



Combiner les leviers

Combherpic

COMBINER LES LEVIERS ALTERNATIFS AUX HERBICIDES EN GRANDES CULTURES A L'EHELLE DU SYSTEME DE CULTURE : CAPITALISER L'EXPERTISE EN UN OUTIL DE CONSEIL STRATEGIQUE DE GESTION DES ADVENTICES

Projet exploratoire

Responsable scientifique

Benjamin Perriot
Arvalis
b.perriot@arvalis.fr

Partenaires

- ◇ Arvalis
- ◇ TERRES INOVIA,
- ◇ ITB,
- ◇ Acta,
- ◇ INRAE
- ◇ Agroscope

Financements

Coût total du projet :

Montant de la subvention OFB :

Montant de la part de cette subvention allouée à l'enveloppe salariale :

Combinaison de leviers

Désherbage

Expertise

Grandes cultures

Techniques alternatives

Contextes et principaux objectifs

Les plantes adventices sont capables d'impacter très fortement la production agricole et leur gestion en grandes cultures repose encore essentiellement sur l'usage d'herbicides. Cette stratégie se heurte à l'apparition de résistances et à une panoplie de produits en déclin. La gestion intégrée non chimique associe des techniques alternatives à effets partiels complémentaires préventifs et curatifs. Agencées à l'échelle du système de culture, elles permettent de limiter les dynamiques explosives d'espèces adventices compétitrices. Alors même qu'il semble y avoir un consensus sur la nécessité d'avoir une approche systémique à long-terme pour gérer durablement la flore adventice, peu d'outils d'aide au conseil capitalisant sur les relations complexes entre pratiques agricoles et leurs effets sur la flore adventice existent. Le projet COMBHERPIC a pour ambition de structurer les connaissances expertes sur les leviers alternatifs à la chimie dans le domaine de la gestion des adventices sous la forme d'un DAG (Direct Acyclic Graph) complété d'un Réseau Bayésien (RB) et de l'utiliser comme outil de conseil stratégique de gestion des adventices. Ce modèle mathématique permet de représenter le fonctionnement d'un système en établissant

des liens de cause à effet entre différentes variables qui peuvent se combiner et interagir, permettant ainsi de prédire une ou plusieurs variables cruciales dans la gestion durable de la flore adventice (rendement, évolution de l'utilisation d'herbicides, densité en adventices par exemple) à l'échelle d'un système de culture. ARVALIS a mené une première réflexion en 2021 qui montre que la construction exhaustive du Réseau Bayésien requiert une expertise large sur toutes les grandes cultures. Le projet vise donc à regrouper autour d'un sujet commun, ARVALIS, TERRES INOVIA, ITB, Acta, INRAE et Agroscope afin de finaliser l'outil à l'échelle du système, l'évaluer, et l'utiliser dans diverses situations.

La validation du modèle passera par une confrontation entre les données obtenues par l'outil et des valeurs observées dans des essais ou prédites par d'autres modèles. In fine, le but sera d'identifier des stratégies de lutte innovantes permettant de limiter l'usage des herbicides. Le livrable sera un prototype d'outil utilisable par le conseil agricole et disponible sur le site internet du RMT GAFAD.

Résultats attendus et intérêts pour le plan Ecophyto II+

Par l'intermédiaire d'un outil interne à Arvalis, le DAG est tout d'abord construit ainsi que l'ensemble des tableaux de probabilités associés (qui constituent le RB). Ensuite, la représentation graphique (DAG) et les tableaux de probabilités sont regroupés sous forme d'un modèle mathématique fonctionnant sous R. Il est prévu de disposer d'une interface « utilisateur » et d'une interface « RetD » afin d'utiliser le modèle dans un cas et de le faire évoluer dans l'autre. La rédaction d'une notice d'utilisation ainsi que d'un glossaire explicatif des variables (niveaux et unités de mesures) est indispensable aussi bien pour utiliser le DAG que pour le faire évoluer si besoin par la suite. Enfin, l'ensemble de ces outils seront accessibles sur une page web dédiée sur le site du RMT GAFAD.

Dans l'idéal, l'outil devrait permettre de faire de la prédiction et du diagnostic. Dans le mode prédiction, l'outil évaluera la multi performance d'une mobilisation plus ou moins importante des leviers alternatifs à la chimie. Dans le mode diagnostique, l'outil permettra de faire apparaître des combinaisons de leviers d'intérêt en vue de les mettre en pratique sur le terrain. Mais ce mode requiert des puissances de calculs non disponibles à ce jour. Le projet se bornera donc au mode prédiction sans s'interdire d'explorer le diagnostic si des évolutions informatiques le permettent.

Exemple de sortie en mode prédiction :

Nous cherchons ici à étudier un système qui combine

Leviers mobilisés	Scénario 1: SDC TCS gram R chimie en difficulté	Scénario 2 : pas de chimie + leviers agro/mécanique
Technique implantation	TCS	Labour
date semis	normale	Décalée
Type de flore / résistance / stable MH	Gram / oui / libre	
conditions d'application herbicide	favorable	NC
désherbage chimique	oui	Non
désherbage mécanique	non	Oui
jdispo	NC	oui
écimage	non	oui
fertilité chimique / T°C / stress hydrique	Bonne/fav/non	
pouvoir couvrant	moyen	fort
stade culture	libre	

Tableau 1 : Paramétrage du modèle pour un scénario de référence (en bleu) et un scénario candidat à l'évolution des pratiques (en vert)

différents leviers (labour, décalage de dates de semis, désherbage mécanique, écimage et pouvoir couvrant des variétés) comparé à un système de référence selon le tableau ci-dessous.

L'outil est alors en mesure d'évaluer l'évolution de différents indicateurs entre le scénario de référence (N°1-bleu) et le scénario candidat (N°2-vert). Les 3 graphiques ci-dessous indiquent par exemple comment évoluent 3 indicateurs clés entre les deux scénarii : les adventices à contrôler, la biomasse de mauvaises herbes et l'efficacité du désherbage.

In fine, l'outil servira à la reconception des systèmes de cultures dans une dynamique de moindre dépendance aux produits phytosanitaires. Avec COMBHERPIC, seule la réduction des herbicides est envisagée mais elle pourra aller jusqu'à 100% selon l'objectif de l'utilisateur. Dans le cas de la prédiction, l'outil permettra d'évaluer ce qu'un changement de pratiques engendre sur différents indicateurs dont le salissement mais aussi l'évolution de l'IFT (ou son équivalent). Pour évaluer la multi-performance du système, il pourra être pertinent de renseigner les itinéraires initial et alternatif dans un outil d'analyse multicritères comme Systerre® par exemple.

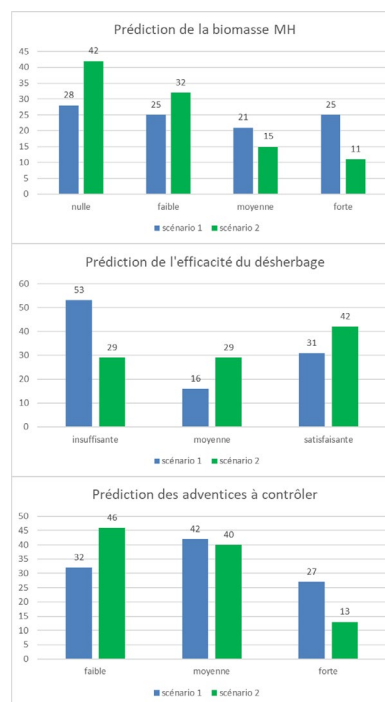


Figure 1 : Prédiction des variables « adventices à contrôler », « efficacité du désherbage » et « biomasse MH » entre le scénario de référence (en bleu) et le scénario candidat (en vert) au changement de pratiques.

Livrables, valorisations et transferts envisagés.

Livrables identifiés

- ◇ 1 rapport scientifique intermédiaire
- ◇ 1 rapport scientifique final
- ◇ La réalisation du DAG en lui-même (représentation graphique) et son Réseau Bayésien (Tableaux de probabilités au format Excel)
- ◇ Le code de l'outil qui réunit la structure (DAG) et les tableaux de probabilités (RB)
- ◇ L'outil en lui-même avec une interface « utilisateurs » et une interface « RetD »
- ◇ Une "notice d'utilisation" qui décode le vocabulaire utilisé (ce que représente chaque variable ou levier) et le fonctionnement de l'outil
- ◇ • page web sur le site du RMT GAFAd pour mise à disposition des interfaces « utilisateur » et « RetD » ainsi que la notice d'utilisation

Publications et colloques scientifiques

- ◇ 1 article au COLUMA 2023

Articles de valorisations / vulgarisation

- ◇ 1 article dans Perspectives Agricoles
- ◇ 1 article web dans YVOIR et Arvalis-Infos.fr
- ◇ 1 article dans Phytoma
- ◇ 1 réunion de clôture sous forme de webinaire ouverte à la sphère scientifique et de conseil