Fiche à remplir +consignes

De manière générale, il vous est demandé de :

- ***respecter le nombre de caractères définis pour permettre la mise en page du livret ;***
- ***rédiger la fiche dans un langage accessible à un public large ;***
- ***présenter les résultats et leur caractère opérationnel en explicitant en quoi ils apportent des connaissances pour l'atteinte des objectifs du plan Écophyto ;***
- ***joindre des photos en illustrations ou bien des figures, tableaux etc. (2-3 selon la taille) accompagnés des légendes et des crédits correspondants. Pensez à nous envoyer les originaux de ces illustrations en fichiers joints, pour une meilleure qualité graphique (données brutes pour les graphiques et les cartes).***

Vous n'avez pas besoin de faire la mise en page, remplissez simplement le document word :

Nom du projet : SOLUTION (44 mois)
Titre du projet : Stimulation des régulations naturelles via la diversification des systèmes de culture à l'échelle du paysage
Année de démarrage : 2014
Année de fin : 2018
Responsable scientifique : Adrien Rusch
Partenaires :
INRA UMR 1065 SAVE
UMR1349 INRA – Agrocampus Ouest – Université Rennes 1 IGEPP
UR 980 SAD-paysage
UMR CNRS 6553 ECOBIO

Financements : Ecophyto 2013 / FRB

Mot clés : *services écosystémiques ; régulation naturelle ; réseaux trophiques ; diversification des paysages ; systèmes de culture ; biodiversité; paysages agricoles fonctionnels ; agriculture biologique ; agriculture conventionnelle ; vigne ; blé*

En quelques mots : 700 caractères espaces compris
Il s'agit d'une accroche permettant d'avoir une approche rapide sur le déroulé de votre projet. Elle sera utilisée également sur des sites internet pour décrire votre projet. Nous vous demandons donc de la rédiger de manière la plus communicante possible.

La régulation naturelle est un levier majeur de la mutation des systèmes agricoles vers l'agroécologie. Ce projet s'est intéressé aux effets de la diversification des systèmes de cultures à différentes échelles sur les services de régulation naturelle. En combinant approches expérimentales à l'échelle du paysage, biologie moléculaire, méta-analyses et modélisation statistique, notre projet a mis en évidence les effets positifs des pratiques de l'agriculture biologique, de la parcelle au paysage, sur les auxiliaires et les régulations naturelles. Les connaissances et outils développés permettent de proposer des leviers d'optimisation des régulations dans les paysages agricoles.

Contexte et objectifs : 1150 caractères espaces compris
Vous pouvez expliciter notamment les cultures et les utilisations actuelles de produits phytopharmaceutiques abordées, les problèmes ou risques existants, les approches économiques le cas échéant, les verrous scientifiques restant pour trouver des solutions… Dans les objectifs, pour les

projets concernés, une explicitation de la réduction de produits phytopharmaceutiques escomptée serait un plus.

Dans les systèmes agricoles actuels, la gestion des bioagresseurs est fortement dépendante des produits phytosanitaires de synthèse (IFT moyen: 3.8 grandes cultures, 12.5 vigne). L'optimisation des services de régulation naturelle est un levier d'action majeur pour la mutation de ces systèmes vers l'agroécologie. Si les effets positifs des habitats semi-naturels sur la stimulation des régulations naturelles sont maintenant bien connus, aucune connaissance n'existe sur les effets de la diversification des paysages via les systèmes de cultures sur les communautés d'auxiliaires et les régulations biologiques. Notre projet visait donc à évaluer les effets de stratégies de diversification des systèmes de culture (en agriculture biologique et conventionnelle) à différentes échelles spatiales sur les régulations naturelles des bioagresseurs en vigne et en blé. Les objectifs étaient de produire (i) des connaissances sur les processus écologiques déterminant le niveau et la variabilité de ces services et (ii) des références opérationnelles pour le développement de stratégies d'aménagement des paysages optimisant les régulations naturelles.

Principaux résultats et intérêts en lien avec le plan Écophyto : 3500 caractères espaces compris

Partie principale de la fiche. Il est attendu que soient présentés les résultats majeurs obtenus en précisant de manière explicite ***leur périmètre de validité*** *(généralisable à d'autres territoires, types de cultures …) ainsi que* ***leurs limites et plus particulièrement celles liés à vos choix méthodologiques****, plan d'expérience par exemple****. Attention, il ne s'agit pas de présenter entièrement la méthodologie que vous avez suivie, uniquement les points qui permettent d'éclairer la lecture des résultats et de les comprendre.***

Notre projet a mis en évidence, à l'aide de deux méta-analyses réalisées à l'échelle mondiale, que les systèmes de cultures conduits en agriculture biologique augmentaient les régulations naturelles des bioagresseurs en comparaison des systèmes conduits en agriculture conventionnelle, et ce indépendamment du type de bioagresseur ou de culture. De plus, nos travaux mettent clairement en évidence que les systèmes de culture conduits en agriculture biologique ont de meilleures performances de maitrise des pathogènes et des performances équivalentes de maitrise des animaux nuisibles (insectes, nématodes et acariens) en comparaison des systèmes en agriculture conventionnelle. En revanche, nos analyses révèlent des taux d'infestation par les adventices bien supérieurs dans les systèmes conduits en agriculture biologique mais suggèrent que ces taux plus élevés sont impliqués dans les bonnes performances mesurées sur les pathogènes et les animaux. Ces résultats indiquent donc clairement qu'une augmentation des surfaces cultivées en agriculture biologique permettrait une réduction importante de l'utilisation de produits phytosanitaires sans engendrer plus de problématiques d'animaux nuisibles et de pathogènes.

Ensuite, les données recueillies sur nos deux dispositifs expérimentaux établis à l'échelle des paysages nous ont permis de mettre en évidence le rôle très structurant de la diversité des pratiques agricoles (systèmes de cultures en agriculture biologique et conventionnelle) dans les paysages sur la structure des communautés d'ennemis naturels et les services de régulation. Bien qu'il existe des différences entre cultures annuelles et pérennes, nos résultats indiquent clairement que l'augmentation des surfaces cultivées en agriculture biologique permet d'augmenter la diversité et/ou l'abondance de prédateurs généralistes majeurs. De plus, les résultats obtenus dans les paysages viticoles indiquent que l'augmentation des surfaces cultivées en agriculture biologique dans ces paysages entraine : (i) une augmentation du niveau moyen et de la stabilité temporelle des services de régulation naturelle, (ii) aucune différence dans les niveaux de pression des bioagresseurs, (iii) des rendements strictement équivalents à des paysages largement dominés par des systèmes conventionnels, (iv) tout en

diminuant par deux les IFT. En outre, nos résultats laissent apparaitre des rôles différents des habitats semi-naturels entre paysages de cultures annuelles et paysages de cultures pérennes. Nous notons que les habitats semi-naturels ont un rôle de réservoir pour les auxiliaires en paysages de cultures annuelles avec des colonisations importantes des habitats cultivés depuis les habitats non-cultivés, alors que relativement peu d'échanges entre ces habitats semblent avoir lieu dans les paysages viticoles.
L'ensemble des résultats indique que l'expansion des surfaces cultivées en agriculture biologique en paysages de cultures annuelles ou pérennes peut être un levier majeur permettant de stimuler les processus écologiques comme la régulation naturelle, tout en limitant les niveaux d'infestation par les bioagresseurs et en diminuant drastiquement l'utilisation de produits phytosanitaires. Globalement, ces éléments nous permettent de proposer des stratégies d'aménagement des paysages agricoles à différentes échelles spatiales pour optimiser les régulations naturelles et/ou préserver la biodiversité des auxiliaires des cultures.

Lien avec le plan Ecophyto : Les liens avec le plan ECOPHYTO sont clairs. Les connaissances, références et outils développés dans le cadre de ce projet s'inscrivent clairement dans l'axe 2 du plan Ecophyto II, notamment en explorant de voies très innovantes de contrôle des populations de bioagresseurs par les régulations naturelles. L'ensemble des connaissances scientifiques et des références acquises contribuent significativement à l'évaluation et à la conception de paysages agricoles optimisant les régulations naturelles pour diminuer l'utilisation de produits phytosanitaire et bénéficie donc au plan Ecophyto.

Perspective de transfert : 700 caractères espaces compris

A la suite du projet, nous envisageons un certain nombre d'actions de transfert des connaissances et des références produites. Tout d'abord un certain nombre d'articles scientifiques et techniques ont été ou sont en cours de rédaction et participeront au transfert des connaissances. Ensuite, dans la suite du projet nous souhaitons conserver notre dispositif de recherche-action expérimental établi à l'échelle des paysages et constitué de réseaux de parcelles agricoles sélectionnées le long de gradients paysagers orthogonaux. Ce dispositif, en plus d'être un outil de recherche, est aussi un dispositif de transfert direct des connaissances, d'échanges et de co-conception avec les agriculteurs.

Perspective de recherche : 700 caractères espaces compris
Ces deux paragraphes aborderont les suites utiles pour Écophyto qui pourraient découler de votre projet, d'un point de vue opérationnel (en précisant l'état d'avancement et les éléments de blocage actuel ou potentiel) et en sujets de recherche (questions soulevées par vos résultats, suite du projet…).

Nos efforts de recherche sur ces questions s'intensifient à la suite de ce projet. Nous allons continuer à explorer les liens entre structure des communautés d'auxiliaires et niveau de régulation naturelle sur la base des données taxonomiques, fonctionnelles et moléculaires acquises sur le projet SOLUTION. L'objectif est ici d'identifier le rôle des espèces composant les communautés d'auxiliaires de manière à identifier des recommandations de pratiques agricoles et d'aménagements du paysage maximisant la présence d'espèces qui contribuent fortement à la régulation naturelle. Ce travail a déjà démarré et fait l'objet d'une thèse et de plusieurs projets de recherche démarrés ou déposés.

Publications scientifiques et autres valorisations du projet :
Lien internet vers le projet le cas échéant : https://www6.inra.fr/ecophyto-solution

Au total 12 articles scientifiques sont publiés, soumis ou en préparation pour des revues scientifiques internationales à comité de lecture, 11 présentations ont eu lieu dans des conférences scientifiques, 2 thèses de doctorat ont été soutenues, 7 rapports de stages de M1 ou de M2 se sont déroulés dans le cadre du projet et 5 conférences techniques ou de vulgarisation ont été données.

Références bibliographiques principales des documents valorisés (4 maximum) :

Muneret, L., Thiéry, D., Joubard, B. & Rusch, A. Deployment of organic farming at a landscape scale maintains low pest infestation and high crop productivity levels in vineyards. Journal of Applied Ecology, online

Djoudi, E.A., Marie, A., Mangenot, A., Puech, C., Aviron, S., Plantegenest, M., & Pétillon, J. (2018). Farming system and landscape characteristics differentially affect two dominant taxa of predatory arthropods. Agriculture, Ecosystems & Environment, 259, 98-110.

Aviron S., Monteiro A., Baudry J., Djoudi A., Pétillon J., Plantegenest M., Poggi S., Puech C. 2016 Landscape heterogeneity related to organic and conventional farming systems: effects on natural enemies of crop pests and pest predation levels. International Conference on Ecological Sciences. Marseille, France.

Aviron S., Monteiro A., Baudry J., Djoudi E.A., Pétillon J., Plantegenest M., Puech C. 2017. Effects of organic farming at different spatial scales on natural enemies of crop pests and pest predation levels. IOBC-WPRS Bulletin - Bulletin OILB-SROP 122 : 74-78.