



Projet : EXPE Systèmes GC Berry - Intérêt économique et environnemental des technologies innovantes et des suivis renforcés dans les systèmes de grandes cultures

Site : Ferme du Chaumoy

Localisation : AXEREAL/ARVALIS - Ferme du Chaumoy 18570 LE SUBDRAY
(47.02894, 2.333529)

Système DEPHY : Réduction IFT (S2)

Contact : Jean-Michel BOUCHIE (jean-michel.bouchie@axereal.com)



Localisation du système (▲)

Système avec allongement de la rotation en zone intermédiaire

Site : ferme expérimentale du Chaumoy, Bourges (18)

Durée de l'essai : 6 ans (2012-2017)

Conduite : conventionnelle

Dispositif expérimental : 5 parcelles de 5 ha chacune, toutes les cultures de la rotation sont présentes chaque année

Système de référence (S1) : rotation Colza/Blé/Orge classique des zones intermédiaire. La conduite conventionnelle est optimisée avec les Outils d'Aide à la Décision (OAD) développés par Axereal : Farmstar, Phylia, Ax'densité, ... IFT proche de la référence régionale.

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond et limon argileux

Origine du système

Le plan Ecophyto prévoit une baisse de 50 % d'utilisation des produits phytosanitaires. Cette orientation interroge sur un nouvel itinéraire de conduite des cultures dans notre région de « zone intermédiaire ».

Un système de culture avec différents leviers agronomiques a été conçu par le Service Agronomie de la coopérative, Arvalis et Terres Inovia pour avoir un recours moindre aux produits phytosanitaires, sur des productions adaptées aux débouchés de la région.

Objectif de réduction d'IFT

50 %

Par rapport au système de référence S1

Mots clés

Rotation – Travail du sol – Décalage date de semis – Faux semis – Variétés tolérantes – OAD – Observations – Seuil de traitement

Stratégie globale

Efficiences ★★☆☆☆
Substitution ★★★★★
Reconception ★★★★★

Efficiences : amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

Reconception : la cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires

Le mot du pilote de l'expérimentation

« La phase de conception a été élaborée avec différents partenaires, notamment Arvalis pour décrire et simuler les itinéraires, et Axereal pour le choix de cultures commercialisables en filières. Après cette phase importante, cinq cycles culturaux ont été conduits, avec leur lot d'incertitudes et de bioagresseurs, pour permettre l'acquisition de données annuelles puis une analyse multicritères. » J-M. BOUCHIE



Caractéristiques du système

Rotation :



*Orge de printemps semée à l'automne

Travail du sol :

- déchaumage proche de la récolte pour la mise en germination des adventices et la destruction des œufs de limaces ;
- labour 3 années sur 5 pour enterrer le stock semencier ;
- semoir avec outil pour un rôle de déchaumage et favoriser les faux semis ;
- binage du colza et du tournesol.

Un travail du sol conséquent comme base de lutte contre les adventices et les limaces.

Interculture : couvert végétal avant tournesol puis labour. Les autres intercultures sont en sol nu et déchaumées pour faire de faux semis.

Infrastructures agro-écologiques : quelques haies et bosquets, mais limités.



Photo illustrant l'essai – Crédit photo : Axérial

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de quatre ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement <ul style="list-style-type: none">- Maintien de la productivité*	Maîtrise des adventices <ul style="list-style-type: none">- Maintien de la propreté des parcelles à un niveau proche du système de référence	IFT <ul style="list-style-type: none">- Réduction de 50 %*	Marge brute <ul style="list-style-type: none">- Maintien de la marge*
Qualité <ul style="list-style-type: none">- Les productions sont vendues sur des marchés de la coopérative et doivent répondre aux cahiers des charges des filières	Maîtrise des maladies <ul style="list-style-type: none">- Maîtrise des principales maladies (septoriose sur blé), pour limiter les pertes de rendement et de qualité	Toxicité des produits <ul style="list-style-type: none">- Recherche de la solution la moins toxique (exemple SluXX contre limaces)	Temps de travail <ul style="list-style-type: none">- Une augmentation du temps de travail est tolérée
	Maîtrise des ravageurs <ul style="list-style-type: none">- Eviter les gros risques de chute de rendement, tolérance d'un seuil d'intervention un peu plus élevé que dans le S1		

*Par rapport au système de référence S1

La réduction de 50 % de l'utilisation des produits phytosanitaires est l'objectif de ce nouveau système de culture, tout en ayant des objectifs économique et de qualité de production proche du système de référence.

Résultats sur les cinq campagnes (de la récolte 2013 à la récolte 2017)

➤ Evaluation Multicritères du système

Le tableau ci-dessous se compose de différents indicateurs issus de l'outil Systerre. Les résultats qui sont présentés résultent de la **moyenne des cinq années** de cultures.

Le code couleur rend compte du niveau de satisfaction et est le suivant : *vert = satisfaisant, jaune = neutre, rouge = non satisfaisant*.

Indicateurs		S1 Référence	S2 Réduction IFT	Analyse système S2
Produits phytosanitaires	IFT Total (réf régionale = 4,9)	5,5	3	Réduction de consommation des produits phytosanitaires, baisse de 45 % de l'IFT et de 50 % des matières actives
	IFT Herbicide (réf régionale = 2,4)	3,6	1,2	
	Matières Actives (g/ha)	2 457	1 229	
Travail	Temps de travail (h/ha)	4,4	4,6	Un peu plus de temps pour le travail du sol et plus d'observations pour les prises de décision de protection des cultures
	Technicité conduite système			
	Temps d'observation			
Production	Rendement (en % du potentiel)	80	73	Une production inférieure au potentiel des parcelles de 7 % et 2 €/T de réfaction qualité
	Qualité (réfaction prix €/T)	- 3	- 5	
Economie	Produit brut (€/ha)	1 310	1 232	Les marges brutes et nettes sont proches, avec moins de produit brut et moins d'intrants. Un surplus en mécanisation. Un peu moins de régularité de marge entre cultures et années.
	Marge brute (€/ha)	735	750	
	Charges mécanisation (€/ha)	390	408	
	Marge semi-nette (€/ha)	345	342	
	Charges intrants (€/ha)	575	482	
	Coût de production blé (€)	132	135	
	Robustesse (nb marge semi-nette < moyenne)	5	8	
Agronomie	Avances cultures (intrants, carburant) (€/ha)	633	542	Un point faible, l'enherbement des parcelles est supérieur et se dégrade avec les années. Mais le système de référence S1 consomme de plus en plus d'herbicides.
	Note satisfaction désherbage (sur 10)	8,3	6,9	
	Ravageurs (kg anti limace)	2,1	3,2	
	Implantation (% plantes)	74	68	
	Fertilité biologique du sol (Qualibio)	202	211	
Energie	PK exporté (kg/ha)	46 P 36 K	50 P 37 K	L'efficacité énergétique est inférieure (moins de production), l'émission de gaz à effet de serre est légèrement réduite. La balance azote est un peu élevée, ce qui est lié à moins de production.
	Effizienz énergétique (MJ/ha)	89 060	70 597	
	Gaz à effet de serre (kg eqCO ₂ /ha)	2 476	2 108	
	Balance azote (kg N)	42	53	

L'expérimentation conduite pendant cinq ans montre une forte **baisse de consommation de produits phytosanitaires** dans ce système S2. Sur les cinq ans, la baisse est de 45 % et en 2016 et 2017, la réduction d'IFT est proche de 50 %, grâce à l'utilisation de seuils d'interventions plus élevés et en étant aussi en années à moindre pression de limaces.

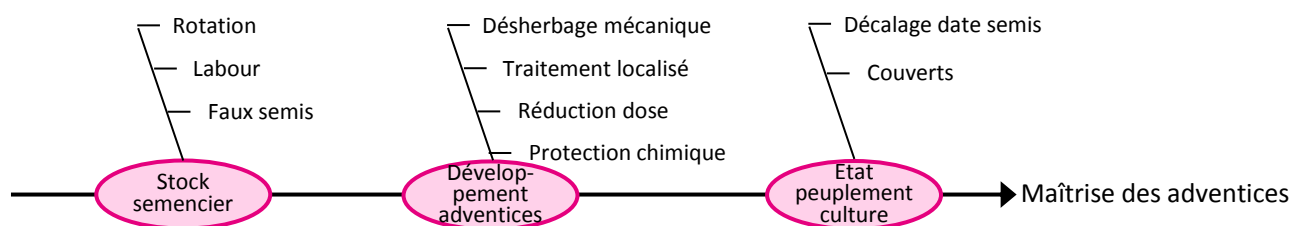
La **marge brute et semi-nette** est proche de la référence avec une production inférieure en volume, assez proche en qualité, moins de dépenses phytosanitaires et plus de mécanisation.

Le **temps d'observation** des parcelles pour décider ou pas de la mise en œuvre de la protection s'avère plus important (de l'ordre de 30 %), de même que la **technicité** requise pour conduire ce système avec des seuils de déclenchement plus risqués.

Une tendance nette à la **dégradation de la propreté des parcelles** en adventices est enfin à noter, malgré les leviers agronomiques utilisés, mais face à un système de référence qui lui consomme plus d'herbicides qu'à l'état initial.



Zoom sur les adventices



La figure ci-dessus reprend les leviers agronomiques utilisés pour la gestion des adventices dans ce système S2. Au bout de cinq ans, les observations nous montrent que le maintien de la propreté des parcelles est difficile. Y a-t-il besoin de plus de désherbage mécanique (céréales) et d'une autre céréale plus compétitrice que le blé dur ?

Système	Note nuisibilité en 2017	IFT herbicide 2017
S1 (système référence)	8,3 / 10	3,8
	Maintien du niveau de population global des adventices. Diversification de la flore : anthriscue, chardon marie, folle avoine, ray grass.	IFT qui était prévu : 2,4. 37 % d'herbicide en plus que la prévision 2012, pour un maintien de la propreté.
S2 (réduction IFT)	6,9 / 10	1,15
	Augmentation de la population des adventices, en diversité et en densité : ray grass, vulpin, folle avoine. Le désherbage exclusif de printemps sur les céréales crée de la résistance anti-graminées foliaires. Sans glyphosate depuis 6 ans, augmentation des vivaces.	IFT qui était prévu : 1. 15 % de plus que la prévision, et 50 % de moins que le système de référence.

Transfert en exploitations agricoles



Ce type d'expérimentation a l'avantage d'apporter une analyse multicritères chiffrée sur des approches qui sont nouvelles pour la grande majorité des exploitants agricoles. Cette précision rend le message plus audible. Cela permet de préciser les atouts de changements de pratiques, en particulier pour les leviers agronomiques utilisés à l'échelle de la rotation, et de préciser les points d'attention qui pourraient engendrer des déconvenues.

Pistes d'améliorations du système et perspectives



Les travaux menés, les résultats et l'analyse réalisée avec Arvalis nous amènent à une évolution de ce système. Ce pourrait être un système de culture avec :

- **une rotation sur cinq ans** : colza / blé semis normal / tournesol / blé semis tardif / orge printemps ;
- **un seul labour sur la rotation**, sauf si le salissement d'une parcelle est trop fort ;
- **un travail du sol peu profond** pour la germination-levée des adventices et pour les limaces ;
- **un désherbage mécanique renforcé** : herse étrille (1 ou 2 passages) et binage sur céréales et oléagineux ;
- **des plantes compagnes du colza** pour minimiser l'impact des insectes d'automne du colza ;
- et toujours un **choix fin des variétés** pour une tolérance aux principales maladies et insectes.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

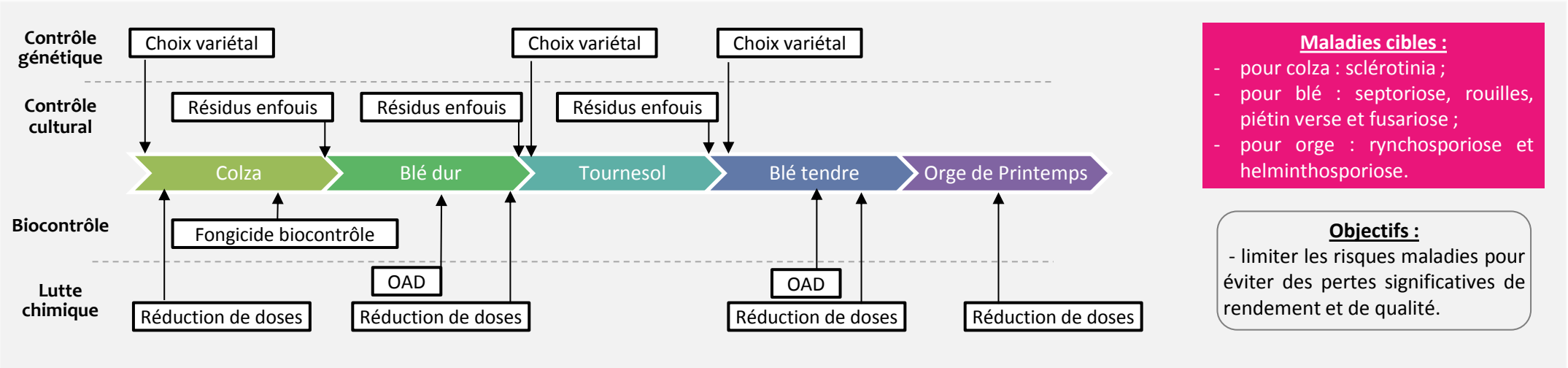
Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Jean-Michel Bouchié** Axereal

Stratégie de gestion des maladies S2



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



Leviers

Principes d'action

Enseignements

Levier	Principe d'action	Enseignement
Choix variétal	Bénéficier de la tolérance des variétés. Axereal teste les variétés à n-2 pour bien les connaître et faire évoluer la gamme proposée (cf photo station du Chaumoy).	Etre vigilant sur la baisse de tolérance des variétés dans le temps (exemple Rubisco).
Résidus enfouis	Eviter le contact de la culture avec les résidus contaminés de champignons.	La contamination du phoma pour le colza, du piétin verse pour le blé, sensible à l'enfouissement.
Fongicide biocontrôle	Utiliser une nouvelle génération de produits, différents de la protection chimique classique, quand ils présentent une efficacité correcte.	Encore peu de produits à utiliser.
OAD	Suivre le risque de développement des maladies selon la variété, la météo, les analyses de risques. Notamment Farmstar (azote, risque verse), Phylia (maladies blés), Ax'densité (dose semis).	Phylia permet de préciser le risque encouru et de ne pas traiter en curatif. Une densité de semis ou une dose d'azote excédentaire augmente le risque maladie.
Réduction de doses	Utiliser les produits les plus performants pour réduire la dose.	Risque de protection plus limitée en année à forte pression.

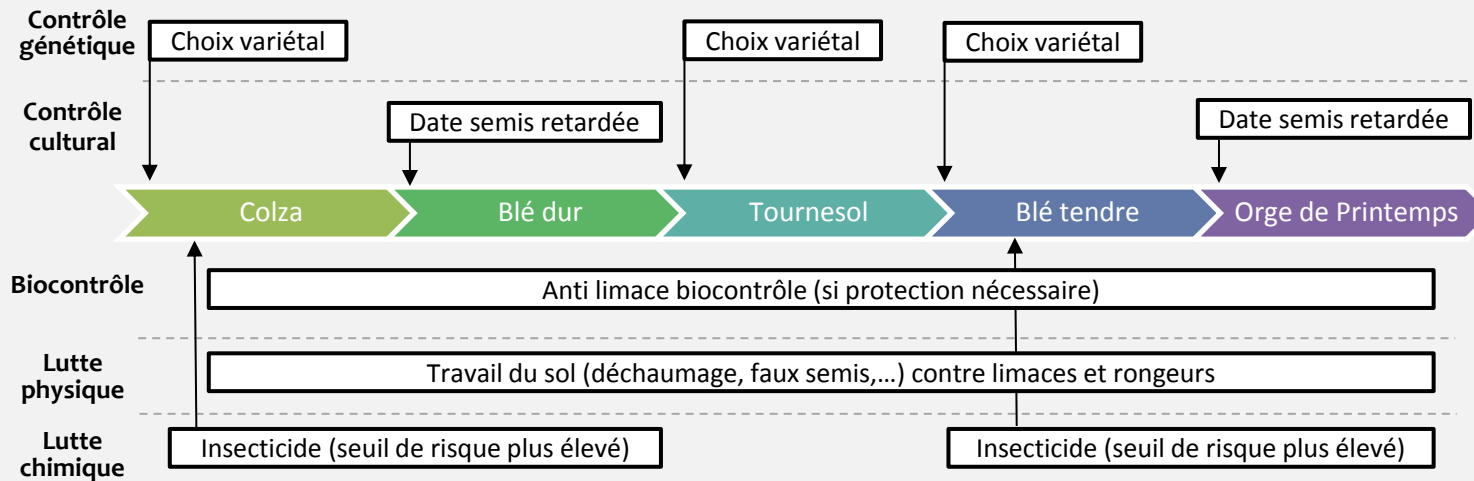


Vue d'une partie des essais variétés testées sur la ferme du Chaumoy –
Crédit photo : Axéreal

Stratégie de gestion des ravageurs S2



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



- Ravageurs cibles :**
- pour colza : altises, charançons ;
 - pour céréales : cicadelles, pucerons, cécidomyies ;
 - pour tournesol : pucerons ;
 - limaces pour toutes les cultures.

- Objectifs :**
- minimiser l'utilisation des insecticides.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Choix variétal

Bénéficier de la tolérance génétique contre cécidomyies pour blé ou d'une plus grande vigueur de la variété (pour colza, contre insectes à l'automne), pour le tournesol une bonne tolérance aux maladies.

Il est important de bien connaître les variétés. La génétique est un levier intéressant pour toutes les cultures.

Date de semis retardée

Un décalage dans le temps de la date de semis sur céréales d'automne limite le temps de présence des insectes porteurs de virus.

La densité de cicadelles et pucerons est moins importante après le 20 octobre, il faut cependant maintenir une surveillance de pucerons en cas d'automne doux (exemple automne 2015).

Anti limace biocontrôle

Utiliser un produit moins à risque pour la biologie du sol.

Son positionnement est meilleur avant la germination des cultures à protéger.

Travail du sol contre limaces

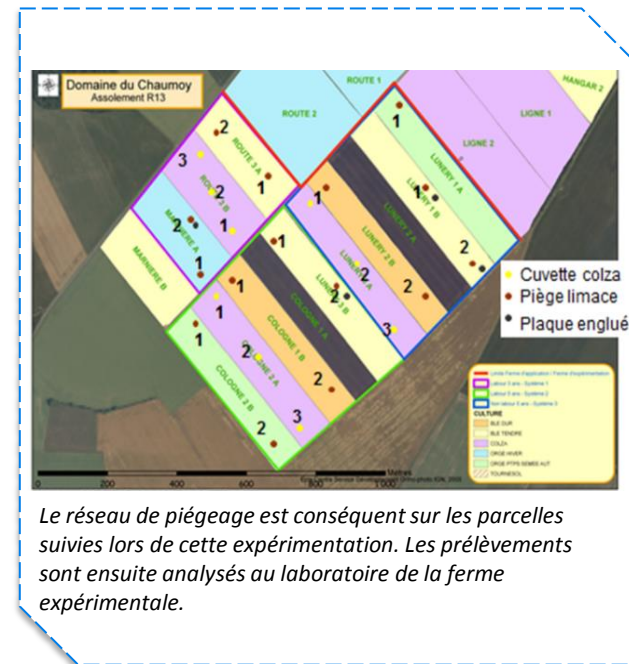
Pour limiter la pullulation des œufs.

Le travail du sol réduit la quantité de limaces, mais une surveillance fine de l'ensemble des parcelles est nécessaire à partir du semis.

Insecticide (seuil de risque plus élevé)

Pièges plus nombreux et suivi très régulier des insectes et ravageurs. Tolérance d'aller au-delà du seuil de protection habituel.

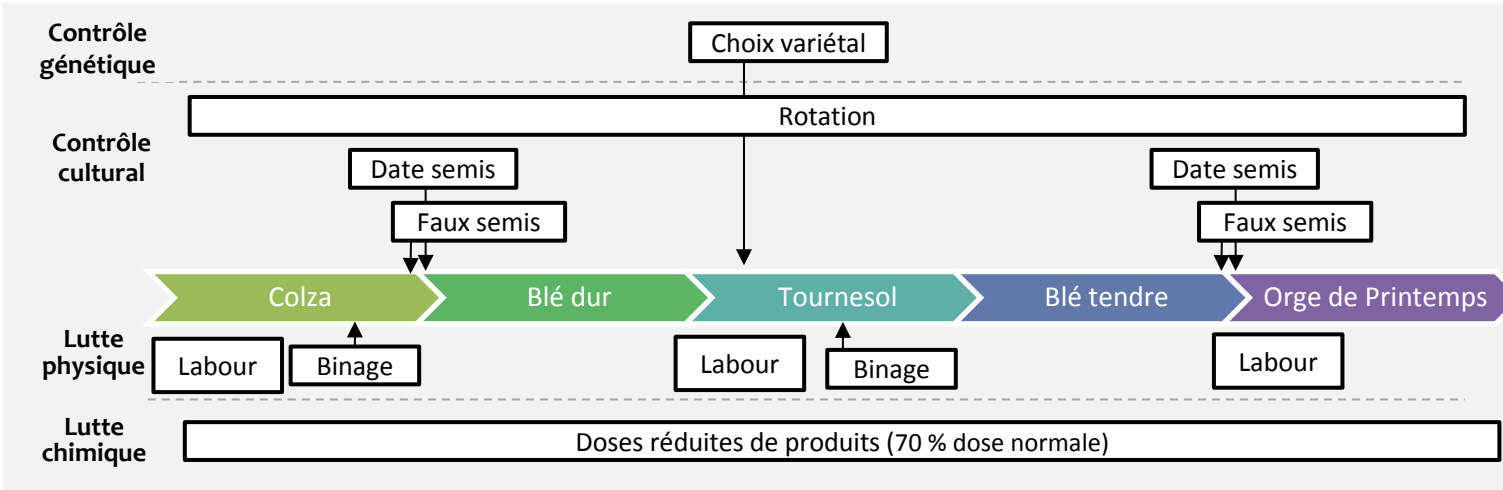
Prendre soin de bien connaître les seuils d'intervention, de situer les risques de pertes en fonction du ravageur. Sur les 5 ans, pas de traitement insecticide en végétation sur céréales (le blé est protégé, Gaucho) et insecticides sur colza réduits de 25 %.



Stratégie de gestion des adventices S2



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.



Adventices cibles :
Vulpin, ray grass, folle avoine, véronique, gaillet, crucifères, anthriscue, pensée, chardons

- Objectifs :**
- maintien de la propreté des parcelles ;
 - pas de conséquence sur la production ;
 - moins d'herbicides, pas de glyphosate.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Choix variétal	Pour le tournesol, choix d'une variété clearfield®, pour limiter le desherbage de pré-levée .	Le désherbage pré-levée a été réduit de 50 à 100 %. Application au cas par cas de produit foliaire. Mais l'herbicide utilisé est une sulfonylurée, famille déjà largement présente dans la rotation.
Rotation	Introduction d'une culture de printemps et de 2 cultures de céréales avec semis décalés pour désorganiser les levées d'adventices présentes en rotation C/B/O.	Le changement de rotation permet de baisser la densité de graminées, en particulier derrière tournesol.
Date de semis et faux semis	Préparation de sol aux dates classiques du blé et de l'orge pour une levée d'adventices, puis semis de blé dur et orge de printemps début novembre avec destruction mécanique au semis.	Le faux semis est plus réussi avec une préparation fine du sol, le combiné outil de travail / semoir doit être efficace pour la destruction des levées de mauvaises herbes. Les jours disponibles pour ce semis tardif sont plus limités ; il faut aussi augmenter la dose de semis.
Binage	Elimination des adventices levées dans le colza et le tournesol. Sur tournesol, peut se coupler avec un désherbage chimique à vue sur variété clearfield®.	Le nettoyage en inter-rang s'avère efficace, il y a eu une seule impossibilité de passer la bineuse sur les 5 ans .
Doses réduites	Optimisation des conditions d'application des produits (efficience), et mise au point de combinaisons de produits à large spectre compte tenu de la diversité de la flore.	L'évolution de l'efficacité des produits est défavorable à la baisse de dose. On note un début de résistance des graminées aux herbicides foliaires.



Binage du tournesol, son efficacité divisée par 2 les adventices présentes –
Crédit photo : Axérial