



Vigie-flore

BILAN 2023

15 ans de relevés botaniques

www.vigienature.fr

CRÉDITS

Auteur·rices : Gabrielle Martin, Solène Agnoux, Mathilde Vimont, Eric Baradat, Eric Motard, Nathalie Machon, Emmanuelle Porcher

Relecture : Laure Deraill, Anne Dozières, Hélène Dupont, Grégoire Lois, Sophie Vicente de Gouveia

Création graphique : Laetitia Brevet-Philibert

Remerciements à l'Agence Nationale de la Recherche qui a participé financièrement à la mise en œuvre de ce projet et l'Agence Régionale de la Biodiversité ARB-IdF (Natureparif) qui a participé à l'organisation des rencontres annuelles des observateurs·trices du programme Vigie-flore.

Photographies : Gabrielle Martin sauf mention de crédit

Icônes additionnelles : Edit Pongrácz (p. 4), Pham Thi Dieu (p. 12), Claudio Gomboli (p. 13), Yoyon Pujiyono (feuille p. 14), Kristina Margaryan (p. 21 et 24), Philipp Lejmann (p. 37), Maria Zanchy (p. 38) CC By 3.0 Noun Project



SOMMAIRE



| | |
|---|-----------|
| POURQUOI UN SUIVI STANDARDISÉ DE LA FLORE COMMUNE ? | 4 |
| TÉMOIGNAGES DE VIGIE-FLORISTES | 8 |
| RÉFÉRENTES ET RÉFÉRENTS DANS LES RÉGIONS | 12 |
| CHIFFRES CLÉS DE LA PARTICIPATION | 13 |
| Informations générales | 13 |
| Chiffres clés..... | 14 |
| Les 10 espèces les plus recensées..... | 15 |
| Pression et persistance de l'effort d'échantillonnage | 16 |
| Nombre d'observateur·rices et de mailles par an..... | 16 |
| Persistance de l'échantillonnage..... | 16 |
| Étude par type d'habitat | 17 |
| Cartes par type d'habitat | 18 |
| Carte des placettes échantillonnées depuis 2009 | 19 |
| Carte de la richesse spécifique moyenne par région | 20 |
| Quelques Vigie-floristes participant depuis longtemps | 20 |
| TENDANCES TEMPORELLES DE QUELQUES ESPÈCES DE PLANTES SAUVAGES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE | 21 |
| PRINCIPAUX RÉSULTATS ET CHANGEMENTS DE LA FLORE | 24 |
| PERSPECTIVES | 32 |
| ALBUM PHOTOGRAPHIQUE | 37 |
| Liste des contributeur·rices | 38 |



POURQUOI UN SUIVI STANDARDISÉ DE LA FLORE COMMUNE ?



Journée régionale à Charmant (16), mai 2014 © Eloïse Noraz

Les activités humaines sont la cause de mécanismes puissants de modification de la biodiversité, que la recherche tente de caractériser depuis la prise de conscience écologique née suite à la parution des ouvrages d'Henry David Thoreau (1854), Aldo Leopold (1949), ou encore Rachel Carson (1962). Il s'agit notamment de comprendre comment les pressions occasionnées par les activités humaines affectent les tailles de populations et les distributions spatiales des espèces au cours du temps, et quelle incidence ont ces modifications sur les fonctionnements des écosystèmes. Le but est, in fine, de pouvoir enrayer le déclin de la biodiversité. Ces pressions incluent la surexploitation des populations animales et végétales, la

fragmentation et la perte des habitats naturels, les pollutions multiples, le changement climatique, les introductions d'espèces exotiques... Elles sont causées par diverses activités humaines, dont la chasse, la pêche, l'intensification agricole ou encore l'urbanisation. Elles influencent en particulier la composition et la structure des communautés biologiques.

L'INTÉRÊT DE L'OBSERVATION DE LA NATURE COMMUNE

Pendant longtemps, les chercheuses et chercheurs

se sont contenté-es d'évaluer localement les effets des pressions humaines sur les espèces rares, pour des raisons pratiques (populations de petite taille) mais aussi conceptuelles : l'étude des espèces au bord de l'extinction est un paradigme fondateur en biologie de la conservation. En effet, il est plus facile de percevoir la disparition de certaines espèces de certains territoires que de sentir des variations d'abondance d'espèces plus courantes.

Cependant, afin de quantifier correctement l'ampleur de la perte de biodiversité, il faut prendre en compte la complexité de cette notion de biodiversité, la multiplicité des pressions subies et des mécanismes de réponse des organismes, des populations et des communautés à de multiples échelles de temps et d'espace. De plus, les espèces rares ou menacées d'extinction représentent une faible part de la biomasse totale des espèces par opposition



Lathyrus hirsutus - gesse hirsute



Galeopsis tetrahit - galéopside à tige carrée
© Lisa Chauvin

aux espèces abondantes constituant le socle de base, la structure et les fonctions des écosystèmes. À côté du suivi des espèces rares ou menacées d'extinction souvent pris en charge par différentes structures comme les Conservatoires Botaniques Nationaux ou des associations naturalistes, la collecte d'informations sur les espèces communes est plus complexe. Elle requiert un grand nombre de données récoltées de façon standardisée, c'est-à-dire selon un protocole commun, pour être utilisables et comparées dans le temps et l'espace.

LES SUIVIS PARTICIPATIFS DE LA NATURE

Les programmes de sciences participatives, définis comme l'implication de volontaires dans la recherche, sont un outil puissant pour la biologie de la conservation, grâce à la mise en place de suivis de biodiversité à larges échelles spatiales et temporelles. Ainsi, les observatoires de Vigie-Nature¹ ont été mis en



Arum sp. - arum
© Annick Larbouillat

œuvre pour suivre les variations d'abondance des espèces dans les communautés et chercher les causes de ces variations. Initié en 1989 par le Muséum national d'Histoire naturelle et des associations partenaires, ce programme d'observatoires citoyens résulte de la collaboration entre :

- des équipes de recherche, qui fournissent des protocoles et analysent les données ;
- des réseaux d'observateur·rices bénévoles, qui récoltent les données ;
- et des associations partenaires qui animent les échanges entre les parties prenantes.

On compte aujourd'hui une vingtaine d'observatoire de suivis de différents taxons : oiseaux, chauves-souris, insectes, algues, flore, faune du sol, etc. Ces observatoires reposent d'une part sur des protocoles rigoureux, permettant de récolter des données standardisées, comparables, représentatives de la diversité du territoire, informant sur les conditions environnementales locales et l'état de la biodiversité,

et d'autre part, sur le nombre et donc la force d'échantillonnage des observateur·rices bénévoles. Ainsi, ces observatoires de sciences participatives sont porteurs d'un triple objectif : scientifique par l'évaluation des variations d'abondance des espèces dans les communautés et la recherche des causes de ces variations ; pédagogique par la valeur éducative et la sensibilisation de ces programmes de sciences participatives ; et politique par l'élaboration d'indicateurs de biodiversité, synthèse des informations sur l'état de la biodiversité dans des conditions et à un instant donné.

LE SUIVI DE LA FLORE DE FRANCE

Le programme Vigie-flore a été développé conjointement par le Muséum national d'Histoire naturelle et l'association Tela Botanica en 2009. Il est aujourd'hui également porté par l'Office Français de la Biodiversité. Il propose à des botanistes de suivre la dynamique temporelle des principales espèces de plantes communes de France métropolitaine, dans les grands types d'habitats (milieux urbains, agricoles, ruraux, prairiaux et forestiers). L'analyse des données permet de déterminer quels sont les facteurs environnementaux et humains influençant les déclin et les augmentations d'abondance spatiale et/ou temporelle des espèces, et les changements de composition des communautés végétales qui en résultent. L'idée est de comprendre l'impact du changement climatique, de la fragmentation des habitats, de l'urbanisation croissante ou des pratiques agricoles sur les espèces et les communautés végétales.

Pour répondre à ces questions, garantir la représentativité de la flore sauvage échantillon-



Journée régionale à Étrechy (91), juillet 2017

née par rapport à la flore de France est une condition essentielle, acquise grâce à un protocole d'échantillonnage standardisé et rigoureux. Depuis 2009, 428 observateur·rices bénévoles participent au programme Vigie-flore³. Ce sont des amateur·rices ou professionnel·les de la botanique, d'âges et de professions diverses, qui se sont parfois initié·es à la botanique en s'impliquant dans ce suivi. Ils sont en charge d'une ou plusieurs unités d'échantillonnage appelées « mailles », qu'ils peuvent choisir lors de leur inscription au programme Vigie-flore (via le site internet de Vigie-Nature) parmi toutes celles définies de façon systématique tous les 10 km dans toute la France métropolitaine. La maille, un carré d'un kilomètre de côté, contient 8 placettes de 10 m² chacune qui peuvent se trouver dans n'importe quel type d'habitat. Une fois par an, les observateur·rices

déterminent l'ensemble des plantes des différentes placettes et relèvent la présence de chacune des plantes dans chacun des mètres carrés de la placette, afin d'obtenir une mesure permettant d'évaluer l'abondance de celles-ci. Ils reproduisent ces relevés chaque année, au printemps ou en été en fonction de la localisation de leurs sites (région méditerranéenne, montagne, ou plaine...). Ce protocole permet de récolter des données sur l'abondance des espèces, une mesure précieuse pour évaluer la tendance temporelle des espèces. La standardisation de la collecte des données d'observation permet de réaliser des comparaisons de la flore échantillonnée à la fois dans l'espace et dans le temps. C'est cette propriété essentielle qui permet d'analyser finement les changements de la flore sauvage en France.

NOTES

1 ° | Site internet du programme Vigie-Nature : www.vigienature.fr

2 ° | Site internet du programme Vigie-flore présentant notamment le protocole détaillé : www.vigienature.fr/fr/vigie-flore

3 ° | La liste complète des contributeurs et contributrices au programme Vigie-flore est présentée à la fin du document.



TÉMOIGNAGES DE VIGIE-FLORISTES

Jean-Luc Gorremans, vigie-floriste depuis 2009
en Île-de-France, dans le Parc National de la
Vanoise et dans le Gard

« Je participe au programme Vigie-flore depuis 2009, année au cours de laquelle j'ai pris en charge une première maille tout simplement parce qu'elle se situait dans la commune où je réside.

Un peu déçu par la banalité de la flore inventoriée dans cette maille urbaine, je décide d'en inventorier une de plus l'année suivante. Mais bien que située en plein centre de l'Essonne dans une zone rurale, la flore est toujours très commune.

Même si l'étude de l'évolution de la flore commune est l'objet de Vigie Flore, c'est un peu frustrant pour un botaniste amateur, je décide alors d'ajouter une maille de montagne que je peux observer un peu plus tard dans la saison. Là je me régale enfin dans le Parc de la Vanoise à 2 500 m d'altitude loin des sentiers battus avec 3h de marche d'approche.

Je n'abandonne pas les deux premières mailles, j'en ajoute même une en 2014 en Île-de-France et une autre en 2017 dans le Gard, il faut avouer qu'avec la retraite, je dispose alors d'un peu plus de temps.

Je vais aborder ma quinzième année, toujours très motivé pour participer à ce programme. Je suis convaincu que pour de nombreux sujets

d'étude, les sciences participatives sont l'unique moyen qui permet de rassembler des données en quantité suffisante. Je remarque que des scientifiques qui n'y étaient pas favorables commencent à changer d'avis et se rendent compte que les biais liés aux erreurs d'identification peuvent en partie être corrigés et que le solde éventuel n'induit pas d'erreur dans l'interprétation des résultats globaux.

Les restitutions sont des moments que j'apprécie particulièrement, c'est très gratifiant de voir que les données que l'on a collectivement recueillies permettent de faire avancer la connaissance scientifique. J'ai bien progressé en tant que botaniste amateur de terrain mais je pense avoir été davantage éclairé par la



Gentiana verna - gentiane de printemps



méthode et les études réalisées dans ce programme. Pouvoir partager cette sensation gratifiante de progression individuelle et collective me paraît être un argument pour motiver de nouveaux vigie-floristes.

Les mailles que j'observe appartiennent à deux catégories : celles qui sont dans des espaces sous influence anthropique (à peu de choses près, toutes sauf une) et l'unique qui se trouve dans un espace préservé. Pour cette dernière, je n'ai observé aucune modification particulière. Par contre pour les autres mailles, il y a manifestement une raréfaction des espèces liées à des milieux particuliers au profit d'espèces plus généralistes.

Pour ne pas évoquer que des sujets « sérieux », j'ai eu en 2021 la surprise de trouver qu'une palissade interdisait l'accès à l'une des placettes que j'avais suivi les 7 années précédentes. Ce n'est pas ce genre de détail qui pouvait me conduire à renoncer. Comme il n'y avait pas âme qui vive, je trouve un passage et je me rends à la placette située une cen-

taine de mètres plus loin. À quelques pas, en bordure d'un champ de maïs dans lequel était taillé une sorte de labyrinthe, je vois un abri en toile avec une fosse et je tombe nez à nez avec un squelette assis par terre, il était coiffé d'un chapeau et portait des lunettes de soleil sur les orbites ainsi qu'une sacoche en bandoulière. Les abords de ma placette étaient squattés par une sorte d'échappatoire installé dans la nature. Je ne me suis pas attardé à tenter de résoudre les énigmes à partir des signes cabalistiques inscrits sur les parois de l'abri, j'avais 10 m² à inventorier.

Il n'est pas facile d'améliorer la coordination, l'activité étant saisonnière, rien ne bouge à peu près 8 mois sur 12.

Il faudrait peut-être plus et mieux utiliser le forum sur Tela Botanica qui n'est pas très actif (je me suis rendu compte que je n'en étais même pas membre !). Les référents régionaux en sont-ils membres ?

Jean-Luc



Plantago major - plantain majeur
© Annick Larbouillat

Christine Quenaon et Marie-Françoise Lechap, vigie-floristes depuis 2015 en Normandie

« Marie-Françoise, passionnée par les plantes qui soignent et qui a initié Christine. Christine, intéressée par la botanique par le biais du concours des « écoles fleuries », gourmande et adepte des expériences culinaires ; a fait manger à ses élèves des plats à base de fleurs et d'herbes une fois par semaine pendant toute une année scolaire.

Elles se sont rencontrées, ont échangé, partagé, participé à des animations et se sont complétées. L'élève a rattrapé son maître dans l'apprentissage des noms scientifiques des plantes. Ayant découvert, par hasard, à Montpellier, l'Association Tela Botanica, Christine s'est inscrite et a reçu la lettre hebdomadaire. Un jour, elle voit qu'une initiation au programme Vigie-



Placette forestière
© C. Quenaon et M.-F. Lechap



Poacée collectée sur la placette h'
© C. Quenaon et M.-F. Lechap

flore a lieu pas très loin de chez elle, et reçoit un mail (elle ne sait de qui !) l'invitant à cette activité. Elle prévient sa comparse et elles font la connaissance de Gabrielle, Eloïse... Enchantées, enthousiasmées, elles se lancent dans l'aventure.

Et continuent. C'est devenu un rituel ! Très actives, elles bloquent dès la fin mai, les jours où elles vont faire les relevés, curieuses de découvrir ce qui aura ou non changé. Le matériel est rassemblé dans un sac à dos, prêt à être embarqué. Christine fait des inventaires botaniques sur l'Orne et le Calvados, organise des promenades botaniques sur sa commune et parle régulièrement du projet Vigie-flore proposant aux participants de se joindre à elle et Marie-Françoise. Plusieurs sont venus, curieux, intéressés, mais, soit ils

s'estiment trop débutants, soit l'organisation leur semble un peu compliquée et, si certains viennent aider de temps en temps, aucun n'a, pour l'instant, décidé de prendre une maille en charge.

Nous avons fait plusieurs observations :

- les coupes de bermes, malgré les panneaux qu'elles accueillent sur certains axes, se font trop tôt certaines années.
- une placette, dans un pré, en bordure de chemin, qui, la première année, accueillait de nombreuses espèces, s'est vu transformé en champ de maïs, blé, avec rotation des cultures !, et pas la moindre petite adventice à traquer !
- sur les placettes dans les bois, les feuilles sont de moins en moins décomposées et il n'y a pratiquement plus rien à observer.

- une placette se trouvait dans un bois. N'ayant pas de GPS, à l'aide d'une carte IGN, nous avons à peu près délimité son emplacement et, comme pour les autres placettes, Christine a pris des photos de l'environnement, les arbres, Marie-Françoise tenant une affiche avec la lettre de la parcelle et la bande de milieu de placette dans le sens de la longueur. Avec les photos, les notes et les dessins, la placette était toujours retrouvée. Mais, il y a eu abattage d'arbres, création de



© C. Quenaon et M.-F. Lechap



Echantillonnage de la flore
© C. Quenaon et M.-F. Lechap

chemins pour le débardage... bref, impossible de faire le relevé et difficile de se repérer... et nous nous sommes perdues ! Heureusement, au bout d'un moment, le bruit d'une voiture nous a permis de retrouver la route !

- une de nos nouvelles placettes se trouve dans un joli endroit, dans une petite vallée, mais uniquement sur un « massif » d'orties ! Et il y a des espèces à observer au ras du sol ! La tenue de combat s'impose : bottes, pantalon épais, manches longues et gants, en pleine chaleur !
- une année, voulant être sûres que l'accès à la placette dans un champ nous était toujours possible, nous avons frappé à une porte et nous sommes restées 20 minutes à papoter avec les jeunes locataires !

La coordination nous semble correcte : c'est Christine qui se charge de la saisie et la réussit, alors qu'elle n'est pas à l'aise avec l'informatique.

Christine et Marie-Françoise



RÉFÉRENT·ES RÉGIONAUX·ALES

Quelques Vigie-floristes ont accepté de consacrer un peu plus de leur temps au programme Vigie-flore et d'apporter une aide aux observateur·rices qui en auraient besoin : ce sont les référent·es régionaux·ales du programme Vigie-flore.

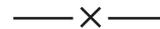
Iels sont issu·es de différentes régions de France, de formations botaniques diverses et ont à cœur de participer à la transmission de leurs connaissances et de fournir une aide sous différentes formes selon leur disponibilité et leurs capacités. Leur implication dépend de chacun·e, de leurs zones de compétences et peut aller de l'aide à l'identification à partir de photographies ou d'échantillons, la mise en place de séances de formation, la vérification de données, à l'échantillonnage de mailles en groupes.

Les contacts et présentations de Brigitte Bodiguel (Bretagne), Aymeric de Kérimel (Nord et Ouest de la France), Christophe Montferrand (Gironde), Richard Chevalier et Angels Moragues (Centre), David Happe et Jean-Marc Fourvel (Auvergne Massif central), Michèle van Panhuys-Sigler (Haut-Var), Ruddy Benezet et Pascal Revault (pourtour méditerranéen), Delphine Triponel (Corse), Philippe Rataux et Philippe Bertin (Grand-Est et région Est),



Les 14 référent·es régionaux·ales

Gabrielle Martin (Haute-Garonne et ses environs), référent·es régionaux·ales du programme Vigie-flore sont détaillés sur la page dédiée du site internet¹.



NOTE

1° | Page des référent·es régionaux·ales du programme Vigie-flore : www.vigienature.fr/fr/referents-regionaux-3475



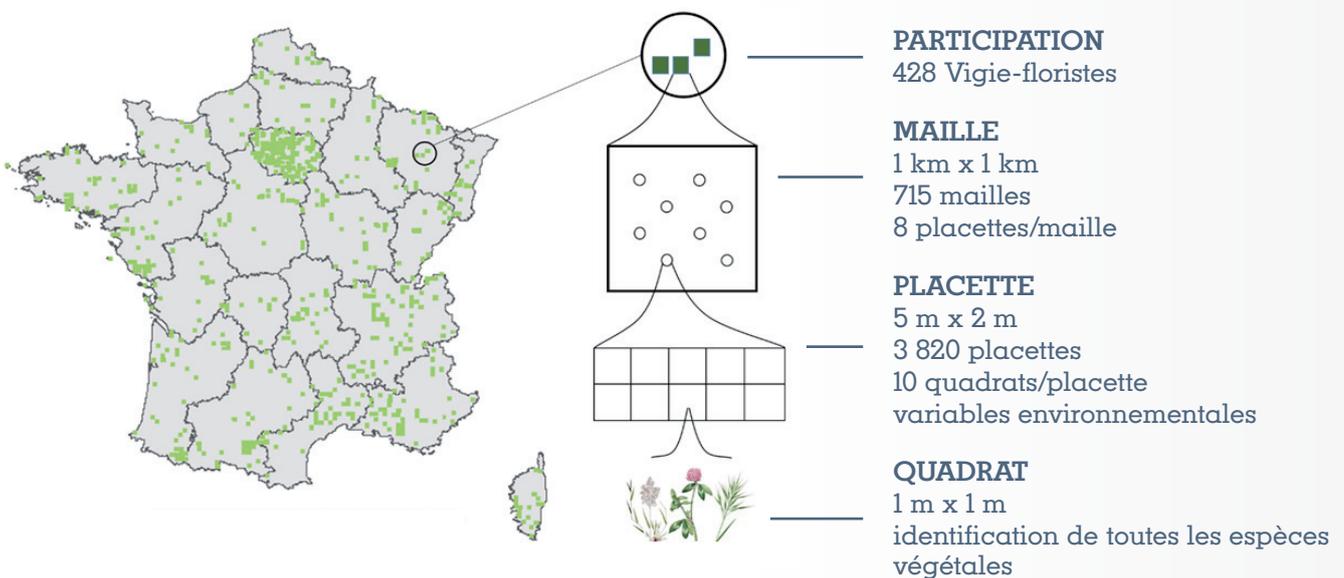
CHIFFRES CLÉS DE LA PARTICIPATION



Journée régionale à Chalus (24), mai 2018

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Schématisation du protocole Vigie-flore et carte des mailles échantillonnées entre 2009 et 2022





Prunella vulgaris et *Plantago coronopus* - brunelle commune et plantain corne-de-cerf

Chiffres clés



147 444 observations



428 observateur·rices



13 698 relevés



89 % de plantes
identifiées à l'espèce



715 mailles



3 820 placettes



- 2 623 espèces
- 856 genres
- 158 familles

Les 10 espèces les plus recensées depuis 2009



1
Hedera helix
2 577 observations



2
Lolium perenne
2 307 observations



3
Rubus sp.
2 167 observations



4
Dactylis glomerata
2 059 observations



5
Plantago lanceolata
1 968 observations



6
Galium aparine
1 764 observations



7
Convolvulus arvensis
1 577 observations



8
Trifolium repens
1 381 observations



9
Fraxinus excelsior
1 373 observations



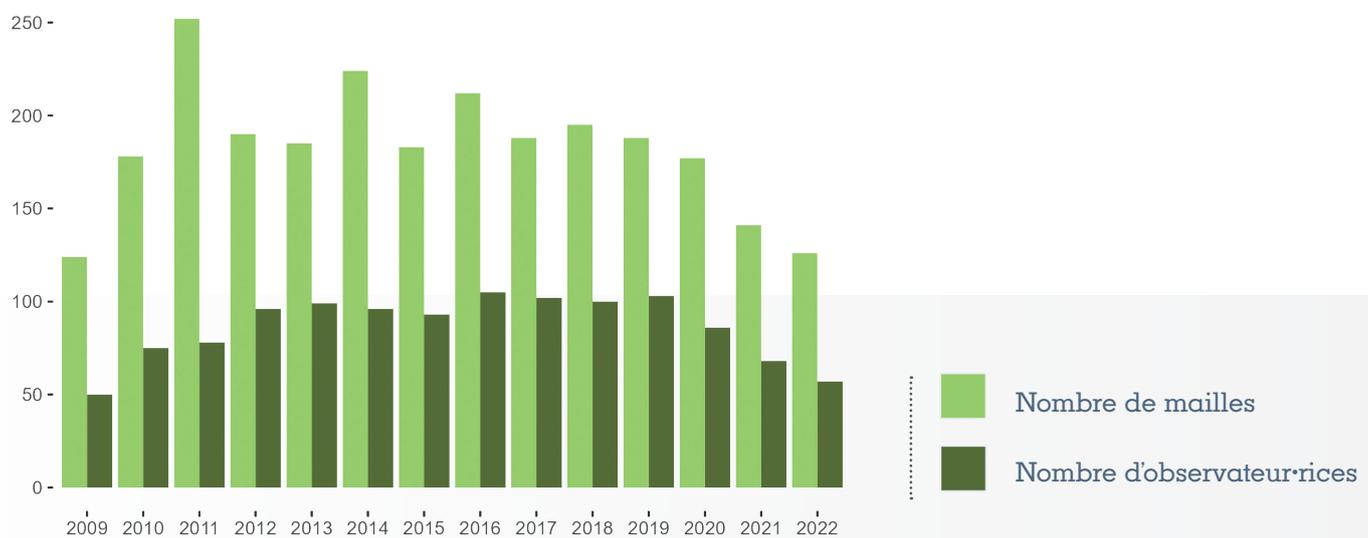
10
Quercus robur
1 357 observations

Chaque année, de nouvelles espèces sont observées. Parmi celles-ci, certaines ne sont jamais rééchantillonnées. Ainsi, depuis 2009, 22,2% des espèces n'ont été vues qu'une seule fois. En 2022, 36 espèces ont été observées pour la première fois. Parmi elles, par exemple, *Alnus rubra*, une espèce du nouveau monde qui a été observée le 03/08/22 par Sylvie Breton à Monein dans l'Aquitaine.

Photographies : Agnieszka Kwiecien (1), Paul Fabre (2), Alain Bigou (3), Korane96 (4), Calibas (5), AnRo0002 (6,9), Jean-Claude Echardour (7), Dimitar Naydenov (10) / CC-BY 3.0 sauf CC BY-SA 2.0 via Tela Botanica pour les 2, 3 et 7

PRESSION ET PERSISTANCE DE L'EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

Nombre d'observateur·rices et de mailles suivies par an (2009-2022)



Persistance de l'échantillonnage

Nombre moyen de placettes échantillonnées par maille sur les 8 placettes définies :
UN PEU PLUS DE 5

Nombre moyen d'années de suivi des mailles :
ENTRE 3 ET 4 ANS

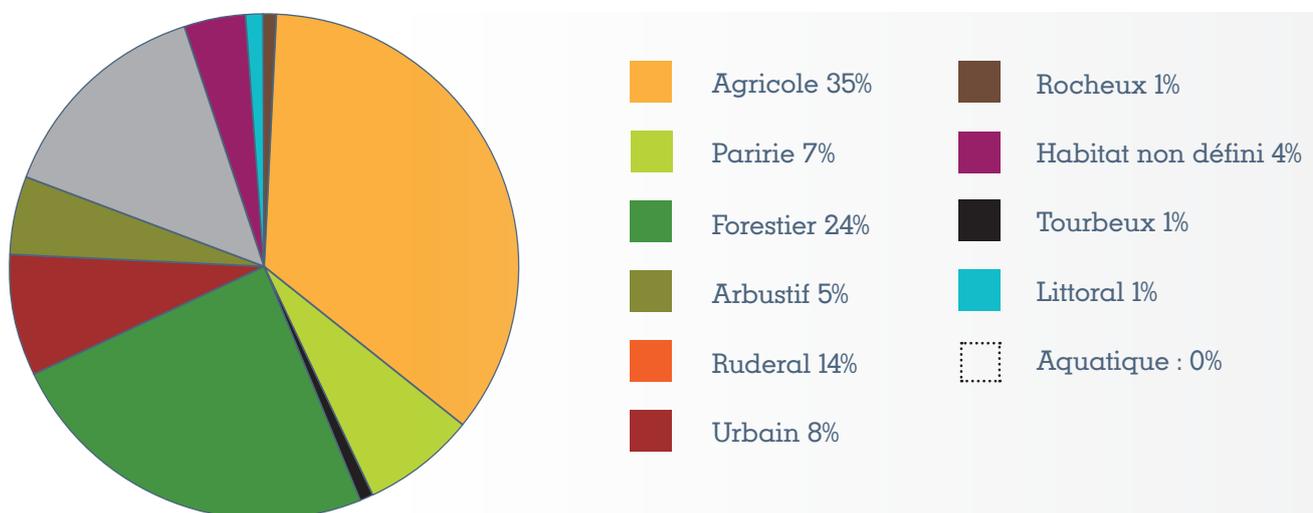
Nombre moyen d'années de suivi des placettes :
ENTRE 3 ET 4 ANS



Ronce
© Lisa Chauvin

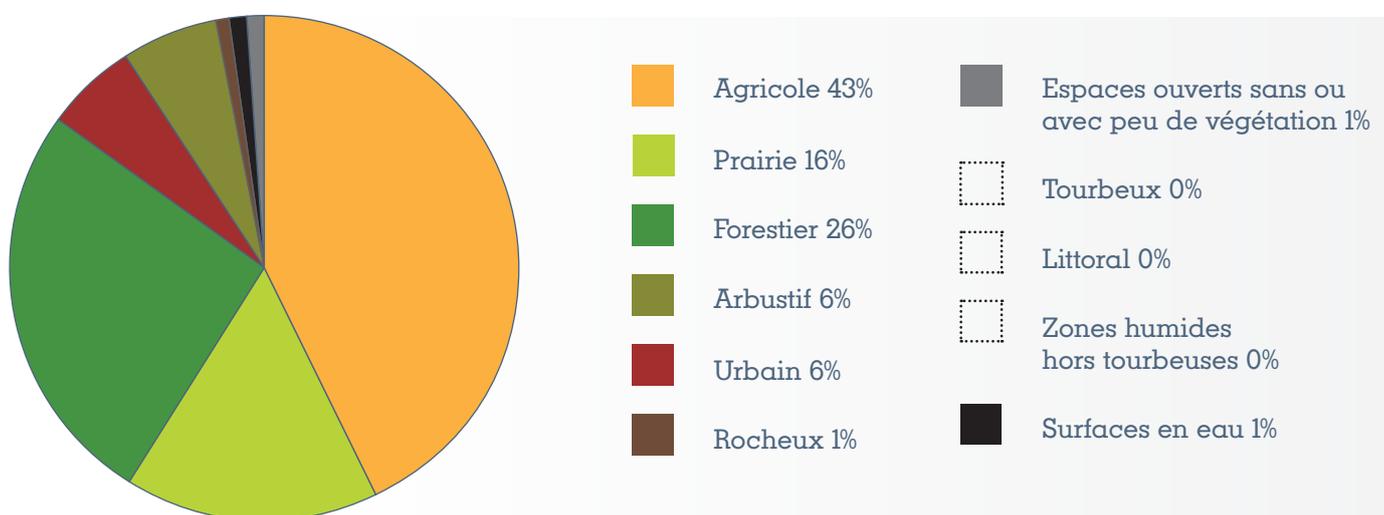
ÉTUDE PAR TYPE D'HABITAT

Pourcentage de relevés Vigie-flore par habitat en France métropolitaine



Pourcentage de surface occupée par habitat en France métropolitaine

Données CORINE Land Cover : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0

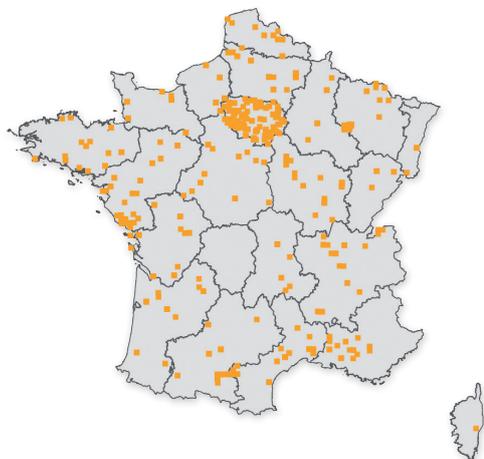


Les paysages agricoles et les prairies sont sous-échantillonnés par le programme Vigie-flore par rapport à la surface qu'ils occupent en France métropolitaine, alors que les paysages urbains et rudéraux sont sur-échantillonnés dans le cadre de Vigie-flore par rapport à la surface occupée par ces habitats dans

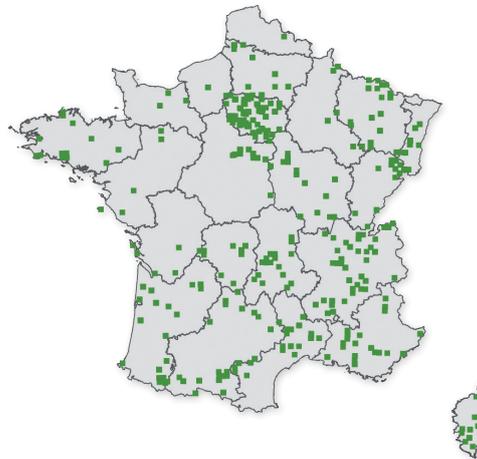
l'Hexagone. Ceci est principalement lié au fait que les Vigie-floristes échantillonnent souvent près de chez elles·eux et que beaucoup vivent dans des zones urbaines. Les espaces forestiers sont échantillonnés de façon proportionnelle à l'espace occupé en France.

CARTES PAR TYPE D'HABITAT

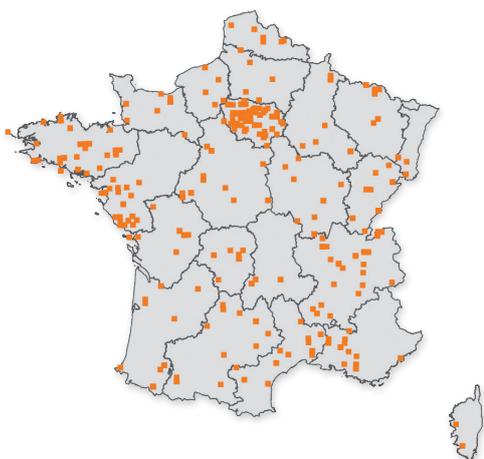
Milieu agricole



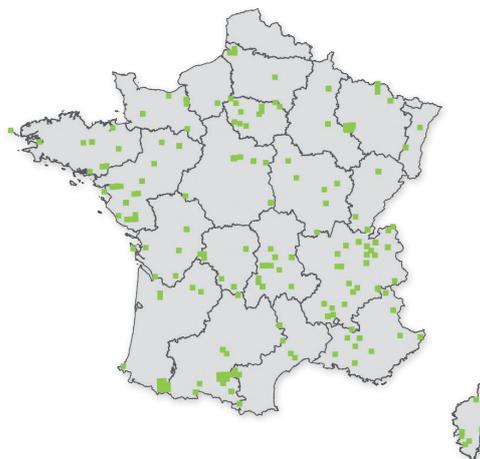
Milieu forestier



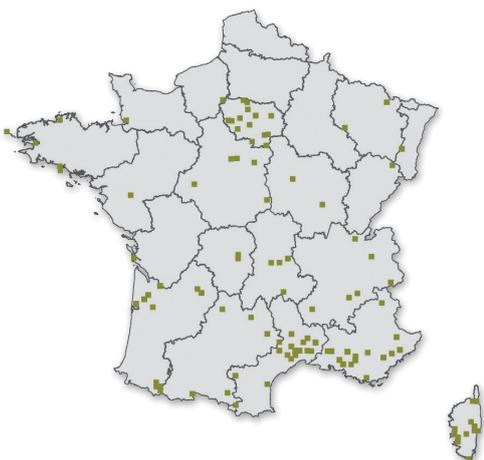
Milieu rudéral



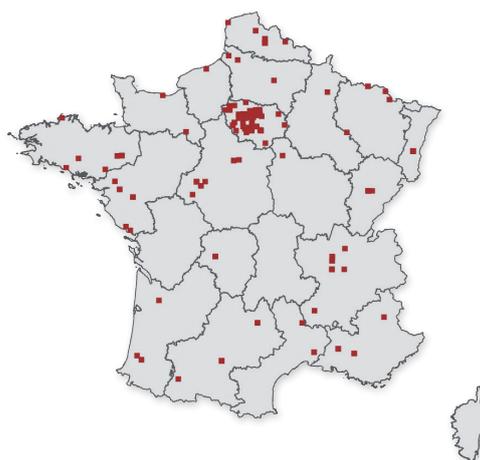
Milieu prairial



Milieu arbustif



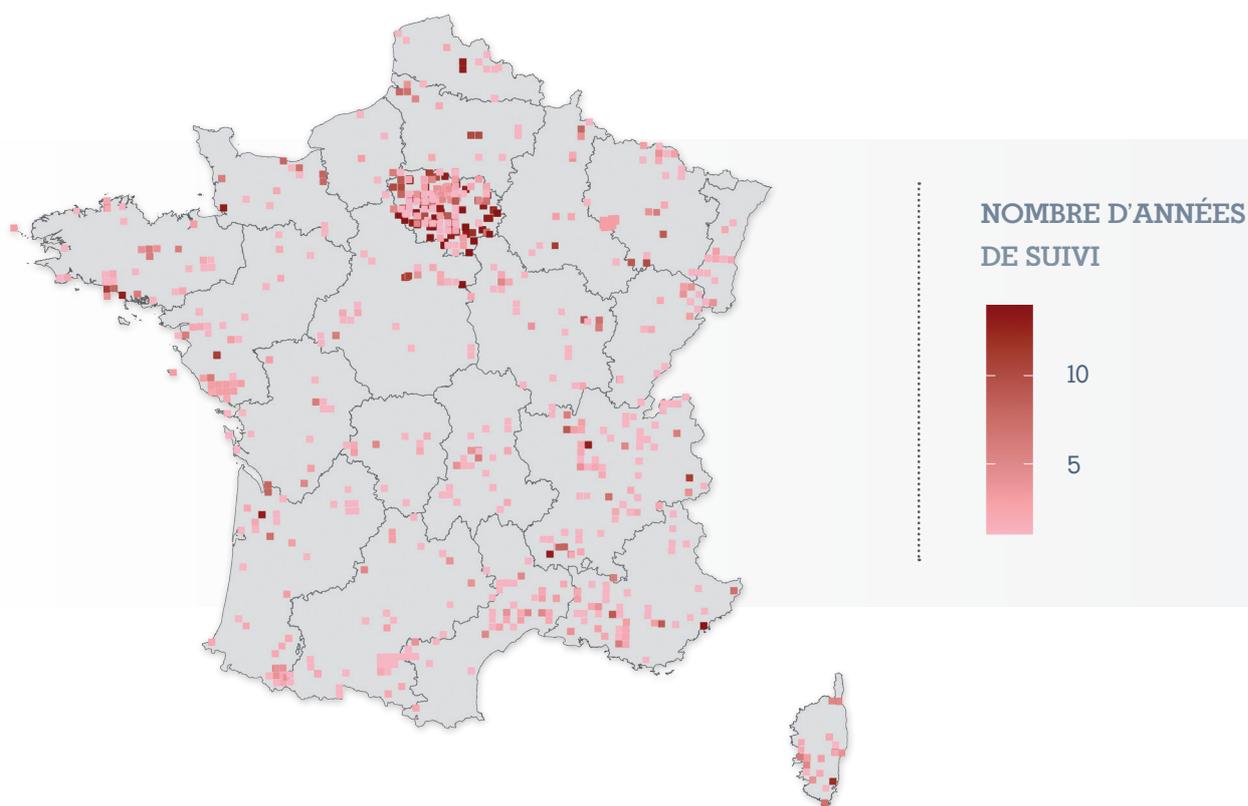
Milieu urbain





Saxifraga tridactylites - saxifrage à trois doigts, Cimetière du Père-Lachaise © Nicolas Boulain

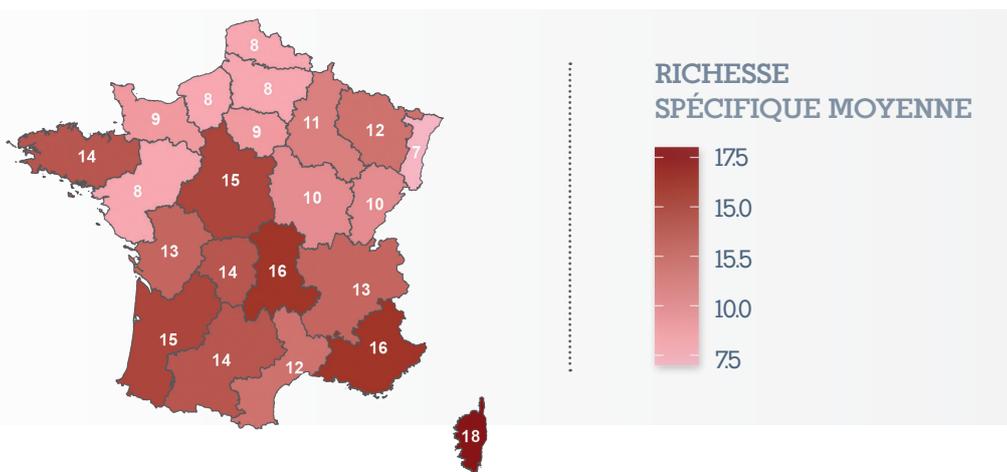
CARTE DES PLACETTES ÉCHANTILLONNÉES DEPUIS 2009 AVEC INDICATION DU NOMBRE D'ANNÉES DE SUIVI





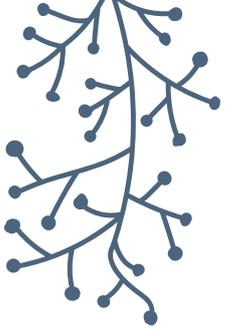
CALCUL DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE MOYENNE D'UN RELEVÉ PAR RÉGION

- 1 Pour chaque région, calcul du nombre d'espèces observées pour chaque relevé (un relevé = un assemblage d'espèces à un instant donné sur une placette donnée)
- 2 Puis calcul de la moyenne du nombre d'espèces par relevé pour obtenir la richesse spécifique moyenne par région, arrondie à l'entier supérieur



QUELQUES VIGIE-FLORISTES PARTICIPANT DEPUIS LONGTEMPS

- 14 ANNÉES DE SUIVI**
Chevalier Richard, Gorremans Jean-Luc et Thebault Ludovic
- 13 ANNÉES DE SUIVI**
Bodiguel Brigitte, Fatz Pierre-Marie, Ressayre Patrick, Van Panhuys-Sigler Michele (2010-2022)
- 12 ANNÉES DE SUIVI**
Camenen-Houdayer Daniele (2010-2022) & Luciani Bernadette (2011-2022)
- 11 ANNÉES DE SUIVI**
Raynaud Xavier (2009-2022) & Motard Eric (2010-2022)
- 10 ANNÉES DE SUIVI**
Guais Daniel, Martin Gabrielle (2012-2022) & Remaud Dominique, Remaud Marie-Bernadette et Thiebaut David (2013-2022)
- 9 ANNÉES DE SUIVI**
Aguettant Laurent, Douard Anne et Ybres Nicolas (2013-2022)
- 8 ANNÉES DE SUIVI**
Longchamp Jean-Pierre (2010-2022)



TENDANCES TEMPORELLES DE QUELQUES ESPÈCES DE PLANTES SAUVAGES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

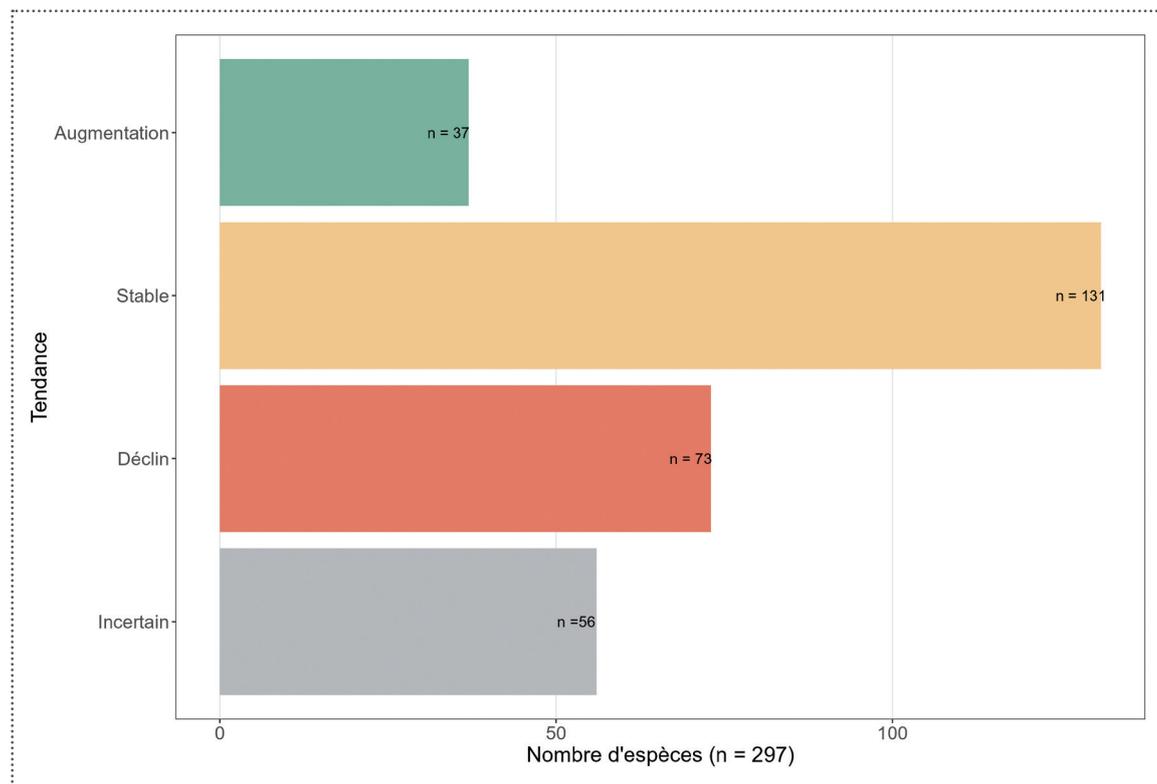


Carthamus mitissimus - carthame très doux

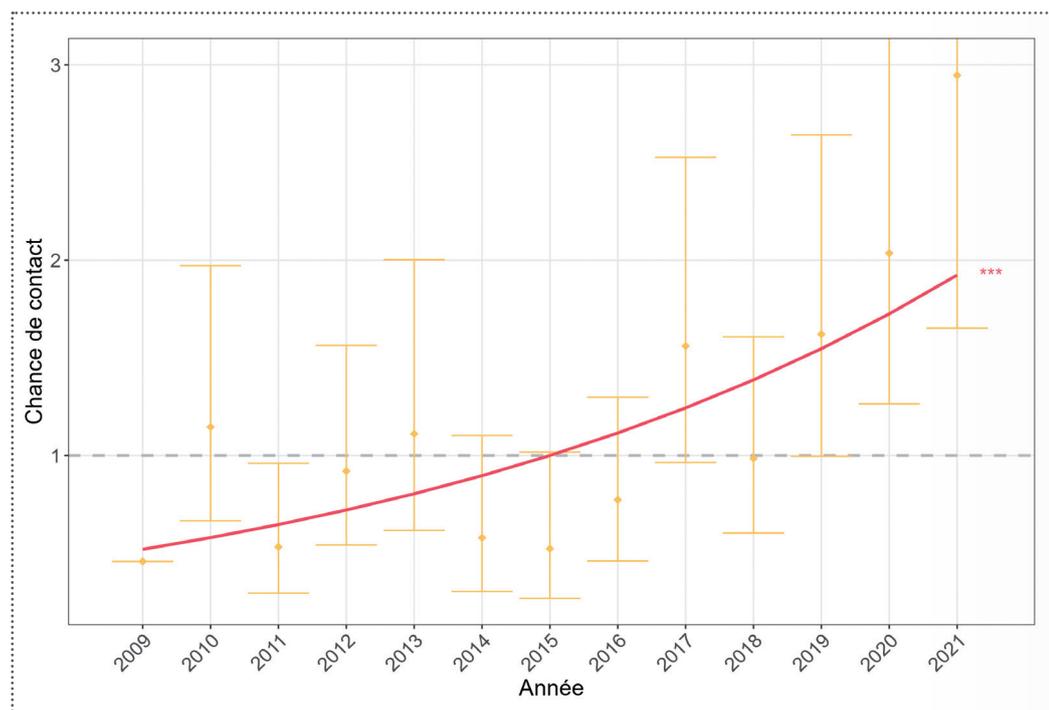
Les tendances temporelles ont été calculées pour les espèces les plus communes en France, soit les espèces pour lesquelles suffisamment de données étaient disponibles. Ces dernières représentent environ 600 espèces de plantes sauvages, largement distribuées en France et / ou localement très abondantes dans certains habitats. Une fois ces tendances calculées, elles sont mises en relation avec les traits fonctionnels des espèces.

Ces traits sont leurs paramètres morphologiques, physiologiques, phénologiques ou leurs préférences écologiques. En regardant quelles espèces augmentent ou diminuent en abondance, et quels sont leurs traits, on identifie les facteurs de l'environnement qui agissent le plus sur les changements de communautés.

Exemple de résumé des tendances concernant les 297 espèces les plus communes



Alliaire officinale : en augmentation en France métropolitaine depuis 2009



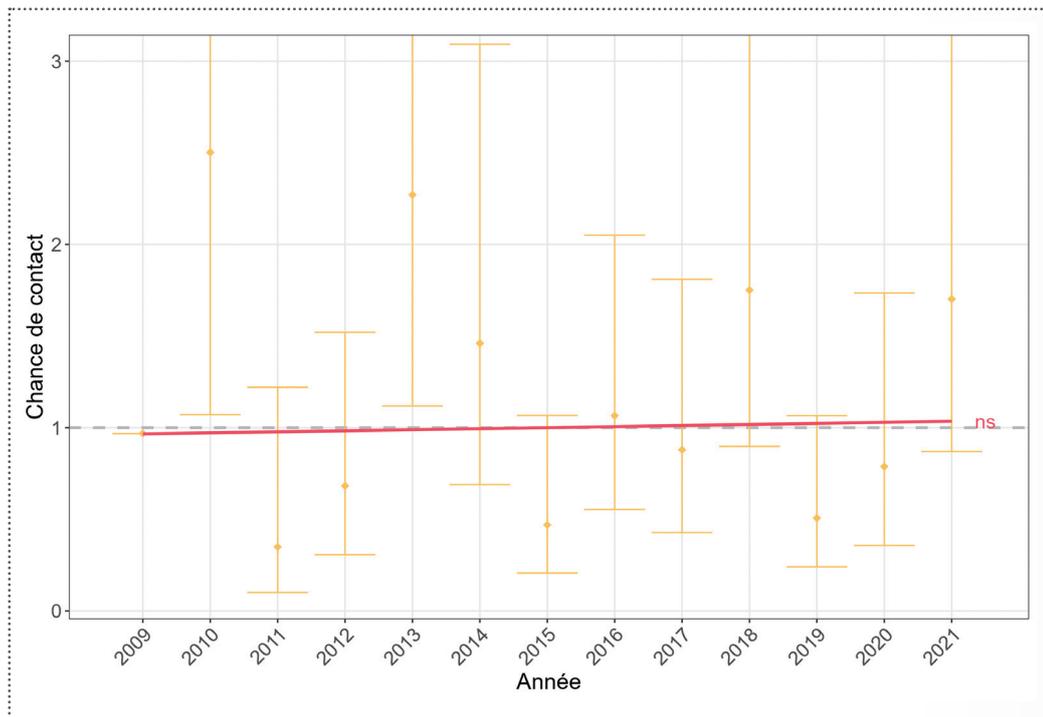
Alliaria petiolata

— Tendence linéaire
2009-2021 : +270,1%
(+102,4% ; + 576,5%)

● Estimations
annuelles

Photographie : Mathieu
Menand CC by-SA 2.0
via Tela Botanica

Luzerne naine : stable en France métropolitaine depuis 2009



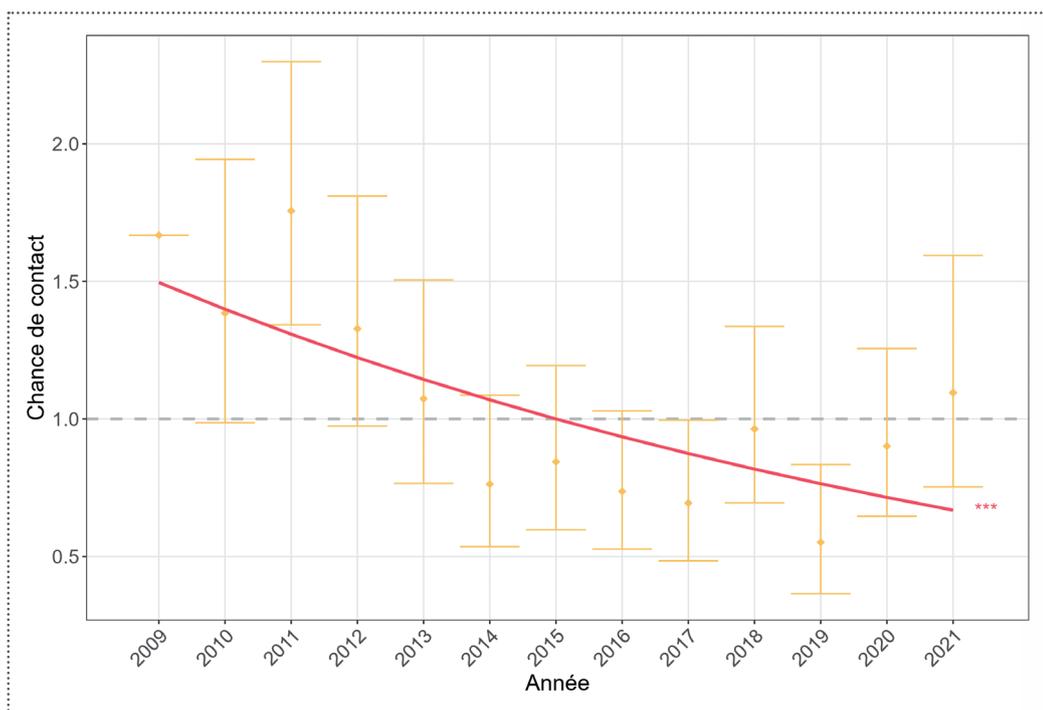
Medicago minima

— Tendence linéaire
2009-2021 : +71 %
(-55% ; +155%)

● Estimations
annuelles

Photographie : Hugues
Tinguy CC by-SA 2.0
via Tela Botanica

Millepertuis perforé : en déclin en France métropolitaine depuis 2009



Hypericum perforatum

— Tendence linéaire
2009-2021 : -55,3 %
(-68,7% ; 36,2%)

● Estimations
annuelles

Photographie : Jean-Claude
Echardour CC by-SA 2.0
via Tela Botanica



PRINCIPAUX RÉSULTATS ET CHANGEMENTS DE LA FLORE



Journée régionale à Chalus (24), mai 2018

CHANGEMENTS DANS LA COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES EN LIEN AVEC LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les études précédentes sur la flore sauvage ont montré que le changement climatique influençait la distribution, la phénologie (temporalité des événements liés au cycle de vie des espèces, comme la floraison ou la fructification par exemple) et la physiologie des espèces, particulièrement dans les milieux froids (arctique, alpin et boréal) ou les écosystèmes tempérés et méditerranéens.

En ce qui concerne les changements de distri-

bution, des décalages de l'aire de distribution des espèces vers les hautes altitudes ont été relevés dans les forêts de montagne en France au 20^e siècle. Les espèces se sont déplacées vers les hauteurs d'en moyenne 29 mètres par décennie¹. On retrouve ainsi certains végétaux à des altitudes plus élevées qu'auparavant, où ils s'installent désormais car les conditions climatiques ne leur sont plus défavorables. Cela concerne par exemple, le buis (*Buxus semper-*



Journées nationales Vigie-flore
© Nicolas Boulain

virens), qui a connu un décalage de 65 mètres vers les hauteurs, la cardamine à sept folioles (*Cardamine heptaphylla*) qui a gravi 173 m, ou encore le hêtre (*Fagus sylvatica*), dont l'aire de distribution se situe 121 m plus en altitude vers les hauteurs qu'il y a une centaine d'années. En conséquence, on recense cinq fois plus d'espèces végétales sur les sommets européens aujourd'hui qu'il y a 50 ans².

Par comparaison, on a recensé à ce jour peu de décalages latitudinaux de l'aire de distribu-

tion des espèces de plantes en plaine par rapport aux décalages altitudinaux des espèces de montagne³. Probablement parce que pour retrouver des conditions climatiques similaires aux conditions avant changements climatiques, les espèces doivent parcourir, en plaine, de plus longues distances qu'en montagne. De plus, la fragmentation des habitats plus importante en plaine rend les migrations vers le nord plus difficiles que vers les hauteurs. Enfin, les espèces sont en moyenne plus tolérantes à des conditions climatiques changeantes en plaine qu'en montagne.

Quels que soient les changements considérés (distribution, phénologie ou physiologie), la plupart des travaux portent sur des espèces rares, menacées et des espèces forestières dans les zones de montagne. La littérature scientifique documente peu la réponse de la flore commune et de la flore des plaines aux changements climatiques.

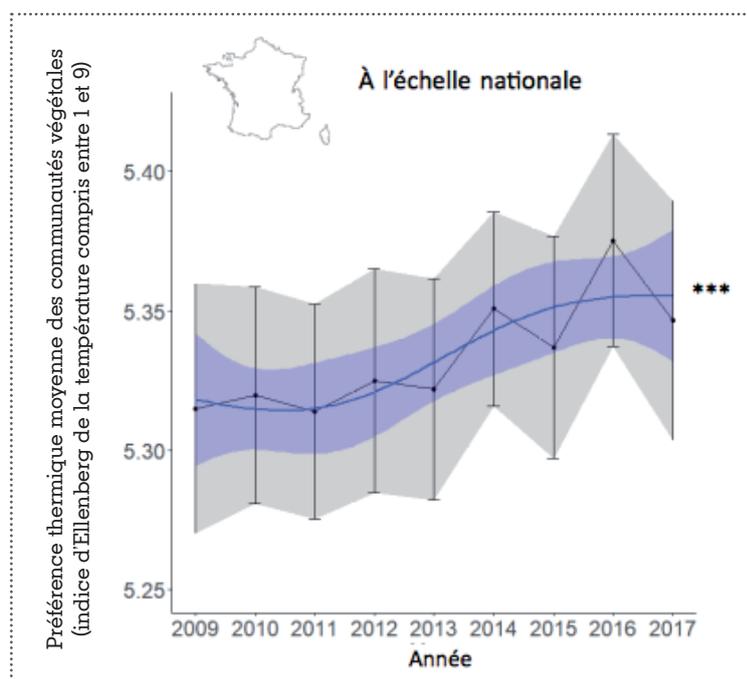
NOTES

1° | Lenoir J. et al. 2008. A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. *Science*, vol. 320, p. 1768-1771.

2° | Steinbauer M. J. et al. 2018. Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature*, 556 (7700), 231-234.

3° | Bertrand R. et al. 2011. Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature*, vol. 479, no 7374, p. 517-520.

Préférence thermique moyenne des communautés végétales à l'échelle nationale entre 2009 et 2017



La ligne bleue représente la tendance temporelle sur l'ensemble de la période et l'erreur standard associée (bande bleue).

Les points noirs et barres d'erreurs correspondent aux variations interannuelles de la variable et l'erreur standard associée (bande grise).

Les données du programme Vigie-flore ont permis l'étude des changements de la préférence thermique moyenne des communautés de plantes depuis 2009 et dans tous les types d'habitats en France. La préférence thermique d'une espèce est la gamme de températures optimales pour son installation et sa survie. Elle est exprimée grâce à l'indice d'Ellenberg de la température et ses valeurs pour une espèce sont comprises entre 1 et 9.

La préférence thermique d'une communauté est la moyenne des préférences des espèces

qui la composent. Une préférence thermique élevée pour une communauté signifie qu'elle comporte des espèces capables de tolérer des températures élevées. Cette dernière a augmenté entre 2009 et 2017 : les assemblages d'espèces changent au sein des communautés. Celles qui se maintiennent et qui s'installent dans un endroit sont celles dont la préférence thermique est plus élevée tandis que celles qui deviennent moins abondantes ou même disparaissent sont celles dont les préférences thermiques sont plus froides.



Lithospermum officinale - grémil officinal

Cette augmentation peut être mise en relation avec l'augmentation des températures. Ces changements de composition des communautés végétales semblent liés à un réarrangement des espèces annuelles principalement : les espèces annuelles et à préférence thermique élevée augmentent davantage en abondance à l'échelle nationale que les autres espèces, c'est le cas par exemple de l'avoine pubescente (*Avena barbata*), du brome de Madrid (*Anisantha madritensis*), de la petite linaire (*Chaenorhinum minus*)...

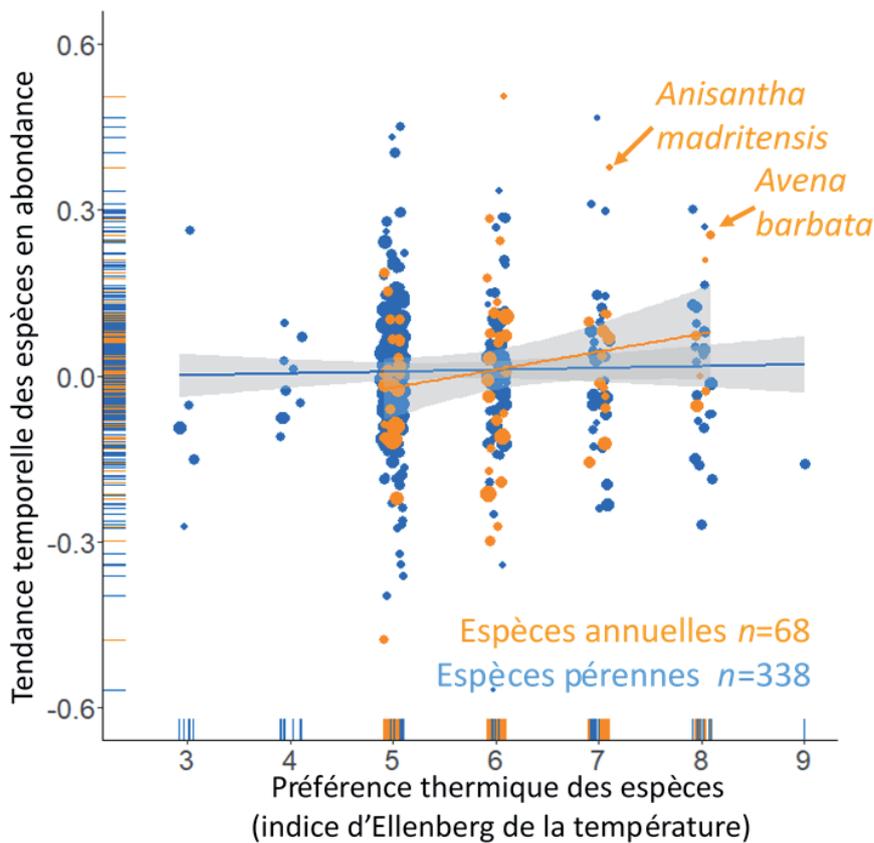
Ces résultats suggèrent, pour la première fois, qu'une réponse des communautés végétales aux changements climatiques peut être détectée sur une courte période pour les milieux ouverts et en plaine.



Rhododendron ferrugineum -
rhododendron ferrugineux

© Nathalie Magrou

Relation entre les tendances temporelles des espèces les plus communes et leur préférence thermique



Anisantha madritensis
Ellenberg = 7



Avena barbata
Ellenberg = 8

Chaque point représente la tendance temporelle (pente de la régression de l'abondance en fonction des années) pour une espèce, avec une taille proportionnelle à l'inverse de l'erreur-type. Un point positif selon l'axe vertical signifie que l'espèce est en augmentation au cours du temps et un point négatif signifie que l'espèce est en déclin en France.

Selon l'axe horizontal, les valeurs minimales de la préférence thermique signifient que les espèces considérées affect-

tionnent les températures fraîches pour leur développement. Plus la valeur de la préférence thermique des espèces est élevée, plus l'espèce se développe dans des conditions thermiques chaudes.

Les lignes bleue et orange correspondent aux régressions linéaires entre les tendances temporelles des espèces et leur préférence thermique en distinguant les espèces par leur cycle de vie (annuelles versus pérennes), avec l'incertitude associée (bande grise).

Les espèces dépendantes des pollinisateurs déclinent depuis 2009

Les espèces végétales entretiennent avec les insectes pollinisateurs des relations mutualistes, avec un bénéfice réciproque pour les plantes (transfert de pollen permettant la reproduction sexuée) et pour les insectes (ressources alimentaires, i.e. pollen et nectar). Jusqu'à 78 % des espèces végétales des régions tempérées dépendent des pollinisateurs pour leur reproduction¹. Le déclin actuel des pollinisateurs pourrait avoir un impact sur la reproduction des plantes et influencer les fluctuations de leurs abondances locales au cours du temps. Plusieurs études ont effectivement mis en évidence un déclin parallèle entre plantes et pollinisateurs² : les plantes dépendantes des pollinisateurs pour leur reproduction apparaissent vulnérables au déclin des pollinisateurs, qui eux-mêmes souffrent du déclin des ressources florales. Ces études se sont focalisées sur les espèces rares et les extinctions locales de plantes, mais peu de travaux ont abordé cette question pour des espèces communes.

Les données du programme Vigie-flore permettent d'examiner les relations entre

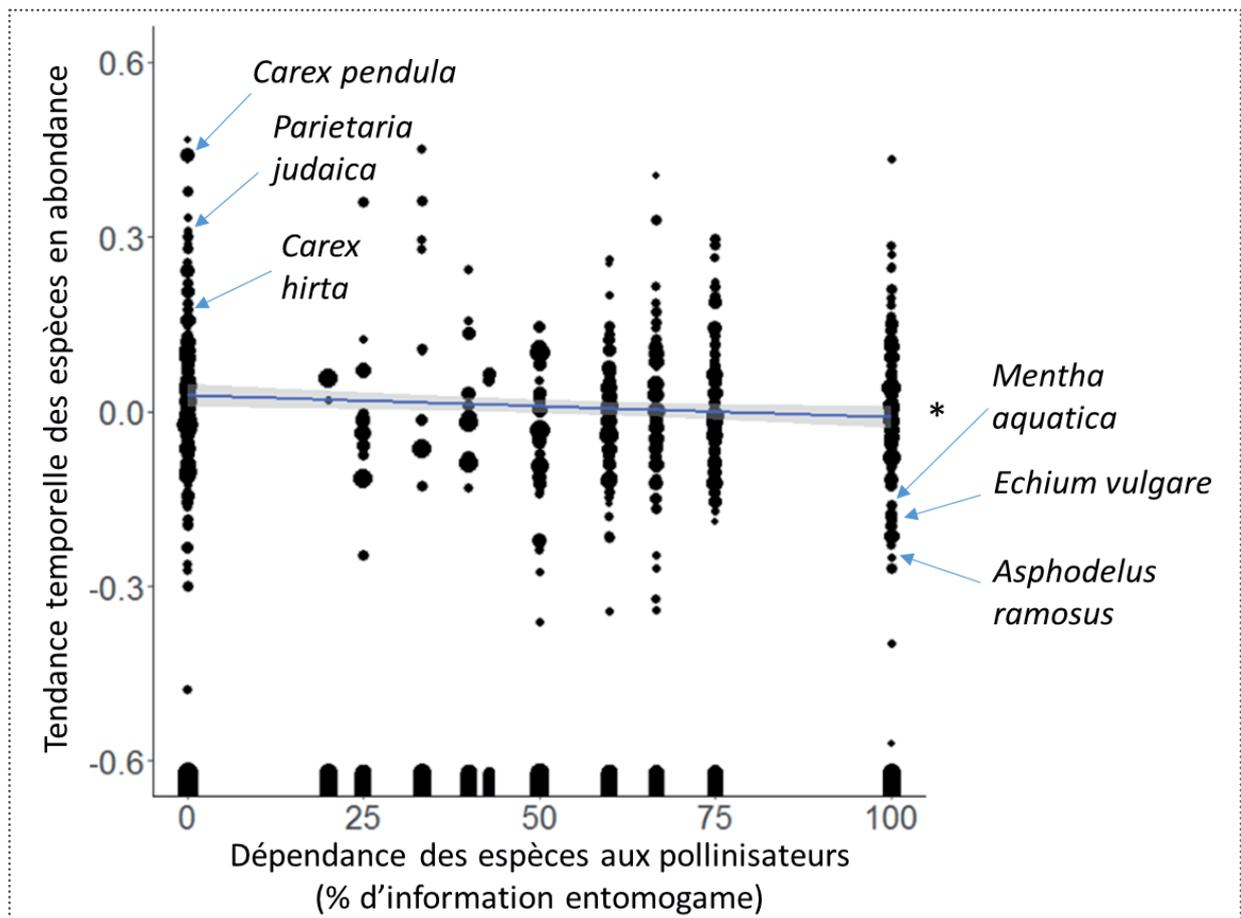
les tendances temporelles des 550 espèces végétales les plus communes en France (représentant 80 % de l'abondance totale de la flore échantillonnée) et leur dépendance aux pollinisateurs pour leur reproduction. Celles-ci ont montré que les variations d'abondance des espèces communes de plantes dépendent non-seulement de leur préférence thermique, comme décrit précédemment, mais aussi de leur dépendance aux pollinisateurs. Les espèces dépendantes des pollinisateurs pour leur reproduction se raréfient en moyenne plus que celles qui en sont indépendantes. Par exemple, la laiche à épis pendants (*Carex pendula*), le brome cathartique (*Ceratochloa cathartica*), la pariétaire de Judée (*Parietaria judaica*)... sont des espèces indépendantes des pollinisateurs et plutôt en augmentation, alors que l'asphodèle à petits fruits (*Asphodelus ramosus*), la vipérine commune (*Echium vulgare*), la menthe aquatique (*Mentha aquatica*)... sont dépendantes des pollinisateurs et plutôt en déclin depuis 2009.

NOTES

1° | Ollerton J. et al. 2011. How Many Flowering Plants Are Pollinated by Animals? *Oikos* 120 (3): 321–26.

2° | Biesmeijer J. C. et al. 2006. Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313 (5785): 351–54.

Relation entre les tendances temporelles des espèces les plus communes et la dépendance des espèces aux pollinisateurs



Chaque point représente la tendance temporelle (pente de la régression de l'abondance en fonction des années) pour une espèce, avec une taille proportionnelle à l'inverse de l'erreur-type.

Un point positif selon l'axe vertical signifie que l'espèce est en augmentation au cours du temps et un point négatif signifie que l'espèce est en déclin en France.

Selon l'axe horizontal, les points correspondant à 0 sont des espèces indé-

pendantes des pollinisateurs pour leur reproduction. Plus la valeur de la dépendance aux pollinisateurs est grande, plus l'espèce nécessite une interaction avec un insecte pollinisateur pour assurer sa reproduction.

La ligne bleue correspond à la régression linéaire entre les tendances temporelles des espèces et leur dépendance aux pollinisateurs, avec l'incertitude associée (bande grise).

Conséquences pour la conservation

Les données de ce programme de sciences participatives Vigie-flore ont montré une recomposition de la flore liée au changement climatique et au déclin des pollinisateurs depuis 2009. Ces modifications de la biodiversité dans un contexte de changement global soulèvent certains enjeux pour la flore sauvage et la faune pollinisatrice. Par exemple, les changements climatiques perturbent voire menacent les réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs si la vitesse de déplacement des espèces mutualistes n'est pas identique. Dans le cas des espèces de plantes ne dépendant que d'un très petit nombre d'insectes pollinisateurs spécialisés, la plante n'aura plus son cortège de pollinisateurs pour se reproduire et inversement les insectes ne trouveront plus leur ressource alimen-



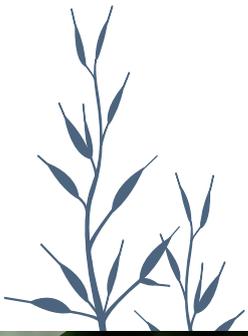
Ammi majus - grand ammi

taire. La modification des relations mutualistes entre plantes et insectes peut avoir des conséquences en cascade sur les populations de plantes et les obliger à évoluer dans leur façon de se reproduire, ainsi que sur les populations d'insectes qui vont devoir se reporter vers d'autres sources de nourriture.

Ces travaux montrent que la participation des bénévoles à l'observation de la nature dans le cadre de suivis standardisés contribue à décrire les bouleversements que subit la flore. Ainsi, ces programmes de sciences participatives promeuvent les efforts de conservation, de gestion des ressources naturelles et de protection de l'environnement par :

- le renforcement des connaissances scientifiques autant pour la science que pour les observateur·rices ;
- l'information des décideurs·euses par le développement d'indicateurs de biodiversité ;
- l'engagement citoyen.

— X —



PERSPECTIVES



Armeria arenaria - Arméria des sables

Plusieurs travaux en cours ou à venir mêlent les données du programme Vigie-flore à d'autres jeux de données, comme des données sur les traits fonctionnels des espèces, des données sur les variables environnementales,

des données issues d'autres suivis standardisés de la flore sauvage en Europe de l'Ouest... dans le but de comprendre et d'évaluer les changements importants que subissent les plantes sauvages, en lien avec une combinaison de

NOTES

1° | Aronson M. F. J. et al. 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 281, 20133330

2° | Duchenne F. et al. 2021. European plants lagging behind climate change pay a climatic debt in the North, but are favoured in the South. *Ecol. Lett.* 24, 1178–1186

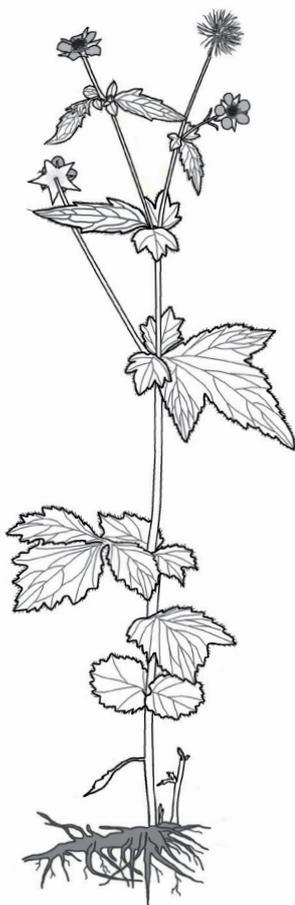
3° | Bobbink R. et al. 2010. Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. *Ecol. Appl.* 20, 30–59

4° | Biesmeijer J. C. et al. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313, 351–354

facteurs tels que la perte d'habitat¹, le changement climatique², l'eutrophisation³ ou le déclin des insectes pollinisateurs⁴.

CHANGEMENTS DE LA FLORE SAUVAGE EN FRANCE : RÔLE DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL, DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, ET CONSÉQUENCES POUR LES INTERACTIONS PLANTES / POLLINISATEURS

La majorité des espèces de plantes à fleurs entretiennent une relation mutualiste avec des insectes pollinisateurs, impliquant les communautés de plantes et de pollinisateurs dans des



Geum urbanum - benoite commune
© Annick Larbouillat



Melampyrum arvense - mélampyre des champs

relations d'interdépendances. Le déclin des pollinisateurs, documenté dans plusieurs travaux^{1,2,3,4} peut induire des changements de composition des communautés de plantes, avec un déclin plus prononcé d'espèces dépendantes des pollinisateurs. Inversement, la raréfaction des ressources florales est supposée être un des facteurs majeurs impliqués dans le déclin des pollinisateurs. Ces possibles boucles de rétroaction plantes-pollinisateurs, pouvant conduire à l'extinction, restent mal comprises, notamment à cause du peu d'études conjointes des deux groupes.

Le jeu de données Vigie-flore est actuellement mobilisé pour caractériser les variations temporelles conjointes des plantes et des pollinisateurs en France afin de mieux comprendre le rôle des interactions mutualistes dans les variations temporelles passées et présentes des plantes, mais aussi des pollinisateurs, en réponse aux changements globaux (change-

ments climatiques, changements d'occupation des sols, pratiques de gestion...). La base de données Vigie-flore est analysée pour caractériser les espèces de plantes en déclin ou en augmentation, pour évaluer les conséquences des changements au sein des communautés végétales sur les ressources disponibles (nectar et pollen) pour les insectes pollinisateurs, et pour identifier quelles sont les relations entre tendances temporelles des plantes et tendances temporelles des insectes, en lien avec les changements globaux. Ce projet en cours mobilise plusieurs jeux de données dont les données Vigie-flore et devrait permettre d'identifier les zones géographiques, les habitats, ou encore les périodes de l'année où l'entomofaune serait particulièrement menacée par la raréfaction des ressources florales disponibles.

DES SUIVIS SIMILAIRES DANS D'AUTRES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST

Les programmes standardisés de suivi de la biodiversité à long terme, c'est-à-dire proposant un protocole standard appliqué par tous·tes et basés sur des visites de sites fixes,



Blackstonia perfoliata -
blackstonie perfoliée

offrent la possibilité de comparer la biodiversité dans l'espace et dans le temps, tout en évitant la plupart des biais associés aux données opportunistes, en particulier lorsque les sites surveillés constituent un échantillon représentatif (c'est-à-dire obtenu avec une stratégie d'échantillonnage comprenant un processus aléatoire) des systèmes écologiques. Ces programmes de suivi standardisé sont essentiels

NOTES

1 ° | Hallmann CA et al. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809

2 ° | Powney G. et al. 2019. Widespread losses of pollinating insects in Britain. *Nat. Commun.* 10, 1018

3 ° | Seibold S et al. 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), 671-674

4 ° | Zattara EE & Aizen MA 2021. Worldwide occurrence records suggest a global decline in bee species richness. *One Earth*, 4(1), 114-123

5 ° | Strayer D et al. 1988. Long-term ecological studies: an illustrated account of their design, operation, and importance to ecology. *Adv Ecol Acad Sin.* 5, 51-55



Bryonia dioica - brione dioïque
© Annick Larbouillat

en écologie⁵ et permettent de rendre compte de changements temporels subtils dans les populations, les espèces, les communautés et les écosystèmes^{1,2}.

Bien que les plantes n'aient traditionnellement pas fait l'objet d'un suivi standardisé en Europe, plusieurs pays ou régions ont lancé indépendamment des programmes de suivi des plantes sur des parcelles.

Ces initiatives ont commencé avec le British Countryside Survey (Royaume-Uni) dès 1978³, suivi par le Swiss Biodiversity Monitoring (Suisse, 2001)⁴, Novana (Danemark, 2004)⁵, Vigie-flore (France, 2009)⁶, Adopta una planta (Aragon, Espagne, 2010)⁷, le National Plant Monitoring Scheme (Royaume-Uni, 2015)⁸, et enfin deux initiatives ciblant respectivement les habitats forestiers⁹ et les habitats alpins¹⁰ à travers l'Europe. Les relevés floristiques sont réalisés par des professionnel·les ou des bénévoles (sciences participatives).

Tous ces programmes ont en commun :

- un suivi de sites (parcelles ou transects) ciblant les plantes vasculaires, en général dans une variété de types d'habitats ;
- un échantillon représentatif du territoire étudié ou de l'habitat, via un échantillonnage aléatoire ou systématique ;
- des sites fixes qui sont étudiés régulièrement ;
- un protocole standardisé pour la collecte de données, produisant des données sur la présence, l'abondance ou la fréquence des espèces ;
- des objectifs similaires, tels que l'évaluation des tendances temporelles de l'abondance des espèces, des changements dans la composition des communautés en relation avec les changements globaux, l'évaluation de l'efficacité des plans d'action nationaux et le développement d'indicateurs de la biodiversité multi-espèces.



Erica cinerea - bruyère cendrée

Des analyses indépendantes des données de ces programmes de suivi des plantes ont révélé certains résultats semblables, et d'autres différents. Par exemple, des signes de changements dans les communautés sous l'effet d'une forte disponibilité en nutriments ont été détectés au Royaume-Uni et en Suisse, mais pas en France. D'autres résultats sont partiellement partagés, mais non généralisés aux différents pays bénéficiant d'un suivi standardisé de la flore, comme la réponse de la flore sauvage au changement climatique (Royaume-Uni ; Suisse ; France), l'homogénéisation biotique et / ou la perte de la diversité des fonctions écologiques des communautés végétales à l'échelle nationale

ou dans un habitat donné (Royaume-Uni et Suisse), ou le déclin préférentiel des espèces végétales dépendant des pollinisateurs (Danemark et France, inédit). Des analyses conjointes de ces différents jeux de données pourraient permettre de caractériser et de comprendre les tendances temporelles des espèces et des communautés végétales à travers l'Europe et d'identifier les facteurs communs à toutes les régions ou spécifiques à certaines d'entre elles.

— X —

NOTES

1 ° | Dickinson JL et al. 2012. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Front. Ecol. Environ.* 10, 291–297

2 ° | Devictor V et al. 2012. Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. *Nat. Clim. Change* 2, 121–124

3 ° | Smart SM et al. 2005. Large-scale changes in the abundance of common higher plant species across Britain between 1978, 1990 and 1998 as a consequence of human activity: Tests of hypothesised changes in trait representation. *Biological Conservation*. 124(3):355-371. doi:10.1016/j.biocon.2004.12.013

4 ° | Bühler C & Roth T. 2011. Spread of common species results in local-scale floristic homogenization in grassland of Switzerland: Floristic homogenization in Swiss grassland. *Diversity and Distributions*. 17(6):1089-1098. doi:10.1111/j.1472-4642.2011.00799.x

5 ° | Ehlers BK et al. 2021. Ongoing decline in insect-pollinated plants across Danish grasslands. *Biology Letters*. 17(11):20210493.

6 ° | Martin G et al. 2019. Short-term climate-induced change in French plant communities. *Biology Letters*. 15(7):20190280.

7 ° | García MB et al. 2019. Tracking the long-term dynamics of plant diversity in Northeast Spain with a network of volunteers and rangers. *Regional Environmental Change*. 19(2):391-401. doi:10.1007/s10113-018-1350-6

8 ° | Pescott OL et al. 2020. National Plant Monitoring Scheme survey data (2015-2019). Published online.

9 ° | Lorenz M & Fischer R. Pan-European Forest Monitoring. In: *Developments in Environmental Science*. Vol 12. Elsevier; 2013:19-32.

10 ° | Pauli H et al. 2012. Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Summits. *Science*. 336(6079):353-355. doi:10.1126/science.1219033



ALBUM PHOTOGRAPHIQUE

JOURNÉES RÉGIONALES



Grignols (33), 27/05/2017



Bramans (73), 15/07/2017



Chalus (24), 21/05/2018



Bramans (73), 15/07/2017

RENCONTRES NATIONALES



Bergerie nationale de Rambouillet (78), 03/04/2016



Réserve naturelle d'Etréchy (91), 06/05/2017



LISTE DES CONTRIBUTEUR·RICES

Nous remercions chaleureusement tous les contributeurs et contributrices au suivi de la flore sauvage de France Vigie-flore, les Vigie-floristes, et plus largement les observateurs et observatrices du vivant qui, par leur passion, participent à révéler les bouleversements en cours qui s'opèrent sur la faune et la flore. Le succès des suivis à long terme à l'échelle nationale ou multinationale repose entièrement sur leur participation continue.

Abadie Jean Claude, Abadie Juliet, Abdulkhak Sylvain, Abraham Christelle, Adam Celine, Aguetant Laurent, Allemand Denis, Amiard Pamela, Anceau Camille, Ange Brian, Anglaret Cedric, Antoinette Yves, Arboretum Chevreloup, Arnould Loic, Arondel Bruno, Association Asterella, Association Les Amis Du Jardin Botanique Littoral Paul Jovet, Association Les Marais Du Verdier, Association Tela Botanica, Aupoix Alain, Autret Françoise, Avenas Elise, Avril Damien, Baarsch Michel, Balard Yvette, Baldzuhn Agnes, Balloux Gabriel, Bapa Arles, Baradat Mathilde, Barbet Massin Morgane, Barreda Flavie, Bastin Andre, Batsere Francine, Baudet Nicolas, Baurens Franc Christophe, Bebin Clement, Becu Thomas, Begin Sophie, Belin Claire, Benezet Ruddy, Beraud Jean Marc, Berger Romain, Bernard Emilie, Biancardini Famille, Bircker Loic, Bleistein Ulrike, Bodele Sebastien, Bodele Sullyvan, Bodiguel Brigitte, Boisbineuf Christelle, Boissier Marc, Bonnafoux Florence, Bonnafoux Vincent, Bonneau Pierre, Bonneil Philippe, Bos Nathalie, Bosquet Christian, Bouard Herve, Boudies Catherine, Bouffard Frederic, Bouligand Sandrine, Boutegege Serge, Bouveris Nicole, Bouvier Chantal, Brajon Emilie, Brancaccio Massimo, Brasseur Jean Emmanuel, Breton Sylvie, Breuil Anne, Briand Françoise, Brin Antoine, Brown Barbara, Buckvald Nathalie, Bultel Yvan, Burchianti Mireille, Busch Genevieve, Cailliere Christine, Callewaert Pierre, Calme Catherine, Calmet Claire, Camenen Houdayer Daniele, Campestrini Pierre, Canel Celie, Canevet Marie Françoise, Carnelli C, Caron Matthieu, Carteaux Dominique, Casenave Isabelle, Castel Thierry, Catieau Alexis, Causeur Nicole, Cellier

Pierre, Chabanois Gerard, Chamaux Jerome, Chammard Emilie, Chappert Bessiere Joceline, Chapuis Gabriel, Chardinal Sophie, Chatelain Marion, Cherrier Camille, Chevalier Adeline, Chevalier Richard, Chiffolleau Bertrand, Cholet Jeremie, Clochard Alain, Cocquempot Marine, Coic Thierry, Coiffard Clement, Collectivite Territoriale (Reserve Naturelle) Poupart, Conservatoire Botanique National Du Bassin Parisien Cbnbp, Contant Simon, Contet Sylvie, Cosnard Isabelle, Coupiac Louis, Couric Pauline, Crouzet Pierre, Cuille Rosalie, Danet Pierre, De Chastenet Cedissia, De Kerimel Aymeric, De La Brosse Caroline, Degeil Chantal, Delacourt Frederic, Delafoy Arielle, Delalande Flora, Delisle Pascal, Delphin Chantal, Deschatres Aurelien, Desvois Regine, Devers Florence, Dewasme Sylvie, Dezerald Herve, Djerf Patrick, Dobra Cyprien, Dole Nicolas, Domenech Boris, Douard Anne, Douarre Marie, Druez Flora, Dubosc Sarah, Duffaut Philippe, Dumas Françoise, Dumez Nicolas, Durand Alexandre, Duron Quiterie, Duytschaever Francis, Engel Genevieve, Eriksson Marion, Esnault Sarah, Etcheverry Georgette, Farcat Charlotte, Fatz Pierre Marie, Feral Camille, Ferjani Sarah, Fernandes Val, Fichou Axel, Filleur Lucas, Flechard Marie Christine, Fontaine Christian, Fourel Cecile, Fournel Isabelle, Fourvel Jean Marc, Fresard Joris, Freytag Lydia, Fried Guillaume, Frommelt Andre, Galerme Jean Baptiste, Galerme Jean Pierre, Gandon Gregory, Gardarin Eric, Garnier Boudier Joanne, Gatto Claire, Gaudry Jerome, Gauthier Jacques, Gauyacq Steve, Gelin Muriel, Gelmetti Anne Marie, Geneix Gilles, Genin Alexandre, Georganidis Michele, Germaine Clemence, Ghes-

quiere Jean Christophe, Ghestem Murielle, Gigi Florian, Goguet Liselotte, Gombault Clementine, Gorremans Jean Luc, Gotteland Pierre, Gourdel Laurence, Gourlin Benjamin, Grange Milena, Grignon Celine, Guais Daniel, Guerin Michel, Guichard Bernard, Guiller Clemence, Guillout Vivien, Guittet Jean, Hache Cedric, Haeffner Hugues, Haenggi Philippe, Hance Emmanuel, Happe David, Hedreul Erik, Hervas Joseph, Heuze Sylvere, Hillion Jeanne, Houba Christian, Hubert Eric, Hugot Nicolas, Huon Juliette, Huve Rosalia, Indorf Marc Frederic, Jacot Pierre Alain, Jacquet Manuel, Jagoda Daniel, Jardin Botanique Besancon, Jargeat Patricia, Javaux Benjamin, Jaymond Delphine, Joset Henri, Jourdan Christine, Joyaux Sandrine, Jullin Franck, Kania Daniel, Lafage Daniele, Laffargue Lucie, Lafon Celine, Lagier Anne-Marie, Lallemand Johann, Lambert Cecile, Lamouroux Paule, Lanciaux Maxime, Landais Emilien, Lantuejoul Eric, Larbouillat Annick, Lasfargues Thierry, Lathuilliere Laurent, Latour Manon, Laurent Cloe, Laviaille Jeanne, Le Fur Patrick, Le Garrec Sandra, Leblanc Marie, Lechap Marie-Françoise, Leclerc Catherine, Leduc Vinciane, Lefebvre Manon, Legrand Philippe, Lekieffre Alix, Lemoine Yves, Lemouzy Claire, Leneveu Justine, Lenne Patricia, Lepage Elen, Lequeuvre Charly, Lerat Christine, Lerat Elodie, Les Amis De La Nature Luchon, Lesne Sebastien, Lestrade Caroline, Leve Marine, Leveslin Gerard, Leviol Isabelle, Levy Françoise, Levy Leonesio Patricia, Liauzun Evelyne, Locqueville Jonathan, Lodziak Michel, Lonchamp Jean Pierre, Longeot Yves, Lottier Maellie, Lozier Marie Françoise, Luciani Bernadette, Luigi Catherine, Mace Bruno, Machon Nathalie, Magrou Nathalie, Maguet Nicolle, Maouche Clement, Marchal Pierre Luc, Marsteau Christine, Martin Gabrielle, Martin Hilaire, Martin Nicolas, Martinelli Marion, Masonnave Francois, Massouh Jacques, Master Promo, Mathieu Daniel, Mathieu Joel, Mauvel Noemie, Menage Yoann, Meyer Claire Lise, Michel Bechet Jacques, Michel Prisca, Miguaise Martine, Miloux Basile, Miquel Sophie, Mistarz Margaux, Modiano Fabienne, Mollereau Aurore, Monferrand Christophe, Monthus Alain, Mont-

ped Pierre, Moragues Angels, Morelon Stephanie, Morin Delphine, Morlon Claire, Motard Eric, Muratet Audrey, Mutuel Arnaud, Naeem Olivier, Naudin Marie Noelle, Nesty Matthieu, Nettleship Begin Pierre, Neveu Dany, Nicolas Jean, Nonglaton Gilles, Noraz Eloise, Ollive Corentin, Onf Bergerie, Ostermann Lukas, Oszczak Joelle, Oudot Le Secq Marie Pierre, Parachout Marie, Pascal Marie Elise, Pelatan Francois, Pellecuer Helene, Pencole Christophe, Perie Emilie, Perret Jeannette, Petit Nathanael, Peyrard Morgan, Picard Francis, Pichard Adeline, Pinelli Daniel, Pirot Manuel, Pitrou Jeanne, Plas Stephan, Plessier Claudine, Politi Bertoncini Alzira, Ponchant Monique, Pons Virginie, Porcher Pascale, Poulet Nathalie, Prudhomme Coriandre, Quenaon Christine, Quero Rio Nicolas, Rainsard Carole, Rataux Philippe, Ravayrol Thierry, Ravot Charlotte, Raynaud Xavier, Real Juliette, Regentete Christine, Regnier Jean Jacques, Remaud Dominique, Remaud Marie Bernadette, Renault Gerard, Reserve Naturelle Reserve Naturelle Nationale Saint Mesmin, Ressayre Patrick, Revault Pascal, Riberol Lionel, Richaud Alain, Rist Delphine, Riviere Sebastien, Riviere Yann, Robert Jean Louis, Rodrigues Melanie, Rodriguez Axel, Rohart Jean, Ropars Lise, Rosa Alexy, Rossier Dominique, Rouger Caroline, Rouillere Alois, Roussel Dany, Roussel Nicolas, Rouveyrol Paul, Roux Goupille Camille, Royer Martine, Sahl Amandine, Sanson Karine, Sapaly Elise, Sartre Isabelle, Scheidegger Anne, Schleicher Ania, Serret Patrick, Signoret Sandrine, Silberfeld Thomas, Sonneville Helene, Soulas Patrick, Spicher Fabien, Stratmains Emmanuel, Tafforeau Flavien, Tasso Dominique, Tauran Julien, Texier Pauton Elodie, Thebault Ludovic, Thiebaut David, Thys Evelyne, Tinchant Anne, Tinguay Hugues, Torre Fabrice, Tositti Arnaud, Tostes De Souza Natali, Toty Anne, Truong Minh Xuan, Tullot Denis, Turcati Laure, Tzvetan Gwladys Mai, Urruty Colette, Valette Nicolas, Van Panhuys Sigler Michele, Velt 87412209, Verite Vincent, Viallon Camille, Vical Dylan, Vidal Rodolphe, Videlot Vincent, Vilard Vanessa, Ville-neuve Aurelie, Virton Lavorel Anthony, Wahl Marie Salome, Waligorski Stanislas, Wernert Dominique, Wolff Anne, Ybres Nicolas.



www.vigienature.fr
www.tela-botanica.org

vigie-flore@mnhn.fr

 @VigieNature



VIGIENATURE

Un réseau de citoyens
qui fait avancer la science

Un programme du Muséum national d'Histoire
naturelle et de l'Office français de la biodiversité



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER**

