



SYSTEME de CULTURES EXPE

à la recherche de systèmes très économies en phytosanitaires

Projet : DEPHY Carotte - Construction et évaluation de systèmes légumiers à dominante carotte permettant de réduire l'utilisation des pesticides d'au moins 50 %

Site : SILEBAN Montfarville

Localisation : 50760 MONTFARVILLE
 (49.65633, -1.269369)



Système DEPHY : Ecophyto+

Contacts : Noémie DESMOUCEAUX (n.desmouceaux@sileban.fr)
 Franck VIAL (f.vial@sileban.fr)

Localisation du système (▲)
 (autres sites du projet △)

Succession de légumes d'hiver (carotte, poireau, chou) et de céréales avec couverture maximale du sol

Site : en station expérimentale

Durée de l'essai : 2014 à 2018

Situation de production : plein champ

Espèces : poireau - chou - carotte - sorgho - maïs

Conduite : conventionnelle

Circuit commercial : long

Dispositif expérimental : 1 parcelle de 0.17 ha, 1 culture présente par an

Système de référence : système de référence PRODUCTEUR, témoin professionnel, conduit en parallèle. Succession culturale représentative du bassin de production, conduite basée sur les références d'une ferme modèle.

Type de sol : limoneux-sableux, de structure fine, compacte et battante.

Origine du système

Les rotations traditionnelles du bassin du Val de Saire sont assez diversifiées avec une alternance entre cultures légumières (carottes, choux, poireaux, salades...) et céréaliers (blé, maïs). L'objectif de production y est majoritairement hivernal pour les légumes. Tout en maintenant un système proche des rotations actuelles, la rotation testée s'appuie sur l'utilisation de leviers et pratiques favorisant la **couverture du sol** et son assainissement en cours de cultures comme en période d'interculture. Il vise ainsi des modes de gestions alternatifs et durables des **problèmes telluriques** (maladies et adventices) face aux impasses actuelles et au recours systématique aux pesticides. Ces leviers sont complétés en cours de culture par la mise en place de règles de décision permettant une économie d'intrants pour les productions légumières.

Objectif de réduction d'IFT



Par rapport à l'IFT de référence régionale Normandie (2013)

Mots clés

Rotation - Cultures assainissantes - Intercultures - Règles de Décision - Biocontrôle

Stratégie globale

Efficience ★★★★☆

Substitution ★★★★☆

Reconception ★★★★☆

Efficience : 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

« En se basant sur le rapport bénéfices/risques, ce projet a permis de formaliser des règles de décision pour le positionnement des interventions phytosanitaires, et pour la mise en œuvre de leviers agronomiques de maîtrise des bioagresseurs, autant à l'échelle de la culture que du système (couverts, fumures, fertilisation, irrigation...). Devant les résultats techniques positifs, l'écoute des producteurs légumiers est de plus en plus forte pour ce type de démarche. »
 N. DESMOUCEAUX

Caractéristiques du système

Succession culturelle :



Mode d'irrigation : irrigation par sprinklers si nécessaire.

Travail du sol : recours à des outils de type décompacteur et/ou labour notamment avant cultures légumières. Réalisation d'un travail de sol superficiel pour préparer le lit de plantation ou de semis. Les cultures de carotte sont réalisées en butte.

Gestion de sol : apport chaque année d'amendements organiques (fumier / compost).

Interculture : les CIPAN sont obligatoires pour ce bassin de production situé très majoritairement en zone vulnérable nitrates. Les objectifs principaux des couverts (CIPAN ou non) utilisés sur le dispositif sont de limiter le développement des adventices et des problèmes telluriques, et d'améliorer la structure et la fertilité du sol. Le semis sous couvert de culture a été pratiqué en chou-fleur et maïs (respectivement ray-grass italien et mélange ray-grass + vesce).



Photos des cultures sur le système Ecophyto + depuis 2014 : sorgho - poireau - chou fleur - maïs

Crédit photo : SILEBAN

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de quatre ordres :

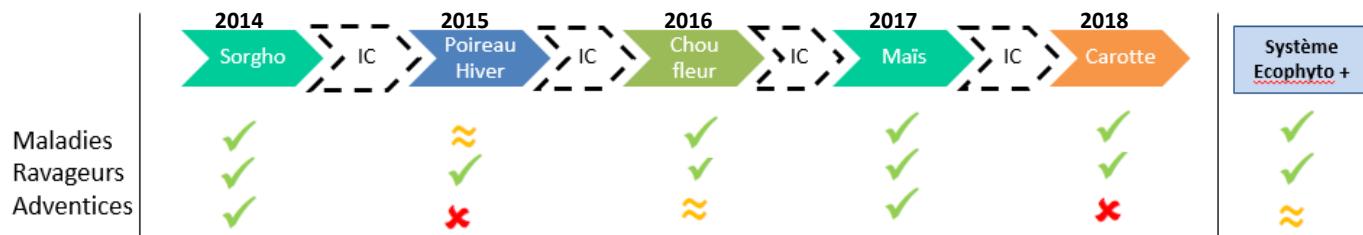
Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement Maintien du rendement des cultures légumières À l'échelle du système, baisse de 50% de la production de carotte tolérée	Maîtrise des adventices Tolère leur présence si pas d'impact sur le rendement commercial, le coût de production et le stock de semences au sol Maîtrise des maladies Absence de tâches sur racines ayant un impact sur le rendement commercial (phytophtora, cavity spot) ou occasionnant des gênes pour la récolte (impact sur la qualité de feuillage en carotte) Maîtrise des ravageurs Tolère la présence de ravageurs si pas d'impact sur le produit final	IFT chimique Réduction de plus de 50% de l'IFT sur le système de culture, par rapport à l'IFT de référence régional	Marge brute Maintien de la marge de référence pour les légumes Tolérance de -25% pour les grandes cultures Variation du chiffre d'affaire tolérée Temps de travail Pas de temps supplémentaire passé à l'hectare pour le producteur
Qualité Commercialisable en marché de frais pour les légumes, 1 ^{ère} gamme			

L'objectif prioritaire de ce système est de **réduire de plus de 50% l'IFT** par rapport à un système de référence régional. Le dispositif s'appuie sur l'expérience antérieure des acteurs pour mobiliser un maximum de leviers alternatifs et efficents. Une attention particulière est accordée à l'interface sol/plante compte tenu de la sensibilité de nos systèmes de productions aux **bioagresseurs telluriques** et aux **adventices**. La conception du système et les règles de décision proposées sont orientées pour permettre cette diminution et la prise en compte, au maximum, d'**objectifs secondaires économiques et sociaux**, nécessaires à l'adaptation et à la transposition des résultats dans le cadre des marchés visés.

Résultats sur les campagnes de 2014 à 2018

Le code couleur traduit le niveau de satisfaction des résultats vis-à-vis des objectifs initialement fixés. vert = résultat satisfaisant, orange = résultat moyennement satisfaisant, rouge = résultat insatisfaisant

> Maîtrise des bioagresseurs



De manière générale, les résultats sont satisfaisants à l'échelle du système pour la gestion des bioagresseurs. La principale difficulté rencontrée est la gestion des adventices qui a été mal maîtrisée en 2015 sur la culture de poireau, ce qui a fortement impacté le coût de production pour cette culture : 130h/ha de sarclage manuel ont été nécessaires. La présence du maïs en 2017, associant programme herbicide, binage et semis sous couvert (mélange ray-grass/vesce semé au stade 6-8 feuilles du maïs), a permis de contenir le développement des adventices. Cependant en 2018, la gestion des adventices s'est avérée difficile pour la culture de carotte, très sensible à l'enherbement.

La maîtrise des ravageurs et des maladies sur les cultures légumières (poireau, chou-fleur et carotte) est assez satisfaisante. Le poireau d'hiver récolté début 2016 est de bonne qualité, avec toutefois un rendement faible. L'interculture de printemps, réalisée avant poireau a été pénalisante pour le préparation du lit de plantation et a induit des problèmes de reprise de plants. Récoltée début 2017, la culture de chou-fleur présente un rendement très satisfaisant, équivalent au système de référence sans recours à des fertilisants minéraux. Les règles de décision permettant de positionner au mieux les moyens de lutte contre les ravageurs du chou-fleur (lépidoptères et pucerons) ont donné de bon résultats en 2016. Enfin, les résultats de rendement sur la carotte 2018 sont à peine satisfaisants, avec une qualité correcte de racines récoltées.

> Performances

IFT de référence (enquête PK 2011-2014) - Culture de référence: rotation "Producteur"		2.2	12.0	3.3	5.1	11.7	34.3
Année		2014	2015	2016	2017	2018	
Ecophyto +	Culture	Sorgho nématicide	Poireau hiver	Chou Fleur hiver	Maïs ensilage	Carotte	Bilan
	IFT total*	0.0	9.4	0.0	0.5	2.7	Environnemental  -63%
	IFT biocontrôle	0.0	0.0	2.0	0.0	1.3	
	Différence IFT/réf	-100%	-23%	-100%	-90%	-77%	
	Rendement	-	29 t/ha	10 795 têtes/ha	16 tMS/ha	32 t/ha	Agronomique 
	Qualité	assainissant	Extra - Tri fûts courts	C1 calibre gros	33% MS	Lavée - Cat1	
	Marge brute (MB) / MB ref (base 100)	nc	80	170	205	120	
	% charges PPP/ charges appro	0%	9%	3%	16%	19%	Economique 
	% Temps de travail/ ref	100%	153%	120%	62%	277%	

Le système de référence correspond à la rotation de référence du bassin de production évalué (soit maïs-poireau-chou fleur-blé-carotte)

*Hors biocontrôle

Les performances du système Ecophyto + sont **moyennement satisfaisantes**. L'objectif principal de **réduction de l'IFT** est **bien respecté (-63%)**, mais cela a impacté les autres critères d'évaluation du système (performance économique, temps de travail), notamment pour la culture de poireau 2015. Toutefois, les règles utilisées cette année là et ayant entraîné une perte significative de rentabilité ont pu être ajustées et ont donné satisfaction au sein d'autres dispositifs comme le dispositif Ecophyto+ de Créances en 2016. **Le système proposé a ainsi permis d'apprendre des erreurs commises et peut trouver une logique économique.**

Zoom sur les RDD pour l'usage de pesticides et le semis sous couvert en culture de chou-fleur



Pour les bioagresseurs entraînant une forte consommation de pesticides, des règles ont été définies pour prendre la décision ou non d'intervenir chimiquement. Par exemple, sur chou-fleur, ces règles, s'inspirant d'autres dispositifs DEPHY (Bretagne), ont permis de mieux positionner les traitements de lutte contre les noctuelles et pucerons. Les produits de biocontrôle ont été priorisés, ce qui a permis d'obtenir des choux fleurs commercialisables avec un IFT insecticide de 0. Des règles ont également été travaillées en poireau pour la gestion des thrips et de la rouille. Elles permettent également des réductions significatives d'IFT.

Lors du dernier binage en chou-fleur, un couvert de ray-grass italien a été semé sous culture. Ce dernier s'est peu développé en présence de la culture. La récolte et la qualité du produit n'ont pas été affectées. Après récolte de choux fleurs d'automne (Ecophyto50), le ray-grass a permis de couvrir le sol et a contribué à limiter le lessivage des éléments fertilisants ainsi que le développement des adventices en période hivernale.



Transfert en exploitations agricoles

Cette expérimentation pluriannuelle a pour objectif de valider la pertinence de différents leviers innovants mis en place à l'échelle d'un système de culture. Les résultats permettent d'envisager le transfert à courts termes de certaines techniques vers les producteurs, comme par exemple :

Chou-fleur/poireau : utilisation de **règles de décision (RDD)** permettant d'adapter au mieux le traitement à la pression de ravageurs dans la parcelle et à son impact sur la culture. La prise de décision se base sur des techniques simples et relativement peu exigeantes d'observation du stade culture et d'estimation de la pression au sein des parcelles. Les RDD testées concernent le thrips du poireau, ainsi que les Chenilles phytophages et les pucerons des choux fleurs.

Les stratégies d'**apport annuel de matière organique (produits résiduaires organiques, couverts...)** permettent globalement le captage ou l'apport d'éléments fertilisants et ainsi la diminution d'apports d'engrais minéraux. Les couverts sous cultures ou en interculture permettent également de limiter le développement d'adventices et la contamination des parcelles sur des périodes de fin d'hiver / début de printemps.

Pistes d'améliorations du système et perspectives



Des pistes d'amélioration techniques de ce système de culture ont été identifiées :

- Pour la gestion des adventices, l'**amélioration des techniques de pulvérisation localisée et de binage de précision** semblent les meilleurs leviers à travailler afin de sécuriser des itinéraires à faible IFT herbicides et à faible emploi de main d'œuvre.
- Les **stratégies de pilotage de l'irrigation**, avec pour objectif la santé culture et la lutte contre les ravageurs (exemple lutte thrips sur poireau) sont à rendre accessibles et transposables à chacun.
- Des **règles de décisions faciles à comprendre et à appliquer** sont à co-construire avec les producteurs pour la gestion des bioagresseurs entraînant des consommations importantes d'intrants afin de limiter les applications Calendaires.
- L'**effet de ruptures longues** (2 ans au moins sans cultures légumières) est à référencer pour des terrains à structure déficiente ou fortement pénalisés par des problèmes d'adventices. Le décalage des périodes de semis, la limitation du travail du sol, l'utilisation de techniques agronomiques de couverts sous culture, l'absence d'exportation de produits en hiver, les systèmes racinaires d'intérêt et complémentaires de ces cultures pourraient renforcer les effets bénéfiques attendus sur cultures légumières.

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.

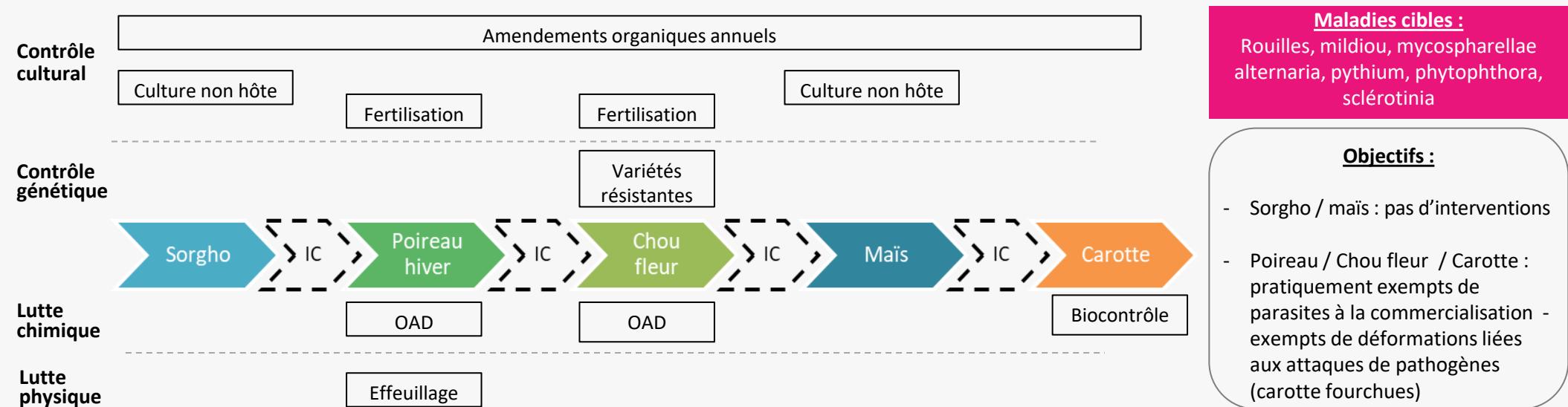
Document réalisé par **Noémie DESMOUCEAUX** et **Franck VIAL**, SILEBAN



Stratégie de gestion des maladies



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.



Maladies cibles :

Rouilles, mildiou, mycospharella, alternaria, pythium, phytophthora, sclerotinia

Objectifs :

- Sorgho / maïs : pas d'interventions
- Poireau / Chou fleur / Carotte : pratiquement exempts de parasites à la commercialisation - exempts de déformations liées aux attaques de pathogènes (carotte fourchues)

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Amendements organiques annuels	Apports annuels de fumier et de compost de déchets verts, et incorporation des couverts d'interculture	Permet de diminuer l'usage des engrains minéraux. Les couverts permettent de limiter le développement des adventices
Culture non hôte	Intégration de cultures non hôtes, diversification et alternance cultures hiver et printemps	Permet de limiter les risques pour des pathogènes telluriques très polyphages (<i>pythium, sclerotinia...</i>), casse le cycle des maladies
Fertilisation	Poireau : produit de facilitation de la reprise Chou fleur : apport limité d'engrais minéral	Effet non appréhendable sur poireau avec de forts dépérissements, absence de bactériose sur chou fleur
Variétés tolérantes	Chou-fleur : choix de variétés résistantes à <i>Mycosphaerellae</i> car période à risque	A suffit à éviter une infestation de <i>Mycosphaerellae</i> , aucun traitement chimique n'a été réalisé
Outils d'aide à la décision (OAD)	Poireau et chou-fleur : observations de la parcelle et prise en compte du risque (basée sur le BSV) pour déclenchement des traitements chimiques	Peu satisfaisant sur poireau car règles de décision pas encore fiables
Effeuillage	Limiter le feuillage et obtenir un microclimat moins propice au développement de la rouille - suppression des premières tâches sporulantes	Peu efficace dans les conditions de l'année. Effet négatif net sur la levée d'adventices par exposition de l'inter-rang à la lumière



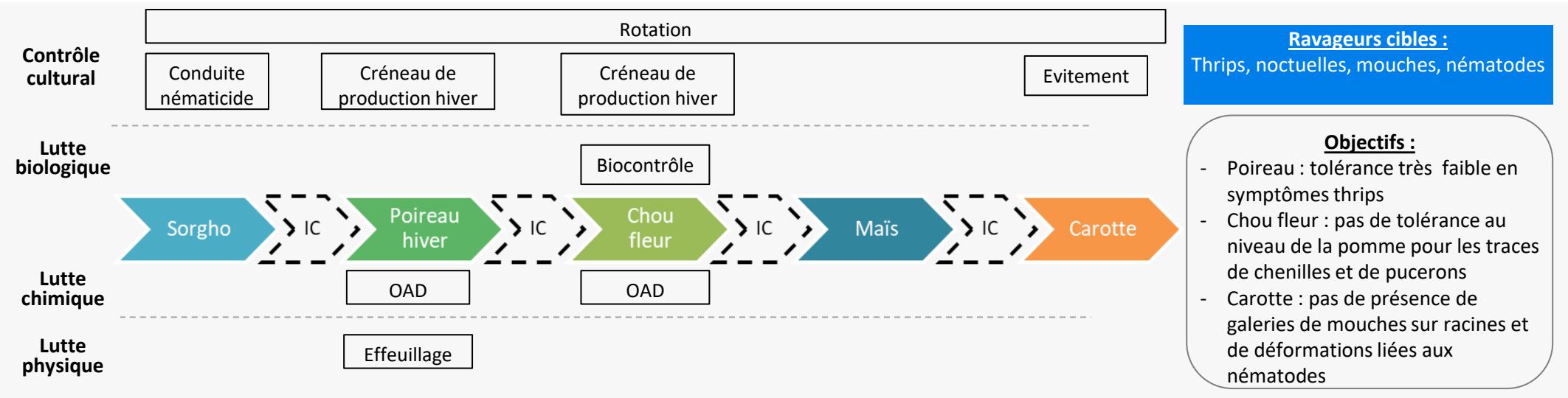
Effeuillage sur poireau

Crédit photo : SILEBAN

Stratégie de gestion des ravageurs



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.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Rotation	Diversification et alternance cultures hiver et printemps	Bonne qualité de carotte à la récolte
Conduite nématicide	Fauche au bon stade et enfouissement du sorgho pour son effet nématicide (production de durrhine)	Difficile de juger de l'efficacité du levier dans nos conditions (pas de symptômes apparentés sur tous les systèmes testés)
Créneau de production hiver	Poireau et chou-fleur : créneau de récolte hiver, hors période à risque, ce qui diminue les symptômes sur le produit final	A permis de limiter les symptômes des ravageurs
Biocontrôle	Lutte chenille sur chou-fleur : utilisation en priorité des solutions de biocontrôle (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	A permis d'avoir un IFT insecticide chimique nul sur chou-fleur
OAD	Poireau et chou-fleur : observations de la parcelle, prise en compte du risque (basé sur BSV) et suivi du modèle thrips pour déclenchement des traitements	A permis de limiter le nombre d'applications et de positionner les traitements de façon efficace
Effeuillage	Rendre plus accessible le ravageur (pluie, irrigation, traitement)	Efficacité difficile à évaluer dans les conditions de l'essai



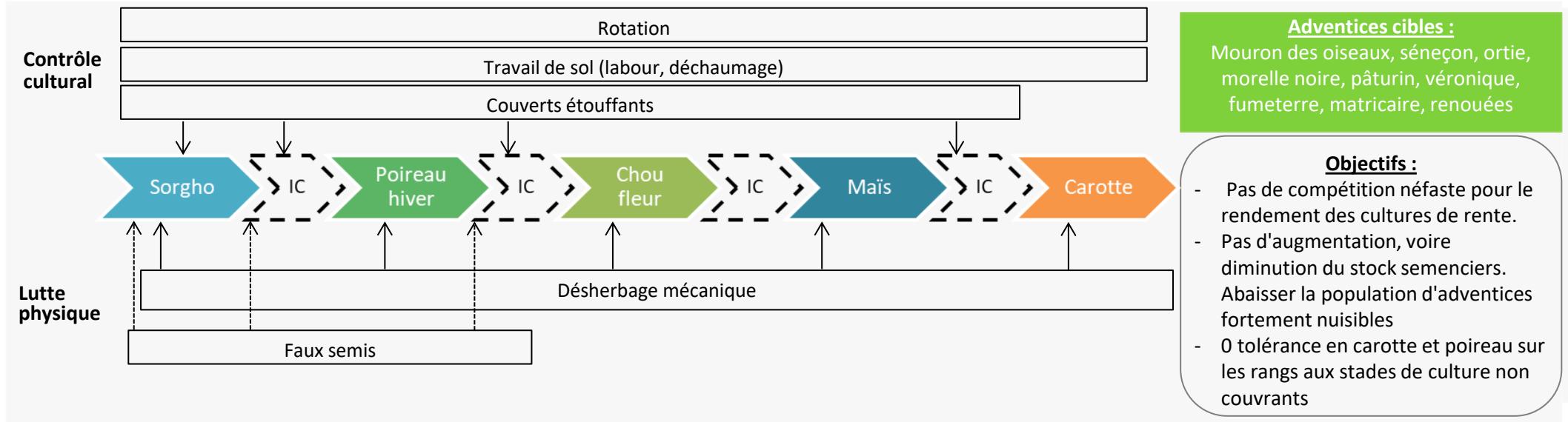
Bon développement de la culture de sorgho assainissant en 2014

Credit photo : SILEBAN

Stratégie de gestion des adventices



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.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Rotation	Allongement de la rotation, diversification et alternance de céréales et cultures légumières	A permis de gérer des flores différentes, d'éviter l'apparition de résistances et la spécialisation vers des flores difficiles à gérer
Couverts étouffants	Implantation de cultures et couverts d'interculture étouffants	A permis de limiter la levée et la grenaison des adventices. Favorise la diminution des stocks de semences à fort taux de décroissance annuel (durée de vie courte de la graine)
Travail de sol (labour, déchaumage)	Permet d'enfouir les graines pour empêcher la germination, et de réduire leur potentiel germinatif	A permis de gérer les adventices avant les cultures légumières, la destruction des couverts et des cultures céréalières
Déssherbage mécanique	Binage (poireau, chou, maïs, carotte / 1 à 3 passages selon culture) et buttage (poireau, chou fleur / 1 à 2 passages selon culture)	A permis une gestion de l'inter-rang et parfois du rang (chou), Semis des couverts dans les cultures lors du dernier binage sur chou-fleur et maïs
Faux semis	Faire lever les adventices puis les détruire mécaniquement	Utile au contrôle des adventices en période d'interculture sur sol nu



Couvert de printemps avant les choux fleurs

Crédit photo : SILEBAN