

Impact du travail du sol sur les adventices :

Enseignements de l'essai travail du sol de longue durée de Boigneville et simulation



Mémoire de master 2 réalisé par Alice Guesdon Vennerie,
Encadrement : Pascale Métails (ARVALIS Institut du végétal)
Comité de pilotage : Jérôme Labreuche, Sandrine Volan et Emmanuelle Héritier (ARVALIS Institut du végétal), Nathalie Colbach et Stéphane Cordeau (UMR Agroécologie INRA DIJON) et Fanny Vuillemin (Terres Inovia).
Co-financement par le GIS GC HP2E et le projet COSAC

Contexte

Les adventices sont un bioagresseur majeur des grandes cultures, pouvant causer à la fois des pertes de rendement et des problèmes techniques à la récolte. De plus, étant donné la durée de vie du stock semencier dans le sol, les échecs de maîtrise des adventices peuvent se répercuter sur le long terme. Le labour est connu pour être un des principaux leviers de gestion des adventices ; or on assiste aujourd'hui à un abandon du travail du sol au profit de techniques culturales simplifiées (TCS) voire du semis direct (SD). En semis direct, les graines d'adventices ne sont pas enfouies, donc plus susceptibles de germer et lever, mais également plus soumises aux sollicitations climatiques et aux prédateurs. Des questions se posent donc sur l'évolution de la flore adventice en fonction du régime de travail du sol.

Un essai de longue durée est en place à Boigneville (91) depuis 1971 pour comparer cinq modalités de travail du sol allant du semis direct au labour en passant par le travail superficiel. Cet essai analytique, initialement prévu pour évaluer l'impact de ces techniques sur l'implantation et le rendement des cultures, fait l'objet d'un relevé annuel de la flore adventice depuis 2012, et va être amené à évoluer pour devenir un essai orienté sur la gestion des adventices avec pas ou peu d'herbicides et différents niveaux de travail du sol.

Dans ce contexte, un stage de fin d'étude a été conduit en 2017 avec deux objectifs principaux :

- Faire la synthèse des suivis d'adventices réalisés et identifier les facteurs qui déterminent l'abondance et la diversité de la flore sur l'essai longue durée de Boigneville.
- Evaluer le modèle FLORSYS développé par l'INRA sur le cas précis de l'essai de Boigneville, afin de pouvoir par la suite simuler l'évolution de la flore adventice dans le futur essai et ajuster les modalités prévues si nécessaire.



L'essai « travail du sol » de Boigneville

Il s'agit d'un essai de longue durée implanté depuis 1971, à Boigneville (91) dans le Gatinais français, sur un sol de limons argileux pour évaluer l'impact du travail du sol sur l'implantation et le rendement des cultures. L'essai compare une modalité en labour annuel (L), deux modalités en travail superficiel (TCS 1 et TCS 2) et deux modalités en semis direct (SD 1 et SD 2). En TCS et SD, les modalités 1 et 2 se différencient principalement par la gestion des pailles (restituées en 1 ou exportées en 2) mais aussi par des outils ou dates d'interventions

différents certaines années. Chacune de ces modalités est subdivisée en deux, une partie ayant reçu des couverts d'interculture systématiquement avant maïs depuis 2001 et l'autre seulement depuis 2015. L'essai comprend plusieurs rotations, mais seule la rotation maïs – blé a été étudiée dans le cadre de ce stage. Chaque culture de la rotation est présente chaque année avec deux répétitions. Des relevés de flore ont été réalisés en fin de cycle de la culture chaque année depuis 2012, sauf en 2016.

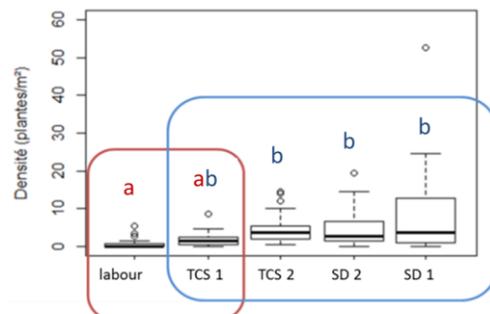
Analyse des données de l'essai travail du sol

Les données de l'essai travail du sol ont été analysées graphiquement et statistiquement pour évaluer l'effet du travail du sol et des couverts sur la diversité, l'abondance et la nature de la flore adventice. En plus des pratiques, l'année du relevé et la localisation de

la parcelle ont été pris en compte dans l'analyse. En préambule, on peut noter que les densités observées sont globalement faibles sur l'ensemble de l'essai (de 0.5 à 25 plantes/m² suivant les années et les parcelles).

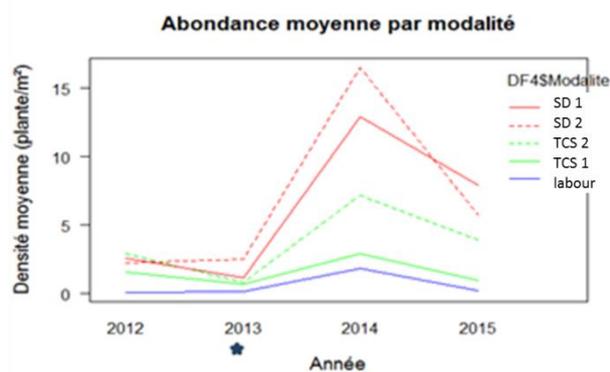
Un effet marqué du type de travail du sol...

La densité d'adventice et la richesse spécifique sont significativement plus faibles dans la modalité labourée qu'en semis direct et TCS 2, et intermédiaire en TCS avec restitution des pailles. Ces résultats s'expliquent notamment par la présence de séneçon vulgaire (*Senecio vulgaris*) et renouées en non labour qu'on ne retrouve pas dans les parcelles labourées, mais surtout par une plus forte pression en graminées estivales (*Panicum* et *Sétaires*) en non labour.



Les lettres a et b indiquent les groupes statistiquement homogènes au seuil de 5%.

... mais aussi de l'année climatique



Les différences entre années sont également très marquées : la densité d'adventices est quatre fois plus élevée en 2014 qu'en 2015. En effet, le printemps et le début d'été humides en 2014 ont favorisé la levée de nombreuses plantules de panic pied de coq dans le blé en fin de cycle qui viennent augmenter fortement les densités. Bien qu'elles n'aient pas d'impact sur le rendement de la culture, ces levées de panics semblent avoir des conséquences à plus long



terme car depuis 2014 on observe des différences de densités entre les parcelles qui étaient en blé en 2014 ou en maïs. Probablement que ces nombreuses levées de

panics dans le blé n'ont pas bien été détruites à l'interculture suivante, surtout en semis direct : elles ont donc grainé et ainsi augmenté le stock semencier de ces parcelles.

Sol nu ou couvert à l'interculture : conséquences limitées sur l'enherbement des cultures

En moyenne, il y a très peu de différences d'enherbement des cultures entre les modalités avec couvert avant maïs et celles sans couvert. Bien que les levées de panics en 2014 soient

plus nombreuses sur les parcelles avec couverts, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence sur cet essai.

Conclusion

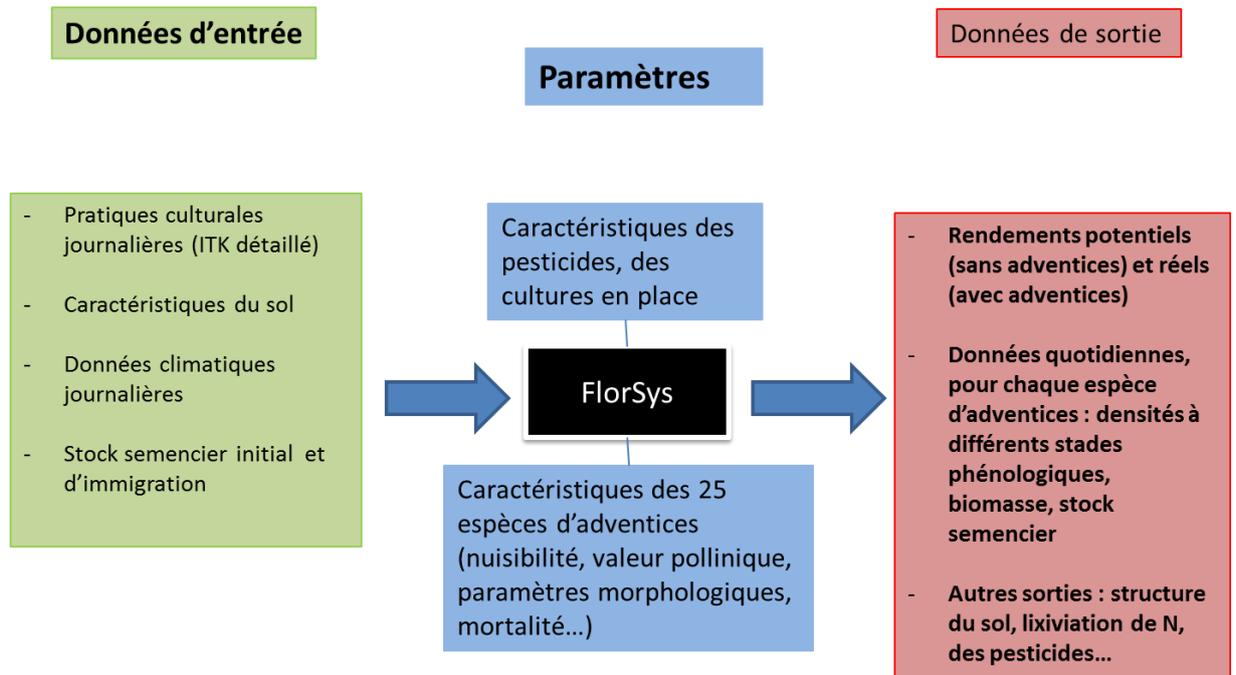
Dans cet essai, le travail du sol a un effet nettement plus prononcé que la gestion des couverts d'interculture sur l'enherbement observé en fin de cycle des cultures. Le labour permet une meilleure gestion de la flore

adventice présente que le semis direct. La densité de graminées augmente avec la simplification du travail du sol, par contre la densité de vivaces est similaire d'une modalité à l'autre.

Evaluation du modèle FLORSYS

Le modèle FLORSYS est un modèle mécaniste, développé par l'INRA, qui simule le développement de 25 espèces d'adventices en

fonction des pratiques agricoles mises en œuvre et du climat.



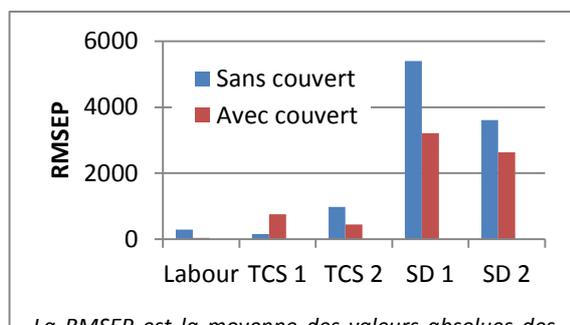
Afin d'évaluer la qualité prédictive de ce modèle dans le contexte particulier de l'essai travail du sol de Boigneville, des simulations ont été réalisées pour chacune des 20 parcelles élémentaires de l'essai sur la période 2009-

2016. Les résultats obtenus en termes de densité totale ont ensuite été comparées aux relevés de flores réalisés.

Les résultats obtenus montrent que le modèle ne permet pas de prédire de façon satisfaisante



la densité totale d'adventices présentes à une date donnée sur les parcelles de l'essai travail du sol de Boigneville (91). Ces densités sont très largement surestimées, (biais = 1369). Les écarts sont d'autant plus grands qu'il n'y a pas de travail du sol ou pas de couverts à l'interculture.



La RMSEP est la moyenne des valeurs absolues des écarts entre données observées et simulées

Cependant, il existe tout de même une corrélation, faible mais positive, entre les données réelles et simulées, ce qui traduit l'aptitude du modèle à classer correctement les modalités. Ce point a été vérifié en appliquant, sur les données simulées, le modèle statistique qui avait été utilisé pour analyser les données réelles. On retrouve alors bien un effet significatif de la modalité de travail du sol et de l'interaction point d'entrée * année, mais pas d'effet de l'année seule. Concernant les modalités de travail du sol, on retrouve bien le même classement mais avec une distinction plus forte entre travail superficiel et semis direct.

Conclusion et perspectives

Sur l'essai travail du sol de Boigneville (91), la densité d'adventice est la plus faible en labour, intermédiaire en travail superficiel et la plus élevée en semis direct. L'abondance d'adventices et la richesse spécifique varient aussi en fonction de l'année et de l'historique de la parcelle. Par contre, aucun effet significatif de la présence de couvert avant maïs sur les adventices en culture n'a pu être mis en évidence. Les simulations réalisées avec le modèle FLORSYS conduisent à ces mêmes conclusions, mais avec des niveaux de densités très largement surestimées par rapport à la réalité. Les écarts entre données réelles et données simulées sont particulièrement importants sur les modalités en semis direct. Un travail d'amélioration de Florsys sur ce point est en cours pour des processus manquants (ex. prédation des semences, germination en surface du sol), en lien avec le projet COSAC et plus spécifiquement avec la tâche 1.1 dédiée à l'évaluation de l'effet du semis direct et des couverts sur les adventices.

Ce travail a également permis d'identifier des pistes de progrès pour l'évolution de l'essai de Boigneville. Ainsi, le nouveau dispositif prévoit des répétitions strictes des modalités, d'ajuster les désherbages à chaque modalité et d'effectuer plusieurs relevés de flore par an avec une méthode adaptée au stade de développement de la culture et des adventices. Une vigilance particulière sera nécessaire pour éviter d'accumuler des données manquantes sur une même culture comme ce fut le cas précédemment sur maïs.

Remerciements :

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet COSAC (ANR-15-CE18-0007), avec le soutien financier du GIS GC HP2E, et l'implication de Catherine Vacher et l'équipe technique de Boigneville (ARVALIS Institut du végétal) et Olivia Pointurier (UMR Agroécologie).