

57. BROSI B. J., ARMSWORTH P. R. & DAILY G. C. (2008). Optimal design of agricultural landscapes for pollination services. Conservation Letters 1 : 27–36

58. BROWN M. J. F. & PAXTON R. J. (2009). The conservation of bees : a global perspective. Apidologie 40 : 410-416

59. BUCHMANN S. & ASCHER J. S. (2005). The plight of pollinating bees. Bee World 86 : 71-74

60. BURGHARDT K. T., TALLAMY D. W. & SHRIVER D. (2009). Impact of native plants on bird and butterfly biodiversity in urban landscapes. Conservation Biology 23 : 219–224

61. BURKLE L. A., MARLIN J. C. & KNIGHT T. M. (2013). Plant-Pollinator Interactions over 120 Years : Loss of Species, Co-Occurrence and Function. Science 339 (6127) : 1611-1615

62. BYRNE A. & FITZPATRICK U. (2009). Bee conservation policy at the global, regional and national levels. Apidologie 40 : 194-210

63. BYRNE D. H. (1988). Pollenizer vs. Pollinator. Hort. Science 23 (3) : 443

64. CALABRESE J. M. & FAGAN W. F. (2004). Lost in time, lonely, and single : reproductive asynchrony and the Allee effect. The American Naturalist 164 (1) : 25-37

65. CARRE G., ROCHE P., CHIFFLET R., MORISON N., BOMMARCO R., HARRISON-CRIPS J., KREWENKA K., POTTS S. G., ROBERTS S. P. M., RODET G., SETTELE J., STEFFAN-DEWENTER I., SZENTGYÖRGUI H., TSCHEULIN T., WESTPHAL C., WOYCIECHOWSKI M. & VAISSIERE B. (2009). Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. Agriculture, Ecosystems & Environment 133 (1-2) : 40–47

66. CAUSSANEL J. P. (1989). Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. Agronomie 9 (3) : 219-240

67. CARVALHEIRO L. G., KUNIN W. E., KEIL P., AGUIRRE-GUTIERREZ J., ELLIS W. N., FOX R., GROOM Q., HENNEKENS S., Van LANDUYT W., MAES D., DE MEUTTER V., MICHEZ D., RASMONT P., Ode B., POTTS S. G., REEMER M., ROBERTS S. P. M., SCHAMINEE J., WALLIS DE VRIES M. F., BIESMEIJER J. C. (2013). Species richness declines and biotic homogenisation have slowed down for NW-European pollinators and plants. Ecology Letters 16 (7) : 870-878

68. CARVALHEIRO L. G., SEYMOUR C. L., VELDTMAN R. & NICOLSON S. W. (2010). Pollination service decline with distance from natural habitat even in biodiversity-rich areas. Journal of Applied Ecology 47 : 810-820

69. CARVALHEIRO L. G., VELDTMAN R., SHENKUTE A. G., TESFAY G. B., PIRK C. W. W., DONALDSON J. S. & NICOLSON S. W. (2011). Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. Ecol. Lett. 14: 251-259

70. CARVELL C., JORDAN W. C., BOURKE A. F. G., PICKLES R., REDHEAD J. W. & HEARD M. S. (2012). Molecular and spatial analyses reveal links between colony-specific foraging distance and landscape-level resource availability in two bumblebee species. Oikos 121 (5) : 734-742

71. CARVELL C., MEEK W. R., PYWELL R. F., & NOWAKOWSKI M. (2004). The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. Biological Conservation 118 : 327-339

72. CARVELL C., OSBORNE J. L., BOURKE A. F. G., FREEMAN S. N., PYWELL R. F. & HEARD M. S.. (2011). Bumble bee species' responses to a targeted conservation measure depend on landscape context and habitat quality. Ecological Applications 21 (5) : 1760-1771

73. CARVELL C., ROY D. B., SMART S. M., PYWELL R. F., PRESTON C. D. & GOULSON D. (2006a). Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. Biological Conservation 132 : 481-489

74. CARVELL C., WESTRICH P., MEEK W. R., PYWELL R. F. & NOWAKOWSKI M. (2006b) Assessing the value of annual and perennial forage mixtures for bumblebees by direct observation and pollen analysis. Apidologie 37 : 326-340

75. CAVOY V., JONARD M, MAYER C. & JACQUEMART A.-L. (2012). Do abundance and proximity of the alien Impatiens glandulifera affect pollination and reproductive success of two sympatric co-flowering native species ? Journal of Pollination Ecology 10 (17) : 130-139

76. CEDERBERG B. (2013). Fact sheet of Bombus cullumanus stäpphumla Nationelltutdöd (RE). ArtDatabanken, SLU 2010-12-13 (page internet visitée le 12 mars 2015 : *http://www.artfakta.se/Artfaktablad/Bombus_Cullumanus_102700.pdf*

77. CERNA K., STRAKA J. & MUNCLINGER P. (2013). Population structure of pioneer specialist solitary bee Andrena vaga (Hymenoptera : Andrenidae) in central Europe : the effect of habitat fragmentation or evolutionary history ? Conservation Genetics 14 (4) : 875-883

78. CHAGUE J. (2010). Renforcement de la biodiversité sur luzerne – mesure d'une gestion différenciées des récoltes. Bilan du suivi 2009 et 2010 des indicateurs de biodiversité. Réseau Biodiversité pour les Abeilles & Coop de France Déshydratation : IX + 102 p. [document miméographié]

79. CHAGUE J. & BAGNIS C. (2014). Aménagements d'accotements routiers du réseau national en faveur des pollinisateurs. Rapport final de l'expérimentation 2010-2012. Réseau Biodiversité pour les Abeilles et Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie : IX + 111 p. [document miméographié]

80. CHAMBRES D'AGRICULTURE DE NORMANDIE (2014). Fiche technique – Conduite des prairies en Normandie. Le désherbage des prairies. Chambres d'Agriculture de Normandie : 6 p.

81. CHAPMAN A. D. (2009). Numbers of living species in Australia and the world. Report for the Australian Biological Resources Study (2nde édition), Australian Government, Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts : 1-80

82. CHEPTOU P.-O. & AVENDANO L.G.(2006). Pollination processes and the Allee effect in highly fragmented populations: consequences for the mating system in urban environments. New Phytologist 172 (4) : 774-783

83. CHUNG Y. A., BURKLE L. A. & KNIGHT T. M. (2014). Minimal effects of an invasive flowering shrub on the pollinator community of native forbs. PLoS One 9 (10) : e109088

84. CLEMENT G. (2010). L'alternative ambiante. In : Les carnets du paysage. Ecologies à l'œuvre, n°19. Actes Sud & École nationale Supérieure du Paysage : 57-77

85. COLLA S. R., OTTENSTATTER M. C., GEGEAR R. J. & THOMSON J. D. (2006). Plight of the bumble bee : pathogen spillover from commercial to wild populations. Biological Conservation 129 : 461-467

86. COLLEN B, BÖHM M., KEMP R. & BAILLIE J.E.M. (2012). Spineless : status and trends of the world's invertebrates. Zoological Society of London, United Kingdom : 86p.

87. CONCEPCION E. D., DIAZ M., KLEIJN D., BALDI A., BATARY P., CLOUGH Y., GABRIEL D., HERZOG F., HOLZSCHUH A., KNOP E., MARSHALL E. J., TSCHARNTKE T. & VERHULST J. (2012). Interactive effects of landscape context constrain the effectiveness of local agri-environmental management. Journal of Applied Ecology 49 : 695–705

88. CORBET S. A., BEE J., DASMAHAPATRA K., GALE S., GORRINGE E., LA FERLA B., MOORHOUSE T., TREVAIL A., VAN BERGEN Y. & VORONTSOVA M. (2001). Native or exotic? Double or single? Evaluating plants for pollinator-friendly gardens. Annals of Botany 87:219-232

89. DAVIS E. S., MURRAY T. E., FITZPATRICK U., BROWN M. J. F. & PAXTON R. J. (2010). Landscape effects on extremely fragmented populations of a rare solitary bee, Colletes floralis. Molecular Ecology 19 (22) : 4922-4935

90. DE BRUIJN S. L. & BORK E. W. (2006). Biological control of Canada thistle in temperate pastures using high density rotational cattle grazing. Biological Control 36 : 305-315

91. DE GROOT M., KLEIJN D. & JOGAN N. (2007). Species groups occupying different tropic levels respond differently to the invasion of semi-natural vegetation by Solidago canadensis. Biological Conservation 136 : 612–617

92. DE SNOO G. R. & VAN DER POLL, R.J. (1999). Effect of herbicide drift on adjacent boundary vegetation. Agriculture, Ecosystems &. Environment 73 (1) : 1–6

93. DECAMPS H. (2010). Écologues et paysagistes. Agir ensemble sous de nouveaux climats. In : Les carnets du paysage. Écologies à l'œuvre, n°19. Actes Sud & Ecole nationale Supérieure du Paysage : 13-27

94. DEFRA (2014). The National Pollinator Strategy : for bees and other pollinators in England. Department for Environment, Food and Rural Affairs : 36 p.

95. DEGUINES N. (2015). L'urbanophobie chez les insectes pollinisateurs : apports de l'analyse des données 2010-2012 du programme SPIPOLL. Le Biodiversitaire 6 : sous presse

96. DEGUINES N., JULLIARD R., DE FLORES M. & FONTAINE C. (2012). The whereabouts of flower visitors : contrasting land-use preferences revealed by a country-wide survey based on citizen science. PLoS ONE 7(9) : e45822

97. DEGUINES N., JULLIARD R., DE FLORES M. & FONTAINE C. (2015). Functional homogenization of pollinator communities with urbanization : soumis

98. DELBRASSINE S. & RASMONT P. (1988). Contribution à l'étude de la pollinisation du Colza (Brassica napus L. var. oleifera (Moench) Delile) en Belgique. Bulletin des recherches agronomiques de Gembloux 23 (2) : 123-152

99. DELAPLANE K. S. & MAYER D. F. (2000). Crop pollination by bees. CABI Publishing : 344 p.

100. DELESCAILLE L.-M. & JACQUEMART A.-L. (2006). L'apport de la banque de graines du sol dans la restauration des pelouses calcicoles : un exemple dans la vallée du Viroin (prov. de Namur, Belgique). Parcs et Réserves 61 (3) : 4-12

101. DICKS L. V., ABRAHAMS A., ATKINSON J., BIESMEIJER J. C., BOURN N., BROWN C., BROWN M., CARVELL C., CONNOLLY C., CRESSWELL J., CROFT P., DARVILL B., DE ZYLVA P., EFFINGHAM P., FOUNTAIN M., GOGGIN A., HARDING D., HARDING T., HARTFIELD C., HEARD M.S., HEATHCOTE R., HEAVER D., HOLLAND J., HOWE M., HUGHES B., HUXLEY T., KUNIN W. E., LITTLE J., MASON C., MEMMOTT J., OSBORNE J., PANKHURST T., PAXTON R .J., POCOCK M., POTTS S. G., POWER E., RAINE N. RANELAGH E., ROBERTS S., SAUNDERS R., SMITH K., SMITH R. M., SUTTON P., TILLEY L., TINSLEY A., TONHASCA A., VANBERGEN A. J., WEBSTER S., WILSON A. & SUTHERLAND W. J. (2013). Identifying key knowledge needs for evidence-based conservation of wild insect pollinators: a collaborative cross-sectoral exercise. Insect Conservation and Diversity 6: 435-446

102. DIDIER B. (2007). Fleurs cruelles. Insectes 148 : 22

103. DIEKÔTTER T., KADOYA T., PETER F., WOLTERS V. & JAUKER F. (2010). Oilseed rape crops distort plant-pollinator interactions. Journal of Applied ecology 47 (1) : 209-214

104. DISE N. B., ASHMORE M., BELYAZID S., BLEEKER A., BOBBINK R., DE VRIES W., ERISMAN J. W., SPRANGER T., STEVENSAND C. J. & VAN DEN BERG (2011). Nitrogen as a threat to European terrestrial biodiversity. In : SUTTON M., HOWARD C. M., ERISMAN J. W., BILLEN G., BLEEKER A., GRENNFELT P., VAN GRINSVEN H. & GRIZZETTI B. (eds.). The European Nitrogen Assessment. Cambridge University Press : 463-494

105. DORMANN C.F., SCHWEIGER O., ARENS P., AUGENSTEIN I., AVIRON S., BAILEY D., BAUDRY J., BILLETER R., BUGTER R., BUKÁCEK R., BUREL F., CERNY M., DE COCK R., DE BLUST G., DEFILIPPI R., DIEKÖTTER T., DIRKSEN J., DURKA W., EDWARDS P.J., FRENZEL M., HAMERSKY R., HENDRIKX F., HERZOG F., KLOTZ S., KOOLSTRA B., LAUSCH A., LE COEUR D., LIIRA J., MAELFAIT J.P., OPDAM P., ROUBALOVA M., SCHERMANN-LEGIONNET A., SCHERMANN N., SCHMIDT T., SMULDERS M.J.M., SPEELMANS M., SIMOVA P., VERBOOM J., VAN WINGERDEN W. & ZOBEL M. (2008). Prediction uncertainty of environmental change effects on temperate European biodiversity. Ecology Letters 11 : 234–244

106. DOWNEY R. K., PAWLOWSKI S. H. & MAC ANSH J. (eds.) (1970). Rapeseed : Canada's "Cinderella" crop. 2nd ed.. Rapeseed Association, Canada, Pub. N° 8 : 40 p.

107. DUMONT B., FARRUGGIA A. & GAREL J. P. (2008). La biodiversité dans les estives du Cantal. INRA Magazine 4 : 7

108. DUPONT P. (2010). Protégeons nos pollinisateurs en Isère. Conseil général de l'Isère : 40p.

109. DUPONT Y. & OLESEN J. M. (2009). Ecological modules and roles of species in heathland plant-insect flower visitor networks. Journal of Animal Ecology 78 (2) : 346-353

110. DUPRE C ., STEVENS C. J., RANKE T., BLEEKER A., PEPPLER-LISBACH C., GOWING D. J. G., DISE N. B., DORLAND E., BOBBINK R. & DIEKMANN M. (2010). Changes in species richness and composition in European acidic grasslands over the past 70 years: the contribution of cumulative atmospheric nitrogen deposition. Global Change Biology 16 : 344-357

111. DUTOIT T. & ALARD D. (1995). Permanent seed banks on chalk grassland under various management regimes : their role in the restoration of species-rich plant communities. Biodiversity and Conservation 4 : 939-950

112. EASTON A. H. & GOULSON D. (2013). The neonicotinoid insecticide imidacloprid repels pollinating flies and beetles at field-realistic concentrations. PLOS-One 8 (1) : e54819

113. EBELING A., KLEIN M.-A., SCHUMACHER J., WEISSER W. W. & TSCHARNKE T. (2008). How does plant richness affect pollinator richness and temporal stability of flower visits ? Oikos 117 (12) : 1808-1815

114. ECOSYSTEMES (2013). Évaluation du peuplement de pollinisateurs Diptères (Syrphidae) et d'Hyménoptères sir six sites d'emprise ferroviaires dans les départements Ville de Paris, Yvelines et Hauts-de-Seine. Association Espaces : 64 p. [document miméographié]

115. EFSA (2012). Scientific opinion on the science behind the development of a risk assessment of plant protection products on bees (Apis mellifera, Bombus spp. and solitary bees). EFSA Journal 10 (5) 2668 : 275 p.

116. EKROOS J., RUNDLÖF M. & SMITH H. G. (2013). Trait-dependent responses of flower-visiting insects to distance to semi-natural grasslands and landscape heterogeneity. Landscape Ecology 28 (7) : 1283-1292

117. ELLIS J. S., KNIGHT M. E., DARVILL B. & GOULSON D. (2006). Extremely low effective population sizes, genetic structuring and reduced genetic diversity in a threatened bumble bee species, Bombus sylvarum (Hymenoptera : Apidae). Molecular Ecology 15 : 4375-4386

118. EVISON S. E. F., ROBERTS K. E., LAURENSON L., PIETRAVALLE S., HUI J., BIESMEIJER J. C., SMITH J. E., BUDGE G. & HUGHES W. O. H. (2012). Pervasiveness of parasites in pollinators. PLoS ONE 7 (1) : e30641

119. EXELER N., KRATOCHWIL A. & HOCHKIRCH A. (2008). Strong genetic exchange among populations of a specialist bee, Andrena vaga (Hymenoptera :Andrenidae). Conservation Genetics 9 (5) : 1233-1241

120. EXELER N., KRATOCHWIL A. & HOCHKIRCH A. (2010). Does recent habitat fragmentation affect the population genetics of a heathland specialist, Andrena fuscipes (Hymenoptera : Andrenidae) ? Conservation Genetics 11(5) : 1679-1687

121. FABIAN Y., SANDAU N., BRUGGISSER O. T., AEBI A., KEHRL P., ROHR R. P., NAISBIT R. E. & BERSIER L.-F. (2013). The importance of landscape and spatial structure for hymenopteran-based food webs in an agro-ecosystem. Journal of Animal Ecology 82 : 1203-1214

122. FAO (2005). Protecting the pollinators. Magazine électronique du Département Agriculture and Consumer Protection de la FAO – *http//www.fao.org* (accédé le 5 novembre 2012)

123. FAO (2013). FAOSTAT Database 19 décembre 2013 : *http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E*

124. FATTORINI S. (2011). Insect extinction by urbanization: A long term study in Rome. Biological Conservation 144 : 370–375

125. FAUSER-MISSLIN A., SADD B. M., NEUMANN P. & SANDROCK C. (2014). Influence of combined pesticide and parasite exposure on bumblebee colony traits in the laboratory. Journal of Applied Ecology 51 (2) : 450-459

126. FELTHAM H., PARK K. & GOULSON D. (2014). Field realistic doses of pesticide imidacloprid reduce bumblebee pollen foraging efficiency. Ecotoxicology 23 : 317-323

127. FISHER D. O. & OWENS I. P. F. (2004) The comparative method in conservation biology.Trends in Ecology & Evolution 19 : 391–398

128. FITTON M. G. & ROTHERAY G. E. (1982). A key to the European genera of diplazontine ichneumon-flies with notes on the British fauna. Systematic Entomology 7 : 311-320

129. FONTAINE C., DAJOZ I., MERIGUET J. & LOREAU M. (2006). Functional diversity of plant-pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities. PloS Biol. 4(1) : e1 (doi:10.1371/journal.pbio.0040001)

130. FORREST J. R. K. (2015). Plant-pollinator interactions and phenological change: what can we learn about climate impacts from experiments and observations ? Oikos 124 : 4-13

131. FORSYTH S. A. (2003). Density-dependent seed set in the Haleakala silversword: evidence for an Allee effect. Oecologia 136 (4) : 551–557

132. FORTEL L., HENRY M., GUILBAUD L., GUIRAO A. L., KUHLMANN M., MOURET H., ROLLIN O. & VAISSIERE B. E. (2014). Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. PLoS ONE 9 (8) : e104679

133. FORTUNA M. A. & BASCOMPTE J. (2006). Habitat loss and the structure of plant-animal mutualistic networks. Ecology Letters 9 : 278-283

134. FRANK T. (1998). Attractiveness of sown weed strips on hoverflies (Syrphidae, Diptera), butterflies (Rhopalocera, Lepidoptera), wild bees (Apoidea, Hymenoptera) and thread-waisted wasps (Sphecidae, Hymenoptera). Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 71 : 11-20

135. FREITAS L. (2013). Concepts of pollinator performance : is a simple approach necessary to achieve a standardized terminology ? Brazilian Journal of Botany 36 (1) : 3-8

136. FRÜND J., DORMANN C. F., HOLZSCHUH A., TSCHARNTKE T. (2013). Bee diversity effects on pollination depend on functional complementarity and niche shifts. Ecology 94 : 2042-2054

137. FÜRST M. A., MCMAHON D. P., OSBORNE J. L., PAXTON R. J. & BROWN M. J. F. (2014). Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. Nature 506 : 364-366

138. FUSSELL M., CORBET S. A. (1992). The nesting places of some British bumble bees. J. Apic. Res. 31 : 32–41

139. GADOUM S., TERZO M. et RASMONT P. (2007). Jachères apicoles et jachères fleuries : la biodiversité au menu de quelles abeilles ? Courrier de l'INRA, 54 : 57-63.

140. GALLAI N., SALLES J.-M., SETTELE J. & VAISSIERE B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. Ecological Economics 68 : 810-821

141. GARGOMINY O., TERCERIE S., DASZKIEWICZ P., REGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., VANDEL E. & PONCET L. (2013). TAXREF v6.0, référentiel taxonomique pour la France. Méthodologie, mise en œuvre et diffusion. MNHN, Service du Patrimoine Naturel, rapport SPN 2013-7 : 92 p.

142. GARIBALDI L. A., CARVALHEIRO L. G., LEONHARDT S. D., AIZEN M. A., BLAAUW B. R., ISAACS R., KUHLMANN M., KLEIJN D., KLEIN A. M., KREMEN C., MORANDIN L., SCHEPER J. & WINFREE R. (2014). From research to action : enhancing crop yield through wild pollinators. Frontiers in Ecology and the Environment 12 : 439–447

143. GARIBALDI L. A., STEFFAN-DEWENTER I., KREMEN C., MORALES J. M., BOMMARCO R., CUNNINGHAM S. A., CARVALHEIRO L. G., CHACOFF N. P., DUDENHÖFFER J. H., GREENLEAF S., HOLZSCHUH A., ISAACS R., KREWENKA K., MANDELIK Y., MAYFIELD M. M., MORANDIN L. A., POTTS S. G., RICKETTS T.H., SZENTGYÖRGYI H., VIANA B. F., WESTPHAL C., WINFREE R. & KLEIN A. M. (2011). Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. Ecology Letters 14 : 1062-1072

144. GARIBALDI L.A., STEFFAN-DEWENTER I., WINFREE R., AIZEN M. A., BOMMARCO R., CUNNINGHAM S. A., KREMEN C., CARVALHEIRO L. G., HARDER L. D, AFIK O., BARTOMEUS I., BENJAMIN F., BOREUX V., CARIVEAU D., CHACOFF N. P., DUDENHÖFFER J. H., FREITAS B. M., GHAZOUL J., GREENLEAF S., HIPÓLITO J., HOLZSCHUH A., HOWLETT B., ISAACS R., JAVOREK S. K., KENNEDY C. M., KREWENKA K., KRISHNAN S., MANDELIK Y., MAYFIELD M. M., MOTZKE I., MUNYULI T., NAULT B. A., OTIENO M., PETERSEN J., PISANTY G., POTTS S. G., RADER R., RICKETTS T.H., RUNDLÖF M., SEYMOUR C. L., SCHÜEPP C., SZENTGYÖRGYI H., TAKI H., TSCHARNTKE T., VERGARA C.H., VIANA B. F., WANGER T. C., WESTPHAL C., WILLIAMS N. & KLEIN A.M. (2013). Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. Science 339 : 1608-1611

145. GARRATT M. P. D., BREEZE T. D., JENNER N., POLCE C., BIESMEIJER J. C. & POTTS S. G. (2014a). Avoiding a bad apple : insect pollination enhances fruit quality and economic value. Agriculture, ecosystems & environment 184 : 34-40

146. GARRATT M. P. D., COSTON D. J., TRUSLOVE C. L., LAPPAGE M. G., POLCE C., DEAN R., BIESMEIJER J. C. & POTTS S. G. (2014b). The identity of crop pollinators helps target conservation for improved ecosystem services. Biological Conservation 169 : 128-135

147. GATHMANN A & TSCHARNTKE T. (2002). Foraging ranges of solitary bees. Journal of Animal Ecology 71 (5) : 757-764

148. GENERSCH E. , YUE C., FRIES I. & DE MIRANDA J. R. (2006). Detection of deformed wing virus, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (Bombus terrestris and Bombus pascuorum) with wing deformities. Journal of Invertebrate Pathology 91 : 61-63

149. GENISSEL A., AUPINEL P., BRESSAC C., TASEI J.-N. & CHEVRIER C. (2002). Influence of pollen origin on performance of Bombus terretris micro-colonies. Entomologia Experimentalis et Applicata 104 (2-3) : 329-336

150. GERBER E., KREBS, C, MURRELL A., MORETTI M., ROCKLIN R., SCHAFFNER U. (2008). Exotic invasive knotweeds (Fallopia spp.) negatively affect native plants and invertebrate assemblages in European riparian habitats. Biological Conservation 141 : 646–654

151. GEREYS B. (2006). Mise à jour critique de la nomenclature des Vespidae (Hymenoptera) de France métropolitaine et premier inventaire des espèces du département des Alpes-de-Haute-Provence (France) – Première partie. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon 75 (9) : 347-365

152. GEROUDET P. (1947). La vie des oiseaux. Tome 1. Les rapaces, les colombins et les gallinacés. Delachaux et Niestlé : 390 p.

153. GIBSON R. H., NELSON I. L., HOPKINS G. W., HAMLETT B. J. & MEMMOTT J. (2006). Pollinator webs, plant communities and the conservation of rare plants : arable weeds as a case study. Journal of Applied Ecology 43 : 246-257

154. GILL R. J. & RAINE N. E. (2014). Chronic impairment of bumblebee natural foraging behaviour induced by sublethal pesticide exposure. Functional Ecology 28 (6) : 1459-1471

155. GILL R. J., RAMOS-RODRIGUEZ O. & RAINE N. E. (2012). Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. Nature 491 : 105-108

156. GILMAN R. T., FABINA N. S., ABBOTT K. C. & RAFFERTY N. E. (2012). Evolution of plant-pollinator mutualism in response to climate change. Evolutionary Applications 5 (1) : 2-16

157. GOKA K., OKABE K., YONEDA M. &é NIWA S. (2001). Bumblebee commercialization will cause worldwide migration of parasitic mites. Molecular Ecology 10 (8) : 2095-2099

158. GOULSON D. (2003). Bumblebees : their behaviour and ecology. Oxford University Press, 235 p.

159. GOULSON D. (2010). Impacts of non-native bumblebees in Western Europe and North America. Applied Entomology and Zoology 45 (1) : 7-12

160. GOULSON D. & DARVILL B. (2008). Niche overlap and diet breadth in bumblebee ; are rare species more specialized in their choice of flowers ? Apidologie 35 : 55-63

161. GOULSON D., HUGHES W. O. H., DERWENT L. C., STOUT J. C. (2002). Colony growth of the bumblebee, Bombus terrestris in improved and conventional agricultural and suburban habitats. Oecologia 130 : 267–273

162. GOULSON D., LEPAIS O., O'CONNOR S., OSBORNE J. L., SANDERSON R. A., CUSSANS J., GOFFE L., DARVILL B. (2010). Effects of land use at a landscape scale on bumblebee nest density and survival. Journal of Applied Ecology 6 : 1207–1215

163. GOULSON D., LYE G. C., DARVILL B. (2008). Decline and conservation of bumble bees. Annual Review of Entomology 53 : 191-208

164. GOULSON D. & SPARROW K.-R. (2008). Evidence for competition between honeybees and bumblebees ; effects on bumblebee worker size. Journal of Insect Conservation 13 : 177-181

165. GOURIOU M.-S. (2010). Promenade en AOC viticole. La qualité environnementale est-elle lisible dans le paysage ? In : Les carnets du paysage. Écologies à l'œuvre, n°19. Actes Sud & École nationale Supérieure du Paysage : 113-133

166. GOVERDE M., SCHWEIZER K., BAUR B. & ERHARDT A. (2002). Small-scale habitat fragmentation effects on pollinator behavior : experimental evidence from the bumblebee Bombus veteranus on calcarerous grasslands. Biological Conservation 104 : 293-299

167. GRAVES S. D. & SHAPIRO A. M. (2003). Exotics as host plants of the California butterfly fauna. Biological Conservation 110 : 413–433

168. GRAYSTOCK P., GOULSON D. & HUGHES W. O. H. (2014). The relationship between managed bees and prevalence of parasites in bumblebees. PeerJ : 2:e522 ; DOI 10.7717/peerj.522

169. GRAYSTOCK P., YATES K., DARVILL B., GOULSON D., HUGHES W. O. H. (2013a). Emerging dangers : deadly effects of an emergent parasite in a new pollinator host. Journal of Invertebrate Pathology 114 (2) : 114-119

170. GRAYSTOCK P., YATES K., EVISON S. E. F., DARVILL B., GOULSON D. & HUGHES W. O. H. (2013b). Trojan hives : pollinator pathogens, imported and distributed in bumblebee colonies. Journal of Applied Ecology 50 (5) : 1207-1215

171. GREENLEAF S. S. &, KREMEN C. (2006a). Wild bee species increase tomato production and respond differently to surrounding land use in Northern California. Biological Conservation 133 : 81-87

172. GREENLEAF S. S. &, KREMEN C. (2006b). Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 103 : 13890-13895

173. GREENLEAF S. S., WILLIAMS N. M., WINFREE R. & KREMEN C. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. Oecologia 153 (3) : 589-596

174. GROOM M. J. (1998). Allee effects limit population viability of an annual plant. The American Naturalist 151 (6) : 487-496

175. GROSSHANS W. (1983). Zur Nahrung des Igels (Erinaceus europaeus L. 1758). Untersuchungen von Magen-Darminhalten schleswig-holsteinischer Igel. Zoologischer. Anzeiger Jena 211 : 364-384

176. GUEDOT C., BOSCH J. & KEMP W. P. (2009). Relationship between body size and homing ability in the genus Osmia (Hymenoptera; Megachilidae). Ecological Entomology 34 : 158-161

177. GUZMAN D., LARGIER G.,VILLAR L. & VALADON A. (2000). Estudio de la estructura y dinamica de las poblaciones de Aster pyreneaus Desf. Ex DC. en los valles de Aspe y Ossau (Francia) : 46 p. [document miméographié]

178. HANLEY M. E., AWBI A. J. & FRANCO M. (2014). Going native ? Flower use by bumblebees in English urban gardens. Annals of Botany 113 : 799-806

179. HANLEY M. E., FRANCO M., DEAN C. E.., FRANKLIN E. L., HARRIS H. R., HAYNES A. G., RAPSON S. R., ROWSE G., THOMAS K. C., WATERHOUSE B. R.. & KNIGHT M. E. (2011). Increased bumblebee abundance along the margins of a mass flowering crop : evidence for pollinator spill-over. Oikos 120 : 1618-1624

180. HANLEY M. E., FRANCO M., PICHON S., DARVILL B. & GOULSON D. (2008). Breeding system, pollinator choice and variation in pollen quality in British herbaceous plants. Functional Ecology 22 : 592-598

181. HAUSER R. (2004). Aethina tumida : la menace se précise. Insectes 134 : 15-18

182. HAWKINS R. P. (1965). Factors affecting the yield of seed produced by different varieties of red clover. Journal of Agricultural Science 65 (2) : 245–253

183. HEARD M. S., CARVELL C., CARRECK N. L., ROTHERY P., OSBORNE J. L. & BOURKE A. F. (2007). Landscape context not patch size determines bumble-bee density on flower mixtures sown for agri-environment schemes. Biology Letters 3 : 638-641

184. HEGG O., FELLER U., DÄHLER W. & SCHERRER C. (1992). Long-term influence of fertilization in a Nardetum : phytosociology of the pasture and nutrient contents in leaves. Vegetatio 103 : 151-158

185. HEGLAND S. J., NIELSEN A., LAZARO A., BJERKNES A.-L. & TOTLAND O. (2009). How does climate warming affect plant-pollinator interactions ? Ecology Letters 12 : 184-195

186. HEJDA, M. & PYŠEK, P. (2006). What is the impact of Impatiens glandulifera on species diversity of invaded riparian vegetation ? Biological Conservation 132 : 143–152

187. HENDRICKX F., MAELFAIT J.P., VAN WINGERDEN W., SCHWEIGER O., SPEELMASN W., AVIRON S., AUGENSTEIN I., BILLETER R., BAILEY D., BUKACEK R., BUREL F., DIEKÖTTER T., DIRKSEN J., HERZOG F., LIIRA J., ROUBALOVA M., VANDOMME V.& BUGTER R. (2007). How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural diversity. Journal of Applied Ecology 44 : 340–351

188. HERES A. (2011). Les Zygènes de France (Lepidoptera : Zygaeninae). Lépidoptéristes de France : 60 p.

189. HERRERA VEGA J. M., PLOQUIN E. F., RODRIGUEZ-PEREZ J. & OBESO J. R. (2014). Determining habitat suitability for bumblebees in a mountain system: a baseline approach for testing the impact of climate change on the occurrence and abundance of species. Journal of Biogeography 41 : 700-712

190. HICKLING, R. ROY D. B., HILL J. E., FOX R. & THOMAS C. D. (2006). The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. Global Change Biology 12 : 450-455

191. HILL J. K., THOMAS C. D., FOX R., TELFER M. G., WILLIS S. G., ASHER J. & HUNTLEY B. (2002). Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future changes. Proceedings of the Royal Society B 269 : 2163-2171

192. HINES H. M. & HENDRIX S. D. (2005). Bumble bee (Hymenoptera: Apidae) diversity and abundance in tallgrass prairie patches: effects of local and landscape floral resources. Environmental Entomology 34 : 1477-1484

193. HINNERS S. J., KEARNS C. A. & WESSMAN C. A. (2012). Roles of scale, matrix, and native habitat in supporting a diverse suburban pollinator assemblage. Ecological Applications 22 : 1923-1935

194. HOISS B., KRAUSS J., POTTS S. G., ROBERTS S. & STEFFAN-DEWENTER I. (2012). Altitude acts as an environmental filter on phylogenetic composition, traits and diversity in bee communities. Proceedings of the Royal Society B 279 : 4447-4456

195. HOLZSCHUH A., DUDENHÖFFER J.-H. & TSCHARNTKE T. (2012). Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. Biological Conservation 153 : 101-107

196. HOLZSCHUH A., STEFFAN-DEWENTER I., KLEIJN D. & TSCHARNTKE T. (2007). Diversity for flower-visiting bees in cereal fields : effects of farming system, landscape composition and regional context. Journal of Applied Ecology 44 : 41-49

197. HOLZSCHUH A., STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (2008). Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. Oikos 117 : 354-361

198. HOME R., KELLER C., NAGEL P., BAUER N. & HUNZIKER M. (2009). Selection criteria for flagship species by conservation organizations. Environmental Conservation 36 : 139-148

199. HOPWOOD J. L. (2008). Contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. Biological Conservation 141 : 2632-2640

200. HUDEWENZ A. & KLEIN A.-M. (2013). Competition between honey bees and wild bees and the role of nesting resources in a nature reserve. Journal of Insect Conservation 17 : 1275-1283

201. HUDEWENZ A., PUFAL G., BÔGEHOLZ A.-L. & KLEIN A.-M. (2014). Cross-pollination benefits differ among oilseed rape varieties. Journal of Agricultural Science 152 (5) : 770-778

202. ILER A. M., INOUYE D. W., HOYE T. T., MILLER-RUSHING A. J., BURKLE L. A. & JOHNSTON E. B. (2013). Maintenance of temporal synchrony between syrphid flies and floral resources despite differential phenological responses to climate. Global Change Biology 19 : 2348-59

203. ISERBYT S. & RASMONT P. (2012). The effect of climatic variation on abundance and diversity of bumblebees: a ten year survey in a mountain hotspot. Annales de la Société entomologique de France (n. s.) 48 (3-4) : 261-273

204. ITAB (2005). Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques. Guide technique de l'ITAB, Institut Technique de l'Agriculture Biologique : 112 p.

205. ITÄMIES J. & MIKKOLA H. (1972). The diet of honey buzzards Pernis apivorus in Finland. Ornis Fennica 49 : 7-10

206. JAUKER F., BONDARENKO B., BECKER H. C. & STEFFAN-DEWENTER I. (2012). Pollination efficiency of wild bees and hoverflies provided to oilseed rape. Agricultural and Forest Entomology 14 (1) : 81-87

207. JAUZEIN P. (2001). L'appauvrissement floristique des champs cultivés. In : LE PERCHEC S., GUY P. & FRAVAL A. (2001). Agriculture et biodiversité des plantes. Dossiers de l'Environnement de l'INRA 21 : 65-78

208. JENKINSON J. G. & JONES G. D. G. (1953). Observations on thez pollination of oil rape (Brassica napus) and broccoli (Brassica oleracea). Bee World 34 : 173-177

209. JONASON D., ANDERSSON G. K. S., ÖCKINGER E., RUNDLÖF M., SMITH H. G. & BENGTSSON J. (2011). Assessing the effect of the time since tyransition to organic farming on plants and butterflies. Journal of Applied Ecology 48 : 543-550

210. KENNEDY C. M., LONSDORF E., NEEL M. C., WILLIAMS N. M., RICKETTS T. H., WINFREE R., BOMMARCO R., BRITTAIN C., BURLEZY A. L., CARIVEAU D., CARVALHEIRO L. G., CHACOFF N. P., CUNNIGHAM S. A., DANFORTH B. N., DUDENHÖFFER J.-H., ELLE E, GAINES H. R., GARIBALDI L. A., GRATTON C., HOLZSCHUH A., ISAACS R., JAVOREK S. K., JHA S., KLEIN A. M., KREWENKA K., MANDELIK Y., MAYFIELD M. M., MORANDIN. L, NEAME L. A., OTIENO M., PARK M., POTTS S. G., RUNDLÖF M, SAEZ A., STEFFAN-DEWENTER I., TAKIH., FELIPE VIANA B., WESTPHAL C., WILSON J. K., GRENLEAF S. S. & KREMEN C. (2013). A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. Ecology Letters 16 (5) : 584-599

211. KERR J. T., PINDAR A., GALPERN P., PACKER L., POTTS S. G., ROBERTS S., RADMONT P., SCHWEIGER O., COLLA S. R., RICHARDSON L. L., WAGNER D. L., GALL L., SIKES D. S. & PANTOJA A. (2015). Climate change impacts on bumblebees converge across continents. Science 349 : 177-180

212. KEVAN P. G. (1975). Forest application of the insecticide Fenitrothion and its effects on wild bee pollinators (Hymenoptera : Apoidea) of lowbush blueberries (Vaccinium spp.) in Southern New Brunswick, Canada. Biological Conservation 7 : 301-309

213. KIM K. C. & BYRNE L. (2006). Biodiversity loss and the taxonomic bottleneck: emerging biodiversity science. Ecological Research 21 : 794–810

214. KING C., BALLANTYNE G., WILLMER P. G. (2013). Why flower visitation is a poor proxy for pollination : measuring single-visit pollen deposition, with implications for pollination networks and conservation. Methods in Ecology and Evolution 4 (9) : 811-818

215. KIRILENKO A. P. & HANLEY R. S. (2007). Using multiple methods to predict climate change impacts on bumblebees in North America. Proceedings of the Third IASTED International Conference on Environmental Modelling and Simulation, EMS 2007 : 42-47

216. KLATT B. K., HOLZSCHUH A., WESTPHAL C., CLOUGH Y., SMIT I., PAWELZIK E. & TSCHARNTKE T. (2014). Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences 281 : 20132440

217. KLEIJN D. & RAEMAKERS I. (2008). A retrospective analysis of pollen host plant use by stable and declining bumble bee species. Ecology 89 (7) : 1811-1823

218. KLEIJN D. & VERBEEK M. (2000). Factors affecting the species composition of arable field boundary vegetation. Journal of Applied Ecology 37 (2) : 256–266

219. KLEIN A. M., STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (2003). Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. Proceedings of the Royal Society B 270 : 955-961

220. KLEIN A. M., VAISSIÈRE B. E., CANE J. H., STEFFAN-DEWENTER I., CUNNINGHAM S. A., KREMEN C. & TSCHARNTKE T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society B 274 : 303-313

221. KLEMM M. (1996). Man-made bee habitats in the anthropogenous landscape of central Europe-substitutes for threatened or destroyed riverine habitats? In : MATHESON A., BUCHMANN S. L., O'TOOLE C., WESTRIOCH P., WILLIAMS I.H. (eds.). The Conservation of Bees. Academic Press : 17–34

222. KNIGHT M. E., MARTIN A. P., BISHOP S., OSBORNE J. L., HALE R. J., SANDERSON R. A., GOULSON D. (2005). An interspecific comparison of foraging range and nest density of four bumblebee (Bombus) species. Molecular Ecology 14 (6) : 1811-1820

223. KOHLER F., VERHULST J., KNOP E., HERZOG F. & KLEIJN D. (2006). Indirect effects of grassland extensification schemes on pollinators in two contrasting European countries. Biological Conservation 135 : 302-309

224. KOSIOR A., CELARY W., OLEJNICZAK P., FIJAL J., KROL W., SOLARZ W & PLONKA P. (2007). The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera : Apidae : Bombini) of Western and Central Europe. Oryx 41 (1) : 79-88

225. KOTIAHO J. S., KAITALA V, KOMONEN A. & PÄIVINEN (2005). Predicting the risk of extinction from shared ecological characteristics. PNAS 102 : 1963-1967

226. KRATOCHWIL A., BEIL M. & SCHWABE A. (2009). Complex structure of pollinator-plant interaction-webs : random, nested, with gradients or modules. Apidologie 40 : 634-650

227. KRAUS F. B., SZENTGYÖRGYI H., ROŽEJ E., RHODE M., MOROŽ D., WOYCIECHOWSKI M. & MORITZ R. F. A. (2011). Greenhouse bumblebees (Bombus terrestris) spread their genes into the wild. Conservation Genetics 12 (1) : 187-192

228. KREMEN C., ULLMANN K. S. & THORP R. W. (2011). Evaluating the quality of citizen-scientist data on pollinator communities. Conservation Biology 25 (3) : 607-617

229. KREMEN C., WILLIAMS N. M. & THORP R. W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensity. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99 : 16812-16816

230. KREWENKA K. M., HOLZSCHUH A., TSCHARNTKE T. & DORMANN C. F. (2011). Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids. Biological Conservation 144 (6) : 1816-182

231. KUDO G. (2014). Vulnerability of phenological synchrony between plants and pollinators in an alpine ecosystem. Ecological Research 29 : 571-581

232. KUDO G. & IDA T. Y. (2013). Early onset of spring increases the phenological mismatch between plants and pollinators. Ecology 94 : 2311-2320

233. KUHLMANN M., GUO D., VELDTMAN R. & DONALDSON J. (2012). Consequences of warming up a hotspot : species range shifts within a centre of bee diversity. Diversity and Distributions 18 : 885-897

234. LAFRANCHIS T., JUTZELER D., KAN P., KAN B. & GUILLOSON J. Y. (2015). La Vie des Papillons. Diathéo : 750 p.

235. LANDER T., BEBBER D. P., CHOY C. T., HARRIS S. A. & BOSHIER D. H. (2011). The Circe Principle explains how resource-rich land can waylay pollinators in fragmented landscapes. Current Biology 21 : 1302-1307

236. LARRAMENDY S., HUET S., MICAND A., PROVENDIER D. (2014). Conception écologique d'un espace public paysager – Guide méthodologique de conduite de projet. Plante & Cité, Angers : 94 p

237. LE FEON V., BUREL F., CHIFFLET R., HENRY M., RICROCH A., VAISSIERE B. & BAUDRY J. (2013). Solitary bee abundance and species richness in dynamic agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystems and Environment 166 : 94-101

238. LE FEON V., HENRY M., GUIBAUD L., COIFFAIT-GOMBAULT C., DUFRENE E., KOLODZIEJCZYK E., KUHLMANN M., & VAISSIERE B. E. (2015). An expert-assisted citizen science program provides general patterns on bee assemblages at a national scale. Journal of Insect Conservation : soumis

239. LEFEBVRE V., FONTAINE C., VILLEMANT C. & DAUGERON C.(2014). Are Empidine dance flies major flower visitors in alpine environments ? A case study in the Alps, France. Biology Letters 10 : 20140742

240. LEFRANC N. (1995). Pie-grièche écorcheur – Lanius collurio : 632-635. In : YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. (1995). Nouvel atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. Société Ornithologique de France, Paris : 775 p.

241. LEMOINE G. (2013a). La prise en compte des Hyménoptères dans la requalification des carrières et notamment des sablières. Le Héron 44 (3) : 133-148

242. LEMOINE G. (2013b). Gestion et remise en état d'une carrière de sable pour la préservation d'abeilles sauvages par l'entreprise STB Matériaux : une démarche exemplaire. Ou lorsque exploitation de sable rime avec développement de la biodiversité ... Bulletin de la Société entomologique du Nord de la France 346 : 1-11

243. LEMOINE G. (2013c). Abeilles sauvages et sablières. Insectes 171 : 7-10

244. LEONHARDT S. D., GALLAI N., GARIBALDI L. A., KUHLMANN M. & KLEIN A.-M. (2013). Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe. Basic and Applied Ecology 14 (6) : 461-471

245. LESSELLS C. (1995). Guêpier d'Europe – Merops apiaster : 422-423. In : YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. (1995). Nouvel atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. Société Ornithologique de France, Paris : 775 p.

246. LONSDORF E., KREMEN C., RICKETTS T., WINFREE R., WILLIAMS N. & GREENLEAF S. (2009). Modelling pollination services across agricultural landscapes. Annals of Botany 103 : 1589-1600

247. LOUVEAUX J. & VERGE J. (1952). Recherches sur la pollinisation chez la Navette. L'Apiculteur 96 : 15-18

248. LUMARET J.-P. (dir.) (2010). Pastoralismes et entomofaune. Pastum hors-série. AFP, CEFE et Cardère éditeur : 128 p.

249. LUMARET J.-P. & ERROUISI F. (2002). Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non-target fauna of pastures. Veterinary Research 33 : 547-562

250. LUMARET J.-P., ERROUISI F., FLOATE K., RÖMBKE J., WARDHAUGH K. (2012). A review on the toxicity and non-target effects of macrocyclic lactones in terrestrial and aquatic environments. Current Pharmaceutical Biotechnology 13 : 1004-1060

251. LUNDBERG S. & INGVARSSON P. (2008). Population dynamics of resource limited plants and their pollinators. Theoretical Ecology 54 (1) : 44-49

252. LURGI M., LOPEZ B. C. & MONTOYA J. M. (2012). Novel communities from climate change. Philosophical Transactions of the Royal Society B 367 : 2913-2922

253. LYE G. C., OSBORNE J. L., PARK K.J. & GOULSON D. (2012). Using citizen science to monitor Bombus populations in the UK : nesting ecology and relative abundance in the urban environment. Journal of Insect Conservation 16 (5) : 697-707

254. LOUSSOT P. (2006). Biodiversité et zone tampon, proposition d'approche rationnelle. Chambre d'agriculture de Seine-et-Marne, Réseau Corpen : 5-17 [document miméographié]

255. MAAF (2013). Plan de développement durable de l'Apiculture. Conseil général de l'alimentation de l'agriculture et des espaces ruraux n°11 174-01. Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. 32 p.

256. MAAF & MEDDE (2015). Projet de plan Ecophyto II. – 8 juin 2015. Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt & Ministère de l'écologie, de développement durable et de l'énergie : 55 p.

257. MAAP (MINISTERE DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE) (2010). L'utilisation du territoire entre 2006 et 2009 ; l'artificialisation atteint 9 % du territoire en 2009. Agreste Primeur 246 : 4 p.

258. MAC GREGOR S. E. (1976). Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook 496 : 1-411, USDA, Washington, D. C.

259. MACDONALD M. (2001).The colonisation of Northern Scotland by Bombus terrestris (L.) and B. lapidarius (L.) (Hym., Apidae), and the possible role of climate change. Entomologist's Monthly Magazine 137 : 1–13

260. MADER H. J. (1984). Animal habitat isolation by roads an agricultural field. Biological Conservation 29 : 81-96

261. MARTIN GONZALES A., ALLESINA S., RODRIGO A. & BOSCH J. (2012). Drivers of compartmentalization in a Mediterranean pollination network. Oikos 121 : 2001-2013

262. MASKELL L. C., SMART S. M., BULLOCK J. M., THOMPSON K. & STEVENS C. J. (2010). Nitrogen deposition causes widespread loss of species richness in British habitats. Global Change Biology 16 : 671-679

263. MATTESON K. C. & LANGELLOTTO G. A. (2010). Determinates of inner city butterfly and bee species richness. Urban Ecosystems 13 : 333-347

264. MAYER C., ADLER L., ARMBRUSTER W. S., DAFNI A., EARDLEY C., HUANG S.-Q., KEVAN P. G., OLLERTON J., PACKER L., SSYMANK A., STOUT J. C., POTTS S. G. (2011). Pollination ecology in the 21st century: key questions for future research. Journal of Pollination Ecology 3 : 8-23

265. MCMAHON D. P., FÜRST M. A., CASPAR J., THEODOROU P., BROWN M. J. F.& ROBERT J. PAXTON R. J. (2015). A sting in the spit: widespread cross-infection of multiple RNA viruses across wild and managed bees. Journal of Animal Ecology 84 : doi: 10.1111/1365-2656.12345 (sous presse)

266. MEDDE (2013). Trame verte et bleue et documents d'urbanisme. Guide méthodologique. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Direction de l'eau et de la biodiversité, Sous-direction des espaces naturels : 54 p.

267. MEMMOTT J., CARVELL C., PYWELL R. F. & CRAZE P. G. (2010). The potential impact of global warming on the efficacy of field margins sown for the conservation of bumble-bees. Philosophical Transactions of the Royal Society B 365 : 2071-2079

268. MEMMOTT J., CRAZE P. G., WASER N. M. & PRICE M.V. (2007). Global warming and the disruption of plant-pollinator interaction. Ecology Letters 10 : 710– 717

269. MEMMOTT J. & WASER N. M. (2002). Integration of alien plants into a native flower pollinator visitation web. Proceedings of the Royal Society of London, B 269 : 2395–2399

270. MEMMOTT J., WASER N. M. & PRICE M. V. (2004). Tolerance of pollination networks to species extinctions. Proceedings of the Royal Society B 271 : 2605-2611

271. MEEUS I., BROWN M. J. F., DE GRAAF D. C. & SMAGGHE G. (2011). Effects of invasive parasites on bumble bee declines. Conservation Biology 25 : 662–671

272. MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE (2010). Stratégie nationale pour la biodiversité. Plan d'action agriculture révisé (2009-2010) : « favoriser une agriculture durable pour relever le défi de la biodiversité ». Ministère de l'agriculture et de la pêche : 25 p.

273. MOFFAT C., GONCALVES PACHECO J., SHARP S., SAMSON A. J., BOLLAN K. A., HUANG J., BUCKLAND S. T. & CONNOLLY C. N. (2015). Chronic exposure to neonicotinoids increases neuronal vulnerability to mitochondrial dysfunction in the bumblebee (Bombus terrestris). The FASEB Journal 29 : sous presse

274. MOMMAERTS V., REYNDERS S., BOULET J., BESARD L., STERK, G. & SMAGGHE G. (2010). Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behaviour. Ecotoxicology 19 : 207–215

275. MORANDIN L. A. & KREMEN C. (2013). Bee preference for native versus exotic plants in restored agricultural hedgerows. Restoration Ecology 21 (1) : 26-32

276. MORANDIN L. A. & WINSTON M. L. (2005). Wild bee abundance and seed production in conventional, organic and genetically modified canola. Ecological Applications 15 : 871-881

277. MORANDIN L. A. & WINSTON M. L. (2006). Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems & Environment 116 : 289-292

278. MORANDIN L. A., WINSTON M. L., ABBOTT V. A. & FRANKLIN M. T. (2007). Can pastureland increase wild bee abundance in agriculturally intense areas? Basic and Applied Ecology 8 (2) : 117–124

279. MORITZ R., HÄRTEL S. & NEUMANN P. (2005). Global invasions of the western honeybee (Apis mellifera) and the consequences for biodiversity. Ecoscience 12 (3) : 289-301

280. MORON D., GRZES I. M., SKÓRKA P., SZENTGYÖRGYI H., LASKOWSKI R., POTTS S. G. & WOYCIECHOWSKI M. (2012) Abundance and diversity of wild bees along gradients of heavy metal pollution. Journal of Applied Ecology 49 : 118-129

281. MORON D., LENDA M., SKORKA P., SZENTGYÖRGYI H., SETTELE J. & WOYCIECHOWSKI M. (2009). Wild pollinator communities are negatively affected by goldenrods in grassland landscapes. Biological Conservation 142 : 1322-1332

282. MORON D., SKÓRKA P., LENDA M., ROŽEJ-PABIJAN E., WANTUCH M., KAJZER-BONK J., CELARY W., MIELCZAREK L. & TRYJANOWSKI P. (2014). Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. PLoS ONE 9 (7) : e101297. doi:10.1371/journal.pone.0101297

283. MORON D., SZENTGYORGYI H., GRZEŠ I., WANTUCH M., ROŠEJ E., LASKOWSKI R., WOYCIECHOWSKI M. (2010). The effect of heavy metal pollution on development of wild bees. in SETTELE J. ***et al.*** (eds.). Atlas of biodiversity risks - from Europe to the globe, from stories to maps. Pensoft., Sofia & Moscow : 224-225

284. MORON D., SZENTGYÖRGYI H., SKÓRKA P., POTTS S.G. & WOYCIECHOWSKI M. (2013). Survival, reproduction and population growth of the bee pollinator, Osmia rufa (Hymenoptera: Megachilidae), along gradients of heavy metal pollution. Insect Conservation and Diversity 7 (2) : 113-121

285. MORON D., SZENTGYÖRGYI H., WANTUCH M., ELARY W., WESTPHAL C., SETTELE J. & WOYCIECHOWSKI M. (2008). Diversity of wild bees in wet meadows : implications for conservation. Wetlands 28 (4) : 975-983

286. MORSE D. H. (1986). Predatory risk to insects foraging at flowers. Oikos 46 : 223-228

287. MOSIMANN E. (2005). Mise en place de prairies fleuries avec de l'herbe à semences. Revue Suisse d'Agriculture 37 (5) : 196-199

288. MÜLLER A., DIENER S., SCHNYDER S., STUTZ K., SEDIVY C. & DORN S. (2006). Quantitative pollen requirements of solitary bees : implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. Biological Conservation 130 : 604-615

289. MURATET A., FONTAINE B. (2015). Contrasting impacts of pesticides on butterflies and bumblebees in private gardens in France. Biological Conservation 182: 148–154

290. MURRAY T. E., FITZPATRICK Ú., BYRNE A., FEALY R., BROWN M. J. F. & PAXTON R. J. (2012). Local-scale factors structure wild bee communities in protected areas. Journal of Applied Ecology 49 : 998–1008

291. MURRAY T. E., KUHLMANN M. & POTTS S. G. (2009). Conservation ecology of bees : populations, species and communities. Apidologie 40 : 211-236

292. NEWMAN H. W. (1851). Habits of the Bombinatrices. Proc. Entomol. Soc. London 1851 : 86-92

293. NIELSEN A., DAUBER J., KUNIN W. E., LAMBORN E., JAUKERG B., MOORA M, POTTS S. G., REITAN T., ROBERTS S., SÕBER V., SETTELE J., STEFFAN-DEWENTER I., STOUT J. C., TSCHEULIN T., VAITIS M, VIVARELLI D., BIESMEIJER J. C. & PETANIDOU T. (2012). Pollinator community responses to the spatial population structure of wild plants : A pan-European approach. Basic and Applied Ecology 13: 489–499

294. NIENHUIS C. M., DIETZSCH A. C. & STOUT J. C. (2009). The impact of an invasive plant and its removal on native bees. Apidologie 40 : 450-463

295. NOBLECOURT T. (2004). Liste systématique des Hyménoptères Symphytes de France. Rapport d'étude dans le cadre du DEA de Biologie de l'Université de Mons-Hainaut, Laboratoire de Zoologie. Quillan: Office National des Forêts, Cellule d'études entomologiques. 80 p. [document miméographié]

296. ÖCKINGER E. & SMITH H. G. (2007). Semi-natural grasslands as population sources for pollinating insects in agricultural landscapes. Journal of Applied Ecology 44 : 50-59

297. OLESEN J. M., BASCOMPTE J., DUPONT Y. & JORDANO P. (2007). The modularity of pollination networks. PNAS 104 : 19891–19896

298. OLLERTON J., WINFREE R. & TARRANT S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals ? Oikos, 120 : 321-326

299. ORFORD K. A., VAUGHAN I. P. & MEMMOTT J. (2015). The forgotten flies : the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. Proceedings of the Royal Society B 282 : 20142934

300. OSBORNE J. L., CLARK S. J., MORRIS R. J., WILLIAMS I. H., RILEY J. R., SMITH A. D., REYNOLDS D. R. & EDWARDS A. S. (1999). A landscape-scale study of bumble bee foraging range and constancy, using harmonic radar. Journal of Applied Ecology 36 (4) : 519-533

301. OSBORNE J. L., MARTIN A. P., SHORTALL C. R., TODD A. D., GOULSON D., KNIGHT M. E., HALE R. J., SANDERSON R. A. (2008). Quantifying and comparing bumblebee nest densities in gardens and countryside habitats. Journal of Applied Ecology 45 : 784–792

302. OTTERSTATTER M. C. & THOMSON J. D. (2008). Does pathogen spillover from commercially reared bumble bees threaten wild pollinators? PLoS ONE 3 (7): e2771. doi:10.1371/journal.pone.0002771

303. PAINI D. R. (2004). Impact of the introduced honey bee (Apis mellifera) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. Austral. Ecology 29: 399–407

304. PARMESAN, C., RYRHOLM N., STEFANESCU C., HILL J. K., THOMAS C. D., DESCIMON H., HUNTLEY B., KAILA L., KULLBERG J., TAMMARU T., TENNENT W. J., THOMAS J. A. & WARREN M. (1999). Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. Nature 399 : 579–583

305. PATINY S, RASMONT P. & MICHEZ D. (2009). A survey and review of the status of wild bees in the West-Palearctic region. Apidologie 40 : 313-331

306. PERRARD A., HAXAIRE J., RORTAIS A. & VILLEMANT C. (2009). Observations on the colony activity of the Asian hornet Vespa velutina Lepeletier 1836 (Hymenoptera : Vespidae : Vespinae) in France. Annales de la Société entomologique de France (n. s.) 45 (1) : 119-127

307. PETANIDOU T., KALLIMANIS A. S., SGARDELIS S. P., MAZARIS A. D., PANTIS J. D. & WASER N. M. (2014). Variable flowering phenology and pollinator use in a community suggest future phenological mismatch. Acta Oecologica 59 : 104-111

308. PITTAWAY A. R. (1992). The Hawkmoths of the Western Palaearctic. Harley Books : 240 p.

309. POINTEREAU P. (2010). Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles en Midi-Pyrénées. Solagro & Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées : 118 p. [document miméographié]

310. POLASKY S., NELSON E., CAMM J., CSUTI B., FACKLER P., LONGSDORF E., MONTGOMERY C., WHITE D., ARTHUR J., GARBER-YONTS B., HAIGHT R., KAGAN J., STARFIELD A. & TOBALSKE C. (2008). Where to put things? Spatial land management to sustain biodiversity and economic returns. Biological Conservation 141 : 1505-1524

311. POLASKY S., NELSON E., LONSDORF E. V., FACKLER P., STARFIELD T. (2005). Conserving species in a working landscape: efficient land use with biological and economic objectives. Ecological Applications 15 : 1387-1401

312. POLIDORI C., SCANNI B., SCAMONI E., GIOVANETTI M., ANDRIETTI F. & PAXTON R. J. (2005). Satellite flies (Leucophora personata, Diptera : Anthomyiidae) and other dipteran parasites of the communal bee Andrena agilissima (Hymenoptera : Andrenaidae) on the island of Elba, Italy. Journal of Natural History 39 (29) : 2745-2758

313. PORTER A. (1994). Implications of introduced garlic mustard (Alliaria petiolata) in the habitat of Pieris virginiensis (Pieridae). Journal of the Lepidopterists' Society 48 : 171-172

314. POTTS S. G., BIESMEIJER J. C., KREMEN C., NEUMANN P., SCHWEIGER O. & KUNIN W. E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology and Evolution 25 : 345–353

315. POTTS S. G., VULLIAMY B., DAFNI A., NE'EMAN G. & WILLMER P. (2003). Linking bees and flowers : how do floral communities structure pollinator communities? Ecology 84 : 2628–2642

316. POTTS S. G., VULLIAMY B., ROBERTS S., O'TOOLE C., DAFNI A., NE'EMAN G. & WILLMER P. (2005). Role of nesting resources in organising diverse bee communities in a Mediterranean landscape. Ecological Entomology 30 : 78–85

317. POUVREAU A. (1967). Contribution à l'étude morphologique et biologique d'Aphomia sociella L. (Lepidoptera, Heteroneira, Pyraloidea, Pyralididae), parasite des nids de bourdons (Hymenoptera, Apoidea, Bombus Latr.). Insectes sociaux 14 : 57-72

318. POUVRAU A. (1973). Les ennemis des bourdons. I. Etude d'une zoocénose : le nid de bourdons. Apidologie 4 (2) : 103-148

319. POUVREAU A. (1974). Les ennemis des bourdons. II. Organismes affectant les adultes. Apidologie 5 : 39-62

320. POUVREAU A. (2004). Les insectes pollinisateurs. Office pour les insectes et leur environnement – Delachaux & Niestlé : 192 p.

321. PRADERVAND J.-N., PELLISSIER L., RANDIN C. F. & GUISAN A. (2014). Functional homogenization of bumblebee communities in alpine landscapes under projected climate change. Climate Change responses 1 : doi:10.1186/s40665-014-0001-5

322. PREUD'HOMME R.-L. (2007). Inventaires floristiques et étude des facteurs impactant la diversité végétale des bords de route. Mémoire de stage M1 Biogéosciences et Environnement, Université Paris-Diderot & MNHN : 34 p. [document miméographié]

323. PYWELL R. F., HAYES M. J., TALLOWIN, J. B., WALKER, K. J., MEEK, W. R., CARVELL C., WARMAN E. A. & BULLOCK J. M. (2010). Minimizing environmental impacts of grassland weed management : can Cirsium arvense be controlled without herbicides ? Grass and Forage Science 65 (2) : 159-174

324. PYWELL R. F., MEEK, W. R., HULMES S., JAMES K. L., NOWAKOWSKI M. & CARVELL C. (2011). Management to enhance pollen and nectar resources for bumblebees and butterflies within intensively farmed landscapes. Journal of Insect Conservation 15 (6) : 853-864

325. PYWELL R. F., WARMAN E. A., CARVELL C., SPARKS T. H., DICKS L. V., BENNETT D., WRIGHT A., CRITCHLEY C. N. R. & SHERWOOD A., (2005). Providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. Biological Conservation 121 : 479-494

326. PYWELL R. F., WARMAN E. A., HULMES L., HULMES S., NUTTALL P., SPARKS T. H., CRITCHLEY C. N. R. & SHERWOOD A. (2006). Effectiveness of new agri-environment schemes in providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. Biological Conservation 129 (2) : 192-206

327. RADER R., HOWLETT B. G., CUNNINGHAM S. A., WESTCOTT D. A., NEWSTROM-LLOYD L. E., WALKER M. K., TEULON D. A. J. & EDWARDS W. (2009). Alternative pollinator taxa are equally efficient but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. Journal of Applied Ecology 46 : 1080-1087

328. RADER R., REILLY J., BARTOMEUS I., WINFREE R. (2013). Native bees buffer the negative impact of climate warming on honey bee pollination of watermelon crops. Global Change Biology 19 (10) : 3103-3110

329. RAMOS-JILIBERTO R., DOMINGUEZ D., ESPINOZA C., LOPEZ G., VALDOVINOS F. S., BUSTAMANTE R. O. & MEDEL R. (2010). Topological change of Andean plant-pollinator networks along an altitudinal gradient. Ecological Complexity 7 : 86-90

330. RASMONT P. (1989). Espèces de Bourdons en expansion en Belgique (Hymenoptera, Apidae). Notes fauniques de Gembloux 18 : 57-64

331. RASMONT P. (1996). Pour une conservation des abeilles sauvages de France et de Belgique: protection ou surveillance ? (Hymenoptera, Apoidea). In La protection des espaces naturels et de l'entomofaune. Actes de la réunion de la Société Entomologique de France organisée à Grenoble par le Club Entomologique Dauphinois «Rosalia», les 1 et 2 octobre 1994. Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble : 71-83

332. RASMONT P. (2008). La régression massive des espèces d'abeilles sauvages et de bourdons d'Europe : un effet de la perturbation mondiale du cycle de l'azote, pp. 43-60 in : Actes du Colloque Insectes et Biodiversité, 6 octobre 2006, Saint-Léon en Lévézou (France, Aveyron), Conseil général de l'Aveyron, Rodez : 154 p.

333. RASMONT P., FRANZEN M., LECOCQ T., HARPKE A., ROBERTS S. P. M., BIESMEIJER K., CASTRO L., CEDERBERG B., DVORAK L., FITZPATRICK Ú., GONSETH Y., HAUBRUGE E., MAHE G., MANINO A., MICHEZ D., NEUMAYER J., ØDEGAARD F., PAUKKUNEN J., PAWLIKOWSKI T., POTTS S. G., REEMER M., SETTELE J., STRAZKA J., SCHWEIGER O. (2015). Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees. Biorisk 10 (Special Issue) : 246 p.

334. RASMONT P. & ISERBYT S. (2012). The Bumblebees Scarcity Syndrome: are heat waves leading to local extinctions of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: Bombus) ? Annales de la Société entomologique de France (n. s.) 48 (3-4): 275-280

335. RASMONT P., ISERBYT S. & BARBIER Y. (2002). Les apports de la cartographie moderne en systématique. Mémoires de la SEF 6 : 73-86

336. RASMONT P., LECLERCQ J., JACOB-REMACLE A., PAULY A. & GASPAR C. (1993). The faunistic drift of Apoidea in Belgium : 65-87 in BRUNEAU E. (1995). Bees for pollination. Commission of the European Communities, Brussels : 237 p.

337. RASMONT P. & MERSCH P. (1988). Première estimation de la dérive faunique chez les bourdons de la Belgique (Hymentoptera: Apidae). Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique 118 : 141-147

338. RASMONT P., PAULY A., TERZO M., PATINY S., MICHEZ D., ISERBYT S., BARBIER Y. & HAUBRUGE E. (2005). The survey of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in Belgium and France. FAO-report 2005, Rome : 18 p.

339. RASMONT, P. & M. TERZO. (1996). Les Apoïdes de la Gaule (Hymenoptera). In MAURIN H., GUILBOT R., LHONORE J., CHABROL L. & SIBERT J.-M. Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français, Actes du séminaire tenu à Limoges les 17, 18 et 19 novembre 1995. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Collection Patrimoines Naturels 25 : 219-222

340. RAVOET J., DE SMET L., MEEUS I, SMAGGHE G., WENSELEERS T. & DE GRAAF D. C. (2014). Widespread occurrence of honey bee pathogens in solitary bees. Journal of Invertebrate Pathology 122 : 55-58

341. REDON DE COLOMBIER L. (2008). Intérêts écologiques des bords de route en milieu agricole intensif. Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : VIII + 179 p. [document miméographié]

342. RHEIN W. von (1952). Über die Duftlenkung der Bienen beim Raps im Jahre 1952 und ihre Ergebnisse. Hessische Biene 88 (8) : 192-194, (9) : 218-220

343. RICHARDS A. J. (1997). Plant breeding systems. Chapman & Hall, London : 529 p.

344. RICKETTS T. H., REGETZ J., STEFFAN-DEWENTER I., CUNNINGHAM S. A., KREMEN C., BOGDANSKI A., GEMMILL-HERREN B., GREELEAF S. S., KLEIN A.-M., MAYFIELD M. M., MORANDIN L. A., OCHIENG A. & VIANA B. F. (2008). Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns ? Ecology Letters 11 : 499–515

345. RIEDINGER V., RENNER M., RUNDLÖF M., STEFFAN-DEWENTER I. & HOLZSCHUH A. (2014). Early mass-flowering crops mitigate pollinator dilution in late-flowering crops. Landscape Ecology 29 (3) : 425-435

346. ROBERTS S. J., LEWIS J. M. S. & WILLIAMS I. T. (1999). Breeding European Honey-Buzzards in Britain. British Birds 92 : 326-345

347. RODRIGUEZ A. (2004). Le contrôle de la flore adventice en grandes cultures biologiques. Première partie : connaître la biologie des adventices pour mieux les maîtriser. Alter Agri 68 : 4-7

348. ROGER F. (2002). Lutte contre rumex et chardon : résultats d'essais menés en 2000/2001. In : ITAB (éd.). Lutte contre les vivaces en grandes cultures biologiques : les cas du rumex et du chardon. Journées techniques de la Commission grandes cultures de l'ITAB : 12-15

349. ROTHERAY G. E. (1979). Biological studies on some parasitoids of aphidophagous Syrphidae (Diptera). Thèse de doctorat, Université de Galles [document miméographié]

350. ROTHERAY G. E. (1981). Host searching behavior and oviposition behavior of some parasitoids of aphidophagous Syrphidae. Ecological Entomology 6 : 79-87

351. RUNDLÖF M., BENGTSSON J. & SMITH H. G. (2008a). Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance. Journal of Applied Ecology 45 : 813-820

352. RUNDLÖF M., EDLUND M. & SMITH H. (2010). Organic farming at local and landscape scales benefits plant diversity. Ecography 33 (3) : 514-522

353. RUNDLÖF M., NILSSON H. & SMITH H. G. (2008b). Interacting effects of farming practice and landscape context on bumble bees. Biological Conservation 141 : 417-426

354. RUNDLÖF M., PERSSON A. S., SMITH H. G. & BOMMARCO R. (2014). Late-season mass-flowering red clover increases bumble bee queen and male densities. Biological Conservation 172 : 138-145

355. RUNDLÖF M. & SMITH H. G. (2006). The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. Journal of Applied Ecology 43 : 1121-1127

356. RUSSELL K. N., IKERD H. & DROEGE (2005). The potential conservation value of unmowed powerline strips for native bees. Biological Conservation 124 (1) : 133-148

357. SABBAHI, R., DE OLIVEIRA D. & MARCEAU J. (2005). Influence of honey bee (Hymenoptera: Apidae) density on the production of canola (Crucifera : Brassicacae). Journal of. Ecoomic Entomology 98 : 367–372

358. SABBAHI, R., DE OLIVEIRA D. & MARCEAU J. (2006). Does the honeybee (Hymenoptera : Apidae) reduce the blooming period of canola ? Journal of Agronomy and Crop Science 192 (3) : 233–237

359. SAGOT P. & MOUQUET C. (2014). Contribution à la connaissance des bourdons de Basse-Normandie. 2013 : première année de l'enquête. Rapport du GRETIA pour le Conseil régional Basse-Normandie et les Conseils généraux du Calvados et de la Manche : 35 p. [document miméographié]

360. SALVAUDON C. (2011a). Inventaire de la flore sous les lignes électriques en Ile-de-France. Bilan des prospections de 2009 et 2010 sur le Groupement d'Exploitation Transport Est. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Réseau de Transport d'Energie & Région Île-de-France : 124p. [document miméographié]

361. SALVAUDON C. (2011b). Inventaire de la flore sous les lignes électriques en Ile-de-France. Bilan des prospections de 2010 sur le Groupement d'Exploitation Transport Sud-Ouest. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Réseau de Transport d'Energie & Région Île-de-France : 131p. [document miméographié]

362. SANDROCK C., TANADINI L., PETTIS J, BIESMEIJER J. C., POTTS S. G. & NEUMANN P. (2014). Sublethal neonicotinoid insecticide exposure reduces solitary bee reproductive success. Agricultural and Forest Entomology 16 (2) : 119-128

363. SCHAFFERS A. P., VESSEUR M. C. & SYKORA K. V. (1998). Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. Journal of Applied Ecology 35 : 349-364

364. SCHATZ B. (2006). Fine scale distribution of pollinator explains the occurence of the natural orchid hybrid xOrchis bergonii. Ecoscience 13 : 111-118

365. SCHAUB C. (2010). Mieux connaître les mauvaises herbes pour mieux maîtriser le désherbage. AgriMieux & Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin : 42 p.

366. SCHEFFERS B. R., JOPPA L. P., PIMM S. L. & LAURANCE W. F. (2012). What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. Trends in Ecology and Evolution 27: 501-510

367. SCHEPER J., HOLZSCHUH A., KUUSSAARI M., POTTS S.G., RUNDLÖF M., SMITH H.G. & KLEIJN D. (2013). Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss – a meta-analysis. Ecology Letters 16 (7) : 912-920

368. SCHEPER J., REEMER M., VAN KATS R., OZINGA W. A., VAN DER LINDEN G. T. J., SCHAMINEE J. H. J., SIEPEL H. & KLEIJN D. (2014). Museum specimens reveal loss of pollen host plants as key factor driving wild bee decline in The Netherlands. PNAS 111 (49) : 17552-17557

369. SCHMID-HEMPEL P. (1998). Parasites in social insects. Princetown University Press : 392 p.

370. SCHULTZ C. B. & HAMMOND P. C. (2003) Using population viability analysis to develop recovery criteria for endangered insects : case study of the Fender's Blue Butterfly. Conservation Biology 17 : 1372–1385

371. SCHULZE J., ÖSCHGER A., MÜLLER A., STOLL P. & ERHARDT A. (2012). Solitary bees – Potential vectors for gene flow from cultivated to wild strawberries. Flora 207 : 762-767

372. SCHWEIGER O., BIESMEIJER, K., BOMMARCO R., HICKLER T., HULME P. E., KLOTZ S., KUHN I., MOORAZ M., NIELSEN A., OHLEMULLER R., PETANIDOU T., POTTS S.G., PYSEK P., STOUT J. C., SYKES M. T., TSCHEULIN T., VILA M., WALTHER G.-R., WESTPHAL C., WINTER M., ZOBEL M. & SETTELE J. (2010). Multiple stressors on biotic interactions: how climate change and alien species interact to affect pollination. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 85 : 777-95

373. SCHWEIGER O., MAELFAIT J. P., VAN WINGERDEN W., HENDRIKX F., BILLETER R., SPEELMANS M., AUGENSTEIN I., AUKEMA B., AVIRON S., BAILEY D., BUKACEK R., BUREL F., DIEKÖTTER T., DIIRKSEN J., FRENZEL M., HERZOG F., LIIRA J., ROUBALOVA M. & BUGTER R. (2005). Quantifying the impact of environmental factors on arthropod communities in agricultural landscapes across organizational levels and spatial scales. Journal of Applied Ecology 42 : 1129-1139

374. SCHWEIGER O., SETTELE J., KUDRNA O., KLOTZ S. & KÜHN I. (2008). Climate change can cause spatial mismatch of trophic interacting species. Ecology 89 : 3472–3479

375. SHAVIT O., DAFNI A. & NE'EMAN G. (2009). Competition between honeybees and native solitary bees in the Mediterranean region of Israel - Implications for conservation. Israel Journal of Plant Sciences 57: 171-183

376. SHEPHERD M., BUCHMANN S. L., VAUGHAN M. & BLACK S. H. (2003). Pollinator conservation handbook. The Xerces Society : 145 p.

377. SHULER R. E., ROULSTON T. H. & FARRIS G. E. (2005). Farming practices influence wild pollinator populations on squash and pumpkin. Journal of Economic Entomology 98 : 790–795

378. SINGH R., LEVITT A. L., RAJOTTE E. G., HOLMES E. C., OSTIGUY N., VAN ENGELSDORP D., LIPKIN W. I., DE PAMPHILIS C. W., AMY L. TOTH A L. & COX-FOSTER D. L. (2010). RNA Viruses in Hymenopteran Pollinators: Evidence of Inter-Taxa Virus Transmission via Pollen and Potential Impact on Non-Apis Hymenopteran Species. PLoS ONE 5 (12) : e14357

379. SKÓRKA P., LENDA M., MOROŃD., KALARUS K. & TRYJANOWSKI P. (2013). Factors affecting road mortality and the suitability of road verges for butterflies. Biological Conservation 159 (1) : 148-157

380. SKORKA P., SETTELE J. & WOYCIECHOWSKI M. (2007). Effects of management cessation on grassland butterflies in Southern Poland. Agriculture, Ecosystems and Environment 121 : 319–324

381. SLADEN F. W. L. (1912). The Humble-bee, its life history and how to domesticate it. Macmillan & Co. Ltd : 283 p.

382. SMITH K. G. V. (1959). The distribution and habits of the British Conopidae (Dipt.). Transactions of the Society for British Entomology 13 : 113-136

383. SMITH K. G. V. (1966). The larva of Thecophora occidensis, with comments upon the biology of Conopidae (Diptera). Journal Zoology Lond. 149 : 263-276

384. SMITH K. G. V. (1969). Diptera : Conopidae. Handbook for the Identification of British Insects 10 (3a) : 1-18

385. SONG Z. & FELDMAN M. (2014). Adaptative foraging behaviour of individual pollinators and the coexistence of co-flowering plants. Proceedings of the Royal Society B 281 : 20132437

386. SOUTHERN H. N. & WATSON J. S. (1941). Summer food of the red fox in Great Britain : a preliminary report. Journal of Animal Ecology 10 : 1-11

387. SPEIGHT M.C.D., SARTHOU V., SARTHOU J.-P. & CASTELLA É. (2007). Le syrphe, l'ordinateur et la gestion de la biodiversité : des insectes comme outils d'analyse et de gestion des réserves naturelles de Haute-Savoie. ASTER. Conservatoire des espaces naturels de Haute-Savoie : 58 p.

388. SPEIGHT M.C.D. (2014). Species accounts of European Syrphidae (Diptera). Syrph the Net : the database of European Syrphidae, Volume 78. Syrph the Net Publications, Dublin : 321 p.

389. SPIRA T. P. (2001). Plant-pollinator interactions : a threatened mutualism with implications for the ecology and management of rare plants. Natural Areas Journal 21 : 78-88

390. STEFFAN-DEWENTER I. (2003a). Importance of habitat area and landscape context for species richness of bees and wasps in fragmented orchard meadows. Conservation Biology 17 : 1036–1044

391. STEFFAN-DEWENTER I. (2003b). Seed set of male-sterile and male-fertile oilseed rape (Brassica napus) in relation to pollinator density. Apidologie 34 : 225–235

392. STEFFAN-DEWENTER I., MUNZENBERG U., BURGER C., THIES C. & TSCHARNTKE, T. (2002). Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. Ecology 83 : 1421–1432

393. STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (1999). Effects of habitat isolation on pollinator communities and seed set. Oecologia 121 : 432-440

394. STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (2000). Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. Oecologia 122 : 288296

395. STEVENS C. J., DISE N. B., GOWING D. J. G. & MOUNTFORD J. O. (2006). Loss of forb diversity in relations to nitrogen deposition in the UK : regional trends and potential controls. Global Change Biology 12 : 1823-1833

396. STIERS I., COUSSEMENT K. & TRIEST L. (2014). The invasive aquatic plant Ludwigia grandiflora affects pollinator visitants to a native plant at high abundances. Aquatic Invasions 9 (3) : 357-367

397. STUBBS A. E. & FALK S. J. (2002). British hoverflies. An illustrated identification guide. British Entomological & Natural History Society : 469 p.

398. STUBBS A. E. & DRAKE M. (2001). British soldierflies and their allies. An illustrated guide to their identification and ecology. British Entomological & Natural History Society : 512 p.

399. TAKI H., KEVAN P. G. & ASCHER J. S. (2007). Landscape effects of forest loss in a pollination system. Landscape Ecology 22 (10) : 1575–1587

400. TASEI J.-N. (1996). Impact des pesticides sur les Abeilles et les autres pollinisateurs. Courrier de l'Environnement de l'INRA 29 : 9-18

401. TEPEDINO V. J. & STANTON N. L. (1981). Diversity and competition in bee-plant communities on short-grass prairie. Oikos 36 : 35–44.

402. TERZO M. & RASMONT P. (2007a). Méthodes Agroenvironnementales Liées à la Valorisation des Abeilles Sauvages. Université de Mons-Hainaut - Région Wallonne - Direction générale de l'Agriculture, Mons, Namur, 77 pp.

403. TERZO M. & RASMONT P. (2007b). Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Les livrets de l'agriculture, n°14. Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Agriculture : 64 p.

404. THEBAULT E. & FONTAINE C. (2010). Stability of ecological communities and the architecture of mutualistic and trophic networks. Science 329 : 853-856

405. THIEBAU P, BADENHAUSSER I., MEISS H., BRETAGNOLLE V., CARRERE P., CHAGUE J., DECOURTYE A., MALEPLATE T., MEDIENE S., LECOMPT P., PLANTUREUX S. & VERTES F. (2010). Contribution des légumineuses à la biodiversité des paysages ruraux. Innovations Agronomiques 11 : 187-204

406. THOMAS C.D., BODSWORTH E. J., WILSON R. J., SIMMONS A. D., DAVIES Z. G., MUSCHE M. & CONRADT L. (2001). Ecological and evolutionary processes at expanding range margins. Nature 411 : 577–581

407. THOMAS J. A., TELFER M. G., ROY D. B., PRESTON C. D., GRENWOOD J. J. D., ASHER J., FOX R., CLARKE R. T. & LAWTON J. H. (2004). Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. Science 303 : 1879-1881

408. THOMPSON H. M. & HUNT L. V. (1999). Extrapolating from honeybees to bumblebees in pesticide risk assessment. Ecotoxicology 8 (3) : 147-166

409. THOMSON D. (2004). Competitive interactions between the invasive European Honey Bee and native bumble bees. Ecology 85 (2) : 458-47

410. TIMBAL J. & MAIZERET (1998). Biodiversité végétale et gestion durable de la forêt landaise de Pin maritime : bilan et évolution. Revue forestière française 5 : 403-424

411. TREIN L. (2007). Wildbienen auf zwei Industriebrachen im westlichen Ruhrgebiet (Sinteranlage und Waldteichgelände). Elektronische Aufsätze der biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 10.4 : 1-10

412. TSCHARNTKE T., KLEIN A. M., KRUESS A., STEFFAN-DEWENTER I. & THIES C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. Ecology Letters 8 : 857-874

413. TSCHARNTKE, T., TYLIANAKIS, J.M., RAND, T.A., DIDHAM, R.K., FAHRIG, L., BATARY, P., BENGTSSON J., CLOUGH Y., CRIST T. O., DORMANN C. F., EWERS R. M., FRÜND J., HOLT R. D., HOLZSCHUH A., KLEIN A.-M., KLEIJN D., KREMEN C., LANDIS D. A., LAURANCE W., LINDENMAYER D., SCHERBER C., SODHI N., STEFFAN-DEWENTER I., THIES C., VAN DER PUTTEN W. H. & WESTPHAL C. (2012). Landscape moderation of biodiversity patterns and processes – eight hypotheses. Biological. Reviews 87 : 661–685

414. TYLIANAKIS J. M., KLEIN A. M. & TSCHARNTKE T.(2005). Spatiotemporal variation in the diversity of Hymenoptera across a tropical habitat gradient. Ecology 86 : 3296-3302

415. TYLIANAKIS J. M., DIDHAM R. K., BASCOMPTE J. & WARDLE D. A. (2008). Global change and the species interactions in terrestrial ecosystems. Ecology Letters 11 (12) : 1351-1363

416. UIPP (2013). Industriels de la protection des plantes engagés. Protéger les plantes, c'est protéger l'avenir. Rapport d'activité 2011 – 2012. Union des Industries de la Protection des Plantes : 43 p.

417. VAISSIERE B. & RODET G. (2006). Abeille domestique et biodiversité. Fiche d'information de 2 pages, éditée par le Centre National du Développement Apicole

418. VALDOVINOS F. S., MOISSET DE ESPANES P., FLORES J. D. & RAMOS-JILIBERTO R. (2013). Adaptative foraging allows the maintenance of biodiversity of pollination networks. Oikos 122 : 907-917

419. VALKO O., TÖRÖK P., TOTHMERESZ B. & MATUS G. (2011). Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows : can restoration be based on local seed banks ? Restoration Ecology 19 (101) : 9-15

420. VALTONEN A., JANTUNEN J. & SAARINEN K., (2006). Flora and lepidoptera fauna adversely affected by invasive Lupinus polyphyllus along road verges. Biological Conservation 133 : 389–396

421. VAMOSI JC., KNIGHT TM., STEETS JA., MAZER SJ., BURD M. & ASHMAN TL. (2006). Pollination decays in biodiversity hotspots. PNAS 103 : 956-961

422. VAN DER SMISSEN J. & RASMONT P. (2000). Bombus semenoviellus Skorikov 1910, eine für Westeuropa neue Hummelart (Hymenoptera: Bombus, Cullumanobombus). Bembix 13 : 21-24

423. VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LÓPEZ MUNGUIRA M., ŠAŠIŃM., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTRAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOF I. (2010). European Red List of Butterflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union.

424. VAN VEEN (2004). Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae. KNNV Publishing : 254p.

425. VANPARYS V., MEERTS P. & JACQUEMART A.-L. (2008). Plant-pollinator interactions : comparison between an invasive and a native congeneric species. Acta Oecologica 34 (3) : 361-369

426. VARAH A., JONES H., SMITH J. & POTTS S. G. (2013). Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems. Journal of the Science of Food and Agriculture 93 : 2073-2075

427. VAZQUEZ D. P. & AIZEN M. A. (2004). Asymmetric specialization: a pervasive feature of plant-pollinator interactions. Ecology 85 : 1251–1257

428. VELTHUIS H. H. W. & VAN DOORN A. (2006). A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. Apidologie 37 : 421-451

429. VESELY V. (1962). Vyjandreniekonomické cinnostiopytovacicinnosti. Vcel na repce ozimé (Brassica napus L., var. oleifera Metzger). Sbornik Ceskolorenske Akademie Ved. Zemedelskych Ekonomie 35 : 659-678

430. VICENS N & BOSCH J. (2000). Nest site orientation and relocation of populations of the orchard pollinator Osmia cornuta (Hymenoptera : Megachilidae). Environmental Entomology 29 : 69-75

431. VILA M., BARTOMEUS I., DIETZSCH A., PETANIDOU T., STEFFAN-DEWENTER I., STOUT J. & TSCHEULIN T. (2009). Invasive plant integration into native plant-pollinator networks across Europe. Proceedings of the Royal Society B 276 : 3887-3893

432. VILLEMANT C., HAXAIRE J. & STREITO J.-C. (2006). La découverte du frelon asiatique Vespa velutina, en France. Insectes 143 (4) : 3-7

433. WALLIN J. (2011). Plant-pollinator networks in three habitats on a Baltic island. Examensarbete I biologi. Högskolan pa Gotland/Gotland University : 21p. [document miméographié]

434. WALTHER-HELLWIG K., FOKUL G., FRANKL R., BÜCHLER R. EKSCHMITT K. & WOLTERS V. (2006). Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. Apidologie, 37 (5): 517-532

435. WANIA A., KÜHN I. & KLOTZ S. (2006). Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in central Germany – spatial gradients of species richness. Landscape and Urban Planning 75 : 97–110

436. WATERS S. M., FISHER S. E. & LAMBERS J. H. R. (2014). Neighborhood-contingent indirect interactions between native and exotic plants : multiple shared pollinators mediate reproductive success during invasions. Oikos 123 : 433-440

437. WATSON J. C., WOLF A. T. & ASCHER J. S. (2011). Forested landscapes promote richness and abundance of native bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) in Wisconsin apple orchards. Environmental Entomology 40 (4) : 621–632

438. WEBER D., HINTERMANN U. & ZANGGER A. (2004). Scale and trends in species richness : considerations for monitoring biological diversity for political purposes. Global Ecology and Biogeography 13 (2) : 97-104

439. WELSH GOVERNMENT (2013). The Action Plan for Pollinators in Wales. Bioidiversity Team, Biodiversity and Nature Conservation Branch, Llywodraeth Cymru / Welsh Government : 23 p.

440. WERLING B. P., DICKSON T. L., ISAACS R., GAINES H., GRATTON C., GROSS K. L., LIERE H., MALMSTROM C. M., MEEHAN T. D., RUAN L., ROBERTSON B. A., ROBERTSON G. P., SCHMIDT T. M., SCHROTENBOER A. C., TEAL T. K., WILSON J. K. & LANDIS D. A. (2014). Perennial grasslands enhance biodiversity and multiple ecosystem services in bioenergy landscapes. PNAS 111(4) : 1652-1657

441. WERMUTH K. H. & DUPONT Y. L. (2010). Effects of field characteristics on abundance of bumblebees (Bombus spp.) and seed yield in red clover fields. Apidologie 41 : 657-666

442. WESTBURY D. B., WOODCOCK B. A., HARRIS S. J., BROWN V. K. & POTTS S. G. (2008). The effect of seed mix and management on the abundance of desirable and pernicious unsown species in field margin communities. Weed Research 48 : 113-123

443. WESTRICH P. (1996). Habitat requirements of Central European bees and the problem of partial habitats. In : MATHESON A., BUCHMANN S. L., O'TOOLE C., WESTRICH P. & WILLIAMS I. H. (1996). The conservation of bees. Linnean Society Symposium Series, #18, Academic Press : xii + 254 p.

444. WHITEHORN P. R., O'CONNOR S., WACKERS F. L. & GOULSON D. (2012). Neonicotinoid pesticide reduces bumblebee colony growth and queen production. Science 336: 351-352

445. WIDMER A. & SCHMID-HEMPEL P. (1999). The population genetic structure of a large temperate pollinator species, Bombus pascuorum (Scopoli) (Hymenoptera : Apidae). Molecular Ecology 8 : 387-198

446. WILLIAMS I. H. (1994). The dependance of crop production within the European Union on pollination by honey bees. Agricultural Science Reviews 6 : 229-257

447. WILLIAMS N. M., CRONE E. E., ROULSTON T. H., MINCKLEY R. L., PACKER L. & POTTS S. G. (2010). Ecological and life history traits predict bee species responses to environmental disturbances. Biological Conservation 143 : 2280-2291

448. WILLIAMS N. & KREMEN C. (2007). Floral resource distribution among habitats determines productivity of a solitary bee, Osmia lignaria, in a mosaic agricultural landscape. Ecological Applications 17 : 910–921.

449. WILLIAMS P. H., ARAURO M. B. & RASMONT P. (2007). Can vulnerability among British bumblebees (Bombus) species be explained by niche position and breadth ? Biological Conservation 138 : 493-505

450. WILLIAMS P. H. & OSBORNE J. L. (2009). Bumblebee vulnerability and conservation wold-wide. Apidologie 40 : 367-387

451. WINFREE R., AGUILAR R., VAZQUEZ D.P., LEBUHN G. & AIZEN M.A. (2009). A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. Ecology 90 : 2068-2076

452. WINFREE R, GRISWOLD T. & KREMEN C. (2007). Effect of human disturbance on bee communities in a forested ecosystem. Conservation Biology 21 : 213-223

453. WINFREE R, GROSS B. J. & KREMEN C. (2011). Valuing pollination services to agriculture. Ecological Economics 71 : 80-88

454. WOOD G. W. (1979). Recuperation of native bee populations in blueberry fields exposed to drift of fenitrothion from forest spray operations in New Brunswick. Journal Econ. Entomology 72 : 36-39

455. WOODCOCK B. A., EDWARDS M., REDHEAD J., MEEK W. R., P., FALK S., NOWAKOWSKI M. & R. F. (2013). Crop flower visitation by honeybees, bumblebees and solitary bees : behavioural differences and diversity responses to landscape. Agriculture, Ecosystems & Environment 171 : 1–8

456. YALDEN D. W. (1976). The food of the hedgehog in England. Acta Theriologica 21 : 401-424

457. YONEDA M., FURUTA H., TSUCHIDA K., OKABE K. & GOKA K. (2008). Commercial colonies of Bombus terrestris (Hymenoptera: Apidae) are reservoirs of the tracheal mite Locustacarus buchneri (Acari: Podapolipidae). Applied Entomology and Zoology 43 (1) : 73-76

458. ZAGANIACZ V. (2011). Suivi de l'enherbement en Haute-Normandie. Des techniques améliorantes observées. Alter Agri 106 : 5-8

459. ZAREVUCKA M. (2013). Insecticide resistence of bumblebee species. In : CHAMY R. & ROSENKRANZ F. (eds.). Biodegradation - Life of science. InTech : 207-228

460. ZURBUCHEN A., BACHOFEN C., MÜLLER A., HEIN S. & DORN S. (2010a). Are landscape structures insurmontable barriers for foraging bees ? A mark-recapture study with two solitary pollen specialist species. Apidologie 41 : 497-508

461. ZURBUCHEN A., CHEESMAN S., KLAIBER J., MÜLLER A., HEIN S. & DORN S. (2010b). Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. Journal of Animal Ecology 79 : 674-681

462. ZURBUCHEN A., LANDERT L., KLAIBER J., MÜLLER A., HEIN S. & DORN S. (2010c). Maximum foraging ranges in solitary bees : only a few individuals have the capability to cover long foraging distances. Biological Conservation 143 (3) : 669-676

463. ZURBUCHEN A., MÜLLER A. & DORN S. (2010d). La proximité entre sites de nidification et zones de butinage favorise la faune d'abeilles sauvages. Recherche agronomique suisse 1 (10) : 360-365

464. DANIELI-SILVA A., DE SOUZA J. M. T., DONATTI A. J., CAPOS R. P., VICENTE-SILA J., FREITAS L. & VARASSIN I. G. (2012). Do pollination syndromes cause modularity and predict interactionsin a pollination network in tropical high-altitude grassland ? Oikos 121 (1) : 35-43

465. RASMONT P., BARBIER Y. & PAULY A. (1990). Faunistique compare des Hyménoptères Apoïdes de deux terrils du Hainaut occidental. Notes fauniques de Gembloux 21 : 39 -58

466. ANDRIEU E., DORNIER A., ROUIFED S., SCHATZ B. & CHEPTOU P.-O. (2009).The town Crepis and the country Crepis : how does fragmentation affect a plant-pollinator interaction ? Acta Oecologia 35 : 1-7

467. GONZALEZ-VARO J. P., ARROYO J. & APARICIO A. (2009). Effects of fragmentation on pollinator assemblage, pollen limitation and seed production of Mediterranean myrtle. Biological Conservation 142 : 1058-1065

468. MANLEY R., BOOTS M. & WILFERT L. (2015). Emerging viral disease risk to pollinating insects : ecological, evolutionary and anthropogenic factors. Journal of Applied Ecology : DOI: 10.1111/1365-2664.12385

469. GORDO O. & SANZ J. J. (2005).Phenology and climate change : a long-term study in a Mediterranean locality. Oecologia 146 : 484-495

470. MORANDIN L. A. & KREMEN C. (2013b). Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. Ecological Applications 23 (4) : 829-839

# Glossaire

| NOM ou SIGLE | DÉFINITION |
|---|---|
| **Adventice** | Plantes qui pousse dans un endroit où on ne souhaite pas la voir se développer |
| **AFAC - Agroforesteries** | Association française Arbres Champêtres et Agroforesteries |
| **AFIE** | Association française interprofessionnelles des écologues |
| **AFOM** | Atouts – Faiblesse – Opportunité - Menaces |
| **ANSES** | Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail |
| **APCA** | Assemblée permanente des chambres d'agriculture |
| **Apogame** | Désigne une plante au mode de reproduction asexué diploïde (fruit se formant sans pollinisation) |
| **Apomixie** | Mode de multiplication asexué, sans fécondation et avec modification de la méiose : la pollinisation ne conduit pas à la formation d'une graine contenant un embryon hybride mais stimule le développement de l'une des cellules diploïdes de l'ovule qui reproduit ainsi le génotype strictement maternel |
| **ANR** | Agence nationale de la recherche |
| **ATEN** | Atelier technique des espaces naturels |
| **Autogame** | Désigne une plante réalisant l'autofécondation, les deux gamètes sont issus des organes mâles et femelles d'une même fleur |
| **Auto-incompatible** | Se dit d'une plante chez laquelle un mécanisme évite la fécondation par un grain de pollen de la même fleur |
| **Autostérile** | Désigne une plante dont les individus, aux appareils sexuels complets et fertiles, sont stériles avec leur propre pollen mais féconds avec le pollen d'un autre individu de la même espèce |
| **BCAE** | Bonnes conditions agricoles et environnementales |
| **Biocide** | Produit destiné à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes considérés comme nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre, par une action chimique ou biologique |
| **CASDAR** | Compte d'affectation spéciale « développement agricole et rural » |
| **CAUE** | Conseil d'architecture, d'urbanisme et d'environnement |
| **CEN** | Conservatoire d'espaces naturels |
| **CEREMA** | Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement |
| **CFPPA** | Centre de formation professionnelle et de promotion agricole |
| **CNFPT** | Centre national de la fonction publique territoriale |
| **CPIE** | Centre permanent d'initiatives pour l'environnement |
| **CRPF** | Centre régional de la propriété forestière |
| **CSRPN** | Conseil scientifique régional du patrimoine naturel |
| **CTIFL** | Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes |
| **DEB** | Direction de l'eau et de la biodiversité |
| **DGAl** | Direction générale de l'alimentation |
| **DGER** | Direction générale de l'enseignement et de la recherche |
| **DGPE** | Direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises |
| **DPLG** | Diplômé par le gouvernement |
| **DRAAF** | Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt |

| NOM | DÉFINITION |
|---|---|
| **DREAL** | Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement |
| **Effet Allee** | Cercle vicieux apparaissant dans les petites populations, par ex. difficulté de rencontrer un partenaire sexuel, ce qui va diminuer le taux de reproduction [6]. |
| **EMRG** | Exigences réglementaires en matière de gestion |
| **ENS** | Espace naturel sensible |
| **ENSAT** | École nationale supérieure agronomique de Toulouse |
| **EPA** | Établissement public administratif |
| **EPCI** | Établissement public de coopération intercommunale (regroupement de communes, Communauté de communes, Communauté d'agglomération, Communauté urbaine) |
| **EPF** | Établissement public foncier |
| **EPIC** | Établissement public à caractère industriel et commercial |
| **FAO** | Food and agriculture organization of the united nations, organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture |
| **Fauche en alternance** | Une partie de la parcelle ou du linéaire est fauchée l'année « a » ou à la saison « s « ou à la date « d », le reste est fauché en année « a+1 » ou en saison « s+1 » ou « s+2 » ou à la date « d+x jours » |
| **Fauche différenciée** | La mise en place d'une fauche différenciée correspond à une différenciation spatiale et d'intensité de la fauche (pour tenir compte de la croissance des plantes, des cycles biologiques de la faune et d'impératifs socio-économiques tels que la sécurité routière) |
| **Fauche différée** | Fauche réalisée une fois accompli le cycle naturel des espèces animales et végétales (généralement à partir de fin septembre / début octobre) |
| **Fauche retardée** (ou retard de fauche) | Fauche réalisée après la date qui permettrait de récolter un foin de qualité et d'appétence optimales (soit généralement à partir de la mi-juin) |
| **Fauche tardive** | Fauche réalisée tard dans la saison, bien après la date qui permettrait de récolter un foin de qualité et d'appétence optimales (soit généralement de mi-juillet à fin juillet) |
| **FCBN** | Fédération des conservatoires botaniques nationaux |
| **FCEN** | Fédération des CEN |
| **FEADER** | Fonds européen agricole pour le développement rural |
| **FEAGA** | Fonds européen agricole de garantie |
| **Fitness** | De « valeur sélective » en écologie et en théorie de l'évolution |
| **FNCB** | Fédération des conservatoires botaniques nationaux |
| **FRB** | Fondation pour la recherche sur la biodiversité |
| **Fredon** | Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles |
| **GNIS** | Groupement national interprofessionnel des semences et plants |
| **GRETIA** | Groupe d'étude des invertébrés armoricains (association) |
| **Habitat** | En écologie, ce sont les caractéristiques du milieu dans lequel une population d'une espèce donnée peut normalement vivre et s'épanouir |
| **Hétérostylée** | désigne une plante chez laquelle deux ou trois types morphologiques différents de fleurs coexistent dans la population. Sur chaque individu, toutes les fleurs partageant le même type morphologique, l'autopollinisation est impossible |
| **HLM** | Habitation à loyer modéré |
| **Imago** (n.), **imaginal** (adj.) | l'imago est le stade final du développement d'un insecte, caractérisé par le développement des ailes et de l'appareil génital |

| NOM | DÉFINITION |
|---|---|
| **Incompatible** | Se dit d'une plante chez laquelle un mécanisme évite la fécondation par un grain de pollen du même individu |
| **INPN** | Inventaire national du patrimoine naturel |
| **INRA** | Institut national de la recherche agronomique |
| **IRSTEA** | Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture |
| **ITSAP** | Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation |
| **ITTECOP** | Infrastructures de transports terrestres, écosytèmes et paysages |
| **MAAF** | Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt |
| **MAE** | Mesure agro-environnementale |
| **MAEC** | Mesure agro-environnementale et climatique |
| **MEDDE** | Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie |
| **MNHN** | Muséum national d'histoire naturelle |
| **Nuisibilité** | Impact négatif de la présence de l'adventice sur la culture. Une plante adventice est considérée nuisible, dès qu'elle occasionne une gêne au sein du système de culture |
| **OA** | Observatoire des abeilles |
| **Oligolectique** | Le degré de fidélisation entre un insecte et la variété de plantes qu'il est susceptible de butiner est très variable. Beaucoup d'espèces dites polylectiques, comme certains bourdons ou l'Abeille domestique, fréquentent et pollinisent indifféremment un grand nombre de plantes. D'autres en butinent un nombre très faible et sont dits oligolectiques. Enfin, les espèces qui pollinisent ou qui ne fréquentent qu'une seule espèce sont monolectiques |
| **Oligotrophe** | Particulièrement pauvre en nutriments (éléments nutritifs) |
| **ONF** | Office national des forêts |
| **Opie** | Office pour les insectes et leur environnement |
| **PDDA** | Plan de développement durable de l'apiculture |
| **Pesticide** | substance (insecticide, fongicide, herbicide et/ou parasiticide) répandue sur une culture pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles |
| **Phénologie** | étude de l'apparition d'événements périodiques dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat |
| **PLU** | Plan local d'urbanisme |
| **PLUi** | Plan local d'urbanisme intercommunal |
| **PNA** | Plan national d'actions |
| **PNR** | Parc naturel régional |
| **REVER** | Réseau d'échanges et de valorisation en écologie de la restauration |
| **RFF** | Réseau ferré de France |
| **RMT** | Réseau mixte technologique |
| **RNT** | Réserves naturelles de France |
| **RTE** | Réseau de transport d'électricité |
| **SAFER** | Société d'aménagement foncier et d'établissement rural |
| **SAU** | Surface agricole utile |
| **SCOT** | Schéma de cohérence territoriale |

| NOM | DÉFINITION |
|---|---|
| **SEPNB** | Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne |
| **SET** | Surface équivalente topographique |
| **SIE** | Surface d'intérêt écologique |
| **SNA** | Syndicat national d'apiculture |
| **SNB** | Stratégie nationale de la biodiversité |
| **SNCF** | Société française des chemins de fer |
| **Spipoll** | Suivi photographique des insectes pollinisateurs |
| **SRADDT** | Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire |
| **SRADT** | Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire |
| **Systématique** | Science qui organise le classement des taxons et leurs relations |
| **Taxonomie** | science qui a pour objet de décrire les organismes vivants et de les regrouper en taxons afin de les identifier, de les nommer, de les classer et de les reconnaître |
| **Trame verte et bleu** (art. R. 371-16 du Code de l'environnement | Réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements auxquels des dispositions législatives reconnaissent cette compétence, et le cas échéant, celle de délimiter ou de localiser ces continuités. La TVB a pour objectif principal d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural |
| **UICN** | Union internationale pour la conservation de la nature |
| **UNAF** | Union nationale de l'apiculture française |
| **UNICEM** | Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction |
| **UNPG** | Union nationale des producteurs de granulats |
| **TVB** | Trame verte et bleue |
| **UMT PrADE** | Unité mixte technologique « protection des abeilles dans l'environnement » |
| **Valeur sélective** | mesure de la sélection naturelle qui décrit la capacité d'un individu d'un certain génotype à se reproduire, en fonction de sa survie et de sa fécondité |
| **VNF** | Voies navigables de France |
| **ZAE** | Zone d'activité économique |
| **ZNIEFF** | Zone naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique |

## Février 2016

**Rédaction :** Serge Gadoum (Office Pour les Insectes et leur Environnement) & Jeanne-Marie Roux-Fouillet (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie/DEB/PEM2) **assistés par les membres du comité de suivi de la rédaction du plan :** Fabrice Allier de l'Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation (ITSAP), Gérard Arnold du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Pierre Beaudesson du Centre national de la propriété forestière (CNPF), Christophe Bouget de l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), Alexandra Bougron de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Pascal Cavallin du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (CLRL), Adrien Chorein de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Sophie Cluzeau-Moulay de l'ITSAP, Justine De Schepper de l'Union nationale de l'apiculture française (UNAF), Monique Dehaudt du Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (MAAF/DGPE), Eric Dufrêne de l'Observatoire des Abeilles (OA), Pascal Dupont du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN /SPN), Bruno Dutreve de la Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN), Michel Echaubart du Conseil national de Protection de la Nature (CNPN), France Nature Environnement, Colin Fontaine du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN /Vigie-Nature), Jean-Albert Fougereux de la Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences (FNAMS), Danièle Fournier de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Rhône-Alpes (DREAL RA), Nathalie Galiri de l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA), François Gerster, coordinateur ministériel du plan de développement durable de l'apiculture du Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (MAAF), Caroline Gibert de Solagro, Jean-Marie Glénisson du Groupement national interprofessionnel des semences et plants (GNIS), Johan Gourvil de la Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN), Xavier Houard de l'Opie, Samuel Jolivet de l'Opie, Stéphane Jacques (MEDDE/DGPR/SPNQE), Brigitte Langevin de Solagro, Guillaume Lemoine de l'Etablissement public foncier Nord-Pas-De-Calais (EPF NPDC), Jean-Pierre Lumaret, expert, Dominique Malécot de Réserves naturelles de France (RNF), Olivier Mastain (MEDDE/ DEB/ PEM2), groupement des Directions départementales des territoires (DDT), Thierry Mougey de la Fédération des Parcs naturels régionaux de France (FPNRF), Serge Muller du Conseil national de Protection de la Nature (CNPN), Thierry Noblecourt de l'Office national des forêts (ONF), Michel Perret (MEDDE/ DEB/ PEM2), Pierre Rasmont de l'Université de Mons, Audrey Rimbaud de l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA), Jean-Pierre Sarthou de l'Ecole nationale supérieure agronomique de Toulouse (ENSAT), le Syndicat National d'Apiculture (SNA), Bruno Tissot de Réserves naturelles de France, Tarik Toughrai (MEDDE/ DEB/ PEM2), Bernard Vaissière de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA).

**Relecture :** Xavier Houard (Opie), Michel Perret (MEDDE/DEB/DGALN)

**PAO - mise en page :** Benoît Cudelou (MEDDE-MLETR/SG/SPSSI/ATL2)

**Photographies :** (Couverture) Marie-Hélène La Lumia - Observatrice Spipoll (©Spipoll) ; Serge Gadoum (©Opie), Olivier Brosseau (©MEDDE-MLETR/SG/DICOM)

**Ministère de l'Écologie,**
**du Développement durable et de l'Énergie**

**Direction générale de l'aménagement,**
**du logement et de la nature**

**Direction de l'eau et de la biodiversité**

**Sous-direction de la protection et de la valorisation des espèces et de leurs milieux**

Tour Séquoia
92055 La Défense cedex
Tél. : +33 (0)1 40 81 21 22

OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT

Impression : MEDDE-MLETR/SPSSI/ATL2 - Imprimé sur du papier certifié écolabel européen – Février 2016