



- Les systèmes de grandes cultures franciliens sont dépendants des engrais de synthèse du fait du peu d'effluents d'élevage à valoriser, ainsi que par le faible développement des légumineuses (LEG). En parallèle, les centres urbains voisins sont producteurs de Produits Résiduels Organiques (ou PRO) (biodéchets...), qui ne sont que partiellement valorisés en agriculture.
- La question posée par le projet PROLEG est de savoir si l'insertion des PRO et des LEG dans ces systèmes peut réduire la dépendance aux engrais, tout en rendant un ensemble de services (stockage de carbone, recyclage...).
- L'objectif opérationnel est de co-concevoir avec les acteurs locaux de nouveaux systèmes de cultures et d'évaluer leurs performances.

Quelles questions ?

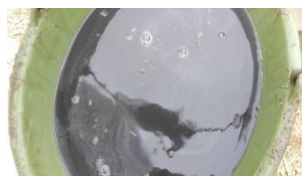
- Quelle méthode pour concevoir de nouveaux systèmes de cultures ? Comment associer les agriculteurs et autres acteurs des territoires ? Comment favoriser l'appropriation de ces nouveaux systèmes par les agriculteurs ?
- Sur quelles références expérimentales s'appuyer pour concevoir ces systèmes de cultures : essais au champ, analyses de laboratoires, etc. ? Comment définir les nouveaux essais à mettre en place pour produire des références locales ?
- Comment évaluer les performances de ces nouveaux systèmes ? Quelles performances agronomiques, environnementales et technico-économiques doivent être considérées ? Comment considérer spécifiquement les impacts des PRO et des LEG ?



Fleur de féverole variété divine. J. Weber © INRA



Champ de luzerne au stade floraison. B. Cauvin © INRA



Digestat de méthanisation. F. Levavasseur © INRA



Compost de déchets verts. F. Levavasseur © INRA

Figure n° 1. Exemple de PRO et de LEG

Quelles contributions au développement régional et à l'innovation ?

Le projet contribuera de multiples façons au développement régional :

- De nouveaux systèmes de cultures durables seront co-conçus avec les agriculteurs, systèmes adaptés au contexte local, qui permettront d'assurer une plus grande autonomie des exploitations et une meilleure fertilité des sols, tout en rendant un ensemble de services à la société (stockage de carbone, qualité de l'eau, recyclage d'un déchet...).
- Un outil adapté aux besoins des conseillers agricoles pour évaluer les performances des systèmes de culture sera développé dans le projet. Cet outil sera documenté et testé pour être opérationnel en fin de projet. Il pourra ainsi être utilisé par les partenaires du projet pour appuyer le conseil agricole sur le territoire.
- Le projet favorisera le bouclage des cycles biogéochimiques du territoire grâce au recyclage des PRO, dans une perspective d'économie circulaire.
- Le projet favorisera également les relations ville-campagne, via le recyclage de PRO urbains en agriculture, ainsi que par de possibles changements de systèmes orientés vers des filières de circuits courts.

Référent Recherche

Sabine HOUOT, Florent LEVAVASSEUR
UMR ECOSYS INRA AgroParisTech
sabine.houot@inra.fr
florent.levavasseur@inra.fr

Référent Acteur

Marie de NAUROS,
APPVPA
animationplainedeversailles@yahoo.fr

Laboratoires

- UMR ECOSYS, INRA, AgroParisTech
- UMR Agronomie, INRA, AgroParisTech
- UR LBE, INRA

Partenaires

- APPVPA, Association Patrimoniale de la Plaine de Versailles et du Plateau des Alluets

- T&C, Terre et Cité
- CAIF, Chambre d'agriculture interdépartementale d'Île-de-France
- Terres Inovia
- SMAROV, Syndicat mixte d'assainissement de la région ouest de Versailles
- CAVGP, Versailles Grand Parc
- Bio Yvelines Services

Organisation du travail

Le projet est construit autour de quatre volets de recherche (VR) et un volet de valorisation (VV) (Figure 1), plus un volet dédié au management global du projet :

- Le VR1 est la phase initiale de co-construction avec l'ensemble des partenaires (recherche et acteurs du territoire) permettant l'identification des fonctions/services, disservices et contraintes à prendre en compte dans l'évaluation des performances des systèmes de culture, pour aboutir à une liste d'éléments/grandeurs qui devront être intégrés à l'outil à construire.
- Le VR2 regroupe l'ensemble des tâches de conception et construction de l'outil logiciel qui servira aux évaluations intégrées des performances et services pour les différents scénarios de système de culture.
- Le VR3 fournira tous les éléments et données nécessaires pour paramétrer et utiliser l'outil logiciel.
- Le VR4 proposera des scénarios à l'échelle d'exploitations agricoles des territoires considérés, et donnera les clefs pour la transposition parcelle-exploitation-territoire.
- Le VV5 regroupe et coordonne l'ensemble des actions de diffusion et de valorisation des résultats.

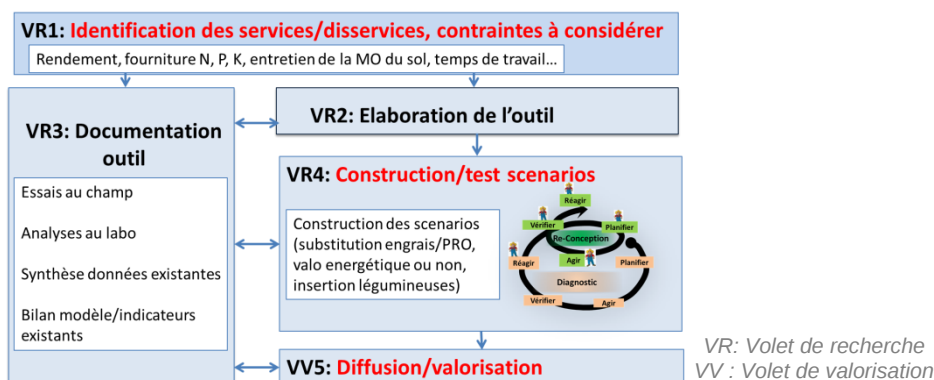


Figure n° 2. Organisation générale du projet

Partenariat

Avec deux partenaires associatifs locaux le projet bénéficie d'un très fort ancrage dans les territoires et de la participation d'acteurs impliqués et compétents : chambre d'agriculture, collectivités, producteurs de PRO... Tous les acteurs seront mobilisés dès la première partie du travail pour la définition des services/disservices à considérer dans l'évaluation des systèmes de culture, ainsi que pour le diagnostic initial du territoire. Ils seront à nouveau sollicités lors de l'élaboration de l'outil (mode de fonctionnement, interface...). Les ateliers de co-conception de nouveaux systèmes de culture se dérouleront principalement avec les agriculteurs du territoire, avec une intervention des autres acteurs pour proposer des scénarios à tester. Enfin les partenaires seront indispensables à la diffusion des résultats, potentiellement de l'outil, et au déploiement des pratiques en fin de projet.

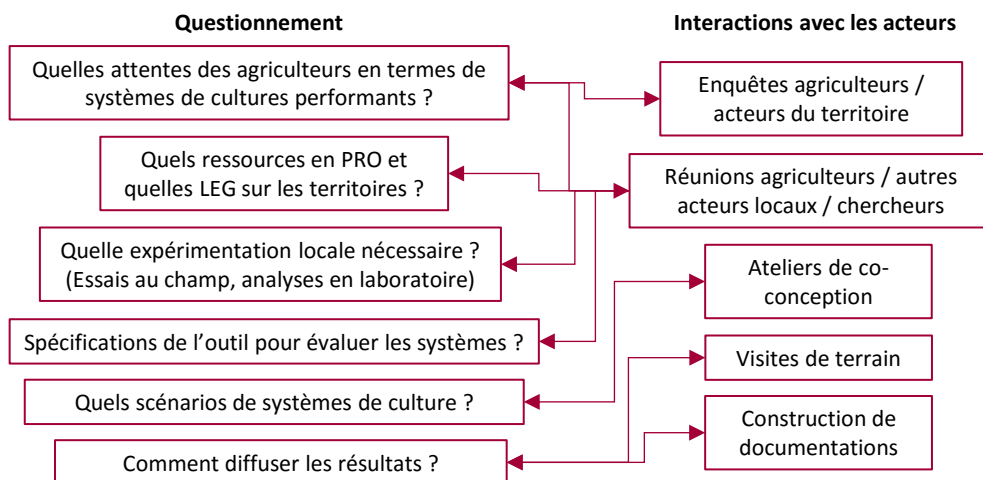


Figure n° 3. Schéma des relations entre acteurs et chercheurs

La plaine de Versailles et le plateau des Alluets (PVPA)

La « Plaine de Versailles » est un territoire agricole et forestier qui s'étend vers l'Ouest dans la perspective du château de Versailles qui permet la protection de l'espace agricole. Les grandes cultures (colza, blé, maïs) dominent. Ce territoire est exceptionnel, de par son étendue agricole proche de Paris (10 000 ha de SAU, une centaine d'agriculteurs), sa richesse paysagère et historique, son dynamisme lié aux institutions (AGROPARISTECH, INRA...) et aux familles agricoles qui y sont présentes (ex. Ferme de Gally, précurseur de la valorisation du lien ville-campagne). L'Association Patrimoniale de la Plaine de Versailles et du Plateau des Alluets a été pionnière grâce à la région Ile de France, dans la mise en place en 2004 d'une gouvernance avec trois collèges (élus, agriculteurs, société civile) pour prendre en charge un « patrimoine commun » que représente la qualité du vivant en secteur périurbain.

L'imbrication des activités agricoles et urbaines est très forte. Les enjeux de la gestion et du recyclage des déchets comme ceux de la restauration des sols y sont particulièrement vifs, du fait de la proximité de Paris et des risques de battance des sols issus de limons. Elle inclut géographiquement les laboratoires de l'équipe porteuse du projet, ce qui facilite les expérimentations terrain et les contacts avec les agriculteurs, et permet de disposer de nombreuses données existantes (Observatoire Qualiagro, programmes antérieurs comme l'ANR ISARD).

Ainsi, la Plaine de Versailles permet le développement et l'usage de l'outil envisagé dans ce projet. La mise en œuvre de certains des scénarios élaborés servira de démonstrateur et de validation des scénarios dans d'autres contextes.



Figure n° 4. Photographies du terrain d'étude

Le plateau de Saclay (PdS)

A 15 km au sud de Paris, le plateau de Saclay a été une zone marécageuse pendant plusieurs siècles, jusqu'à la mise en place, au XVIII^e siècle, d'un réseau de rigoles et de drains qui a révélé l'extraordinaire potentiel agricole du plateau. Le plateau compte aujourd'hui une quinzaine d'exploitations orientées principalement vers les grandes cultures, une exploitation laitière de 350 vaches, mais avec également des diversifications : cueillette à la ferme, maraîchage, fournil à la ferme et une centaine d'hectares en agriculture biologique. La dimension agricole remarquable du plateau a été reconnue et confirmée par la loi du Grand Paris qui protège 2300 ha agricoles en définissant une Zone Protégée Naturelle Agricole et Forestière. En effet, les projets d'aménagements sont nombreux et la progression du front urbain apparaît clairement dans le paysage. La notion de gestion d'un espace agricole périurbain prend tout son sens, interrogeant nécessairement sur les relations entre ville et campagne, la gestion des déchets et le potentiel de recyclage en agriculture, mais aussi les ambitions de productions en circuits courts. Pendant de l'APPVPA sur ce territoire, l'association Terre et Cité a pour but de pérenniser, promouvoir et développer une agriculture de qualité sur le Plateau de Saclay et ses vallées, et de préserver et mettre en valeur le patrimoine associé.

Ainsi, ce territoire paraît tout à fait emblématique des questions d'économie circulaire que se propose d'aborder le projet. Les indicateurs mis au point sur la plaine de Versailles seront testés sur le plateau de Saclay.

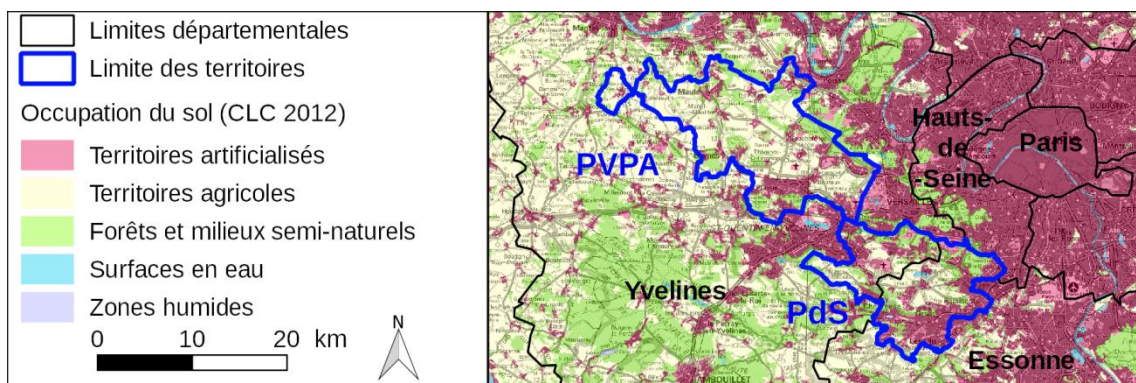


Figure n° 5. Localisation et occupation du sol des zones d'étude

Un outil d'évaluation des systèmes de culture

L'outil d'évaluation des performances des systèmes de culture sera un des principaux livrables du projet. Cet outil considérera les performances agronomiques (fourniture en éléments fertilisants...), environnementaux (lixiviation de nitrates, émissions gazeuses...) et technico-économiques (temps de travail, marge...). Il s'appuiera majoritairement sur le formalisme d'outils multicritères existants. Il permettra cependant une meilleure prise en compte des intérêts des PRO et des LEG, notamment l'effet sur la matière organique du sol grâce à l'intégration du modèle AMG (Andriulo et al., 1999). Les éventuels impacts seront également considérés (contaminants...).

Cet outil sera à destination des conseillers de terrain. Il sera interfacé et documenté pour faciliter son utilisation. Il sera mis à l'épreuve lors des ateliers de co-conception des systèmes de culture avec les agriculteurs afin d'évaluer les performances des nouveaux systèmes proposés.

Scénarios de nouveaux systèmes par exploitation

Le projet devra aboutir à la définition de systèmes de culture co-conçus avec les agriculteurs lors d'ateliers (méthode du projet Auto'N, Cros et Reau, 2015) et évalués avec l'outil. Des scénarios pour chaque exploitation pilote seront travaillés. Ces nouveaux systèmes devront être performants à la fois d'un point de vue agronomique, environnemental et économique. Cette démarche de co-conception facilitera leur déploiement sur les deux territoires, avec notamment de premiers tests au champ à élaborer en fin de projet.

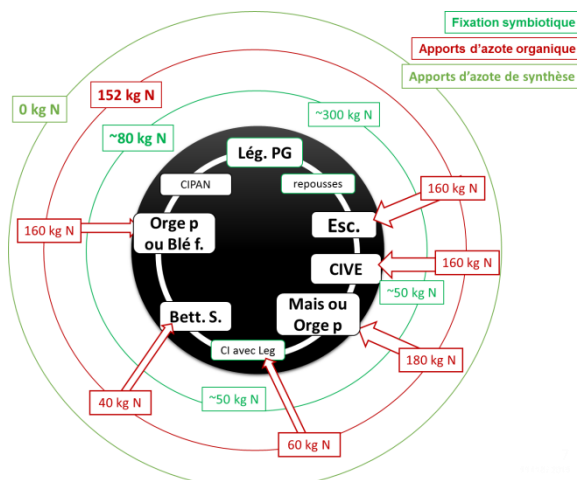


Figure n°6. Exemple d'un système de culture co-construit avec un agriculteur pour une meilleure autonomie en azote

(adapté de Cros et Reau, 2015)

Plus d'informations sur
le programme PSDR et le projet :

www.psd.fr
www.inra.fr/psdr-ile-de-france

Pour citer ce document :

HOUOT, Sabine et al. (2016).
*Intensification écologique des
systèmes de culture via le recyclage
des produits résiduels et les
légumineuses pour améliorer les
services écosystémiques rendus pour
et par les systèmes de culture,*
Projet PSDR PROLEG,
Île-de-France,
Série Les 4 pages PSDR4

Contacts :

PSDR Région :
Isabelle BONNIN (INRA)
psdr-idf@inra.fr
Direction Nationale PSDR :
André TORRE (INRA)
torre@agroparistech.fr
Animation Nationale PSDR :
Frédéric WALLET (INRA)
frederic.wallet@agroparistech.fr
Sabine Nguyen Ba (INRA)
Sabine.Nguyen-Ba@versailles.inra.fr

Édition de supports de communication

Des supports de communication seront édités tout au long du projet : brochure détaillant les intérêts des PRO disponibles et des LEG envisageables sur chaque territoire, présentation des nouveaux systèmes de culture co-construits, manuel de l'outil, etc. En complément, des visites des essais au champ mis en œuvre au cours du projet sont également prévus.

Pour aller plus loin...

- Andriulo, A., & Jérôme, M. (1999). Modelling soil carbon dynamics with various cropping. *Agronomy for Sustainable Development* 19 : 365-377.
- Cros C., Reau R. (2015). Auto'N : un réseau de fermes champenoises en route vers l'autonomie vis à vis des engrais azotés. Colloque Vers une autonomie protéique et azotée des exploitations et des territoires. 6^e rencontres régionales Poitou-Charentes de la recherche et du développement Vendredi 11 décembre 2015 de 9h à 17h, Lycée agricole Georges Desclaude, Saintes (17)
- Houot S., Pons M.-N., Pradel M. (2014). Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier. Impacts agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Rapport final de l'expertise scientifique collective, octobre 2014.
- Schneider A., Huyghe C. (2015). Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables. Editions Quae.