



HAL
open science

PSDR4 Sebioref - Une approche paysagère et territorialisée des services écosystémiques et des valeurs attachées pour guider les décideurs publics

Annie Ouin, Émilie Andrieu, Gerard Balent, Romain Carrié, Jean-Philippe Choisis, Jean-François Dejoux, Jean-Pierre del Corso, James Desaegher, Mathieu Fauvel, Nicola Gallai, et al.

► To cite this version:

Annie Ouin, Émilie Andrieu, Gerard Balent, Romain Carrié, Jean-Philippe Choisis, et al.. PSDR4 Sebioref - Une approche paysagère et territorialisée des services écosystémiques et des valeurs attachées pour guider les décideurs publics. *Innovations Agronomiques*, 2022, 86 (mars), pp.151-162. 10.17180/ciag-2022-vol86-art14 . hal-03645000

HAL Id: hal-03645000

<https://hal.inrae.fr/hal-03645000>

Submitted on 19 Apr 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

PSDR4 Sebioref - Une approche paysagère et territorialisée des services écosystémiques et des valeurs attachées pour guider les décideurs publics

Ouin A.^{1,7}, Andrieu E.¹, Balent G.¹, Carrié R.^{1,2}, Choisis J.P.^{1,3}, Dejoux J.F.^{4,7}, Del Corso J.P.^{5,7}, Desaezher J.¹, Fauvel M.⁴, Gallai N.⁵, Ladet S.¹, Rivers-Moore J.¹, Uwingabire Z.⁵, Sheeren D.¹, Vialatte A.¹, Cichosz B.⁶

¹ DYNAFOR, INP de Toulouse, INRAE, Chemin de borde Rouge, F-31320 Auzeville Tolosane

² Centre for Environmental and Climate Research, Lund University, Sweden

³ SELMET, CIRAD, INRAE, Montpellier SupAgro, F-34000 Montpellier

⁴ CESBIO, Université de Toulouse, CNES/CNRS/INRAE/IRD/UPS, Toulouse, France

⁵ LEREPS/ENSFEA, Université de Toulouse, France

⁶ CRA Occitanie, 24, chemin de Borde Rouge, BP 22107, F-31321 Castanet Tolosan

⁷ LTSER ZA PYGAR, F-31320 Auzeville Tolosane

Correspondance : annie.ouin@toulouse-inp.fr

Résumé

Le projet PSDR4 Sebioref avait pour objectif de qualifier le service écosystémique de pollinisation rendu par la biodiversité, et d'identifier les leviers paysagers pour améliorer ce service de pollinisation. In fine, l'objectif était d'envisager des coordinations entre producteurs et utilisateurs potentiels de services écosystémiques à l'échelle des territoires. Il a été mené par trois laboratoires (Dynafor, Cesbio, Lereps) et co-animé avec la Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie. Le projet Sebioref a fourni des outils en télédétection pour l'identification des ressources florales dans les prairies sur de larges étendues, la modélisation spatialisée du processus de pollinisation et de concertation entre les acteurs. Nous avons montré que le service écosystémique de pollinisation, notamment vis à vis des cultures entomophiles, nécessitait une approche paysagère pour permettre la complémentarité entre les ressources florales présentes dans les haies, lisières de bois et prairies. Ainsi, la transition agro-écologique devra intégrer les échelles paysagères et territoriales. Nous avons aussi montré que les acteurs du territoire étudié sont très concernés par la protection des espèces d'abeilles sauvages et sont sources de propositions pour favoriser cette diversité et les services qu'elle rend. L'action collective semble donc être la plus à même de répondre aux attentes des acteurs dans la gestion d'un paysage qui produit et offre une multitude de services.

Mots-clés : Télédétection, Modélisation, Ecologie du paysage, Acteurs, Pollinisation

Abstract: Towards a landscape approach of ecosystem services and related values to guide public decision makers

The aims of the Sebioref projet was to estimate the pollination service provided by wild bees and identify the landscape properties driving the delivery of this ecosystem service. The ultimate objective was to explore the potential coordination between ecosystem service providers and users at the landscape scale. The project was conducted by three laboratories (Dynafor, Cesbio, Lereps) and co-led by the Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie. The Sebioref project has provided remote sensing tools to identify floral resources in grasslands over large spatial extents and spatially explicit modelling of both pollination service and stakeholders' cooperation. We show that the management of pollination services for insect-dependent crops needs a landscape-scale approach, in order for the crop-pollinating bees to benefit from complementary floral resources provided by hedges, wood edges and grasslands. The agro-ecological

transition should therefore take into account landscape-scale ecological processes to maximize pollination services. We have also showed that stakeholders feel very concerned by wild bee conservation and could generate insightful suggestions to promote wild bee diversity and pollination services. Collective action seems to be the best way to meet expectations for multifunctional landscape.

Keywords: Remote sensing, Modelling, Landscape ecology, Stakeholders, Pollination

Introduction

L'agriculture peut être considérée comme le facteur majeur de réduction de la biodiversité au niveau mondial (Green *et al.*, 2005). Le doublement de la demande en nourriture d'ici 2050 et l'augmentation de 25% de la surface agricole dans les pays en voie de développement devraient encore amplifier cet effet délétère (Tilman *et al.*, 2001). Dans les pays de l'ouest de l'Europe, l'effet négatif de l'intensification des pratiques agricoles sur la biodiversité a été démontré (Benton *et al.*, 2002). Le maintien de l'hétérogénéité des territoires ruraux à différentes échelles spatiales, c'est à dire du paysage, aux îlots de champs, à l'intérieur du champ, mais aussi l'hétérogénéité temporelle, semblent être une des clefs du maintien de la biodiversité dans les espaces agricoles (Benton *et al.*, 2003).

D'autre part, en particulier dans l'ouest de l'Europe, le maintien de certaines pratiques agricoles extensives est le garant du maintien de la biodiversité. En particulier, la biodiversité des milieux prairiaux (plantes, entomofaune) dépend du maintien de l'élevage (Le Roux *et al.*, 2008 ; Stefanescu *et al.*, 2009). Pykälä (2000) suggère que l'élevage « traditionnel » permet le maintien de la biodiversité des milieux prairiaux en mimant les perturbations naturelles telles que l'abrutissement et le feu. Dans les champs cultivés, les plantes messicoles sont devenues très rares (Aymonin 1965 dans (Le Roux *et al.*, 2008)). Pourtant, elles jouent des rôles « fonctionnels » importants comme la production de nectar pour soutenir les populations d'insectes auxiliaires des cultures (Bretagnolle et Gaba, 2015).

Enfin, l'agriculture bénéficie de services écosystémiques rendus par la biodiversité tels que la protection des cultures, la pollinisation, la fertilité des sols mais aussi de dis-services comme les pertes de production dues aux ravageurs des cultures, la compétition pour l'eau, les nutriments (Zhang *et al.*, 2007). Il existe une relation positive entre l'hétérogénéité du paysage et la présence d'ennemis naturels, cependant la relation avec la baisse des ravageurs n'est pas toujours établie (Chaplin-Kramer *et al.*, 2011), ainsi qu'entre la présence de milieux semi-naturels et la pollinisation des cultures (Garibaldi *et al.*, 2011). La plupart des insectes auxiliaires sont mobiles et il est donc nécessaire de développer une approche paysagère (Kremen *et al.*, 2007) prenant en compte la complémentarité spatiale et temporelle entre habitats semi-naturels (lisières de bois, prairies, haies) pour envisager une ingénierie agro-écologique des paysages (Schmidt *et al.*, 2004).

Fisher *et al.* (2009) mettent en avant l'importance de la gestion d'un paysage dans son ensemble lorsque l'on intègre les services écosystémiques dans les politiques publiques. Il est donc nécessaire de comprendre la distribution des services produits et des bénéfiques à travers un paysage pour identifier où les interventions, en termes de gestion et de politique publique, devraient être concentrées. Les paysages, la biodiversité qu'ils hébergent et les services écosystémiques rendus peuvent être considérés comme des biens publics locaux environnementaux. Dans les approches théoriques, concernant la gestion collective et la coopérative de biens publics locaux environnementaux (Ostrom, 2010 ; Bromley, 1998), la coopération entre acteurs n'est pas considérée comme le résultat d'un ordre spontané, mais d'un ordre construit. Le défi d'une politique environnementale est alors d'instaurer un contexte institutionnel propice aux collaborations entre acteurs. Selon Vatn (2005, 2009), le recours aux méthodes multicritères et délibératives peut permettre d'atteindre un tel résultat. Appréhendées par cet auteur comme des institutions articulatrices de valeurs, ces méthodes multicritères et délibératives ont respectivement vocation, à faciliter l'arbitrage entre des valeurs incommensurables, et à encourager les acteurs à se décentrer par rapport à la poursuite de leurs seuls intérêts personnels (Soma et Vatn, 2010).

Le projet Sebioref s'est inscrit dans la thématique de l'écologisation de l'agriculture du programme PSDR4 « *qui vise à développer une agriculture fondée sur la valorisation des fonctionnalités des agroécosystèmes, de façon à remplacer des intrants de synthèse par les services fournis par la biodiversité* ». Mené par trois laboratoires (Dynafor, Cesbio, Lereps) et co-animé avec la Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie, il avait pour objectif de qualifier le service écosystémique de pollinisation rendu par la biodiversité, et d'identifier les leviers paysagers pour améliorer ce service de pollinisation. In fine, l'objectif était d'envisager des coordinations entre producteurs et utilisateurs potentiels de services écosystémiques à l'échelle des territoires. Après avoir présenté les résultats principaux du projet Sebioref, nous expliquerons comment la démarche partenariale a permis la production d'outils de connaissance de la biodiversité agricole pour favoriser des pratiques agricoles qui préservent la biodiversité et les services écosystémiques qu'elle rend et ainsi accompagner la transition agro-écologique.

1. Les habitats semi-naturels favorisent la diversité des abeilles sauvages et le service de pollinisation à l'échelle du paysage

1.1 Les lisières de bois et les haies contribuent à la disponibilité en pollen pour les abeilles sauvages et sont complémentaires des prairies

Pour étudier le rôle relatif des différents types d'habitats semi-naturels (HSN) sur la diversité des abeilles sauvages et leur régime alimentaire, 83 chasses d'abeilles sauvages ont été effectuées dans trois types de HSN différents : haies, lisières et prairies permanentes où des relevés botaniques ont également été effectués. 529 abeilles sauvages de 77 espèces ont été observées. Pour les abeilles les plus abondantes ($N > 5$), les pollens (462 échantillons de pollen de 55 espèces de plantes) portés par les individus ont été identifiés, à l'espèce quand cela était possible. 27% des espèces de pollens trouvés sur les abeilles sont spécifiques aux habitats arborés (Rivers-Moore et al., 2020). De surcroît, parmi les pollens consommés de manière préférentielle (par rapport à l'abondance relative de l'espèce dans les relevés botaniques) par les abeilles, 32% ont été relevés uniquement dans les habitats arborés (haie, lisière, ou les deux) comme la ravenette *Raphanus raphanistrum* (Figure 1).

1.2 La pollinisation de la moutarde est meilleure dans des paysages à fort couvert en habitats semi-naturels

Nous avons voulu tester l'hypothèse selon laquelle la pollinisation du colza serait meilleure dans des paysages avec une forte proportion d'HSN. Les HSN pourrait en effet jouer le rôle d'habitats "sources" en pollinisateurs pour le colza, fournissant ressources florales et sites de nidifications pour une large variété d'espèces d'abeilles sauvages. Nous avons utilisé des plants de moutarde car c'est une crucifère jaune dont la fleur ressemble fortement à celle du colza. Elle est plus facile à conduire en expérimentation que le colza car elle ne nécessite pas de vernalisation (passage à des températures froides) pour germer. Des pots de plants de moutarde exposés à la pollinisation et d'autres ensachés (laissant passer le vent mais pas les pollinisateurs) ont été posés durant 4 jours en bordure de différentes parcelles agricoles le long d'un gradient paysager de proportion d'HSN environnant les parcelles (de 11 à 68%) (Carrié, 2016). Les résultats montrent que plus le pourcentage d'HSN est important dans un paysage, plus grand est le nombre de graines produites par les plants de moutarde (Figure 2). Cependant, aucune corrélation n'a été montrée entre la quantité environnante d'HSN et la diversité des abeilles sauvages, ni entre la diversité des abeilles sauvages et la pollinisation de la moutarde. Bien que la contribution des abeilles sauvages à la pollinisation des crucifères jaunes comme la moutarde et le colza soit établie scientifiquement, il est probable que d'autres insectes pollinisateurs aient contribué à la pollinisation de la moutarde dans notre étude.

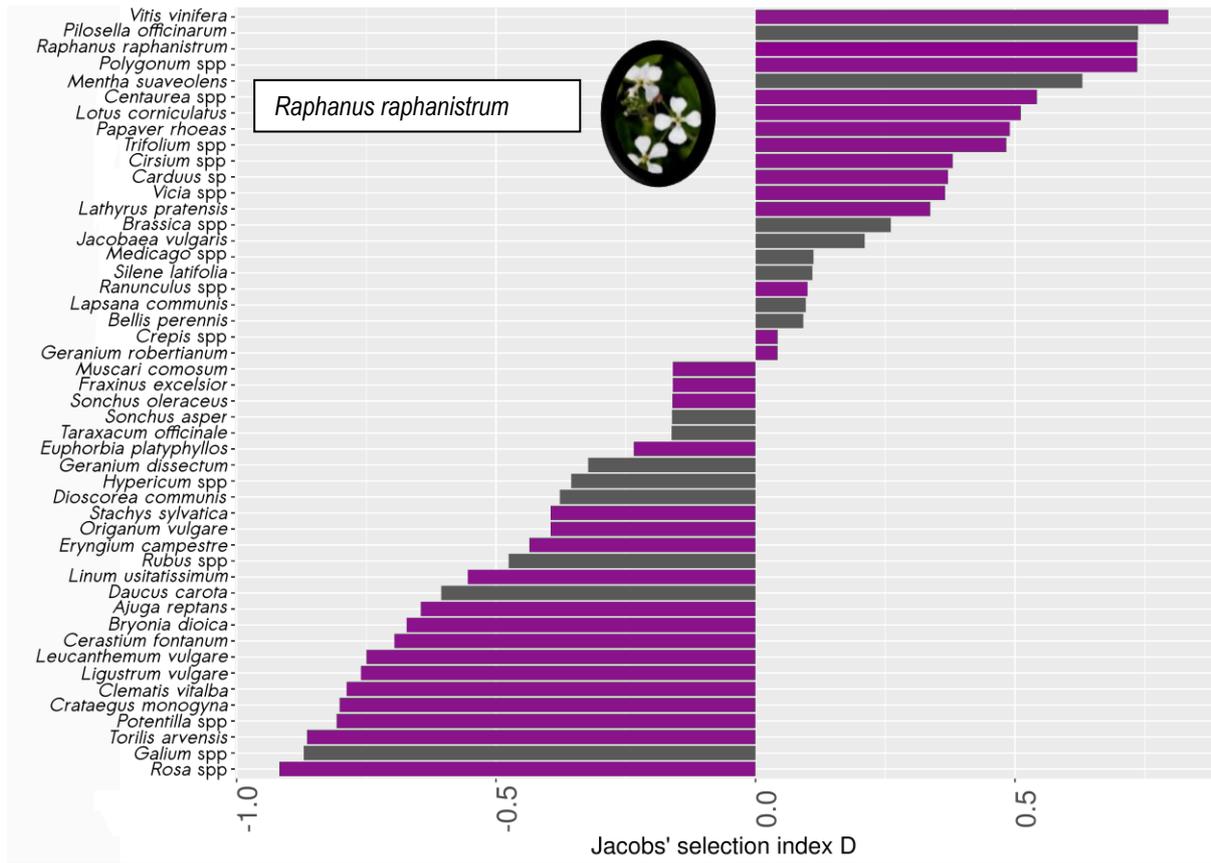


Figure 1 : Indice de préférence de Jacobs en fonction des espèces de plantes (noms latins sur l'axe des Y) dont les pollens ont été trouvés sur les abeilles. Un indice >0 indique que l'abondance relative de l'espèce sur le corps des abeilles est plus élevée que celle des relevés botaniques. L'espèce de plante a donc été sélectionnée préférentiellement par l'abeille. Les barres en violet indiquent que la valeur de l'indice est statistiquement significative.

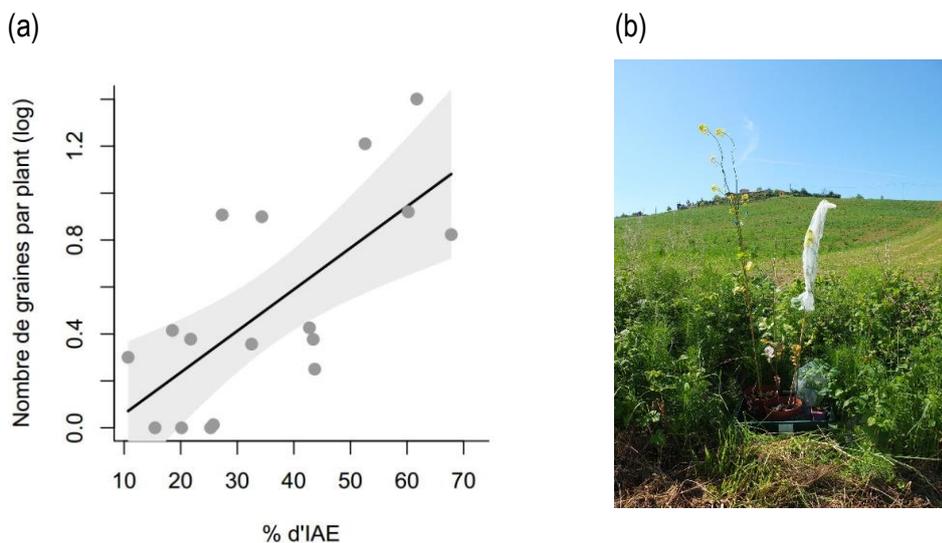


Figure 2: (a) Production de graines de plants de moutarde en fonction de la couverture en habitats semi-naturels (% Infrastructures Agro-Ecologiques) dans un rayon de 500m. (b) Deux plants de moutarde déposés 4 jours sur le terrain en bord de parcelles agricoles : un laissé libre à la pollinisation par les insectes, l'autre ensaché permettant le passage de l'air mais pas celui des insectes.

1.3 Les parcelles fleuries doivent se trouver entre 1 et 2 Km pour favoriser la pollinisation des cultures entomophiles

L'ajout de ressources florales est souvent recommandé pour améliorer la pollinisation des cultures entomophiles. Cependant, selon les études, l'implantation de nouvelles parcelles de ressources florales dans les paysages telles que des bandes fleuries, prairies fleuries ou des parcelles supplémentaires de cultures entomophiles (ex. colza, tournesol) peut induire des effets positifs ou négatifs sur les visites des pollinisateurs aux cultures. Un travail de modélisation de l'abondance des abeilles sauvages nous a permis d'explorer l'importance de la localisation des parcelles fleuries pour favoriser la pollinisation de cultures entomophiles (Desaegher et al., 2021).

Si les ressources florales supplémentaires sont placées trop près de la parcelle à polliniser (moins de 1 000 m), elles vont entrer en compétition avec les fleurs des parcelles à polliniser (Figure 3). Par contre, si la distance entre la parcelle à polliniser et la parcelle de ressources florales supplémentaires est comprise entre 1 000 et 2 000 mètres, le taux de visite par les pollinisateurs sauvages sera plus important qu'en l'absence de ressources supplémentaires. En effet, l'introduction dans un paysage d'une nouvelle ressource florale va induire une augmentation de la taille des populations d'abeilles sauvages par augmentation de la quantité totale de nourriture disponible à l'échelle du paysage.

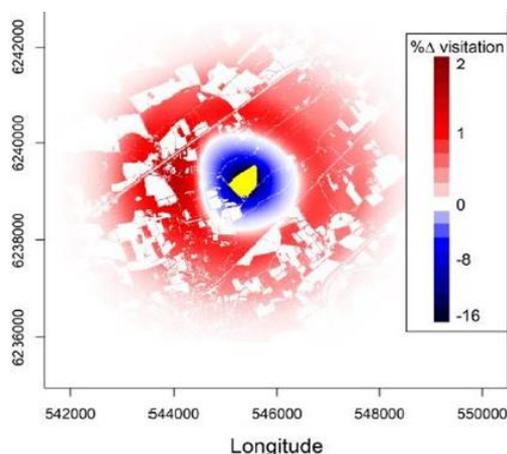


Figure 3: Simulation de l'augmentation (en rouge) ou la diminution (en bleu) du taux de visite (par rapport à l'absence de parcelle fleurie additionnelle) par les abeilles sauvages d'une culture entomophile en fonction de la distance à une parcelle fleurie additionnelle (en jaune).

2. Les images satellites permettent d'estimer la diversité en plantes des prairies sur un large territoire

Les prairies représentent une source importante de biodiversité dans les paysages agricoles et fournissent des ressources alimentaires et des habitats aux pollinisateurs sauvages. La diversité botanique des prairies est un facteur essentiel du maintien des populations de ces pollinisateurs. Estimer cette diversité sur les territoires et en suivre l'évolution est un enjeu majeur pour les territoires mais relève du défi quand il s'agit d'estimations sur de larges étendues géographiques. À partir de 415 relevés botaniques de terrain dans 83 prairies et de données satellites, nous avons mis au point des outils et une méthode d'analyses statistiques permettant de prédire plusieurs indices de diversité taxonomiques (nombre et abondance des différentes espèces de plantes) et fonctionnelles (caractéristiques des plantes liées à la pollinisation notamment, telles que la couleur, les périodes de floraison...) (Fauvel et al., 2019). Cette méthode a permis d'aboutir à des modèles prédisant deux indices de diversité écologique : la diversité de Simpson et la diversité de couleurs de fleurs dans la parcelle (Figure 4). Il a été possible d'étendre ces modèles prédictifs à une grande zone d'étude de 40 000 km² tout en conservant un pouvoir prédictif d'environ 50 % (ce qui représente un très bon score en écologie).

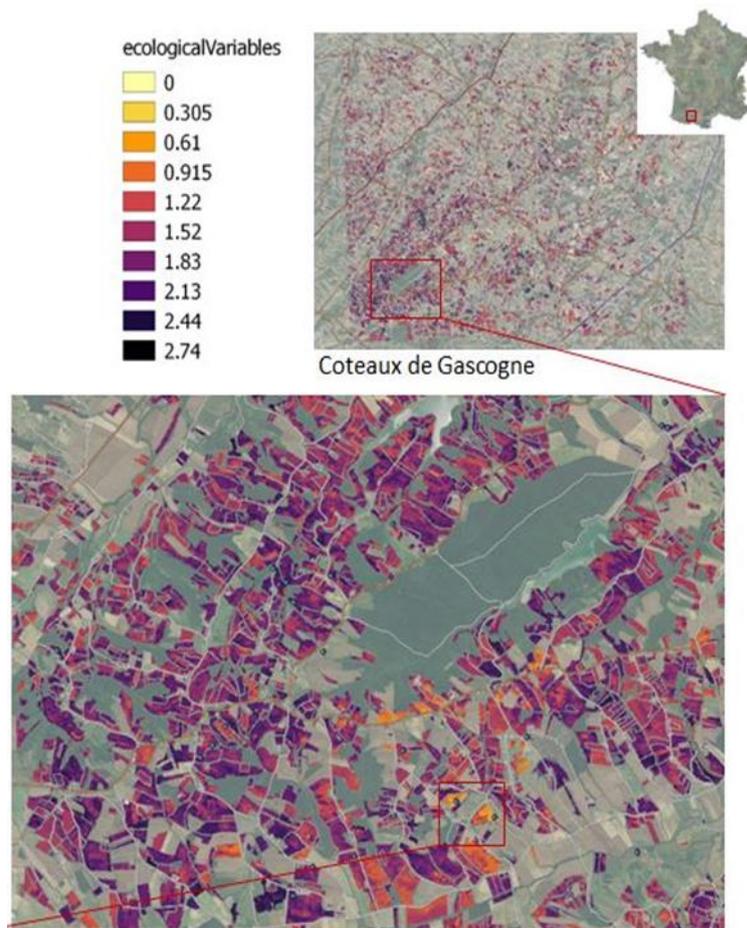


Figure 4: Carte de prédiction de la diversité des plantes (Indice de dominance de Simpson) dans des prairies.

3. La préservation des abeilles sauvages semble être une priorité pour les résidents du territoire du Val de Gascogne

Les travaux en écologie des paysages ont montré toute l'importance des éléments arborés, en complément des prairies les plus diversifiées que nous sommes désormais capables d'identifier grâce à la télédétection. Les travaux de modélisation ont souligné l'importance de la proximité des sites de nidification et de la ressource florale pour le maintien des abeilles sauvages et du service de pollinisation. Les sites de nidification, la ressource florale et les cultures à polliniser ne se trouvant pas nécessairement sur le territoire d'une seule et même exploitation, les résultats en écologie mettent en exergue l'importance d'une collaboration à l'échelle des territoires pour maintenir les éléments semi-naturels à proximité des cultures à polliniser.

Le projet Sebioref a donc comporté un volet d'études en sciences économiques qui a traité de l'évaluation économique des services de pollinisation offerts par les insectes. Ces préférences et valeurs individuelles ont ensuite été confrontées aux normes sociales lors d'ateliers délibératifs qui ont permis aussi d'identifier des actions jugées collectivement comme prioritaires par les acteurs pour favoriser la diversité des abeilles sauvages.

3.1 Quel consentement à payer (CAP) pour la diversité des pollinisateurs et le service de pollinisation par les acteurs du territoire ?

L'évaluation économique est un indicateur que l'on représente sous la forme d'un consentement à payer (CAP) qui permet de mesurer les préférences et les perceptions de la population locale vis-à-vis des

pollinisateurs. A ce titre, cet indicateur permet d'aider les décideurs publics dans leurs prises de décision visant la protection ou la préservation des insectes pollinisateurs.

Or les services offerts par les insectes pollinisateurs sont multiples. Pour notre enquête, nous avons retenu quatre bénéfiques apportés par les insectes pollinisateurs : la variété et la qualité des fruits et légumes locaux, la diversité des fleurs sauvages et le pourcentage d'espèces de pollinisateurs sauvages disparues.

La méthode utilisée pour cette évaluation est le choix expérimental (CE). Pour résumer, l'estimation d'un CAP passe par l'analyse des résultats d'un questionnaire sur lequel on présente plusieurs cartes de choix aux personnes interrogées. Chaque carte compare différents scénarios. Chacun des scénarios est présenté sous forme de carte (Figure 5) et représente les bénéfices des insectes pollinisateurs à des états de qualité différents et une somme à payer pour arriver à ce scénario sous la forme d'une taxe. La personne interrogée doit donc choisir son scénario préféré. Nous conseillons au lecteur de lire l'article de Hanley et al. (2001) pour les étapes à suivre et celui de Bateman et al. (2002) pour les règles à suivre lors de la mise en œuvre d'un CE.

EXEMPLE DE CARTE

(3 scénarios présentés parmi 15)



Figure 5 : Exemples de cartes présentés aux 255 personnes enquêtées sur les marchés de plein de vent du site atelier Vallées et Coteaux de Gascogne de la Zone Atelier Pyrénées Garonne.

Nous avons extrait des 255 entretiens réalisés en 2018 sur le territoire d'étude (site atelier Vallées et Coteaux de Gascogne de la zone Atelier PYGAR), 3825 observations, dont 3771 choix. Plus de 90 % des personnes enquêtées sont des résidents permanents du territoire d'étude. Les résultats révèlent que les attributs sélectionnés : variété et qualité des fruits et légumes, diversité des fleurs sauvages et maintien de la population des pollinisateurs sont significatifs. L'estimation du CAP permet de calculer que les ménages consentiraient à payer, par an, un total de 533 euros pour préserver les services offerts par les abeilles (Tableau 1). La préservation des abeilles sauvages semble être une priorité pour les résidents du territoire du Val de Gascogne.

Tableau 1: Consentement à payer des services offerts par les abeilles sauvages

Variabes	CAP en euro/an/ménage
Pourcentage d'espèces de pollinisateurs disparues	248
Variété de fruits et légumes locaux	133
Diversité de fleurs sauvages	68
Qualité de fruits et légumes locaux	67
Total	533

3.2 Des actions à mettre en œuvre à l'échelle des petits territoires agricoles pour la protection des insectes pollinisateurs

Afin de compléter l'évaluation économique nous avons organisé des ateliers de délibération autour de la notion de valeurs de ces insectes et des actions à entreprendre pour les préserver. L'intérêt de ces ateliers délibératifs est de confronter les préférences et valeurs individuelles avec les normes sociales, c'est-à-dire les façons de faire ou d'agir que la société attend (pour des références, le lecteur peut consulter les articles de Blamey et al. (2000), Habermas (1997) et Wilson et Howarth (2002).

Dans notre cas, l'introduction d'un débat interactif dans une évaluation de la nature se justifie d'autant plus que le service rendu par les pollinisateurs sauvages est un bien commun. Une discussion ouverte et libre entre participants peut alors faciliter une prise en compte des significations collectives attribuées à ce type de bien et garantir la recherche d'une solution conforme à l'intérêt collectif (Wilson et Howarth, 2002).

Nous avons mis en place six ateliers à la suite de l'évaluation monétaire réunissant de 6 à 8 participants. Animés par un médiateur, les ateliers ont été structurés en trois phases :

1. Élaboration d'une représentation commune du territoire. Lors de cette phase, nous avons d'abord demandé aux participants de représenter graphiquement sur une feuille A3 les principales caractéristiques agricoles, urbaines, naturelles de ce territoire.
2. Priorisation collective des bénéfices de la pollinisation sauvage sur la base de la représentation commune du territoire. Le but de cette phase était de faire émerger le scénario préféré par les participants. Pour ce faire, ils devaient se concerter et s'accorder pour hiérarchiser les quatre attributs qu'ils préféreraient voir conserver ou améliorer par rapport à la situation représentée graphiquement.
3. Identification des actions collectives propres à préserver les pollinisateurs sauvages. Il s'agissait ici de provoquer une réflexion sur les actions collectives à mettre en œuvre sur le territoire pour atteindre le scénario préféré. Cette réflexion était initiée à partir des actions possibles déjà listées lors de la phase d'enquête individuelle.

Nous souhaitons ainsi favoriser une confrontation de points de vue et, par ce biais, accéder plus facilement aux raisons conduisant les participants à arbitrer entre différents bénéfices de la pollinisation sauvage.

Pour analyser les résultats des ateliers, nous avons enregistré et retranscrits les discussions. La lecture des verbatims nous a permis de relever trois résultats majeurs. Le premier porte sur la compréhension par les participants des bénéfices issus du service de pollinisation. L'évaluation monétaire permet d'estimer la valeur individuelle de chaque bénéfice. Or lors de la délibération en atelier les participants ont estimé que ces bénéfices étaient interconnectés. Cela confirme qu'il est important de penser les

services écosystémiques comme un tout et non séparément pour comprendre la complexité des écosystèmes et mesurer leurs effets sur l'activité économique (de Groot et al., 2002).

Le second résultat mis en avant par les ateliers est que l'interaction entre les participants leur a permis de dépasser leurs croyances et connaissances en fonction des autres. C'est par exemple ce qui explique pourquoi ces groupes ont élevé l'attribut "diversité des fleurs sauvages" en priorité et non au dernier rang comme dans l'enquête individuelle. L'échange d'arguments a conduit les participants à reconsidérer son importance. La valeur qu'ils lui accordent n'est pas seulement de nature esthétique, mais aussi de nature écologique. En effet, ils ont considéré que ces fleurs sauvages fournissaient le nectar nécessaire à la survie des insectes pollinisateurs. Cette discussion favorise, l'apprentissage individuel et collectif. Elle crée un savoir qui est considéré comme "vrai" par tous les participants à la discussion.

Le dernier résultat est le fait que le discours des participants aux ateliers a évolué. Au fur et à mesure des échanges, le "nous" était utilisé plutôt que le "je". Ceci a facilité l'adhésion des participants à une mise en place de possibles actions collectives. En ce sens, les groupes de discussion ont fait ressortir trois actions comme prioritaires : réduire l'usage des produits chimiques, développer les habitats naturels des insectes pollinisateurs sauvages et favoriser un changement de pratiques agricoles.

4. Mieux connaître la biodiversité agricole pour adapter ses pratiques vers la transition agro-écologique des territoires ruraux en Occitanie

Dès le début du projet, en Novembre 2015, une journée régionale de la biodiversité a été organisée pour faire un état des lieux des connaissances et dispositifs de recherche à l'échelle de l'ancienne Région Midi-Pyrénées (la partie méditerranéenne de la région Occitanie ayant une faune, des productions agricoles et des systèmes de production différents, il est difficile de généraliser les résultats obtenus dans « l'ancienne » région Midi-Pyrénées à toute la région Occitanie). Son organisation conjointe s'inscrivait dans un partenariat antérieur entre la Chambre d'Agriculture et l'UMR Dynafor avant le début du projet Sebioref dans le cadre du suivi des Effets Non Intentionnels des pratiques agricoles sur la biodiversité (réseau ENI mis en place en 2012 dans le cadre du programme Ecophyto).

Une des attentes exprimées par les participants à la journée régionale de la biodiversité était d'avoir des informations claires, vulgarisées sur la biodiversité utile à l'agriculture et les pratiques permettant de la favoriser. Un groupe de travail constitué de chercheurs et de professionnels du développement agricole (Chambre régionale et départementale de l'Agriculture, ADASEA 32) a identifié les groupes biologiques d'intérêt, le niveau d'information et le format des supports à élaborer de ces fiches. Deux types de fiches ont été produits initialement : l'un sur les principaux groupes biologiques utiles à l'agriculture (syrphes, vers de terre, flore sauvage, araignées, coléoptères), l'autre sur les pratiques permettant de les favoriser (fertilisation, protection des cultures, travail du sol, Infrastructures Agro-Ecologiques). Une première version de ces fiches a été présentée à des agriculteurs de l'Association Cantonale de Vulgarisation Agricole d'Aurignac qui ont fait des suggestions à la fois sur la forme et sur le contenu. Ces fiches étaient présentées dans un livret présentant la dynamique temporelle des insectes auxiliaires en fonction de l'évolution des paysages. Elles ont été imprimées à 1500 exemplaires. Plus de 500 exemplaires ont déjà été diffusés aux agriculteurs partenaires du projet, au réseau des conseillers des chambres d'agriculture de la région ainsi que de nombreux autres interlocuteurs suite à leur publication et la diffusion du communiqué de presse. Ensuite, trois nouvelles fiches présentant les principales méthodologie mises en œuvre dans le projet Sebioref et cinq fiches résumant les résultats principaux ont été ajoutées au livret et font actuellement l'objet d'une diffusion.

Les établissements d'enseignement agricole, initialement non ciblés, ont été sensibilisés au cours d'un séminaire « enseigner et apprendre l'agro-écologie » en octobre 2018 au cours duquel de multiples contacts ont été établis. Il est difficile de mesurer l'impact que ce type d'information à destination de l'enseignement aura à moyen et long terme, mais nous pouvons d'ores et déjà affirmer que ces fiches

ont suscité l'intérêt des enseignants, car des demandes de reproduction de certaines illustrations ont été reçues pour un manuel scolaire (Un champ dans mon assiette 1ère et Terminale Bac techno STAV, Educagri éditions) et des énoncés d'examen. Elles ont aussi été distribuées lors de salons agricoles (les culturelles en 2018, les Pyrénéennes en 2021).

Au-delà de la diffusion déjà réalisée au sein des réseaux DEPHY de la région, la valorisation des fiches auprès des acteurs du conseil doit désormais être engagée. La demande grandissante d'une information claire, structurée et facilement accessible pour les conseillers confirme l'intérêt de construire une stratégie de formation continue. Ces fiches constituent un socle pour le développement de nouveaux supports (posters, webinaires) qui seront à construire au cours des mois à venir, dans un périmètre régional ou même national.

La transition agro-écologique nécessite des modifications des pratiques agricoles et forestières à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation agricole et des territoires ruraux. Elle doit aussi s'accompagner de transformations du système alimentaire. Le projet Sebioref a souligné l'importance de la mise en œuvre de politiques publiques territorialisées, via la concertation entre les acteurs, pour réduire les distances entre zones de production de services écosystémiques et zones bénéficiaires de services écosystémiques. La méthodologie mise en œuvre dans les « focus group » pour favoriser l'échange de connaissances sur les pratiques à mettre en œuvre sur un territoire pourra être mobilisée dans le cadre d'actions collectives territorialisée pour un maintien de la biodiversité agricoles et des services écosystémiques associés.

Conclusion

Le projet PSDR4 Sebioref a permis l'acquisition de connaissances pour favoriser la biodiversité agricole et les SE associés, il s'est aussi attaché à rendre ces connaissances disponibles pour les agriculteurs et les conseillers agricoles du territoire.

Il fournit des outils en télédétection pour l'identification des ressources sur de larges étendues, ainsi que de la modélisation spatialisée du processus de pollinisation et de concertation entre les acteurs. Nous avons montré que le service écosystémique de pollinisation, notamment vis à vis des cultures entomophiles, nécessitait une approche paysagère pour permettre la complémentarité entre les ressources florales présentes dans les haies, lisières de bois et prairies. Ainsi, la transition agro-écologique devra intégrer les échelles paysagères et territoriales.

Nous avons également montré que les acteurs du territoire étudié sont très concernés par la protection des espèces d'abeilles sauvages et sont sources de propositions pour favoriser cette diversité et les services qu'elle rend. L'action collective semble donc être la plus à même de répondre aux attentes des acteurs dans la gestion d'un paysage qui produit et offre une multitude de services. Les Paiements pour Services Environnementaux (Engel et al. 2008) sont des instruments qui ont été développés pour permettre à un état ou une institution privée de contractualiser avec d'autres acteurs du territoire sur la protection et l'utilisation d'un SE. Les résultats du projet Sebioref montrent qu'une approche territoriale des PSE pour la protection des insectes pollinisateurs aurait plus d'efficacité pour les processus écologiques visés. Une perspective des travaux serait de travailler, en collaboration avec les partenaires du monde agricole, à la territorialisation de ces PSE sur la base de nos résultats sur la spatialisation des processus écologiques.

Remerciements

Nous tenons à remercier les partenaires du projet : les agriculteurs de l'ACVA (Association Cantonale de Vulgarisation Agricole) d'Aurignac et sa présidente Françoise Barthe, Claire Lemouzy (ADASEA 32), Mathilde Espinasse, Guilhem Sauzet, Claire Hermet (Chambre d'Agriculture 31 et 81), David Genoud

(l'Observatoire des Abeilles). Ces travaux de recherche n'auraient pu être menés sans l'accord des exploitants agricoles qui nous ont laissé le libre accès à leurs parcelles agricoles, nous les en remercions chaleureusement.

Un grand merci aussi aux étudiantes qui ont contribué à l'élaboration des fiches biodiversité : Neila Ait Kaci, Mélanie Mermet, Alice Drouhin et Léa Cartoixa sous la direction de Lucie Viou, ingénieure valorisation du programme PSDR4 en Occitanie.

Les études présentées dans cet article ont reçu le soutien financier accordé par le 4e programme PSDR (INRAE, La région Occitanie) dans le cadre du projet « Sebioref ».

L'ensemble des publications relatives aux 33 projets du programme PSDR4 est consultable : <https://www.psd.fr/>

Téléchargement des fiches « Biodiversité » du projet PSDR Sebioref :

<https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/biodiversite/agriculture-et-biodiversite/>

Film de présentation du projet : <https://www.psd-occitanie.fr/PSDR4-Occitanie/Le-projet-SEBIOREF-Services-Ecosystemiques-rendus-par-la-biodiversite/>

Références bibliographiques

Bateman I.J., Carson R.T., Day B., Hanemann M., Hanleys N., 2002. Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual. Edward Elgar, Cheltenham.

Benton T.G., Bryant D.M., Cole L., Crick H.Q.P., 2002. Linking agricultural practices to insect and bird populations: a historical study over three decades. *J Appl. Ecol* 39, 673-687.

Benton T.G., Vickery J.A., Wilson J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18, 182-188.

Blamey R.K., James R.F., Smith R., Niemeyer S., 2000. Citizens' juries and environmental value assessment. Canberra, Australian National University.

Bretagnolle V., Gaba S., 2015. Weeds for bees? A review. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 891-909.

Carrié R., 2016. Hétérogénéité des paysages et des pratiques agricoles: effets sur la diversité des abeilles sauvages et la pollinisation. Thèse de Doctorat de l'Université de Toulouse.

Chaplin-Kramer R., O'Rourke M.E., Blitzer E.J., Kremen C., 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters* 14, 922-932.

Dachary-Bernard J., 2007. The method of multiple attribute choices applied to Monts d'Arrée. *Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales*, INRA Editions, 84-85, pp.133-166.

De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: 393-408.

Desaegher J., Sheeren D., Ouin A., 2021 Optimising spatial distribution of mass-flowering patches at the landscape scale to increase crop pollination. *J. Appl. Ecol.* 58:9, 1876-1887.

Engel S., Pagiola S., Wunder S., 2008. Designing Payments for Environmental Services in Theory and Practice: An Overview of the Issues. *Ecological Economics* 65, n° 4 (mai 2008): 663-74.

Fauvel M., Lopes M., Dubo T., Rivers-Moore J., Frison P.L., Gross N., Ouin A., 2020. Prediction of plant diversity in grasslands using Sentinel-1 and -2 satellite image time series. *Remote Sensing of Environment* 237 (2020) 111536

Garibaldi L.A., Steffan-Dewenter I., Kremen C., Morales J.M., Bommarco R., Cunningham S.A., Carvalheiro L.G., Chacoff N.P., Dudenhoffer J.H., Greenleaf S.S., Holzschuh A., Isaacs R., Krewenka K., Mandelik Y., Mayfield M.M., Morandin L.A., Potts S.G., Ricketts T.H., Szentgyorgyi H., Viana B.F., Westphal C., Winfree R., Klein A.M., 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol Lett* 14, 1062-1072.

- Green R.E., Cornell S.J., Scharlemann J.P.W., Balmford A., 2005. Farming and the fate of wild nature. *Science* 307, 550-555.
- Habermas J., 1997. *Droit Et Démocratie*. Gallimard, Paris.
- Hanley N., Mourato S., Wright R.E., 2001. Choice modelling approaches: a superior alternative for environmental valuation? *Journal of Economic Surveys* 15 (3): 435-462.
- Kremen C., Williams N.M., Aizen M.A., Gemmill-Herren B., LeBuhn G., Minckley R., Packer L., Potts S.G., Roulston T., Steffan-Dewenter I., Vázquez D.P., Winfree R., Adams L., Crone E.E., Greenleaf S.S., Keitt T.H., Klein A.M., Regetz J., Ricketts T.H., 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land use change. *Ecology Letters* 10, 299-314.
- Le Roux X., Barbault R., Baudry J., Burel F., Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran R., Roger-Estrade J., Sarthou J.P., Trometter M., 2008. Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies. INRA.
- McFadden D., 1968 [1975]. The Revealed Preferences of a Government Bureaucracy: Theory. *The Bell Journal of Economics and Management Science* 6 (2): 401-416.
- Pykälä J., 2000. Mitigating human effects on European biodiversity through traditional animal husbandry. *Conservation biology* 14, 705-712.
- Rivers-Moore J., Andrieu E., Vialatte A., Ouin A., 2020 Wooded Semi-Natural Habitats Complement Permanent Grasslands in Supporting Wild Bee Diversity in Agricultural Landscapes. *Insects* 2020, 11, 812
- Schmidt M.H., Thies C., Tschardt T., 2004. Landscape context of arthropod biological control. In: Gurr, G.M., Wratten, S.D., Altieri, M.A. (Eds.), *Ecological Engineering for Pest Management*. Advances in Habitat Manipulation for Arthropods. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Stefanescu C., Penuelas J., Filella I., 2009. Rapid changes in butterfly communities following the abandonment of grasslands: a case study. *Insect. Conserv. Divers.* 2, 261-269.
- Thurstone L.L., 1927. A law of comparative judgment. *Psychological Review* 34 (4): 273-286.
- Tilman D., Fargione J., Wolff B., D'Antonio C., Dobson A., Howarth R., Schindler D., Schlesinger W.H., Simberloff D., Swackhamer D., 2001. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science* 292, 281-284.
- Wilson M.A., Howarth R.B., 2002. Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation. *Ecological Economics* 41 (3): 431-443.
- Zhang W., Ricketts T.H., Kremen C., Carney K.M., Swinton S.M., 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological economics* 64, 253-260.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son DOI)