

Guide pratique

pour la conception de systèmes de culture
plus économes en produits phytosanitaires

Application aux systèmes de polyculture

Fiches-aides



écophyto2018

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos :
moins, c'est mieux

Fiche-aide A1 :	Questionnaire pour le diagnostic de l'exploitation agricole	5
Fiche-aide A2 :	Quelques exemples d'objectifs et de contraintes possibles sur un SDC	6
Fiche-aide A3 :	Principales caractéristiques des grandes cultures	7
Fiche-aide A4 :	Aide au choix de cultures intermédiaires	10
Fiche-aide A5 :	Classement des pratiques participant au contrôle des bioagresseurs à l'échelle parcellaire selon leur efficacité	14
Fiche-aide A6 :	Combinaisons connues de moyens alternatifs pour le contrôle des bioagresseurs	16
Fiche-aide A7 :	Exemples d'antagonismes de pratiques sur différents bioagresseurs	17
Fiche-aide A8 :	Une typologie de bioagresseurs	18

Liste des abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AB	Agriculture Biologique
COMIFER	Comité Français pour le développement de la Fertilisation Raisonnée
CUMA	Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole
EA	Exploitation Agricole
IFT	Indice de Fréquence de Traitement
ITK	Itinéraire Technique
K	Potassium
MAE	Mesure Agri-Environnementale
MO	Matière organique
N	Azote
OILB	Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée contre les Animaux et les plantes Nuisibles
P	Phosphore
RMT SDCI	Réseau Mixte Technologique Systèmes de Culture Innovants
RSA	Revue Suisse Agricole
RU	Réserve Utile
SAU	Surface Agricole Utile
SDC	Système de Culture
UMO	Unité de Main d'œuvre
ZES	Zone d'Excédent Structurel
ZV	Zone Vulnérable

Fiche-aide A1 :

Questionnaire pour le diagnostic de l'exploitation agricole (Étape 1a)

- ▶ **PRIORITÉS DE L'EXPLOITANT**
Priorités d'ordre personnel (bénéficier de plus de temps libre, projets d'agrandissement, conversion en AB,...) et conséquences possibles sur l'exploitation
Priorités d'ordre technique (optimiser la fertilité chimique du sol, mieux contrôler les maladies,...)
- ▶ **MILIEU : SOL, CLIMAT**
Caractérisation des principaux types de sol de l'exploitation : Sols profonds ou pas/RU/charge en cailloux
Climat pluvieux/sec/nécessité d'irriguer/parcelles parfois inaccessibles/périodes de gel/...
- ▶ **ENJEUX LOCAUX : ENVIRONNEMENTAUX, ÉCONOMIQUES, TERRITORIAUX**
Captages, problèmes d'azote (ZV, ZES,...) / de phytos / enjeux paysagers/biodiversité...
MAE / aides à la mise en place de mesures environnementales
Principaux débouchés dans la région / cultures sans débouchés
- ▶ **BIOAGRESSEURS : ADVENTICES, MALADIES, RAVAGEURS**
Problèmes les plus importants selon l'agriculteur, sur quelles cultures, quels types de milieu ? :
 - Estimer incidence (taux de présence) des bioagresseurs pour voir si problème réel ou uniquement ressenti de l'agriculteur ;
 - Voir si présence bioagresseurs entraîne vraiment des pertes ou si tolérable (sévérité des dégâts) ;
 - Voir si ces problèmes identifiés concernent toute l'exploitation ou plutôt certains SDC.
- ▶ **ENVIRONNEMENT TECHNICO-ÉCONOMIQUE**
Contrats, fournisseurs, débouchés des produits, filières existantes...
Sources de conseil
- ▶ **SYSTÈME DE PRODUCTION**
SAU, assolement (cultures et proportions approximatives), élevage,... Évolutions récentes ?
Projets de l'exploitant : Achat de matériel, agrandissement, passer en TCS,... ?
- ▶ **LOCALISATION DES PARCELLES**
Parcelles situées loin du siège / parcelles à accès difficile / parcellaire morcelé ?
Taille moyenne de parcelle
- ▶ **EQUIPEMENT ET MATÉRIEL**
Liste du matériel disponible sur l'EA, disponible en CUMA,... Manques identifiés ?
Liste des bâtiments disponibles
- ▶ **MAIN D'ŒUVRE**
Main d'œuvre disponible sur l'EA (UMO/ha) ; part de l'entraide ? Recours à de la main d'œuvre occasionnelle ?
- ▶ **CHANTIERS PRIORITAIRES**
Pics de travail, conflits de chantiers, conflits avec autres activités (vacances, accueil en gîte,...),...
- ▶ **SDC À TRAVAILLER ET POURQUOI**
Rotation, localisation des parcelles
Pourquoi : SDC majoritaire sur l'EA ? Problèmes de bioagresseurs ? Trop de charges ? ...

Fiche-aide A2 :

Quelques exemples d'objectifs et de contraintes possibles sur un SDC (Étape 1b)

▶ LES OBJECTIFS

- Optimisation de la fertilité physique du sol
- Optimisation de la fertilité chimique
- Optimisation de l'alimentation minérale de la culture (NPK)
- Optimisation de l'alimentation hydrique de la culture
- Contrôler les adventices
- Contrôler les maladies
- Contrôler les ravageurs
- Optimiser les rendements
- Optimiser la qualité de la production
- Maximiser la rentabilité
- Diminuer/ne pas augmenter le temps de travail
- Non recours aux produits chimiques de synthèse
- Projets éventuels de l'exploitant
-

▶ LES CONTRAINTES

- Contraintes de milieu : érosion des sols, faible stabilité structurale, problèmes de bioagresseurs...
- Contraintes technico-économiques : quotas, bilan fourrager, matériel disponible,...
- Contraintes réglementaires : ZES, ZV, MAE...
- Contraintes pour l'organisation du travail : atelier élevage, parcelles éloignées,...
-

Fiche-aide A3 :

Principales caractéristiques des grandes cultures (Étape 1b ; 2a)

Cultures	Famille				Délais de retour (1)	Implantation de la culture					Système racinaire (2)	Précédents à éviter (3)	Exigences en N des cultures d'hiver	Exigences en P	Exigences en K
	Légumineuses	Graminées	Crucifères	Autres		Années	Aut. précoce	Aut. tardif	Pr. précoce	Pr. tardif					
Av. H		x			2		x			F	Av.	x	x	x	
Av. P		x			2			x		F	Av.		x	x	
Bett.				Chénopodiacées	3				x	P	Ma./Co./Bett.		xx fourragère xxx sucrière	xxx	
Bl. T		x			2		Bl. H		Bl. P	F	Céréales	xx	x	x	
Bl. D		x			2		Bl. H		Bl. P	F	Céréales	xx	x	x	
Ch.				Cannabacées	1				x	P	Aucun		xx	x	
Co. H			x		4	x				P	Co./Tour.	xxx	xxx	x	
Co. P			x		4		x			P	Co./Tour.		xxx	x	
Ep.		x			2		x			F	Céréales				
Fèv.	x				5			x		P	Légumineuses		xx	x	
Lin				Linacées	6				x	P	Bett./Co./Lin/Prairies			x Graines xx fibres	
Lup.	x				3				x	P	Légumineuses		xx	xx	
Luz.	x				4				x	P	Prairies/Luz.		xxx		
Ma. G		x			1				x	F	Co.		x	xx	
Ma. E		x			1				x	F	Co.		xx	xxx	
Or. H		x			2		x			F	Or. H et P	x	xx	x	
Or. P		x			2			x		F	Or. H et P		xx	x	
Pois H.	x				6		x			P	Légumineuses		xx	xx	
Pois P.	x				6			x		P			xx	xx	
Sarr.				Polygonacées	2				x	P	Cultures d'automne précoces	x			
Seig.		x			2		x			F	Aucun	x	x	x	
Soja	x				3				x	P	Légumineuses		x	xx	
Sorgho	x				3				x	F			xx	x	
Tr.		x			2		x			F	Ep./Tr.	x	x	x	
Tour.				Astéracées	4				x	P	Co./Tour.		x	xx	

□ Sans objet

■ Informations manquantes

Fiche-aide A3 :

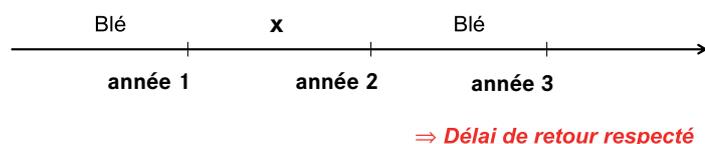
Principales caractéristiques des grandes cultures (Étape 1b ; 2a)

▶ LES ABRÉVIATIONS

Av. H : Avoine d'hiver	Co. P : Colza de printemps	Or. P : Orge de printemps
Av. P : Avoine de printemps	Ep. : Epeautre	Pois H. : Pois d'hiver
Bett. : Betterave	Fèv. : Fèverole	Pois P. : Pois de printemps
Bl. H : Blé d'hiver	Lin : Lin	Sarr. : Sarrasin
Bl. P : Blé de printemps	Lup. : Lupin	Seig. : Seigle
Bl. D : Blé dur	Luz. : Luzerne	Soja : Soja
Bl. T : Blé tendre	Ma. G : Maïs Grain	Sorgho : Sorgho
Ch. : Chanvre	Ma. E : Maïs ensilage	Tr. : Triticale
Co. H : Colza d'hiver	Or. H : Orge d'hiver	Tour. : Tournesol

▶ REMARQUES

(1) Un délai de retour de 2 ans signifie qu'il est nécessaire d'attendre 1 an avant de réimplanter la culture. Cela est illustré ci-dessous par l'exemple du blé.



Les délais de retour qui sont pris en compte ici sont ceux de l'OILB (sauf pour la betterave, la fèverole et le lupin qui sont tirés de la Revue Suisse Agricole), qui sont des délais de retour pour une maîtrise optimale des bioagresseurs. Ces délais peuvent être raccourcis, mais cela suppose de mettre en place des moyens de lutte curatifs pour lutter contre les ennemis des cultures.

Ces délais peuvent varier en fonction du contexte pédoclimatique.

Pour l'établissement des délais de retour, l'existence de cultures ayant des bioagresseurs communs n'est pas prise en compte. Cependant, il est important de prendre ce point en considération. Le tableau suivant fait donc une liste rapide des bioagresseurs pouvant se développer sur plusieurs cultures.

Parasites pouvant être communs à plusieurs cultures.

Parasites communs	Cultures
Piétin verse, piétin échaudage, fusarium, septoriose, charbon, oïdium	Céréales à paille (triticale, seigle et avoine y sont moins sensibles) <i>N.B. : L'orge transmet les piétins verse et échaudage sans y être sensible. Le maïs favorise le piétin échaudage dans la rotation maïs-blé</i>
Rouilles brune et jaune	Blé, triticale
Sclérotinia	Légumineuses, tournesol, colza
Anthraxose, aphanomyces	Fèverole, pois
Nématodes	Colza, betterave
Rhizoctone violet	Parasite de la betterave favorisé par la pomme de terre

Fiche-aide A3 :

Principales caractéristiques des grandes cultures (Étape 1b ; 2a)

(2) Les systèmes racinaires pivotants sont en général plus profonds que les systèmes fasciculaires.

De même, les cultures d'hiver explorent en général les sols plus en profondeur que les mêmes cultures implantées au printemps. Les caractéristiques des systèmes racinaires peuvent toutefois être améliorées par la sélection variétale.

(3) Ces informations se basent sur une notation de l'effet du précédent de chaque couple précédent/culture sur les critères suivants : la structure du sol, les maladies, les ravageurs, les adventices, la disponibilité en N.

Les précédents à éviter pour une culture donnée sont donc les cultures qui ont un effet négatif sur l'un ou plusieurs de ces critères.

Sources :

THEVENET G., JOUBERT A., 2001, « Phosphore et potasse » in *Les nouveaux défis de la fertilisation raisonnée, besoins des filières et enjeux territoriaux*, Acte des cinquièmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre, p. 83-141.

VIAUX P., 1999, *Une 3ème voie en grandes cultures. Environnement, Qualité, Rentabilité*, éditions Agridécisions, 207 p.

BOCKSTALLER C. ET GIRARDIN P., 2007, « Indicateur Succession Culturelle » in *Mode de calcul des indicateurs agri-environnementaux de la méthode INDIGO* (version 1.7 du logiciel).

La fertilisation P-K, raisonner pour agir, 1993, Dossier Perspectives Agricoles, 181 (43 p.).

VULLIOUD P. et al., 2005, *Assolement et rotations des grandes cultures*, Revue Suisse agricole, 37(4).

GRAN-AYMERIC L., 2006, *Stratégies de protection des cultures économes en produits phytosanitaires – incidence pour l'agriculteur et l'environnement* (Annexes Fiches).

Com. Pers. **P. Viaux**.

Fiche-aide A4 :

Aide au choix de cultures intermédiaires (Étape 1b ; 2a)

	Amélioration du sol				Gestion des nutriments		Gestion des bioagresseurs			Aspects techniques (implantation et destruction)						Coût (hors repousses ou semences de ferme)			
	Système d'enracinement	Exploitation racinaire	Participation à la stabilité structurale du sol	Gestion des nutriments		Effets négatifs	Effets positifs	Appérence pour les limaces	Contrôle des mauvaises herbes	Date de semis			Mode de destruction		Facilité d'implantation		Vitesse d'installation		
				Fourniture d'azote	Piégeage d'azote					Post-moisson	Fin Août Début septembre	A partir de septembre	Gel	Destruction mécanique				Destruction chimique	
Avoine de printemps	F	x(x)	xxx	x	xx	Risques liés au parasitisme avant céréales.		xxx	xx	xx	xxx	x	x(x)	xxx	xx	xx	xx	xx	xx
Avoine d'hiver	F	x(x)	xxx	x	xx	Effets allélopathiques si détruit tardivement avant orge de printemps.		xxx	xx	xxx	xxx	xx	x(x)	xxx	xx	xx	xx	xx	xx
Avoine rude (avoine brésilienne)	F	x(x)	xxx	x	xxx	Risques nématodes du collet avant betterave.		xxx	xx	xxx	xxx	xx	xx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx
Blé ou orge	F	x	xxx	x	xx			x	xx	xxx	xxx	x	x(x)	xxx	x	xx	xx	xx	xxx
Colza	P	xxx	x	xx	xxx	Risque sclérotinia avant colza, pois, fève, soja, tournesol. Détruire tôt avant maïs. Risques nématodes sur betterave. Décon-seillé avant lin car verticillium. Risques hermie des crucifères avant colza.	Effet positif sur blé de blé (rupture parasitaire)	x	xx(x)	xxx	xxx	x	xx	xx(x)	x	xx	xxx	xxx	xxx
Fenugrec	P	xxx		xxx	x(x)	Déconseillé avant pois, fève, soja. Risque Sclérotinia avant colza et tournesol.	Effet positif sur céréales, betterave, pomme de terre, lin	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx	x
Féverole de printemps	P			xxx	xx			xxx	xx	xxx	xxx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Gesse cultivée	P			xxx	xx(x)			xxx	xxx	xxx	xxx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x
Lentille fourragère	P	xxx		xxx	xx			xxx	xx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xx	xx	xx(x)	xx	x
Moha	F			x	xxx	Déconseillé avant céréales.		x	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx
Moutarde	P	xx	xx	xx	xx(x)	Risque de relevées de graines et d'hermie des crucifères sur colza. Risque d'effet dépressif sur maïs, lin si destruction tardive.	Effet positif sur blé de blé Effet positif sur les nématodes de la betterave (si anti-nématodes)	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx(x)	xx	xxx	xxx	xxx	xx
Navette d'hiver	P	xx	xx	xx	xxx	Risque Sclérotinia sur pois, fève-sole, soja, colza; tournesol (risque faible si production de scléroties nulle). Déconseillé avant betterave (risque nématodes et dés-herbage).		xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x(x)	x	xx	xxx	xxx	xx

Fiche-aide A4 :

Aide au choix de cultures intermédiaires (Étape 1b ; 2a)

	Amélioration du sol			Gestion des nutriments	Gestion des bioagresseurs		Aspects techniques (implantation et destruction)						Coût (hors repousses ou semences de ferme)				
	Exploitation racinaire	Participation à la stabilité structurale du sol			Effets négatifs	Effets positifs	Date de semis		Mode de destruction			Facilité d'implantation		Vitesse d'installation			
Nyger	P			Fourniture d'azote x	Piégeage d'azote xxx		Déconseillé avant pois, fève, soja. Risque Sclerotinia avant colza, tournesol.				xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	Année de référence : 2006
Phacélie	P	xxx	xx	x	xx		Risque désherbage avant colza.	Rupture parasitaire			xxx(x)	xx	xxx(x)	x	xx	x	
Pois fourrager	P			xxx	xx		Déconseillé avant pois, fève, soja. Risque Sclerotinia avant colza et tournesol.	Effet positif sur céréales, pomme de terre, lin.			xxx	xx	xx	xx	xx	x	
Pois protéagineux	P			xxx	xx						xxx	xx	xx	xx	xx	x	
Radis fourrager	P	xxx	xx	x	xxx		Risque Sclerotinia sur pois, fève, soja, colza, tournesol (risque faible si production de scléroties nulle). Risque d'hémie des crucifères sur Colza. Détruire tôt avant crucifères et maïs (effets allélopathiques). Choisir variétés anti-nématodes avant betterave.	Effet positif sur blé de blé			xxx	xx	xx(x)	xxx	xxx	xx	
Radis chinois	P	xxx	xx	x	xxx						xxx	x	xx(x)	xxx	xxx	x	
Ray-grass d'Italie	F	xxx	xxx	x	xxx(x)		Risques liés au parasitisme avant céréales. Effets allélopathiques si détruit tardivement avant orge de printemps. Risque désherbage et azote.				xxx	x	xxx	x	xxx	xxx	xx
Sarrasin	P		xxx	x	xxx		Risque désherbage.				xxx	xx	xx(x)	x	xxx	x	
Seigle	F	x	xxx	x	xx		Risques liés au parasitisme avant céréales. Effets allélopathiques si détruit tardivement avant orge de printemps. Risques nématodes du collet avant betterave.				xxx	x	xx(x)	xx	xx	x	
Seigle multicaule	F	x	xxx	x	xx						xxx	x	xx(x)	xx	xx	x	
Sorgho fourrager	F			x	xxx						xxx	xxx	xxx	x	xxx	xx	
Trèfle d'Alexandrie	P	xxx	x	xxx	xx		Déconseillé avant pois, fève, soja. Risque Sclerotinia avant colza et tournesol.	Effet positif sur céréales, betterave, pomme de terre, lin.			xxx	x	xx(x)	x	xx	xx	xx
Trèfle incarnat	P	xxx	x	xxx	xx						xxx	x	xx(x)	x	xx	x	
Trèfle violet	P	xxx	x	xxx	xx						xxx	x	xx(x)	x	xx	x	

Fiche-aide A4 :

Aide au choix de cultures intermédiaires (Étape 1b ; 2a)

	Amélioration du sol			Gestion des nutriments		Gestion des bioagresseurs		Aspects techniques (implantation et destruction)						Coût (hors repousses ou semences de ferme)		
	Système d'enracinement	Exploitation racinaire	Participation à la stabilité structurale du sol	Fourniture d'azote	Piégeage d'azote	Effets négatifs	Effets positifs	Appréce pour les limaces	Contrôle des mauvaises herbes	Date de semis		Mode de destruction			Facilité d'implantation	Vitesse d'installation
Tournesol	P	xxx		x	xxx	Risque Sclerotinia avant pois, fève, soja, colza, lin, tournesol		x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx
Vesce commune de printemps	P	xx	x	xxx	xx	Déconseillé avant pois, fève, soja, colza, lin, tournesol	Rupture parasitaire sauf pour hôtes du Sclerotinia	x	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx	x
Vesce velue	P	xx	x	xxx	xx	Risque Sclerotinia avant colza et tournesol			xxx	x(x)	x	xxx	xx(x)	xx	x	
Vesce pourpre	P	xx	x	xxx	xx				xxx	x(x)	x	xx	xxx	xx	x	
Vesce commune d'hiver	P	xx		xxx	xx				xx	xxx	x	xx	xxx	x(x)	x	
Vesce + avoine		xxx	xxx	xxx	xxx	Déconseillé avant céréales. Risque Sclerotinia avant colza et tournesol	Effet positif sur maïs, sorgho, betterave, pomme de terre		xxx	xxx	xx	x	xx	xx		
Moutarde blanche + Phacélie + Trèfle d'Alexandrie				x	xxx	Risque Sclerotinia avant pois, fève, soja, colza, tournesol.	Effet positif avant céréales, betterave, pomme de terre		xxx	xxx	x	xx	xx	xx	xx	

xxx Culture intermédiaire ayant des caractéristiques favorables pour le critère considéré
 xx Culture intermédiaire ayant des caractéristiques moyennes pour le critère considéré
 x Culture intermédiaire ayant des caractéristiques défavorables pour le critère considéré
 Informations manquantes

Fiche-aide A4 : Aide au choix de cultures intermédiaires (Étape 1b ; 2a)

NB : les fournitures d'azote au couvert suivant sont plus élevées lorsque celui-ci atteint un niveau de croissance élevé et est détruit tardivement.

Fourniture d'azote	x	0 à 10 kg d'N/ha
	xx	10 à 20
	xxx	20 à 30

Coût	x	moins de 20 €/ha
	xx	de 20 à 40
	xxx	plus de 40

► QUELQUES REMARQUES

Ces informations sont valides pour une production de matière sèche équivalente à 2 t/ha.

La participation de la culture intermédiaire à la stabilité structurale du sol reste faible et se ressent surtout sur le court terme.

La facilité d'implantation de la culture et sa vitesse d'installation dépendent de la date de semis.

Enfin, l'utilisation de mélanges de cultures intermédiaires peut permettre de bénéficier des effets de chaque culture du mélange d'une part, et d'assurer une couverture du sol en cas de problèmes de levées d'autre part.

Sources :

Avenir Agro Bourgogne, « Cultures intermédiaires », Juillet 2009.

Canadian Organic Growers, 2001, *Guide de production biologique des grandes cultures*, Deuxième édition.

JOUFFRAY-DRILLAUD, Critères de choix des couverts en interculture, www.jouffray-drillaud.com, site consulté en mai 2009.

LABREUCHE J., BEETS B., 2006, « Cultures intermédiaires, de nombreuses espèces à essayer », Perspectives Agricoles, 325, p.18-22.

LABREUCHE J., CITRON G., 2003, « Choix de cultures intermédiaires, un éventail suffisant pour toutes les situations », Perspectives Agricoles, 291, p.24-30.

LABREUCHE J., MAILLET-MEZERAY J., « Cultures intermédiaires, de nombreuses espèces à semer », Perspectives Agricoles, 314, p. 24-29.

Fiche-aide A5 :

Classement des pratiques participant au contrôle des bioagresseurs à l'échelle parcellaire selon leur efficacité (Étape 2b)

► EFFICACITÉ DES PRATIQUES SUR LES MALADIES

Leviers principaux	Rotation Choix variétal Associations de variétés, d'espèces <i>Combinaisons d'actions connues :</i> - Rotation x travail du sol - Variété + date de semis + densité + gestion de la disponibilité en azote
Leviers secondaires (à combiner)	Qualité sanitaire des semences Travail du sol Broyage des résidus Gestion des repousses Date et densité de semis Gestion de la disponibilité en azote
Leviers complémentaires	Lutte biologique Lutte chimique

► EFFICACITÉ DES PRATIQUES SUR LES ADVENTICES

Leviers principaux	Rotation (alternance périodes semis) Travail du sol Date de semis <i>Combinaisons d'actions connues :</i> - rotation x travail du sol - Choix variétal + date de semis + densité de semis + gestion de l'azote - Faux semis + date de semis + choix variétal + binage - Rotation + faux semis + date de semis + choix de cultures étouffantes
Leviers secondaires (à combiner)	Qualité sanitaire des semences Déchaumage précoce (post-récolte) Faux semis Densité de semis Gestion de la disponibilité en azote Choix variétal
Leviers complémentaires	Désherbage mécanique Lutte chimique

► EFFICACITÉ DES PRATIQUES SUR LES RAVAGEURS

Leviers principaux	Rotation <i>Combinaisons d'actions connues :</i> - variétés + date de semis + densité
Leviers secondaires (à combiner)	Travail du sol Broyage des résidus Gestion des repousses Déchaumage (limaces) Date de semis Cultures pièges Gestion de la disponibilité en azote Associations d'espèces, de variétés Résistance/tolérance variétale
Leviers complémentaires	Lutte biologique Lutte chimique

x : pratiques indissociables - interactions fortes
 + : pratiques à combiner - interactions plus faibles

Fiche-aide A5 :

Classement des pratiques participant au contrôle des bioagresseurs à l'échelle parcellaire selon leur efficacité (Étape 2b)

Les leviers principaux sont ceux qui peuvent avoir une bonne efficacité si ils sont utilisés seuls.

Les leviers secondaires sont peu efficaces seuls et doivent donc être combinés.

Les leviers complémentaires permettent de limiter les dégâts une fois que les populations de bioagresseurs sont installées. Ils sont plutôt à utiliser en moyen curatif, en dernier recours.

► REMARQUES :

Les combinaisons qui sont citées dans le tableaux sont des combinaisons connues, qui ont fait leurs preuves. Ces pratiques ont été classées à dire d'experts.

Ces tableaux ne prennent pas forcément en compte toutes les interactions qui peuvent exister : par exemple, la gestion des ravageurs peut avoir une influence sur la gestion des maladies dans la mesure où certains d'entre eux sont vecteurs de ces dernières. De même, la gestion des adventices peut avoir un effet sur la gestion des maladies dans la mesure où les adventices peuvent être vectrices des mêmes maladies que les cultures.

Fiche-aide A6 :

Combinaisons connues de moyens alternatifs pour le contrôle des bioagresseurs (Étape 2b)

	Actions sur la population de bioagresseurs [§] initiale	Actions sur l'état du peuplement	Actions sur la population de bioagresseurs initiale et sur l'état du peuplement
Maladies	<p>Allongement de la rotation avec réduction de la fréquence de retour des céréales à pailles + suppression des repousses de blé pour maîtriser le piétin verse sur blé.</p> <p>Allongement de la rotation avec réduction de la fréquence de retour des céréales à pailles x adaptation du travail du sol à la succession pour maîtriser le piétin verse sur blé</p>	<p>Choix de variétés rustiques ou associations de variétés + semis tardif + réduction de la densité de semis + réduction des apports d'azote pour maîtriser les maladies foliaires du blé</p> <p>Choix de variétés peu sensibles + semis précoce + réduction de la densité de semis + réduction des apports d'azote pour maîtriser le phoma sur colza</p>	<p>Allongement de la rotation avec réduction de la fréquence de retour des céréales à pailles x adaptation du travail du sol à la succession + semis tardif + réduction de la densité de semis (ITK « blé intégré » pour la maîtrise des maladies)</p> <p>Allongement de la rotation avec réduction de la fréquence de retour des céréales à pailles x adaptation du travail du sol à la succession + semis tardif + réduction de la densité de semis (ITK « blé intégré » pour la maîtrise des maladies)</p>
Adventices	Diversification des cultures de la rotation x adaptation du travail du sol à la succession et à la biologie des adventices pour maîtriser les adventices sur blé	<p>Choix de variétés compétitives + semis précoce + augmentation de la densité de semis + augmentation de l'azote disponible pour la culture pour maîtriser les adventices sur colza</p> <p>Choix de variétés compétitives + semis dense + désherbage mécanique pour la maîtrise des adventices sur orge de printemps</p> <p>Faux semis + semis tardif + choix de variétés concurrentielles + binage pour la maîtrise des adventices sur cultures de printemps (maïs, betterave, tournesol)</p>	<p>Diversification des cultures de la rotation x adaptation du travail du sol à la succession et à la biologie des adventices + choix de variétés compétitives + semis tardif + augmentation de la densité de semis (ITK « blé intégré » pour la maîtrise des adventices)</p> <p>Diversification des cultures de la rotation + introduction de cultures étouffantes + faux semis + semis tardif + désherbage mécanique pour maîtriser les adventices dans un système de culture [§] avec problèmes de résistances aux herbicides</p>
Ravageurs		Choix de variétés « robustes » + semis précoces + diminution de la densité de semis + ajustement de la fertilisation azotée aux besoins de la culture (ex. insectes sur colza)	<p>Allongement de la rotation avec réduction de la fréquence de retour des céréales à pailles x adaptation du travail du sol à la succession + semis tardif + réduction de la densité de semis (ITK « blé intégré » pour la maîtrise des ravageurs)</p> <p>Allongement de la rotation avec réduction de la fréquence de retour du maïs x travail du sol (déchaumage/labour) + broyage des cannes pour la maîtrise de la pyrale et des autres insectes foreurs sur maïs + avancement date de récolte</p>

x : pratiques indissociables - interactions fortes

+ : pratiques à combiner - interactions plus faibles.

Fiche-aide A7 :

Exemples d'antagonismes de pratiques sur différents bioagresseurs (Étape 2b)

Pratiques	Bioagresseurs maîtrisés	Effets négatifs sur autres bioagresseurs
Augmentation densité de semis	Adventices	Favorise le développement de maladies cryptogamiques. Favorise la verse
Augmentation de la teneur en N du sol (pour cultures nitrophiles – ex : colza)	Adventices	Favorise le développement de maladies cryptogamiques
Enfouissement résidus de cultures (labour)	Maladies	Perturbation des cycles des auxiliaires => diminution de leur contrôle sur les ravageurs
Association d'espèces	Maladies	Peut aggraver des dommages causés par les ravageurs par effet de concentration
Semis de certains couverts en interculture	Nématodes	Dégâts limaces. Peut favoriser le développement de certaines maladies

NB : les effets induits de ces pratiques ne sont pas évoqués ici (ex. : augmentation des phénomènes d'érosion par le labour si sols sensibles). Elles sont cependant décrites dans les fiches pratiques construites par le RMT SDCI.

Fiche-aide A8 : Une typologie des bioagresseurs (Étape 2b)

▶ OBJECTIFS

Proposer des pratiques à mettre en œuvre préférentiellement par l'agriculteur en fonction des caractéristiques biologiques des bioagresseurs

▶ CRITÈRES RETENUS ET IMPLICATIONS SUR LES PRATIQUES CULTURALES

→ Pour les maladies

Caractéristiques de la maladie	Implications sur les pratiques à privilégier
Distance de dispersion : parcelle/EA/commune/région/échelle nationale	Si inoculum intra-parcellaire, favoriser les pratiques de gestion de l'inoculum Si extra-parcellaire, ces pratiques sont inefficaces Si dispersion sur un territoire limité, gestion commune à l'échelle du territoire possible
Persistance (en nombre d'années)	Gestion des labours de manière à ne pas remonter des stocks d'inoculum + adapter les délais de retour des cultures sensibles
Biotrophie/saprotrophie	Gestion des résidus de culture (enfouissement si maladie saprotrophe)
Périodes de contamination	Évitement (raisonnement date de semis)
Sensibilité à la densité du peuplement	Raisonnement de la densité de semis
Sensibilité aux états trophiques du peuplement (principalement la nutrition azotée)	Raisonnement des apports, et notamment de la fertilisation

→ Pour les ravageurs

Caractéristiques du ravageur	Implications sur les pratiques à privilégier
Distance de dispersion : parcelle/EA/commune/région/échelle nationale	Si population initiale intra-parcellaire, favoriser les pratiques de gestion cette population Si extra-parcellaire, ces pratiques sont inefficaces Si dispersion sur un territoire limité, gestion commune à l'échelle du territoire possible
Persistance (persistance des œufs en nombre d'années)	Adapter les délais de retour des cultures sensibles
Périodes à risques	Évitement (raisonnement date de semis)
Sensibilité à la densité du peuplement	Raisonnement de la densité de semis
Sensibilité aux états trophiques du peuplement (principalement la nutrition azotée)	Raisonnement des apports, et notamment de la fertilisation
Ennemis naturels	Mieux gérer les ennemis naturels du ravageur

Fiche-aide A8 : Une typologie des bioagresseurs (Étape 2b)

→ Pour les adventices

Caractéristiques de l'adventice	Implications sur les pratiques à privilégier
Distance de dispersion : parcelle/EA/commune/région/échelle nationale	Si population initiale intra-parcellaire, favoriser les pratiques de gestion du stock semencier Si extra-parcellaire, ces pratiques sont inefficaces
Persistance (des graines d'adventices, en nombre d'années)	Gestion des labours pour ne pas remonter des semences encore viables
Périodes de levée préférentielle	Évitement (raisonnement date de semis) + raisonnement de la rotation
Compétitivité (port, surface foliaire, vitesse de croissance,...)	Raisonnement de la date et de la densité de semis Choix variétal pour avoir une culture compétitive
Nitrophilie	Raisonnement de la fertilisation
Quantités de graines produites et pouvoir germinatif	Détermination du potentiel d'infestation de l'adventice => mise en place de moyens de contrôles plus ou moins importants
Sensibilité au climat	Raisonnement de la date de semis et de la rotation (alternance cultures de printemps/d'automne,...)

Maladie	Cultures concernées	Distance de dispersion de l'inoculum	Persistance (nombre d'années)	Existence d'une forme de conservation saprotrophe	Périodes de contamination	Sensibilité à la densité du peuplement	Sensibilité à la nutrition azotée du peuplement
Piétin échaudage <i>Gaeumannomyces graminis</i>	Blé>orge>triticale	Parcelle	1 (voire moins)	oui	Infestations primaires à l'automne - éviter semis précoce	Une forte densité de semis favorise la propagation de la maladie (propagation par les racines)	l'assimilation des nitrates à l'automne favorise la maladie ; une restriction de l'azote disponible aggrave les dégâts
Septoriose des feuilles <i>Septoria tritici</i>	Blé, seigle, triticale, lin	Commune/ petite région	2	oui	dès l'automne ; hiver ; printemps	Une forte densité de semis augmente les risques de maladie	Plus la concentration en N est forte dans la feuille, plus les dégâts sont importants

Pour en savoir plus :

- la base hyppa pour la caractérisation des adventices : <http://www.dijon.inra.fr/hyppa>
- la base hyppz pour la caractérisation des ravageurs : <http://www.inra.fr/hyppz>
- la base hyp3 pour les agents pathogènes : <http://www.inra.fr/hyp3>

