

# Projet d'aménagement : approches du dimensionnement de la compensation favorable aux insectes pollinisateurs

Cette fiche s'adresse aux bureaux d'études naturalistes et aux maîtres d'ouvrage. Elle peut aussi être utilisée par les maîtres d'œuvre, les entreprises de travaux ou de génie écologique, ainsi que par les services instructeurs des dossiers réglementaires.

Elle s'inscrit dans la démarche « Éviter, Réduire, Compenser » (ERC), dont l'objectif est de viser l'absence de perte nette de biodiversité en tenant compte de l'ensemble des composantes affectées par un projet d'aménagement : les espèces, les habitats naturels et les fonctions écologiques.

Elle présente des mesures compensatoires favorables à la préservation des insectes pollinisateurs, ainsi qu'une approche de dimensionnement de ces mesures compte tenu des impacts résiduels du projet, évalués au regard de l'état initial du site (fiche 3), des impacts bruts du projet et des mesures d'évitement et de réduction (fiche 4).

## À RETENIR

Les mesures mises en œuvre doivent répondre aux impacts identifiés :

- sur les insectes pollinisateurs eux-mêmes ;
- sur leurs habitats naturels associés (haies, prairies naturelles, lisières, forêts, etc.) en intégrant leurs zones d'alimentation et de reproduction ;
- sur les fonctions écologiques auxquelles ils contribuent : pollinisation et intégration dans les chaînes trophiques.

Le choix de ces mesures s'inscrit dans les processus d'itérations de l'évaluation environnementale, afin de réduire l'empreinte environnementale du projet dans chacune de ses composantes.

## CETTE FICHE S'INSCRIT DANS UNE SÉRIE DE FICHES ERC POLLINISATEURS

**FICHE 1** Introduction : introduire les insectes pollinisateurs dans la mise en œuvre de la séquence ERC

**FICHE 2** Qui sont les insectes pollinisateurs et pourquoi les préserver ?

**FICHE 3** Projet d'aménagement : méthodologie pour inclure les insectes pollinisateurs dans l'analyse de l'état initial et le suivi dans le temps

**FICHE 4** Projet d'aménagement : mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement favorables aux insectes pollinisateurs

**FICHE 5** Projet d'aménagement : approches du dimensionnement de la compensation

**FICHE 6** Plan local d'urbanisme : analyse de l'état initial de l'environnement et insectes pollinisateurs

**FICHE 7** Plan local d'urbanisme : outils et mesures en faveur des insectes pollinisateurs

# 1. Les mesures compensatoires

## DE QUOI PARLE-T-ON ?

Les mesures compensatoires interviennent, en dernier lieu, lorsque les atteintes aux espèces, aux habitats naturels et aux fonctions écologiques, n'ont pas pu être évitées ni réduites (Fig. 1), en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable.

**Elles ne peuvent pas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction.**

Les mesures compensatoires doivent permettre de retrouver la qualité environnementale du milieu impacté dans son ensemble à un niveau au moins équivalent à l'état initial et si possible d'obtenir une plus-value écologique au regard de chaque type d'impact résiduel notable.

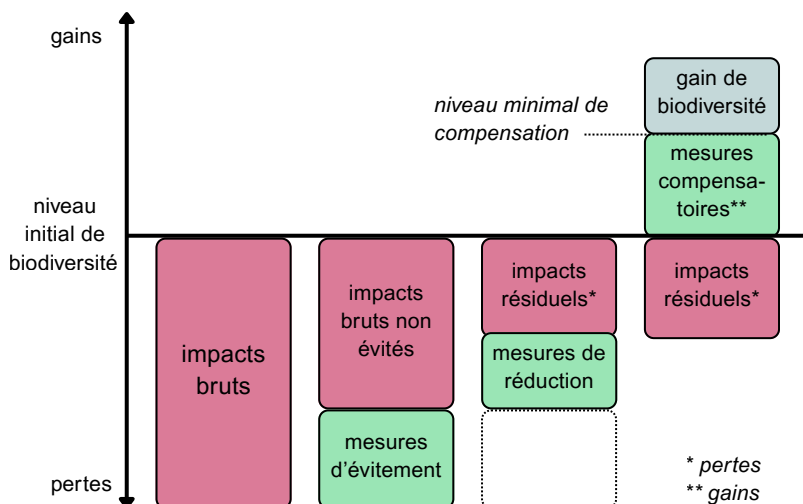


Figure 1 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité (Adaptation du schéma de Business and Biodiversity Offsets Programme)

## 1.1 Les grands principes de mesures compensatoires

### LES PRINCIPES DIRECTEURS POUR LA COMPENSATION ÉCOLOGIQUE

- **Absence de perte nette voire gain de biodiversité**
- **Équivalence écologique** : les atteintes sont compensées en nature, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques impactées. Les mesures compensatoires doivent rétablir des éléments similaires à ceux impactés par les projets
- **Additionnalité** : les mesures apportent une plus-value écologique au-delà des obligations réglementaires en vigueur, et au-delà des pratiques, des politiques publiques et des engagements privés préexistants
- **Proximité** : la priorité est donnée à la compensation sur le site endommagé ou en proximité fonctionnelle avec celui-ci (maintien de la biodiversité locale)
- **Efficacité** : une obligation de résultats est attendue (absence de perte nette de biodiversité)
- **Pérennité** : les mesures sont mises en place dans un délai raisonnable, autant que possible anticipées par rapport à la survenue des impacts, et sont ensuite **effectives pendant toute la durée des atteintes.**



## 1.2 La typologie des mesures compensatoires

### LES MESURES RETENUES VISENT À :

- **La création / renaturation d'un habitat ou la restauration et la réhabilitation de milieux dégradés.** Elles nécessitent des travaux de génie écologique initiaux. Des mesures de gestion adaptées aux espèces impactées sont ensuite mises en place durant toute la durée des impacts ;
- **L'évolution des pratiques** pour une gestion optimale d'un milieu, des espèces et de leurs habitats, durant toute la durée des impacts. Cette gestion doit permettre un gain substantiel en matière de fonctionnalités écologiques du site, par rapport à l'état initial.



## 2. Mesures compensatoires favorables aux insectes pollinisateurs

**Le code de l'environnement prévoit une prise en compte de toute la biodiversité dans la séquence ERC.** Ainsi, les insectes pollinisateurs, même lorsqu'ils ne figurent pas sur des listes d'espèces bénéficiant d'une protection stricte en application de l'article L.411-1 du code de l'environnement, qu'ils soient menacés ou non, doivent être considérés en tant que composante de cette biodiversité.

**La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (2016),** a notamment renforcé l'obligation d'une approche systémique de la biodiversité, à travers les continuités écologiques et les services écosystémiques.

**Le règlement européen relatif à la restauration de la nature** engage les États Membres de l'Union Européenne à rétablir l'abondance et la diversité des pollinisateurs.

L'évaluation des impacts et le dimensionnement des mesures reposent usuellement sur une analyse centrée sur les espèces et leurs statuts de protection, rareté, menace. La prise en compte des insectes pollinisateurs dans leur globalité complète cette approche par une analyse fonctionnelle de l'état écologique du milieu (pollinisation, chaînes trophiques...).

Les mesures mises en place en faveur des pollinisateurs contribuent ainsi à préserver durablement d'autres composantes de la biodiversité, dont certaines bénéficiant d'une protection spécifique.



Consultez la fiche 2 pour en savoir plus sur les pollinisateurs, clé de voute des écosystèmes.

**Le processus d'évaluation environnementale (incluant l'étude d'impact)** doit appréhender correctement la nature des impacts sur les insectes pollinisateurs et la pollinisation. Si des incidences notables sont attendues après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, des mesures de compensation adaptées à ce groupe fonctionnel d'insectes sont nécessaires.

**Les mesures retenues doivent viser la restauration de sites favorables à la réalisation des cycles biologiques des pollinisateurs** : alimentation, repos, reproduction et déplacement. Les sites créés, restaurés ou bénéficiant d'un changement de pratiques doivent fournir :

- des ressources alimentaires (nectar et pollen) avec une flore diversifiée en espèces et en strates végétales, ainsi que des floraisons échelonnées au fil des saisons ;
- des zones refuges nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des insectes ;
- des pratiques de gestion écologique cohérentes et pérennes ;
- une intégration dans la trame paysagère.



## POINTS D'ATTENTION LORS DE LA CONCEPTION DES MESURES COMPENSATOIRES EN FAVEUR DES POLLINISATEURS SAUVAGES



**Éviter l'exposition directe ou indirecte du site aux traitements chimiques.** Mettre en place une zone tampon à proximité directe de la parcelle (changements de pratiques autour du site compensatoire, mise en place de bandes enherbées ou de haies champêtres antidérive...). Aucun traitement chimique n'est réalisé au sein du site de compensation.



**Rechercher l'insertion du site au sein de la trame verte et bleue** pour les pollinisateurs diurnes, mais aussi dans la **trame noire** pour les papillons nocturnes. Les **sous-frames spécifiques liées aux milieux agricoles** (jachères, couverts et cultures nectarifères ou pollinifères, prairies de fauche en bon état, haies, friches, etc.) constituent aussi des réseaux écologiques pour les pollinisateurs.



**Disposer d'un état initial suffisant du site** (état de conservation des milieux, pollutions éventuelles, espèces invasives, voies de forte circulation...) permettant la mise en œuvre d'un programme de gestion adapté et faisable (techniquement et financièrement).



**Chercher à limiter l'exposition du site à la concurrence avec l'apiculture** pour l'accès aux ressources florales. Aucune ruche n'est mise en place sur le site compensatoire.



**Évaluer en amont la pertinence écologique et la probabilité de réussite des translocations de plantes hôtes ou d'insectes.** S'assurer de disposer des autorisations nécessaires s'il s'agit d'espèces protégées. Si le déplacement est tenté à titre expérimental, cette information est mentionnée et l'opération valorisée au titre d'une mesure d'accompagnement.



**Évaluer l'impact des pratiques mises en place pour d'autres groupes taxonomiques et limiter celles qui seraient potentiellement néfastes pour les pollinisateurs** (gyrobroyage massif et répété, pâturage intensif pour rouvrir le milieu, OLD avec des hauteurs de coupe plus ou moins basses, etc.). Maintenir une mosaïque de milieux favorables.

*D'une manière générale, les pollinisateurs sont un groupe d'espèces pertinent pour estimer le bénéfice global d'une mesure compensatoire.*



**Privilégier des semis et plants non exotiques pour les opérations de (re)végétalisation.** Certains labels garantissent l'origine locale (Végétal local<sup>®</sup>, Sem'les alpes, etc.). Lorsque des végétaux exotiques doivent être utilisés (indisponibilités de plants locaux, terrains très dégradés, mélanges agricoles spécifiques), les espèces retenues ne doivent pas être invasives.

Les mesures compensatoires et les suivis relatifs aux pollinisateurs sont aujourd'hui généralement dirigés spécifiquement sur des papillons protégés (comme pour les exemples 1, 2 et 5 qui suivent). Toutefois, elles peuvent être favorables à un plus large cortège d'insectes, dont de nombreux diptères et hyménoptères. Ainsi, de telles mesures peuvent se révéler efficaces pour maintenir en partie la fonction écologique de pollinisation des milieux. Les démarches de compensation et de suivis intégrant pleinement les abeilles sauvages ou les pollinisateurs, comme celles présentées aux exemples 3, 4, sont plus rares, mais devront être à l'avenir systématisées dans les évaluations environnementales en cas d'impacts notables.

### Exemple 1 : mesures compensatoires favorables aux pollinisateurs, dans le cadre du projet d'un remplacement de télécabines à Val d'Isère (Savoie)

Les mesures compensatoires sont mises en œuvre sur 60 ha, avec un plan de gestion en faveur de trois papillons protégés (Damier de la succise, Petit Apollon, Solitaire) :

- **Restauration des habitats naturels dégradés.** Les anciennes infrastructures sont démontées et remodelées (téléskis, pistes de ski, abords de gares de télésièges, etc). Les pelouses alpines sont reconstituées avec des semences labellisées Végétal local® et grâce à un semis de graines récoltées avec parcimonie dans les habitats voisins afin de limiter l'impact sur les habitats donneurs ;
- **Création et restauration de zones humides** par reméandrage d'un cours d'eau et gestion d'espèces invasives ;
- **Mise en place d'une gestion écologique** sur les milieux restaurés et évolution de la gestion sur certaines pistes de ski ;
- **Affichage de panneaux d'information et de sensibilisation** aux enjeux écologiques et paysagers du site ;

Les mesures sélectionnées (Fig. 2) sont mises en œuvre dans le cadre de l'arrêté de dérogation à la protection des espèces, mais vont bénéficier aussi à une partie du cortège des insectes pollinisateurs et permettre la restauration de zones humides.

Une unique mesure peut permettre l'atteinte de plusieurs objectifs écologiques et réglementaires : on parle alors de mutualisation des gains.



Syrphes et abeilles sauvages sur des fleurs de succise, l'une des plantes hôtes du Damier de la succise (resp. *Eristalis intricaria* et *Volucella zonaria*, © B Louboutin - Opie ; puis *Andrena hattorfiana* et *Xylocopa violacea* © observateurs Spipoll)

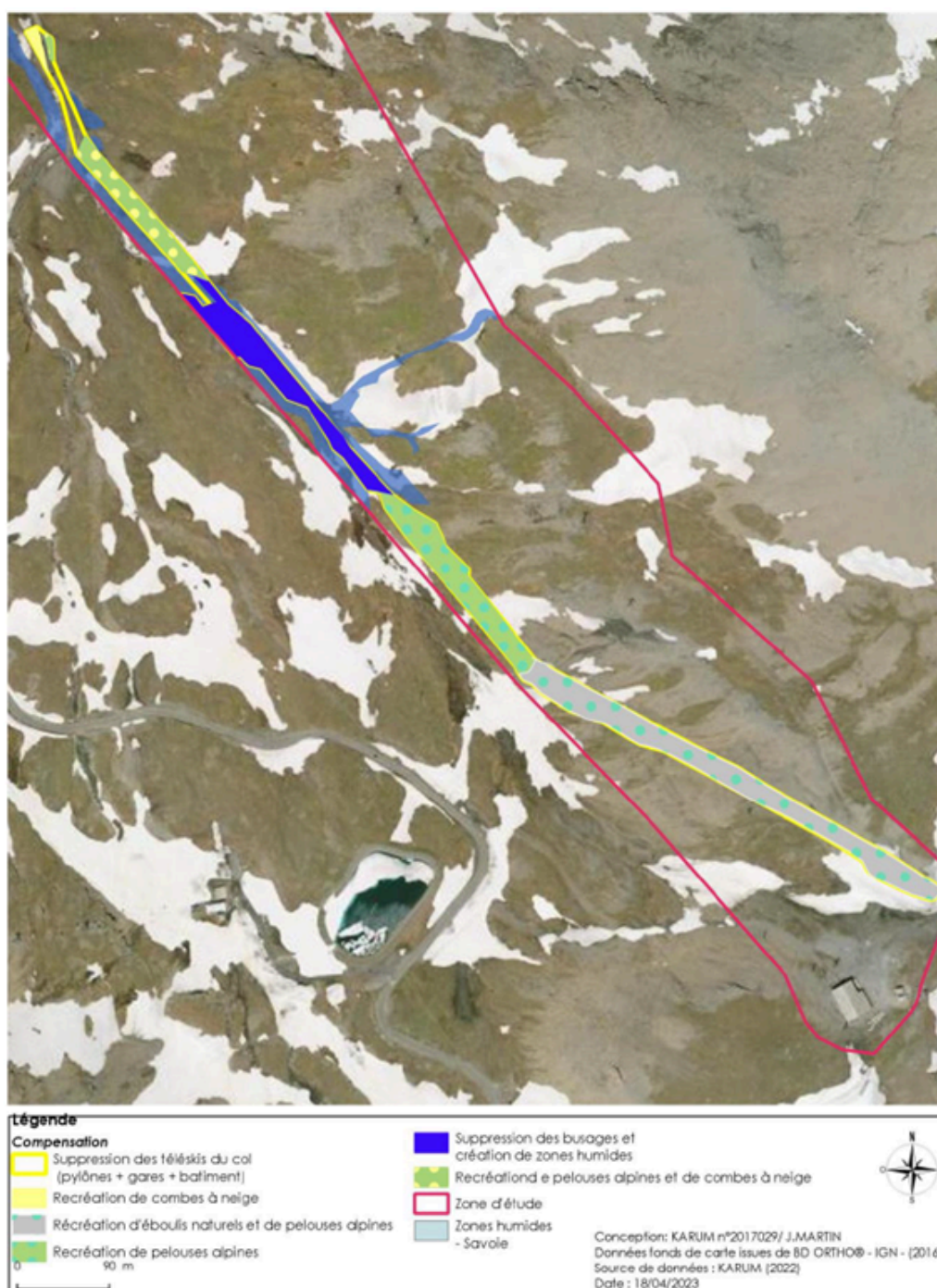


Figure 2 : carte de l'arrêt de dérogation à la protection des espèces pour le projet de remplacement de la télécabine du vallon de l'Iseran

Pour améliorer leur efficacité, ces mesures compensatoires sont complétées de mesures d'accompagnement (voir fiche 4), mises en œuvre avec des écologues habilités, au niveau des zones impactées par le projet :

- **Déplacement d'individus** de Damier de la Succise (à l'état de chenilles ou de chrysalides) à titre expérimental ;
- **Étrépage du sol et réimplantation des plantes-hôtes** des papillons (Joubarbe, Saxifrage cilié) avant la phase d'émergence des adultes. Transplantation d'espèces végétales à enjeu.



Consultez la présentation complète des mesures mises en œuvre par la société des téléphériques de Val d'Isère. Cette fiche pourra être complétée après la mise en place des suivis écologiques.

## Exemple 2 : mesures compensatoires favorables aux pollinisateurs, dans le cadre du projet de parc photovoltaïque Lacs Médocains à Hourtain (Landes)

Le drainage et le boisement des prairies et landes humides menacent un papillon protégé, le Fadet des laïches (photo 1), et sa plante hôte, la molinie. Des mesures de restauration écologique sont mises en place depuis 2018, dans le cadre de l'arrêté de dérogation à la protection des espèces, sur 157 ha de parcelles forestières soustraites à la production du Pin maritime :

- **Entretien conservatoire de landes humides à molinie avec diversification de l'habitat** par réouverture de parcelle en cours d'enfrichement (photo 2). Les opérations de broyage et de débroussaillage, avec export des rémanents, sont réalisées en période de moindre impact pour la faune (octobre à mars).
- **Restauration de landes humides à molinie** (photo 3) par augmentation de l'hydromorphie des sols. Des opérations de bûcheronnage (coupe de pins), bouchage de drains et étrépage du sol sont mises en place. Des bosquets de ligneux et des vieux arbres sont toutefois conservés afin de conserver une mosaïque de milieux et de lisières forestières.
- **Gestion extensive des landes.** Un pâturage extensif est mis en œuvre durant toute la durée d'engagement. Des opérations de fauche avec une barre d'effarouchement peuvent aussi être proposées en période de moindre impact pour la faune, en dehors des périodes d'affleurement de la nappe et à une hauteur minimum de 30 cm pour conserver les touradons de molinie où se réfugient les chenilles du fadet des laïches.

Les landes à molinie (humides à méso-hygrophiles) sont associées à une flore diversifiée liée à une communauté d'insectes spécifiques des milieux ouverts oligotrophes. Ainsi, même si la molinie est une graminée pollinisée par le vent, ces landes sont favorables à de nombreux pollinisateurs.



1 : Fadet des laïches (*Coenonympha oedippus*)  
© B Louboutin - Opie ; 2 : landes à molinie, extrait  
du plan de gestion des mesures compensatoires ;  
3 : lande restaurée dans le cadre des mesures  
compensatoire, extrait du bilan des suivis et travaux  
2022 à 2024 des mesures compensatoires

La mise en œuvre rigoureuse des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement suivantes, prescrites par ailleurs dans la dérogation délivrée, est indispensable pour assurer l'atteinte de l'objectif de résultat de la compensation :

- **Évitement de 40 ha de landes à molinie situées dans l'aire du projet**, mis en gestion favorable à l'espèce dans le cadre des mesures de réduction et de compensation ;
- **Adaptation des caractéristiques techniques du projet à la nature de la lande** afin d'éviter toute perturbation des conditions hydro-édaphiques et garantir le maintien du niveau de la nappe, notamment en interdisant le curage et le recalibrage des drains forestiers ;
- **Maintien de corridors de déplacement favorables à l'espèce au sein du parc photovoltaïque** par la préservation et la gestion écologique de bandes tampons ;
- **Mise en place d'un entretien extensif du parc photovoltaïque.** Une gestion favorable à la recolonisation par la molinie est mise en œuvre durant toute sa durée d'exploitation. Une cohérence est recherchée entre la gestion écologique et les obligations de sécurité contre l'incendie (DFCI/OLD) autour du parc. Les traitements phytosanitaires et la fertilisation sont proscrits. Une veille régulière sur les espèces végétales invasives est effectuée afin d'éviter la colonisation du site et de pouvoir mettre en œuvre les actions curatives précoces adaptées.



#### LA PÉRENNITÉ DES MESURES : UN IMPÉRATIF ÉCOLOGIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

Dans les deux exemples exposés :

- la durée des mesures est corrélée à la durée d'exploitation des infrastructures, couvrant ainsi la durée des atteintes ;
- une « obligation réelle environnementale » (ORE) et des conventions sont signées entre le porteur de projet, la structure gestionnaire des mesures et les propriétaires des terrains ;
- un plan de gestion, rédigé par un écologue, est mis en œuvre. Un comité de suivi permet de faire des bilans réguliers de la mise en œuvre des mesures.

#### LE MAINTIEN DE MÉTA-POPULATIONS CONNECTÉES, ÉLÉMENT CLÉ POUR LA RÉUSSITE DES RESTAURATIONS ÉCOLOGIQUES

La capacité de dispersion des pollinisateurs étant limitée (150 mètres à quelques kilomètres selon les espèces), le maintien d'une mosaïque de sites favorables en « pas japonais » est à rechercher.

Les premiers résultats de suivis à Hourtin tendent à démontrer une extension des landes à molinie et une augmentation des populations de Fadets des laïches. La proximité fonctionnelle des mesures au site impacté, le maintien de petites populations au sein du projet (évitement) et la présence de populations connues à proximité directe des sites restaurés ont permis une colonisation rapide de l'espèce visée.



Consultez la présentation complète des mesures mises en œuvre par la société Baywa-re.

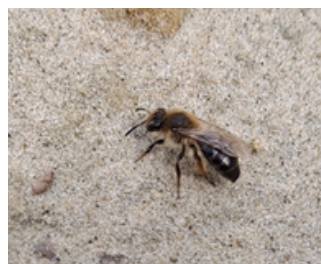
### Exemple 3 : remise en état des carrières en fin d'exploitation, une opportunité pour les abeilles sabulicoles.

Cas de la sablière d'Hamel - abritant plus de 50 taxons d'Hyménoptères, des carrières des peupliers à Abscon et des plombs à Escaudain (Nord)

- **Gestion adaptative des talus et affleurement sableux ensoleillés issus de l'activité extractive.** Maintien temporaire ou permanent en phase d'exploitation, adaptation des périodes d'extraction de matériaux, gestion conservatoire à l'issue de l'exploitation.
- **Création et gestion d'aplots, de buttes de sables ou de limons pendant et en fin d'exploitation.** Réalisés à partir de substrats stériles et meubles issus des horizons inférieurs du sol du site exploité, ils offrent un site original par rapport aux milieux agricoles fertiles alentours. La colonisation végétale est ralentie et l'ensoleillement maximal, permettant aux pollinisateurs d'installer leurs nids et bourgades.
- **Plantation et maintien de bosquets et de haies pollinifères multi-spécifiques.** Elles sont composées d'essences locales dont la floraison est échelonnée tout au long de l'année (saules, aubépines, charmes, noisetiers, etc.).
- **Semis de prairies fleuries ou de mélanges de fabacées** (trèfle, sainfoin, luzerne, lotier).
- **Création de pelouses sèches calcicoles** gérées par le pâturage extensif ou des fauches avec export.
- **Création de landes à Éricacées** sur des délaissés de sols formés de limons et de sables acides.



*Carrières réaménagées en faveur des abeilles sabulicoles © G Lemoine*



*Abeilles sabulicoles et nids en bourgade © STB Matériaux et G Lemoine*

## L'aménagement de milieux pauvres en nutriments mais riches en pollinisateurs sur des milieux dégradés : des exemples transposables à d'autres espaces et projets !

- Gestion des accotements et talus d'infrastructures routières ou ferrées : des coûts d'entretien réduits en maintenant des affleurements calcaires non recouverts de terres végétales.
- Création ex-nihilo de pelouses calcicoles par apport de craies et semis de mélanges d'espèces herbacées locales : une requalification paysagère d'espaces dégradés et un support à l'éducation à l'environnement. Exemple des anciennes décharges à Mazin-garbe et Vaux-le-Pénil par ECT.
- Gestion des espaces urbains déconstruits : l'implantation de prairies fleuries et de couvre sols à base de fabacées au sein des « friches » en attente d'une reconstruction limite les espèces invasives, les activités illicites et les coûts de gestion, tout en facilitant l'acceptation sociale. Ces espaces contribuent de manière temporaire ou permanente à la trame verte urbaine. Exemple de l'EPF Nord Pas de Calais.



Consultez diverses ressources à propos de ces initiatives. 🖱️ 🖱️ 🖱️ 🖱️

### Exemple 4 : mesures compensatoires favorables aux pollinisateurs au sein d'exploitations agricoles - *Principes et exemples*

Objectifs :

- renforcer la ressource alimentaire en nectar et pollen dans les agrosystèmes
- atténuer l'exposition des pollinisateurs aux pesticides en les attirant sur des surfaces fleuries plus attractives que les cultures traitées.

Mesures favorables :

- **Augmentation spatiale et temporelle (floraison étalée) des surfaces de cultures et couverts nectarifères ou pollinifères non traités chimiquement**, comme les légumineuses à floraison estivale (sainfoin, trèfles, luzerne, lotier...), la moutarde blanche ou les phacélies à feuille de tanaïs. Les inter-cultures, bandes fleuries semées en bord extérieure de parcelles, bandes tampons le long des cours d'eau, cultures intermédiaires piège à nitrates (CIPAN), jachères, sont autant de possibilités pour favoriser les pollinisateurs en choisissant des mélanges grainiers judicieux.

L'intégration de plantes messicoles dans les mélanges semés est favorable aux pollinisateurs.

Ces plantes liées aux cultures céréalières non traitées font l'objet d'un plan national d'actions (2024-2033).





L'outil « **ToxiBees** » permet de connaître la toxicité des molécules phytosanitaires et de s'informer sur les alternatives de moindre impact sur les abeilles.

- **Implantation d'infrastructures agro-écologiques (IAE)** – bosquets, haies, vergers enherbés, prairies naturelles, bandes enherbées, mares, etc – favorables aux pollinisateurs. Les ressources en nectar et en pollen de ces IAE ne doivent pas être exposées aux traitements chimiques directement ni par proximité des végétaux avec un champ traité ni par les eaux de ruissellement.

La mise en place et le maintien de prairies permanentes, peu ou pas fertilisées, gérées extensivement (par pâturage ou fauche) est particulièrement intéressante pour augmenter la diversité florale (ainsi que la qualité du foin et des productions issues de ces prairies). Des secteurs de nidification peuvent être constitués à proximité de ces IAE, notamment à partir des rémanents issus des tailles (bois morts, haies sèches...).

Le choix des semis ou des plants doit favoriser les espèces issues de la biodiversité locale. L'idéal est de faucher ou broyer les jachères et bandes enherbées (et si possible certaines zones de prairies) lorsque la défloraison est complète.

**En favorisant les leviers fondés sur la nature** (réduction de la pression des bioagresseurs, augmentation du service de pollinisation), les mesures compensatoires – établies en cohérence avec le projet de l'agriculteur – doivent **s'inscrire dans une trajectoire de transition agroécologique** de l'exploitation agricole vers une agriculture exempt de produits chimiques de synthèse.

L'agroforesterie, associant culture et/ou élevage à la présence d'arbres, d'arbustes et d'herbacées, constitue un mode de production agricole à privilégier dans les dispositifs de compensation en faveur des pollinisateurs.

### 3. Comment dimensionner les mesures compensatoires?



Le dimensionnement de la compensation écologique (Fig. 3) est la démarche visant à définir les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre de mesures de compensation des atteintes à la biodiversité, de manière à générer des gains de biodiversité au moins égaux aux impacts résiduels, donc aux pertes de biodiversité engendrées par le ou les projet(s), plan(s) ou programme(s) associé(s), pour atteindre l'objectif d'équivalence écologique.

#### 3.1 Méthodologie générale de dimensionnement

Il est nécessaire de rassembler les informations permettant de qualifier et quantifier : (i) les pertes de biodiversité liées aux impacts résiduels significatifs d'un projet sur le(s) site(s) affecté(s) ; (ii) les gains écologiques potentiels générés par les mesures de compensation envisagées sur le(s) site(s) de compensation

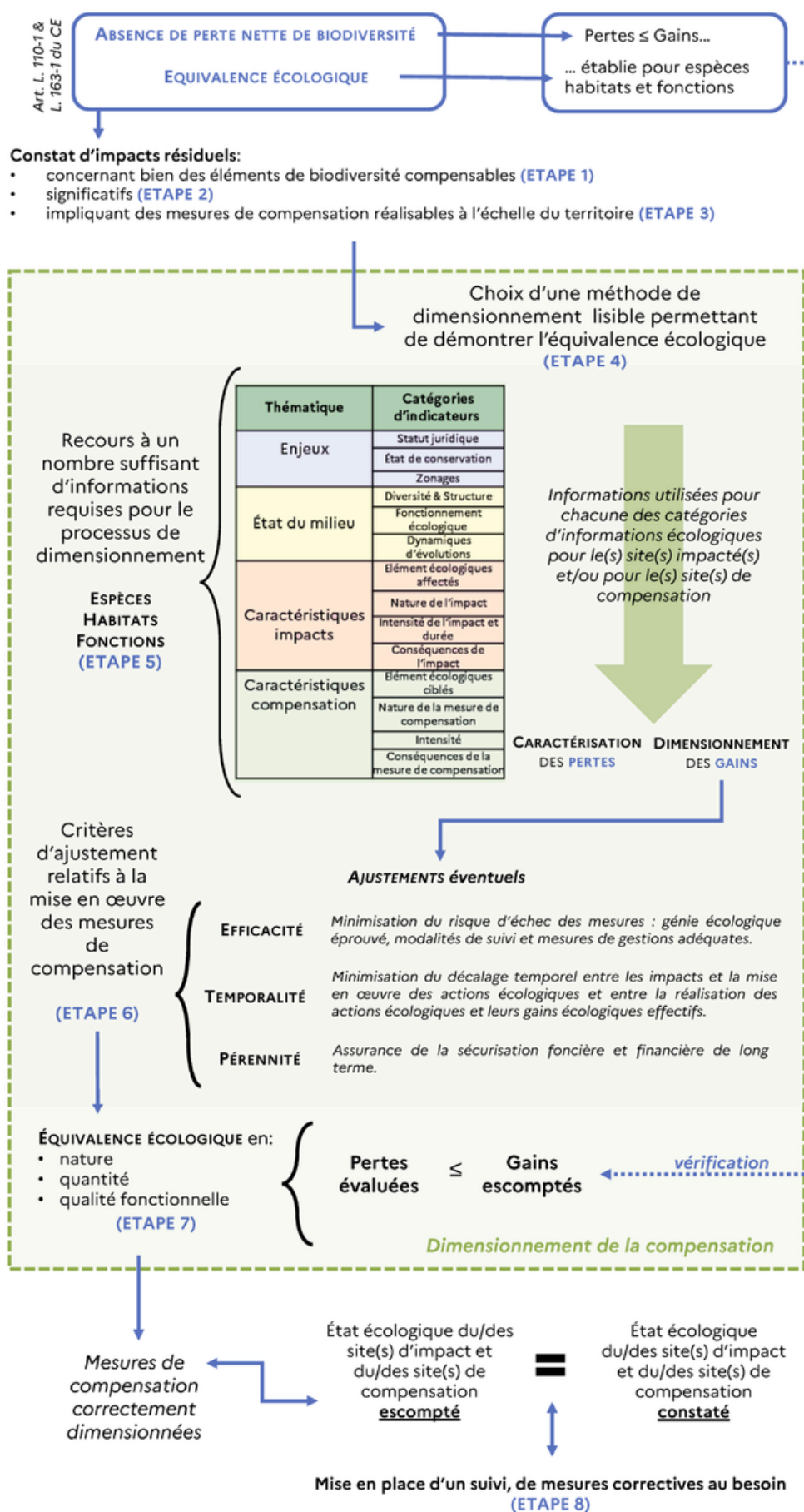


Figure 3 : Schéma de synthèse du dimensionnement des mesures (Guide approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique)

## 3.2 Méthodologie de dimensionnement des compensations pour les pollinisateurs

### CAS DES ESPÈCES PROTÉGÉES

Aujourd'hui, la plupart des mesures compensatoires ciblées sur les insectes pollinisateurs sont liées aux espèces protégées de papillons. Le dimensionnement de ces mesures est basé essentiellement sur une pondération selon le niveau d'enjeu écologique de l'espèce et la nature de l'impact (surfaces d'habitats de reproduction et de repos impactés notamment).



### CAS DES FONCTIONNALITÉS ÉCOLOGIQUES

Les autres espèces de pollinisateurs n'étant à ce jour pas protégées, leur prise en compte dans la séquence ERC s'effectue en privilégiant une approche visant à évaluer la perte de fonction écologique de pollinisation d'un site liée à l'impact d'une opération d'aménagement sur ces insectes.

Des méthodes propres aux fonctions des zones humides permettent d'évaluer des pertes et des gains pour dimensionner des surfaces de compensations « zones humides » compatibles avec les ratios fixés dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

Plus généralement, concernant le dimensionnement de la compensation relatif à la fonction de pollinisation, l'**Indicateur de Fonctionnalité pour les Pollinisateurs** (IFP, fiche 3) peut aider à définir une stratégie compensatoire dans la mesure où il permet (Fig. 4) :

1. d'évaluer les fonctionnalités d'un site donné pour les pollinisateurs ;
2. de dimensionner en équivalent hectare les dettes potentielles liées aux impacts d'un projet (par simulation) ;
3. d'estimer en équivalent hectare les gains potentiels générés par un site de compensation sur ce cortège (par simulation) ;
4. de comparer les pertes et gains (en équivalent hectare) sur chacun de sites.

| Sous-indicateurs                              | IFP (abs.) |        | Gain     |     |
|-----------------------------------------------|------------|--------|----------|-----|
|                                               | Etat a     | Etat b | (ha éq.) | (%) |
| <b>A. Fonction d'alimentation</b>             | 2,6        | 1,3    | -12,3    |     |
| A.1. Surface de l'UC (unité cartographique)   | 3,0        | 2,0    | -10,0    |     |
| A.2. Composition floristique dans l'UC        | 2,4        | 1,0    | -14,4    |     |
| A.3. Points d'eau dans l'UC                   | 2,3        | 1,0    | -12,5    |     |
| A.4. Concurrence sur la ressource alimentaire | x          | x      | x        | x   |

Figure 4.1 : Principe de comparaison de deux états d'un site sur la fonction d'alimentation  
 Calcul du gain (ou dette si négatif) dans l'exemple pour A.1 et un site de 10 ha :  
 $(1,3 - 2,6) \times 10 = -12,3$



Une mesure compensatoire adaptée est une mesure qui génère un gain net, à travers un maximum d'indicateurs, sur les fonctions principales A (fonction de nourrissage) et B (fonction de reproduction). Au regard d'un contexte donné, il est toutefois possible de rechercher des gains sur certains indicateurs ou sous-indicateurs (Fig. 4) jugés prioritaires, quitte à ne pas en obtenir de significatifs sur d'autres jugés secondaires. Par exemple, si des mesures visent à compenser des pertes d'offre en sites de reproduction pour des espèces terrioles, un score élevé sur l'indicateur « sol nu » peut être recherché, éventuellement en faisant des arbitrages équilibrés sur l'indicateur « végétaux » dont le score sera un peu plus faible.

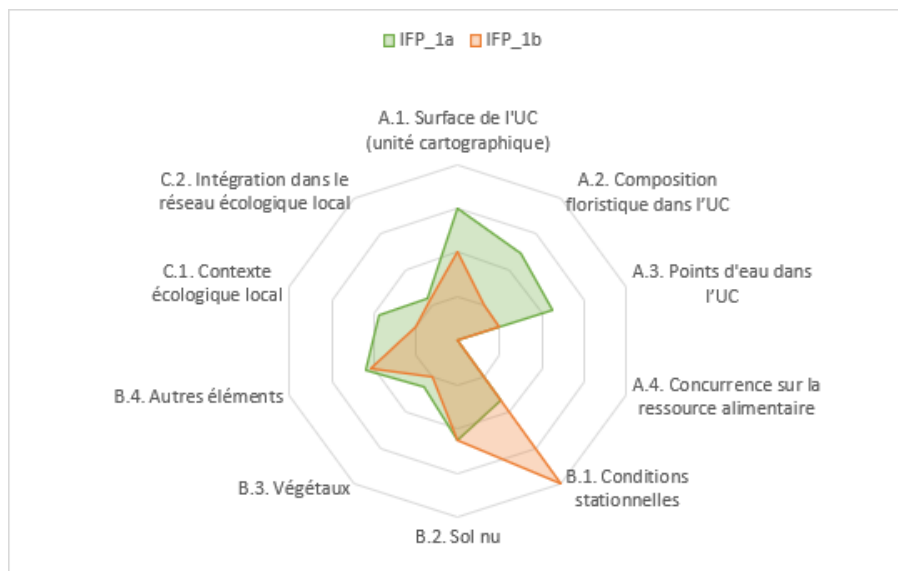


Figure 4.2 : Sortie graphique permettant d'identifier indicateurs concernés par les pertes et gains entre deux états  
1a : site 1 état a, 1b : site 1 état b

Ces gains peuvent être augmentés :

- en améliorant la gestion écologique ;
- en développant les aménagements favorables aux pollinisateurs (amélioration ou restauration des capacités fonctionnelles) ;
- en augmentant la surface bénéficiant des mesures compensatoires.

Le détail des sous-indicateurs (Fig. 4) permet d'identifier les leviers les plus efficaces pour accroître la plus-value écologique de la mesure. Par exemple, des gains sur la composition floristique (A.2.) peuvent être obtenus par la gestion de prairies (fauche différenciée, avec export, etc.) ou le renforcement des haies diversifiées (essences nectarifères et pollinifères, floraisons échelonnées sur l'année, etc.).

En complément de l'IFP, la connaissance bibliographique disponible est mobilisée dans l'état initial et lors de la conception de la séquence ERC : plans régionaux d'actions pollinisateurs, listes rouges nationales ou régionales, base de données sur les traits de vie des abeilles sauvages de France « [BeeFunc](#) ».

Les résultats de l'outil IFP doivent être accompagnés d'une interprétation par un naturaliste ou un écologue. Pour prétendre à l'équivalence, il faut vérifier certaines conditions. Par exemple, l'amélioration des fonctions de reproduction (A) en l'absence d'un niveau élevé sur les fonctions de nourrissage (B) présente peu d'intérêt. De même, un site dont les fonctions A et B sont de très bonne qualité, mais très isolé du réseau écologique (C) peut avoir des fonctionnalités limitées.

*Cette partie de fiche et l'IFP seront amenés à évoluer en fonction : des tests et retours d'utilisation ultérieurs, ainsi que des évolutions en matière de connaissances et de réglementation.*

Un guide permettant d'accompagner l'utilisateur à l'usage de l'outil IFP, dans le cadre d'un diagnostic (fiche 3) ou du dimensionnement de mesures compensatoires et leur suivi (fiche 5), sera rédigé prochainement et mis à disposition sur le site de l'axe 3 du Plan national pollinisateurs.



## 4. Comment suivre les mesures compensatoires ?

**Le suivi des mesures compensatoires et des impacts** du projet permet, a posteriori, de vérifier si l'**équivalence écologique** (entre pertes et gains) est effectivement atteinte. Les modalités de ce suivi (protocoles, fréquences, rendus...) doivent être précisés dans l'étude d'impact. Elles font l'objet de prescriptions dans l'autorisation environnementale (notamment pour les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau) et/ou dans la dérogation relative à la protection des espèces le cas échéant.

Le suivi **évalue la mise en œuvre et les résultats** des mesures, dont l'efficacité sur la restauration des fonctions de pollinisations. Si les objectifs de résultats ne sont pas atteints (absence d'équivalence écologique), des mesures correctives doivent être prises.

Les suivis sont effectués par des écologues dès les premières opérations de génie écologique, puis durant toute la durée prescrite de la mesure compensatoire. **L'IFP peut être utilisé dans ce cadre**, pour évaluer la plus-value des mesures, en termes de fonctions de reproduction et de nourrissage des insectes pollinisateurs. Les mesures expérimentales, qui ne sont pas soumises à obligation de résultats, font l'objet d'une évaluation spécifique.

**Un bilan des mesures**, rendant compte des protocoles et des résultats, est à prévoir systématiquement pour chaque année suivie. Il est transmis aux services de l'État en charge du contrôle (DREAL, DDT[M]...).

Selon les enjeux et la complexité du projet (grands projets) et des mesures de compensation, un comité de pilotage peut être envisagé.

Ce dernier a pour rôle de valider les différentes étapes de la réalisation de la mesure : de la conception aux travaux écologiques. Il réunit organismes scientifiques, partenaires, gestionnaires, administrations, etc.



Dans certains cas, en complément de l'IFP, la mise en place de suivis spécifiques d'espèces centrés sur les pollinisateurs peut aider à évaluer l'objectif de résultats. Exemple : suivi de la nidification terroir sur les espaces remaniés et restaurés.

### Exemple 5 : suivis des mesures compensatoires favorables aux pollinisateurs dans le cadre du projet de remplacement de télécabine (voir partie 2, exemple 1)

- **Suivi de la mise en œuvre des mesures (assistance environnementale en phase travaux) :** Avant et pendant le chantier, les écologues vérifient le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) des travaux, sensibilisent les entreprises aux enjeux écologiques, au respect des mesures ERC et procèdent à la transplantation des espèces végétales concernées avant les travaux. En fin de chantier, ils vérifient la mise en œuvre effective des mesures.
- **Suivi des espèces végétales transplantées :** un suivi floristique est effectué par un botaniste sur les sites d'accueil des individus transplantés et sur des sites témoins (5 passages sur 10 années, et davantage en cas de résultats non conclusifs ou défavorables).
- **Suivi de la faune :** il porte sur l'ensemble des taxons visés par la dérogation, avec un focus sur les papillons. Une ou plusieurs zones témoins sont définies pour être en capacité d'interpréter les résultats obtenus. Les passages de terrains sont réalisés a minima sur 7 années réparties sur 30 ans.
- **Suivi de l'efficacité de la mesure compensatoire** (Fig. 5)

#### MS4 – Suivi de l'efficacité de la mesure compensatoire

Un suivi de la mesure compensatoire est réalisé selon l'échéancier suivant :

| Nature des suivis                                                                                        | Années de suivi (N = année de référence avant mise en œuvre des mesures) |     |     |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                                                                                                          | N                                                                        | N+3 | N+5 | N+10 | N+15 | N+20 | N+25 | N+30 |
| Recréation des zones humides                                                                             |                                                                          |     | ✓   | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    |
| Recolonisation végétale des zones réhabilitées                                                           |                                                                          |     | ✓   | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    |
| Evolution de la recolonisation du Saxifrage faux-aïzon le long du cours d'eau (habitat du Petit Apollon) | ✓                                                                        | ✓   | ✓   | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    |
| Evolution de la population du Lézard vivipare et recolonisation dans les secteurs réhabilités            | ✓                                                                        | ✓   | ✓   | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    |

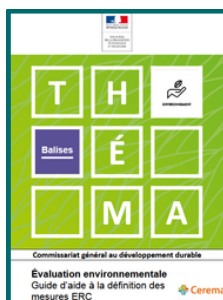
Chaque suivi fait l'objet d'indicateurs d'efficacité pertinents pour être étudiés sur l'ensemble de leur durée de mise en œuvre. Des zones témoins sont définies et suivies pour comparer et interpréter les résultats obtenus.

Figure 5 : Extrait de l'arrêté de dérogation à la protection des espèces  
remplacement de la télécabine du vallon de l'Iseran

- **Suivi de l'efficacité des autres mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement :** les opérations d'étrépage, de revégétalisation (suivi des cortèges floristiques ; suivi de la recolonisation des espèces animales et végétales protégées sur ces secteurs remis en état) et les opérations de déplacement du Damier de la succise sont notamment suivies dans ce cadre.



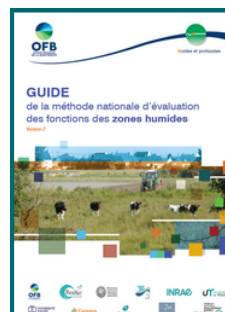
# POUR ALLER PLUS LOIN



Guide THEMA, Guide d'aide à la définition des mesures ERC, janvier 2018



Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique



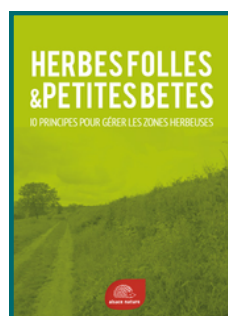
Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides



Site de ressources sur la pollinisation et les insectes pollinisateurs



Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires



Guide sur la gestion des zones herbeuses



Renaturer : principes et méthodologies



La marque végétale locale pour une flore adaptée



Prescriptions techniques sur l'achat de végétaux sauvages d'origine locale



Mélange de graines Pollifauiniflor



# POUR ALLER PLUS LOIN

## Références bibliographiques de cette fiche

[1] Règlement européen de restauration de la nature. RÈGLEMENT (UE) 2024/1991 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 24 juin 2024 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024R1991>

[2] LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000033016237>  
Code de l'environnement : articles L110-1 ; L122-1 et L163-1

[3] Info + du 25 janvier 2024, Ministère de l'Agriculture : <https://agriculture.gouv.fr/implication-du-secteur-agricole-dans-la-compensation-ecologique-analyse-ndeg198>

[4] Rapport scientifique « Compag » offres agricoles de compensation et transition agroécologique ANR-17-CE 32 0014-02 Isabelle Doussan INRAE

[5] Le Conte Y., Allier F., Béguier V., Cerrutti N., Chauvel B., Decourtye A., Duroueix F., Gallois P., Jezequel S., Schatz B., Huyghe C., 2021. Identification de mesures de compensation pour améliorer la protection des pollinisateurs face aux épandages de produits phytosanitaires pendant la floraison des cultures. INRAE, 36 pages. Disponible en ligne : <https://hal.inrae.fr/hal-03719258> DOI : <https://doi.org/10.17180/7TV7-X316>

[6] Cambecèdes J., Adeux G., 2024. Plan national d'actions en faveur des espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers (2024-2033). Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche. 214 p

[7] Info + du 29 décembre 2017, Ministère de l'Agriculture : <https://agriculture.gouv.fr/decouvrez-la-liste-des-plantes-attractives-pour-les-abeilles>

[8] Publication de la Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir, Du pollen pour nos abeilles : [https://agriculture-de-conservation.com/sites/agriculture-de-conservation.com/IMG/pdf/pollen\\_abeilles.pdf](https://agriculture-de-conservation.com/sites/agriculture-de-conservation.com/IMG/pdf/pollen_abeilles.pdf)

## Contributeur.rices

Rédaction : Fabien Poirié

Equipe projet : Marie Douarre, Tifenn Pedron, Maxence Chatelet & Michel Perret

Maquettage : Tifenn Pedron, Clotilde Malan

Remerciements aux relecteurs.rices du groupe de travail : Marc Gibernau (Université de Corse), Bertrand Schatz (CNRS & CNPN), Vincent Zaninotto (OFB), Bleuenn ADAM (Arthropologia), Didier Collonge (UNPG), Louise Bazinet, Frédéric Laffont, Annabelle Cluzeau (DGITM)

Remerciements pour leurs contributions : Guillaume Lemoine (ECT), Nathalie Greslier (DREAL NA), Maxime Ego (DREAL AURA)