

Agriculture intégrée

Valoriser l'agronomie
pour des systèmes plus autonomes

Guide pratique 2013

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
CHAMPAGNE-ARDENNE

Avant-propos

Ce guide est construit pour répondre d'une façon nouvelle aux enjeux d'une agriculture viable et responsable sur le plan environnemental.

Il se veut être un « aide à penser » et non une compilation de données techniques. C'est d'abord un **outil de réflexion** pour l'agriculteur.

Depuis près d'un demi-siècle, la stratégie de lutte en grande culture s'est très fortement centrée sur l'usage des produits phytosanitaires qui permettaient de maximiser le rendement et d'assurer la rentabilité économique des exploitations. Contre la plupart des bioagresseurs, il y avait une réponse technique, souvent chimique.

Aujourd'hui, cette agriculture est devenue fragile. Elle a développé certaines pollutions et des risques pour la santé et est coûteuse à la collectivité ainsi qu'aux agriculteurs. Par ailleurs, on constate une érosion de l'efficacité des produits phytosanitaires. La chimie ne peut pas tout résoudre à elle seule ; cela montre qu'il est nécessaire de repenser l'agriculture.

Face aux bioagresseurs, la ligne de conduite est de **s'en protéger plutôt que de lutter contre** ; vous trouverez donc dans ce guide, une description de leviers agronomiques connus et testés dans la région, une aide à la mise en place de systèmes économes en phytosanitaires et des exemples d'itinéraires économes.

L'ambition de ce guide est de donner les clefs à l'agriculteur pour concevoir des systèmes répondant aux enjeux suivants :

- Gagner en autonomie,
- Atténuer l'effet de la volatilité des prix,
- Maintenir l'efficacité de ses traitements,
- Minimiser l'impact sur l'environnement,
- Réduire ses charges,
- Limiter les risques pour la santé,
- Moins subir les réglementations,
- Progresser de façon constante.

**L'agriculteur est autonome,
c'est lui qui décide !**



Sommaire

Partie 1 : Fondamentaux de l'agriculture intégrée.....p. 5

Objectif : aller vers une approche globale de la production

Partie 2 : Connaître les adventices.....p. 8

Objectif : mieux utiliser les leviers agronomiques

Partie 3 : Leviers agronomiques connus et testés dans la région.....p. 10

Objectif : comprendre les leviers et les replacer dans un Système de Culture

- Allonger et diversifier la rotation pour rompre le cycle des adventices.....p. 11
- Allonger et diversifier la rotation pour rompre le cycle des maladies et ravageurs.....p. 14
- Introduire des cultures étouffantes ou nettoyantes dans la rotation.....p. 16
- Pratiquer des faux semis et du déchaumage en interculture.....p. 17
- Bien positionner le labour dans la rotation.....p. 19
- Semer en direct.....p. 20
- Broyer les résidus de maïs.....p. 21
- Avancer la date de semis du colza et des céréales de printemps.....p. 22
- Retarder de 15 à 20 jours la date de semis des céréales d'hiver.....p. 23
- Choisir des variétés tolérantes / résistantes.....p. 24
- Apporter de l'azote au semis du colza.....p. 25
- Augmenter la densité de semis du colzap. 27
- Semer plus clair les céréales pour limiter leur risque de verse.....p. 28

Partie 4 : Lutte alternative : le désherbage mécanique.....p. 29

Objectif : mettre en oeuvre une alternative à la chimie

- Utiliser la herse hétrille.....p. 30
- Utiliser la bineuse.....p. 32

Partie 5 : L'agriculture intégrée sur mon exploitation.....p. 34

Objectif : construire un Système de Culture économe en produits phytosanitaires

Partie 6 : Exemples de construction de Systèmes de Culture économes.....p. 36

Objectif : construire un Système de Culture économe en produits phytosanitaires

- Cas type 1 : Polyculture élevage en terre à cailloux.....p. 37
- Cas type 2 : Polyculture élevage en terre profonde argileuse.....p. 42
- Cas type 3 : Polyculture en terre de craie.....p. 47
- Annexes.....p. 50

Partie 1

Fondamentaux de l'agriculture intégrée



Objectif

La finalité est de réduire autant que possible l'utilisation des intrants (phytosanitaires, engrais, énergie, ...) pour préserver les ressources et le milieu et de compenser la baisse de rendement éventuelle par une réduction des charges.

Mise en oeuvre

L'Agriculture Intégrée est une approche globale où la protection des cultures est considérée dans un ensemble où tous les éléments du système doivent être mis en cohérence (hommes, milieux, enjeux, ateliers, environnement technico économique, atouts, contraintes, ...).

Elle repose sur la mise en place de systèmes de cultures moins sensibles aux bioagresseurs, limitant dès le départ les risques liés aux adventices, maladies, insectes, verse, ... grâce à une **combinaison cohérente de leviers agronomiques préventifs**.

Utilisé seul, un levier n'a qu'une efficacité limitée... C'est **l'association de plusieurs leviers** à l'échelle pluriannuelle qui confère au système sa **robustesse**.

L'agriculture intégrée consiste donc à aller au delà de la simple « **lutte alternative** » qui substitue au coup par coup des leviers chimiques par des techniques alternatives (désherbage mécanique, contrôle biologique, ...).

Il n'existe pas de recette «prête à l'emploi». Chaque agriculteur construit son système en fonction de ses motivations, de ses contraintes et de son environnement.

La protection chimique dans un système intégré

L'agriculture intégrée cherche à réduire les risques liés aux bioagresseurs ; elle devient donc moins dépendante des produits phytosanitaires. La lutte chimique est utilisée en dernier recours lorsque les leviers agronomiques et la lutte alternative ne suffisent pas à limiter les pertes économiques liées à un bioagresseur.

Au-delà de l'Agriculture Raisonnée

L'agriculture raisonnée optimise la protection chimique pour éviter les pertes économiques : on traite lorsque le seuil est atteint et on ne cherche pas à limiter les risques. Elle n'a pas l'approche globale de l'agriculture intégrée.

Illustration contre les adventices

Le désherbage mécanique ne peut être efficace que si des techniques préventives ont été adoptées en amont.

Si le système de culture est sensible (rotation courte, travail du sol simplifié, ...), le désherbage mécanique sera peu efficace voire néfaste.

L'agriculture intégrée
consiste à « se protéger de » plutôt que « lutter contre »

Levier agronomique = levier de prévention

Lutte alternative = technique de lutte non chimique

L'agriculture intégrée, « *c'est une approche globale de l'utilisation du sol pour une production agricole qui cherche au maximum à remplacer les intrants extérieurs à l'exploitation par des processus naturels de régulation.* » Philippe VIAUX - Arvalis-Institut du végétal.

Tableau 2 : Récapitulatif de l'effet des méthodes de contrôle agronomiques des bioagresseurs (d'après le guide STEPHY)

MODE D'ACTION	LEVIERS	EFFETS SUR LES ADVENTICES	EFFETS SUR LES MALADIES	EFFETS SUR LES RAVAGEURS	VERSE
ACTION SUR LA POPULATION INITIALE	Organisation paysagère		Limitation de la diffusion entre les parcelles.	Limitation de la diffusion entre parcelles. Préservation des auxiliaires. Aménagement de zones attractives/répulsives pour les ravageurs.	
	Rotation Allonger et diversifier la rotation	Déspecialisation de la flore par alternance de périodes de semis et modes d'implantation. Étouffement des adventices par introduction de cultures étouffantes. Introduire des cultures étouffantes ou nettoyantes	Rupture du cycle des maladies par alternance plantes hôtes/non hôtes. Bio fumigation.	Limitation de la reproduction des parasites liés au sol.	
	Travail du sol Pratiquer faux semis, déchaumage. Labourer	Enfouissement des graines d'adventices (non germination) Germination des adventices par des faux semis. Destruction des adventices.	Enfouissement des résidus infestés.	Interruption du cycle biologique des ravageurs liés au sol ou aux résidus. Destruction des larves.	
EVITEMENT	Broyage des résidus		Destruction du substrat pour les champignons.	Destruction de larves présentes dans les résidus. Broyer les résidus de maïs	
	Gestion des repousses	Limitation des productions de semences.	Destruction du substrat pour les champignons.	Destruction du substrat pour certains ravageurs.	
	Date de semis Avancer ou reculer la date selon la culture	Développement de la culture pour concurrencer les adventices. Évitement des adventices dont les périodes de levée préférentielles sont les dates de semis habituelles des cultures (semis tardif céréales d'automne).	Limitation du nombre de cycles de maladies (semis tardif). Réduction de la période de sensibilité de la culture (semis tardif en hiver, précoce au printemps). Plante robuste lors de la phase de contamination de la maladie (semis précoce du colza).	Évitement des périodes d'attaque (semis tardif céréales d'hiver – puceron d'automne ; semis précoce colza – grosse altise).	Limitation du développement végétatif.
	Modalité de semis	Travail uniquement sur la ligne de semis pour limiter les levées dans l'inter rang. Semer en direct			Diminution de la densité pour réduire le risque de verse. Semer plus clair
	Cultures pièges			Détournement des ravageurs de la culture.	

En vert : levier décrit dans ce guide

MODE D'ACTION	LEVIERS	EFFETS SUR LES ADVENTICES	EFFETS SUR LES MALADIES	EFFETS SUR LES RAVAGEURS	VERSE
ATTÉNUATION EN CULTURE Diminuer l'intensité de l'attaque des bioagresseurs	Choix variétal	Variétés compétitives par rapport aux adventices.	Résistance ou tolérance de la culture aux maladies. Choisir des variétés tolérantes/résistantes	Résistance ou tolérance de la culture aux ravageurs.	Résistance ou tolérance de la culture à la verse.
	Association d'espèces, de variétés	Augmentation de la couverture du sol. Augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'azote disponible > compétitivité accrue.	Complémentarité des résistances aux maladies dans la culture. Dilution de la quantité d'inoculum. - Création d'une barrière physique à la propagation des agents pathogènes.	Barrière physique à la propagation des ravageurs. Moindre reconnaissance visuelle de la culture par le ravageur. Augmentation du nombre d'ennemis naturels des ravageurs.	Espèce résistante à la verse servant de « tuteur » aux autres.
	Densité de semis, écartement des rangs	Etouffement des adventices (forte densité, faible écartement). Augmenter la densité de semis du colza	Limitation de la propagation des maladies (faible densité, fort écartement). Création d'un microclimat défavorable aux maladies (faible densité, fort écartement).	Limitation des dégâts causés par plante (faible densité, fort écartement).	Limitation du développement aérien (faible densité, fort écartement).
	Fertilisation	Développement concurrentiel des cultures nitrophiles par rapport aux adventices – exemple colza (engrais starter). Apporter de l'azote au semis du colza	Limitation des surfaces foliaires disponibles (rationnement). Création d'un microclimat défavorable aux maladies (rationnement).	Développement de plantes plus vigoureuses donc plus résistantes aux agressions des ravageurs (augmentation des doses). Apporter de l'azote au semis du colza	Limitation du développement aérien.
SOLUTION DE RATTRAPAGE	Lutte mécanique	Destruction du bioagresseur. Associer désherbage mécanique et chimique			
	Lutte biologique				
	Lutte chimique				

En vert : levier décrit dans ce guide

Partie 2

Connaître les adventices pour mieux utiliser les leviers agronomiques



Éléments de nuisibilité et de biologie des adventices

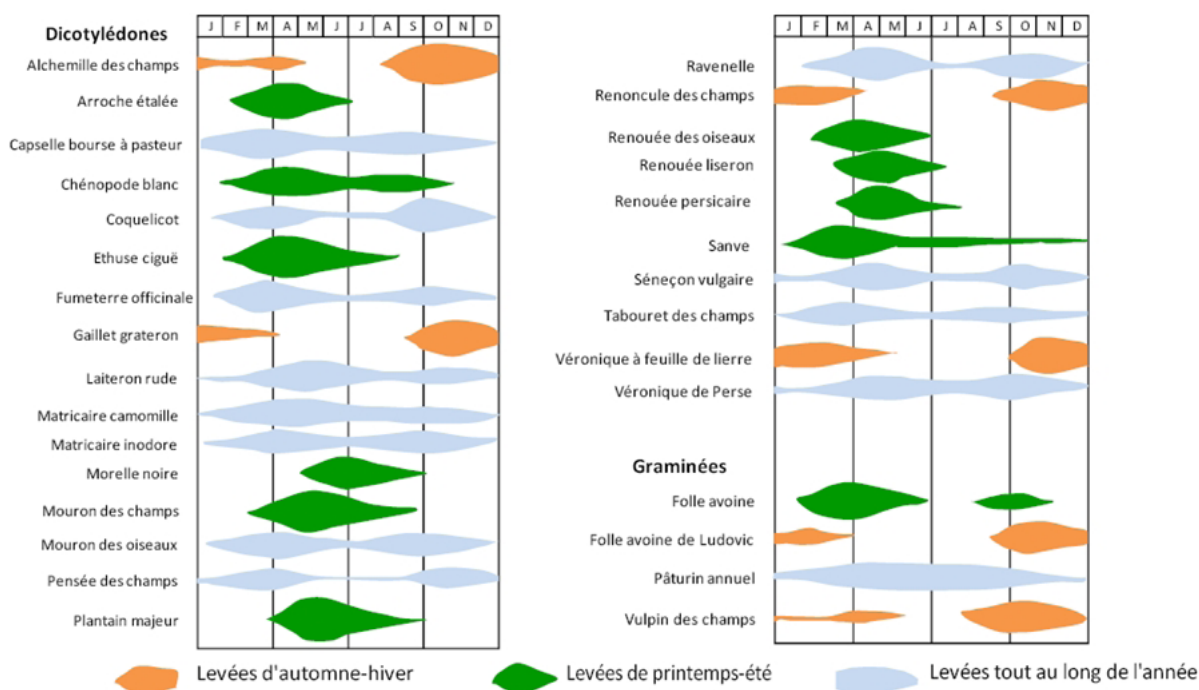
Les éléments de nuisibilité et de biologie sont propres à chaque adventice. Leur connaissance est indispensable pour la mise en œuvre de leviers agronomiques et de techniques de lutte efficaces.

Période de levée préférentielle des annuelles

Les plantes qui ont une levée préférentielle marquée (courte dans le temps) seront plus sensibles aux 3 leviers suivants :

- Alternance des périodes d'implantation des cultures;
- Faux semis réalisés en début de période de levée préférentielle;
- Destruction mécanique, par déchaumage ou labour, effectuée en fin de levée préférentielle.

Périodes de levée préférentielle des adventices (Roberts - 1982)



Taux annuel de décroissance (TAD)

Ce taux correspond au pourcentage de graines qui perdent leur aptitude à germer. On mesure ainsi la persistance des semences d'adventices : les adventices dont le TAD est élevé ont un stock semencier peu persistant (cas de la plupart des graminées) ; celles dont le TAD est faible ont un stock semencier persistant (cas de nombreuses dicotylédones).

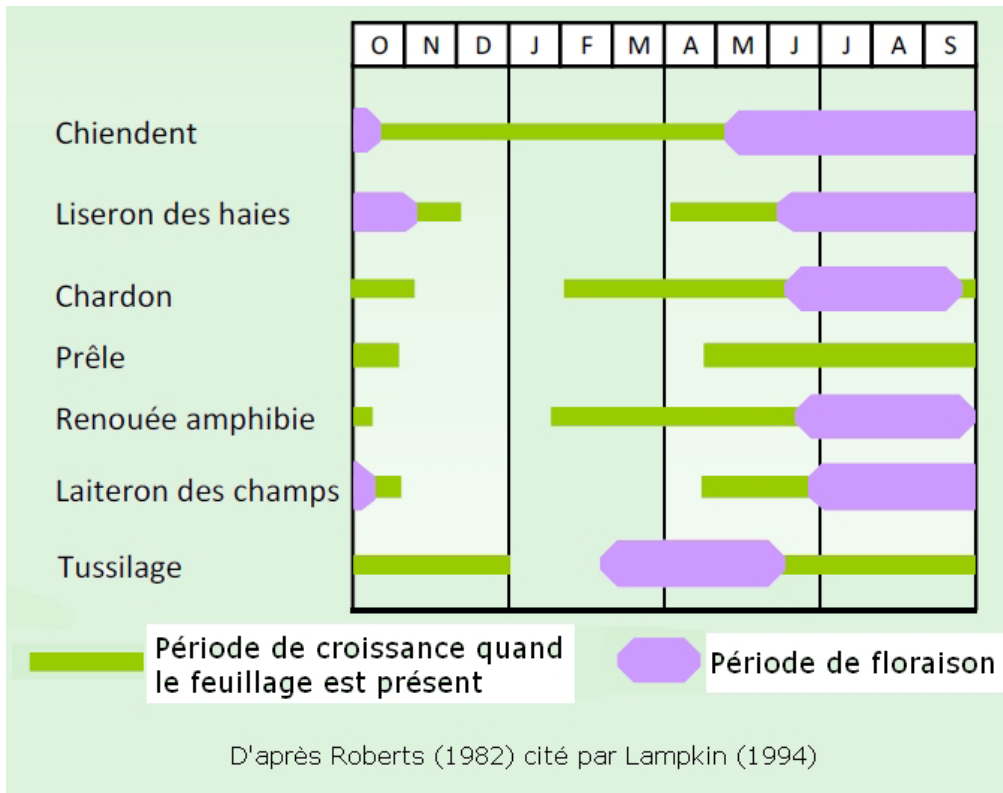
Pour le vulpin, seuls 10% des graines seront viables deux ans après un labour. A l'inverse pour le chénopode, 50% des graines restent viables après deux ans d'enfouissement.

L'efficacité du labour sur la germination dépend donc de sa fréquence : plus le délai entre deux labours est long, plus la proportion de graines viables diminue. Dans le cas des graines persistantes, un labour trop fréquent placera un très grand nombre de graines viables dans des conditions idéales de germination.

Taux annuel de décroissance (TAD) (A. Rodriguez, ACTA et Agro-transfert)

TAD et persistance du stock semencier	Disparition attendue sans renouvellement de stock	Exemples	Action par
Proche de 100% éphémère	Quasi-totale en une année	Brome, tussilage	Labour
Entre 70 et 85% transitoire	Quasi-totale après 3 à 5 ans	Graminées annuelles : vulpin, folle-avoine, Quelques dicotylédones : gaillet, matricaire, bleuet, lampane commune	Rotation Labour Déchaumage + Curatif si concurrentiel
Proche de 50% moy' persistant	Quasi-totale après 7 à 8 ans	De nombreuses dicotylédones : pensée, coquelicot, chénopode blanc, sanve, matricaire, capselle, renouées, ...	Rotation Labour Faux-semis Curatif / Nbre Graines
Entre 10 et 30% persistant	Encore 50 % du stock après 7 à 9 ans	Pâturin, mouron des champs, mouron femelle, rumex, ...	Rotation, ITK Curatif / Nbre graines

Période de croissance préférentielle des vivaces



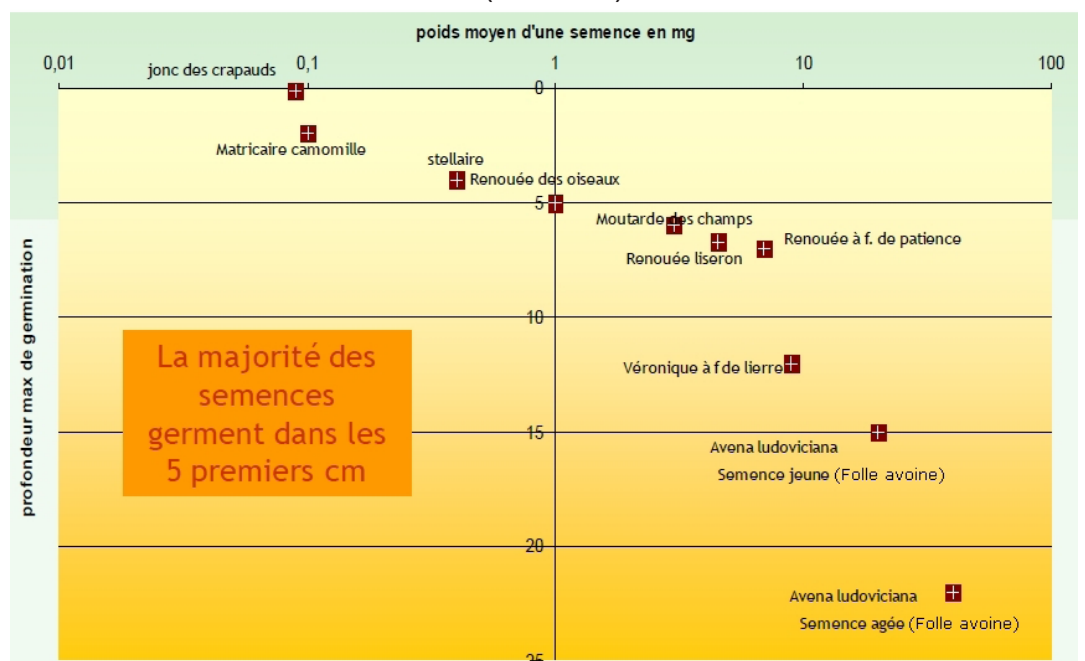
Pour éviter leur prolifération, il est indispensable de lutter contre les vivaces dès l'apparition des premiers ronds. La période optimale d'intervention se situe juste avant la floraison, lorsque les plantes ont épuisé une grande partie de leurs réserves.

Profondeur de germination

Profondeur de germination et taille des semences (Roberts)

D'une manière générale, plus les graines sont grosses, plus elles ont la faculté de germer profondément.

Néanmoins, la majorité des graines germent dans les 5 premiers centimètres de sol : un enfouissement profond réduira leur germination, mais pas leur persistance.



Partie 3

Leviers agronomiques connus et testés dans la région



Cette partie présente les leviers agronomiques les plus pertinents pour mettre en place des Systèmes de Culture moins sensibles aux bioagresseurs dans notre région.

L'agronomie est une science complexe. Chaque levier est susceptible d'agir sur plusieurs bioagresseurs, avec des efficacités variables.

De plus, ces leviers peuvent être complémentaires ou antagonistes, ...

Ils ne sont donc pas présentés ici comme une réponse à un problème particulier mais dans une approche globale intégrant, leur mise en œuvre, leurs interactions, leurs efficacités ainsi que leurs contraintes et limites.

ECHELLE	MODE D'ACTION	LEVIERS	ADVENTICES	MALADIES	RAVAGEURS	VERSE	
ROTATION	ACTION SUR LA POPULATION INITIALE	Allonger et diversifier la rotation	+	+	+		
		Introduire des cultures étouffantes ou nettoyantes	+				
INTERCULTURE		Pratiquer des faux semis et du déchaumage	+			Limaces	
		Bien positionner un labour	+			Limaces	
		Semer en direct	+			+ ou -	
		Broyer les résidus de culture			+	+	
CULTURE		EVITEMENT	Avancer la date de semis du colza et des céréales de printemps	+	+ ou -	+	+
			Retarder la date de semis des céréales d'hiver	+	+	+	+
	ATTÉNUATION	Choisir des variétés tolérantes / résistantes			+	+	+
		Apporter de l'azote au semis sur colza	+			+	-
		Augmenter la densité de semis du colza	+				-
		Semer plus clair pour limiter le risque de verse des céréales	-				+

+ : effet bénéfique - : effet dépressif

Allonger et diversifier la rotation pour rompre le cycle des adventices

Principe

Alterner les périodes de semis pour limiter le stock semencier d'adventices en rompant le cycle des adventices.

Mise en oeuvre

On distingue 4 grandes périodes d'implantation des cultures :

- Fin de l'été : colza d'hiver, lin d'hiver.
- Automne (octobre/novembre) : céréales d'hiver, protéagineux d'hiver.
- Sortie hiver (février/mars) : céréales de printemps, protéagineux de printemps.
- Printemps (avril/mai) : chanvre, tournesol, maïs, sarrasin, betterave.

A chaque période d'implantation correspond une flore adventice spécifique.

En général, les dicotylédones de printemps ont un stock semencier plus persistant que les adventices d'automne pour lesquelles une année de coupure suffit. La coupure entre deux cultures de printemps doit donc être plus longue.

Idéalement, la rotation devrait être composée de 1/3 de cultures de printemps et de 2/3 de cultures d'automne.

Exemples pour une rotation de 6 ans :

- Betterave – Orge de printemps – Pois d'hiver – Blé – Colza – Blé
- Colza – Blé – Orge de Printemps – Tournesol – Blé – Escourgeon.

Leviers complémentaires

La diversification des périodes de semis est le **levier de base** de la gestion des adventices. Il peut être complété par de nombreux autres leviers agronomiques.

Le choix des cultures introduites doit tenir compte des possibilités de désherbage mécanique, du caractère couvrant de la culture et de la résistance / tolérance variétale aux bio-agresseurs (maladies, insectes, ...).

Efficacité attendue

L'efficacité sur une espèce d'adventice est d'autant plus importante que la persistance de son stock semencier est faible (voir tableau TAD, p.8) et que sa période de levée préférentielle est marquée (voir tableau levée préférentiel p.8). Ce levier sera donc plus efficace contre les graminées que contre les dicotylédones.

Contraintes / limites

- Productivité de la culture introduite.
- Débouché.
- Difficulté d'implantation selon le contexte pédoclimatique.

Effet des rotations sur les mauvaises herbes

	GRAMINÉES D'AUTOMNE	GRAMINÉES ESTIVALES	GÉRANIUMS	CHARDON
Colza/Blé/Orge hiver	--	+	--	0
Bett ou PdT/Blé/Pois	0	0	+	-
Colza/Blé/Pois/Blé	-	+	-	-
Pois/Blé/Orge hiver	-	+	+	-
Colza/Blé/Orge printemps	-	+	--	0
Tournesol/blé/Orge Hiver ou printemps	-	0	+	--
Maïs/Blé	0	--	+	-

+ : effet positif 0 : sans effet - : risque potentiel -- : risque élevé

Source : Arvalis Institut du Végétal

Notre avis

- En craie, les rotations sont souvent assez bien équilibrées et n'ont pas forcément besoin d'être modifiées. Attention toutefois à la trop forte fréquence des semis de printemps...
- Plusieurs critères semblent peu favorables à l'allongement de la rotation : efficacité plus faible contre les dicotylédones, faible pouvoir étouffant ou potentiels de rendement réduits de certaines cultures introduites. Il est donc important de juger l'efficacité et la rentabilité des cultures sur plusieurs campagnes et non sur l'année.
- Profiter de débouchés locaux : luzerne déshydratée, sainfoin, chanvre, seigle meunier, cultures de multiplication...
- Dans les zones d'élevage, l'allongement de la rotation peut être facilité par l'introduction de cultures fourragères. Exemples régionaux :
 - Dans les terres argileuses du nord des Ardennes, des agriculteurs testent des rotations du type Trèfle (2 ans) – blé – maïs – avoine – blé – escourgeon
 - En Haute-Marne, des agriculteurs introduisent des luzernes pendant 4 à 5 ans sur les terres à cailloux.
- Les rotations courtes des céréaliers, peuvent être allongées avec des orges de printemps, du tournesol, du pois.
- Avantages et inconvénients de quelques cultures pouvant être introduites (voir tableau suivant).

	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS / LIMITES
ASSOCIATION CÉRÉALES - PROTÉGÉINEUX (semis mars ou octobre)	Peu sensible aux maladies. Espèce étouffante vis-à-vis des adventices (avoine, triticales). Fourrage équilibré (UF/protéines). Plusieurs associations possibles.	Débouchés limités à l'alimentation du bétail (sauf si triage).
AVOINE (semis février - mars)	Tolérance aux maladies. Effets allélopathiques.	Débouchés limités.
CHANVRE (semis avril)	Espèce étouffante sans ravageur ni maladie inféodée. Bon comportement en terres superficielles.	Espèce hôte de l'orobanche rameuse. Nécessite une fertilisation importante (PK surtout). Récolte nécessitant matériel spécifique et main d'œuvre. Débouchés limités
FÉVEROLE (semis novembre ou mars)	Fixation d'azote. Culture pouvant être binée.	Espèce peu couvrante. Forte sensibilité à la brûche. Productivité très altérée en situations séchantes.
LENTILLE (semis mars)	Fixation d'azote. Bon comportement dans les sols sans cailloux. Bonne valorisation en petite terre.	Espèce dont la récolte n'est pas adaptée aux sols caillouteux. Couverture tardive du sol offrant peu de concurrence aux adventices.
LIN (semis septembre ou avril)	Peu exigeant en azote. Econome en phytosanitaires (pas de fongicide ni de régulateur).	Espèce très peu couvrante. Débouchés limités.
LUZERNE (Semis mars – avril ou juillet ou sous couvert d'une céréale (avril))	Fixation d'azote. Les fauches successives permettent de nettoyer les parcelles (y compris vivaces). Pas de sensibilité maladie connue. Bon comportement en situation séchante. Peut être associée à une graminée pour un fourrage équilibré.	Débouchés limités. Se développe mal dans les sols acides ; inoculum au semis obligatoire si pH<6,5. Récolte délicate.
MAÏS (semis avril-mai)	Econome en phytosanitaires (pas de fongicide ni de régulateur). Plusieurs débouchés possibles (grain ou ensilage). Culture pouvant être binée.	Vecteur de la fusariose. Couverture tardive du sol offrant peu de concurrence aux adventices. Récolte en grain tardive pour semer des céréales à paille (nord région).



Rotation

Rompre le cycle des adventices

	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS / LIMITES
ORGE DE PRINTEMPS (semis fév-mars)	Peu de ravageurs pénalisants (sauf tordeuse). Développement rapide offrant une concurrence efficace vis-à-vis des adventices en situations non séchantes.	Nécessite une implantation en très bonnes conditions ce qui est parfois difficile en février/mars sur sol argileux. Développement peu rapide en situations séchantes: effet concurrentiel limité sur adventices.
POIS HIVER (semis fin oct-début nov)	Fixation d'azote. Peu sensible aux ravageurs.	Développement difficile en sol battant. Sensible au gel. Espèce très sensible à l'antracnose. Sensible au déchaussement en sortie d'hiver en sol de craie.
POIS PRINTEMPS (semis mars)	Fixation d'azote.	Sensible à de nombreux ravageurs. Couverture du sol tardive. Productivité limitée en situations séchante.
SAINFOIN (Semis mars – avril ou juillet ou sous couvert d'une céréale (avril))	Fixation d'azote. Les fauches successives permettent de nettoyer les parcelles (y compris vivaces). Fourrage riche en protéines, appètent et non météorisant. Se développe sur sols calcaires (jusqu'à pH=8) et peu profonds. Peut être associé à une graminée pour un fourrage équilibré.	Débouchés limités à l'alimentation du bétail. Sensible aux excès d'eau. Sensible au piétinement.
SEIGLE, ÉPEAUTRE (semis octobre)	Espèces étouffantes vis-à-vis des adventices. Peu exigeantes. Effets allélopathiques supposés (seigle).	Cultures appétentes pour les limaces. Débouchés limités.
SOJA (semis avril - mai)	Fixation d'azote.	Très sensible à la concurrence des adventices. Se développe mal dans les sols acides. Inoculum au semis obligatoire. Sensible à la sécheresse. Nécessite une somme de températures importante.
TOURNESOL (semis avril)	Peu d'insectes ravageurs connus (sauf pucerons). Sensibilité aux maladies généralement gérée par la génétique. Nécessite une fertilisation faible. Culture adaptée au binage. Assez bon comportement en sols colorés superficiels.	Culture appétente pour les oiseaux et limaces aux stades jeunes. Couverture tardive du sol offrant peu de concurrence aux adventices. Mauvais comportement en sols crayeux superficiels. Difficulté de récolte les années pluvieuses.
TRÉFLE VIOLET (Semis mars – avril ou juillet ou sous couvert d'une céréale (avril))	Fixation d'azote. Les fauches successives permettent de nettoyer les parcelles (y compris vivaces). Pas de sensibilité maladie connue. Espèce étouffante vis-à-vis des adventices. Fourrage riche en protéines. Peut être associé à une graminée pour un fourrage équilibré.	Débouchés limités à l'alimentation du bétail. Sensible à la sécheresse.
TRITICALE (semis octobre)	Peu sensible aux maladies (sauf rouille). Espèce étouffante vis-à-vis des adventices. Très bon comportement en précédent paille.	Pas de débouchés en alimentation humaine.

Allonger et diversifier la rotation pour rompre le cycle des maladies et des ravageurs

Principe

Obtenir une rupture du cycle des parasites favorisés par certaines cultures.

Exemples de cultures favorisant des maladies

CULTURE	BIOAGRESSEUR FAVORISÉ	CULTURE SUIVANTE À ÉVITER	DÉLAI DE RETOUR
AVOINE	Piétin verse, piétin échaudage, charbon	Avoine	2
BETTERAVE	Nématodes	Betterave	3
BLÉ D'HIVER	Piétin verse, piétin échaudage, charbon	Blé d'hiver	2
CHANVRE		aucun	2
COLZA	Sclérotinia	Colza, tournesol, légumineuses, betterave	4
FÉVEROLE, POIS	Anthraxose, aphanomycès	Féverole, pois	5-6
LUZERNE		Luzerne	4
MAÏS	Fusariose, piétin échaudage	Blé d'hiver	2
ORGE DE PRINTEMPS	Piétin verse, piétin échaudage, charbon, mosaïque	Blé d'hiver, orge de printemps, orge d'hiver	3
ORGE D'HIVER	Piétin verse, piétin échaudage, charbon, mosaïque	Blé d'hiver, orge d'hiver, orge de printemps	3
POMME DE TERRE	Rhizoctone violet	Betterave, pomme de terre	6
PRAIRIE TEMPORAIRE	Taupins		
SEIGLE		Blé	3
TOURNESOL	Sclérotinia	Colza, tournesol, légumineuses	4
TRITICALE	Piétin verse, piétin échaudage, charbon	Blé d'hiver, triticales	3



Rotation

Rompres le cycle des maladies et des ravageurs

Mise en oeuvre / Leviers complémentaires

La rotation doit être construite en :

- Supprimant les monocultures.
- Supprimant les successions de cultures identiques.
- Tenant compte des délais de retour des cultures.
- Evitant certains précédents.
- Introduisant des cultures peu sensibles aux bioagresseurs.

Efficacité attendue

- Productivité globale des cultures améliorée.
- Réduction des populations de bioagresseurs inféodés à la parcelle.
- Economie d'intrants.

Exemples

LIMACES	Limiter la culture de colza et introduire des cultures de printemps avec une période d'interculture longue. Détruire les repousses de colza en interculture (travail du sol).
FUSARIOSE	Après un maïs, éviter la culture de blé ; privilégier le tournesol, les protéagineux ou à défaut les orges (hiver ou printemps). Le labour diminue le risque pour la culture suivante.
PIÉTIN VERSE	Privilégier le retour de blé tous les 3 ans ou plus. Le choix de variétés résistantes et le non labour limitent la maladie.

Notre avis

- Même s'il n'est pas possible de quantifier l'intérêt de cette technique sur tous les bioagresseurs, elle nous paraît incontournable.
- Il est important de juger l'efficacité et la rentabilité d'une succession de cultures sur plusieurs campagnes et non sur l'année.

Contraintes / limites

- Productivité de la culture introduite.
- Débouché.
- Difficulté d'implantation selon le contexte pédoclimatique.



Introduire des cultures étouffantes ou nettoyantes dans la rotation

Principe

Introduire une culture étouffante pour limiter le développement ou la levée des adventices.

Introduire une culture nettoyante pour détruire les adventices par fauches régulières et pour déstocker les adventices.

Mise en oeuvre

• Pour étouffer :

Planter du chanvre, seigle ou du triticale ; secondairement, planter de l'orge de printemps (en terres profondes), avoine et escourgeon ou favoriser le développement du colza.

• Pour nettoyer :

Planter des cultures fauchées régulièrement : luzerne, trèfle, prairies temporaires, ...

Levier complémentaire

En complément, la culture étouffante peut être désherbée mécaniquement en plein. On bénéficie ainsi de 2 leviers non chimiques : lutte mécanique puis atténuation par la culture étouffante.

Efficacité attendue

Les plantes nettoyantes sont les plus efficaces et limitent tous les types d'adventices (vivaces et annuelles).

Les plantes étouffantes ne sont efficaces que dans les situations de salissement modéré et uniquement contre les annuelles.

Les plantes sur lesquelles l'étouffement fonctionne peu sont les plantes grimpantes telles que le gaillet, le liseron ou la renouée liseron.

Contraintes / limites

- Productivité de la culture introduite.
- Débouché.
- Difficulté d'implantation selon le contexte pédoclimatique.

Notre avis

En région : le caractère étouffant des cultures sera moins favorable sur les terres à cailloux, hydromorphes ou les buttes de craie.





Pratiquer des faux semis et du déchaumage en interculture

Principe

Epuiser le stock semencier superficiel (déstockage) en stimulant la levée des adventices et des repousses puis les détruire durant l'interculture.

Mise en oeuvre

- Réaliser des faux semis répétés durant la période de levée préférentielle de l'adventice visée (voir tableau TAD p.8). Par exemple, dans une succession colza – blé, il est souhaitable de réaliser un premier faux semis dès la récolte du colza pour faire lever les repousses en bénéficiant de l'humidité résiduelle et un deuxième début octobre pour déstocker les vulpins.
- Travailler à faible profondeur et rappuyer aussitôt (contact sol / graines adventices)
- Puis détruire les levées avec des outils capables de déchausser les adventices sur toute la largeur de travail. Il existe des outils spécifiques au faux semis (travail très superficiel) ou à la destruction et des outils « mixtes », (voir tableau ci-dessous).

- Lors de la dernière façon culturale, ne pas descendre en dessous de la zone travaillée par les faux semis précédents pour éviter de remonter des graines.

Cas particulier du chardon : les déchaumages superficiels et réguliers permettent, en scalpant les jeunes rosettes, d'initier de nouvelles pousses et d'épuiser les réserves du rhizome. La destruction superficielle des tiges nécessite l'utilisation d'un outil à ailettes plates et larges qui travaille la totalité de la surface du sol.

Levier complémentaire

Contre les graminées automnales, un décalage de la date de semis des céréales d'automne favorise globalement l'efficacité des faux semis.

Effet des rotations sur les mauvaises herbes

	PROFONDEUR (CM)	FAUX-SEMIS	DESTRUCTION DES ADVENTICES ANNUELLES
HERSE DE DÉCHAUMAGE (Eco-Mulch Magnum)	1-2	++	--
BÊCHES ROULANTES (DURO COMPIL)	3-4	+	-
VIBRO-DÉCHAUMEUR (KONGSKILDE VIBRO TILL)	3-4	+	-
DÉCHAUMEUR À DISQUES INDÉPENDANTS (VADERSTAD CARRIER, AGRISEM DISCO MULCH)	3-4	+	+
COVER-CROP + ROULEAU	4-5	-	+
	8-10	--	++
CULTIVATEUR À DENTS RIGIDES ET DISQUES DE NIVELLEMENT (LEMKEN SMARAGD)	4-5	-	++
	8-10	--	++
DÉCHAUMEUR À SOCS LARGES ET PLATS (HORSCH TERRANO)	4-5	-	++
	8-10	--	++

-- : faible - : moyen + : bon ++ : très bon

Source : Arvalis Institut du Végétal - PA n°347

Efficacité attendue

GRAMINÉES AUTOMNALES	Faible à bonne (ray grass et vulpins) ; très bonne (bromes).
GRAMINÉES ESTIVALES	Faible au printemps à bonne en été et automne.
DICOTYLÉDONES	Faible à très bonne.
REPOUSSES	Très bonne.
VIVACES	Faible.

Actions complémentaires

Le travail du sol en interculture est un levier efficace contre les limaces par la destruction de leur habitat, leur nourriture ou leurs œufs.

Notre avis

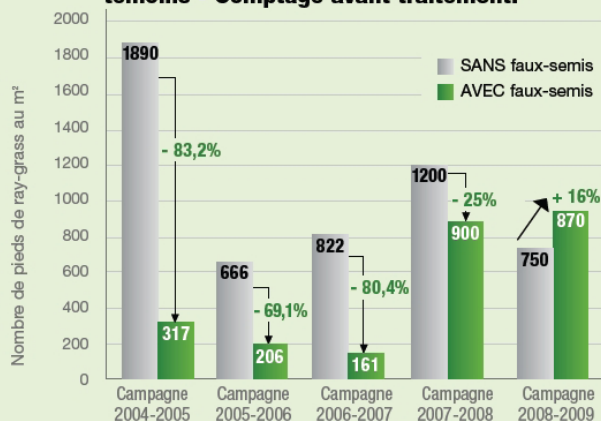
- Son efficacité annuelle est irrégulière mais lorsqu'il est pratiqué chaque année, il devient efficace sur le long terme.
- Il nécessite de la précision (périodes de levée, profondeur de mise en œuvre) et est dépendant des conditions météorologiques.
- Parler de notre expé cipan et faux semis : l'obligation de mise en place de couverts en interculture (CIPAN) peut jouer un rôle pour étouffer les adventices. Par contre, elle rend plus délicate la réalisation de faux semis : un compromis doit donc être trouvé entre l'implantation précoce de la CIPAN (favoriser son développement) et la mise en œuvre du faux semis (interventions précoces et répétées).

Contraintes / limites

- Seules les adventices sans dormance ou à dormance levée sont capables de germer durant la période de réalisation du faux semis.
- Pour gérer les repousses, le faux semis doit être pratiqué le plus tôt possible après la récolte pour bénéficier de l'humidité résiduelle.
- Peu efficace les années sèches (levées difficiles), les années humides ou en parcelles hydromorphes (conditions de passage des outils). L'idéal est de réaliser les interventions en conditions sèches ou ressuyées entre deux périodes de pluie.
- Attention aux profondeurs de travail, au choix du matériel et aux périodes de mise en œuvre : il ne doit pas être trop proche du semis (éviter les levées décalées d'adventices dans la culture) ; lors des dernières façons culturales ou lors du semis, ne pas travailler en dessous de la zone travaillée (éviter de remonter des graines non déstockées).
- Le faux semis peut être difficile à mettre en œuvre dans le cas d'intercultures courtes.

Résultats de la plate-forme d'Eaux-Puiseaux

Évolution du nombre de pieds de ray-grass dans les témoins - Comptage avant traitement.



Sur les 4 premières campagnes, on constate une diminution moyenne de 60% des effectifs de ray-grass dans les parcelles avec faux-semis. Les résultats contradictoires de 2008-2009 sont dus en partie aux conditions climatiques peu favorables aux faux-semis.

Sur la plate-forme d'Eaux-Puiseaux, les faux semis répétés chaque année réduisent les populations de ray grass. Par contre, cette technique n'est pas suffisante à elle seule (il reste 160 ray grass en 2008) et son efficacité est dépendante de l'année (très efficace en 2004 ; beaucoup moins en 2007).

Bien positionner le labour dans la rotation

Principe

Retourner le sol pour détruire les adventices, les empêcher de germer et réduire leur capacité de germination ultérieure.

Mise en oeuvre

- Le labour est particulièrement efficace s'il est placé **juste après un échec de désherbage**, en particulier contre graminées.
- Laisser 2 ou 3 ans au minimum entre 2 labours** afin de détruire la plupart des graines à durée de vie courte (espèces à TAD élevé voir tableau p.8). On privilégiera donc l'alternance labour / non labour plutôt qu'un labour systématique tous les ans.
- Utiliser une charrue adaptée au milieu de manière à placer le plus de graines possible en fond de labour. Exemple : charrue déchaumeuse 10 pouces en sols superficiels.

Leviers complémentaires

Le **labour** doit être géré sur la rotation : il est par exemple envisageable de réaliser une impasse de désherbage contre les graminées en prévision d'un labour l'année suivante.

Le **Semis Direct**, dont on sait qu'il réduit les levées de dicotylédones, est très complémentaire du labour, efficace sur graminées. De plus, l'absence de travail du sol après un labour évite de remonter à la surface des graines encore viables.

Efficacité attendue

Le labour détruit efficacement les semences d'adventices qui présentent les 2 caractéristiques suivantes :

- Faible durée de vie dans le sol (TAD élevé).
- Germination à faible profondeur.

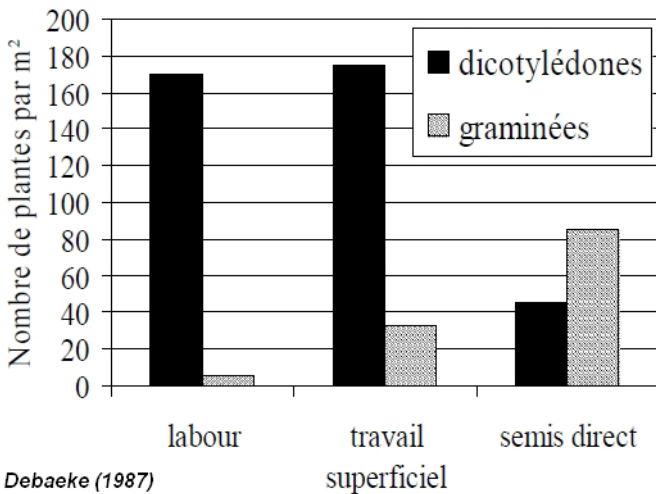
Contre la folle avoine, un labour n'est efficace que s'il est réalisé à 20-25 cm de profondeur minimum.

L'efficacité obtenue sur la destruction des graines est moins bonne en sol superficiel qu'en sol profond car le retournement y est plus difficile.

Le tableau suivant reprend ces caractéristiques :

	DESTRUCTION MÉCANIQUE DES PLANTES LEVÉES	DESTRUCTION DES GRAINES PAR ENFOUISSEMENT
GRAMINÉES	Bonne	Bonne
GAILLET, BLEUET	Bonne	Moyenne
AUTRES DICOTS	Bonne	Faible
VIVACES	Faible	Faible

Infestations moyennes sur parcelles en blé après 10 à 30 ans d'expérimentation sur les effets "longue durée" du travail du sol



Contraintes / limites

- Le labour favorise la conservation du piétin-verse (mais il atténue la pression piétin-échaudage).
- Il peut être coûteux en temps et en carburant ; mais parfois autant que plusieurs passages de travail du sol en TCS par exemple.
- Il dilue la matière organique.
- Il est difficile à mettre en oeuvre dans les sols superficiels et les sols argileux.

Actions complémentaires

- Un labour bien rattaché, non motteux et non soufflé limite les attaques de limaces
- Le labour est un levier complémentaire au broyage dans le cadre de la gestion de la fusariose (**cf fiche Broyer les résidus de maïs**).
- Le labour facilite le travail des outils de désherbage mécanique (ameublissement en surface).

Semer en direct

Principe

Planter une culture sans travail du sol préalable, en ne travaillant que la ligne de semis pour limiter la germination des adventices.

Mise en oeuvre

- Utiliser un semoir qui ne travaille que la ligne de semis.
- Limiter la vitesse de travail au semis pour réduire le foisonnement de terre.
- Augmenter la densité de semis de 5 à 15% pour compenser les pertes à la levée (notamment si présence abondante de paille – voir résultats des Chambres d'Agriculture de Lorraine).

Leviers complémentaires

- L'implantation en direct d'un couvert avant la culture limite le développement des adventices pendant l'interculture (étouffement).
- L'utilisation du labour dans la rotation, efficace contre graminées, est très complémentaire du semis direct. Le semis direct limite les remontées de graines enfouies par le labour.

Efficacité attendue

Le Semis Direct réduit les levées d'adventices, notamment les dicotylédones.

Illustration :

- Dans un essai Colza (CETIOM) conduit sur un sol argilo calcaire superficiel, une diminution de 75% des levées de géraniums est observée en semis direct par rapport à une implantation TCS.
- Dans un essai blé (CA10) mené sur un sol limoneux, une diminution de 90% des levées de pensées et véroniques est observée en semis direct par rapport à une implantation TCS.

Actions complémentaires

- Si le semis direct est renouvelé chaque année, la matière organique est concentrée à la surface du sol ; la stabilité structurale de surface est améliorée, limitant ainsi l'érosion et la battance.
- Le semis direct réduit le nombre de passages et la consommation de carburant.

Contraintes / limites

- Le semis direct peut pénaliser le rendement (5 à 20%) des cultures sensibles à la compaction (maïs, colza, orge, tournesol, betterave) dans les sols à fort potentiel ou hydromorphes (Chambre Agriculture Lorraine).
- Les limaces et rongeurs sont favorisés.
- Les graminées semblent favorisées (surtout bromes, vulpin et vulpie).
- L'utilisation du glyphosate avant semis est très souvent nécessaire.



Broyer les résidus de maïs

Principe

Détruire les parasites pouvant subsister sur les résidus de maïs tels que les larves de pyrale ou la fusariose.

Mise en oeuvre

Broyer finement les cannes de maïs et le bas des tiges, aussitôt la récolte.

- **Contre la pyrale** : l'objectif est de détruire les cannes et le bas des tiges de maïs dans lesquelles les larves passent l'hiver sans craindre le gel.
- **Contre la fusariose** : le maïs étant un vecteur de cette maladie, la destruction de ses résidus diminue le risque de propagation vers les cultures suivantes.

Levier complémentaire

Le broyage peut être complété par une incorporation des résidus avec un travail profond ou un labour.

Efficacité attendue

PYRALE	Très bonne
FUSARIOSE	Bonne

Action complémentaire

- Réduit le volume de résidus et facilite le désherbage mécanique.
- Facilite le travail du sol et le semis de la culture suivante.

Contraintes / limites

- Faible débit de chantier, coût carburant.
- Mise en œuvre difficile sur résidus humides.

Notre avis

Levier particulièrement efficace contre les pyrales dans le cadre d'une lutte collective.



Avancer la date de semis du colza et des céréales de printemps

Principe

Implanter la culture avant la période de levée et d'activité maximale des bioagresseurs (stratégie d'évitement).

Donner une avance à la culture et lui conférer ainsi une plus grande compétitivité vis-à-vis des adventices (stratégie d'atténuation).

Mise en oeuvre

- **Colza** : semer avant le 20 août en s'assurant que la disponibilité en azote soit suffisante pour assurer un développement correct de la culture à l'automne.
- **Céréales de printemps** : semer avant le 15 février.

Leviers complémentaires

- Avancer la date de semis s'associe très bien au semis direct (colza), levier efficace pour réduire les levées de dicotylédones.
- Le semis précoce du colza augmente le nombre de jours disponibles pour le désherbage mécanique à l'automne.
- Il est possible d'apporter de l'azote minéral au semis du colza avant le 1er septembre ou des engrais organiques.

Action complémentaire

Un colza semé tôt pourra plus facilement atteindre le stade de 6 feuilles au-delà duquel on ne traite plus les pucerons.

Efficacité attendue

EFFICACITÉ CONTRE DICOTYLÉDONES		
DANS UN COLZA	Capselle, matricaire, géraniums	Bonne
DANS UNE CÉRÉALE DE PRINTEMPS	Renouées, chénopode	Bonne

Notre avis

Avancer la date de semis n'est efficace que si la disponibilité en azote du sol est suffisante (colza) et si les conditions de levée sont favorables (colza et orge de printemps).

Contraintes / limites

- **Sur colza** : le risque d'élongation avant hiver est augmenté ; choisir une variété ou un mélange variétal peu sensible à l'élongation et réduire la densité de semis.
- **Sur orge de printemps** : le risque de gel est augmenté pour un semis de fin janvier/début février.

Retarder de 15 à 20 jours la date de semis des céréales d'hiver

Principe

Implanter la culture en dehors de la période de levée ou d'activité maximale de certains bio-agresseurs (stratégie d'évitement).

Réduire le nombre ou retarder le début du cycle de bio-agresseurs (stratégie d'atténuation).

Mise en oeuvre

Choisir une variété et une densité de semis adaptées à la date de semis :

- Semer à partir du 10 octobre en zone froide (plateaux du Barrois, Ardennes).
- Semer à partir du 20 octobre en craie profonde.

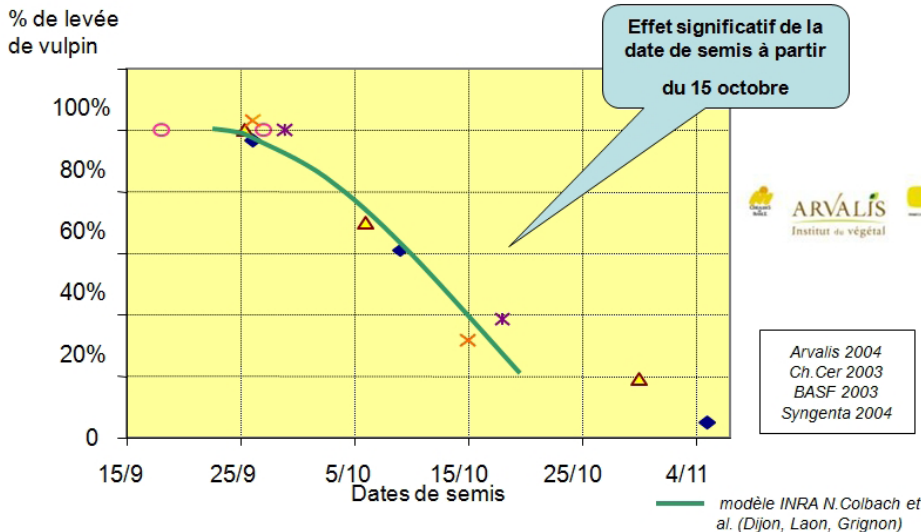
Levier complémentaire

La réalisation d'un faux semis tardif de fin septembre – début octobre renforce l'efficacité du décalage de date de semis contre les graminées.

Efficacité attendue

GRAMINÉES	Très bonne
PUCERONS ET CICADELLES	Très bonne
ROUILLE BRUNE	Très bonne
SEPTORIOSE	Bonne
VERSE	Bonne

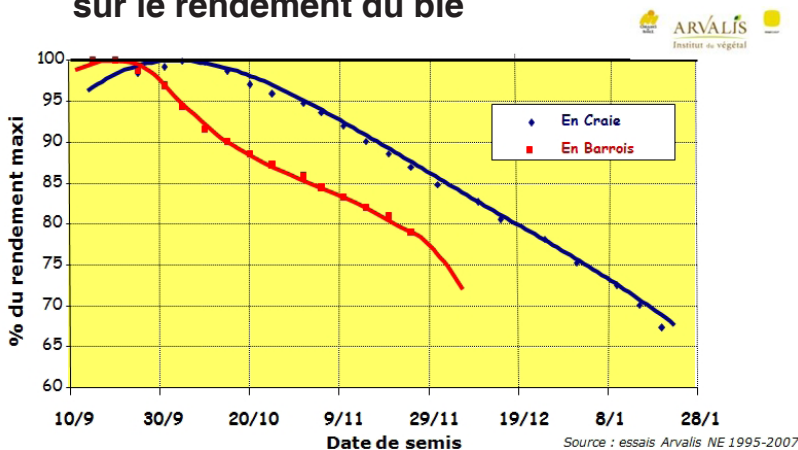
Effet de la date de semis du blé sur la levée des vulpins



Contraintes / limites

- Difficulté de mettre en œuvre ce levier en situation argileuse ou hydromorphe
- Le retard de date de semis de 15 jours par rapport à la date optimale pénalise le rendement en moyenne :
 - De 3 à 5% en craie.
 - De 5 à 10 % en terre colorée superficielle et froide (type Barrois).

Effet du décalage de la date de semis sur le rendement du blé



Notre avis

- Levier efficace sur de nombreux bio-agresseurs.
- L'efficacité annuelle est irrégulière mais lorsqu'il est pratiqué chaque année, il devient efficace sur le long terme.
- Son effet pénalisant sur le rendement doit le cantonner aux parcelles les plus sales en graminées ; ce conseil concerne notamment les terres colorées superficielles et froides.
- La perte de rendement est à évaluer sur la rotation.

Choisir des variétés tolérantes / résistantes

Principe

Les variétés cultivées peuvent être naturellement insensibles (résistantes) ou peu sensibles (tolérantes) à la présence de bioagresseurs. Il existe de nombreuses résistances / tolérances variétales : maladies, ravageurs et verse.

Efficacité attendue

MALADIES	Bonne à très bonne
CÉCIDOMYIES	Très bonne
VERSE	Bonne à très bonne

Mise en oeuvre / Leviers complémentaires

Choisir des variétés résistantes ou tolérantes aux bioagresseurs, en tenant compte des problématiques locales : *précédents à risque (fusariose), zones abritées (cécidomyies), sols profonds et riches (verse), ...* et des autres leviers actionnés : *date de semis (précocité), associations d'espèces et/ou de variétés (précocité homogène), ...*

Contraintes / limites

- Notamment dans le cas des céréales, il peut être difficile de trouver des variétés répondant à l'ensemble des critères économiques, techniques et agronomiques (la variété « idéale » n'existe pas).
- Les résistances / tolérances variétales peuvent se dégrader rapidement, surtout lorsque les variétés sont cultivées à grande échelle (perte de résistance) : ceci impose un renouvellement régulier du choix variétal. Dans tous les cas, c'est la diversité des Systèmes de Culture qui favorise l'entretien de la résistance / tolérance.

Notre avis

- Levier essentiel de l'agriculture intégrée, indispensable dans les systèmes où la lutte chimique en végétation est peu ou pas efficace (exemples : phoma sur colza, fusariose sur blé).
- Le choix variétal doit être également accompagné d'une réflexion sur la pertinence de la rotation (éviter les précédents à risque).
- L'offre variétale tend à s'étoffer dans les catalogues de colza et céréales d'hiver : des variétés offrent désormais un bon rapport productivité / résistance.
- Il est important de prioriser les critères de choix des variétés. Par exemple, dans les terres superficielles et froides du Barrois, la résistance à la verse est un critère secondaire. Il est plus opportun de choisir des variétés résistantes aux maladies et adaptées aux semis tardifs.



Apporter de l'azote au semis sur colza

Principe

Favoriser un développement précoce des pieds de colza pour augmenter leur tolérance à certains ravageurs d'automne (tenthrède et charançon du bourgeon terminal) et favoriser l'étouffement des adventices (couverture du sol).

Mise en oeuvre

Pour limiter le risque charançon du bourgeon terminal, l'objectif est de produire des pieds développés dès l'automne. Chercher à atteindre 30 g minimum par pied en entrée d'hiver dans les secteurs à forte pression charançon du bourgeon terminal : selon la densité de pieds (30 à 50 pieds/m²), cet objectif correspond à une biomasse de 900 à 1500 g/m² en entrée d'hiver.

Pour obtenir cette biomasse, l'apport d'azote à l'automne dépend du type de sol et du précédent (type de culture, gestion des résidus). Il peut être réalisé sous forme minérale (incorporé au semis) ou organique (fumier, compost, vinasse, ...). Voir tableau ci-dessous.

Pour limiter les risques d'élongation avant l'hiver, il est conseillé de mettre en oeuvre ce levier en adoptant une date de semis « classique » (15-25 août dans le Barrois, 20-30 août dans les autres situations).

Leviers complémentaires

- Pour étouffer les adventices, l'effet de la fertilisation au semis peut être renforcé par l'augmentation de la densité de semis et/ou le choix d'un faible écartement entre rangs et/ou l'utilisation d'un outil de désherbage mécanique (herse étrille).
- Pour limiter les dégâts du charançon du bourgeon terminal, il est préférable de choisir une densité de semis réduite située entre 20 et 35 pieds/m².

Efficacité attendue

CHARANÇON DU BOURGEON TERMINAL, TENTHRÈDES	Moyenne à bonne
ADVENTICES	Moyenne



Quantité d'azote à apporter (unités / ha)

	PRÉCÉDENT PAILLES RESTITUÉES	PRÉCÉDENT PAILLES ENLEVÉES	PRÉCÉDENT LÉGUMINEUSES
TERRE COLORÉE PROFONDE	30	0	0
TERRE SUPERFICIELLE	40 à 50	20 à 30	20
CRAIE	40 à 50	20 à 30	20

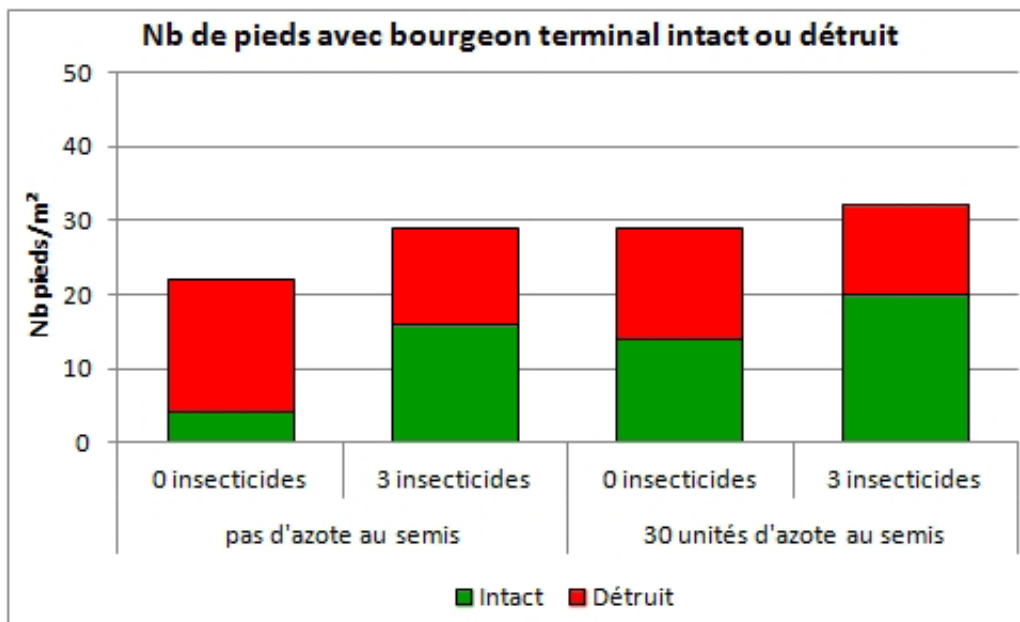
Contraintes / limites

- L'efficacité de ce levier dépend du climat de l'automne qui conditionne la valorisation de l'azote par le colza. En cas de baisse précoce des températures, le colza valorise moins l'azote faute de temps pour l'absorber ; la biomasse de la culture en entrée hiver est alors plus faible que prévue.
- Interdiction d'apporter de l'azote minéral à partir du 1er septembre en Champagne-Ardenne (Directive Nitrates).
- Le risque d'élongation avant hiver est augmenté ; choisir une variété ou un mélange variétal peu sensible à l'élongation.
- En cas de fortes pertes de feuilles pendant l'hiver, penser à adapter la dose d'azote au printemps.
- En 2012, les colzas les plus développés ont été les plus sensibles au gel et aux attaques de botrytis.
- La fertilisation automnale peut favoriser la croissance des repousses de céréales ou d'adventices estivales : il faut donc les gérer rapidement après le semis.

Notre avis

Très intéressante dans les secteurs à forte pression charançon du bourgeon terminal, cette technique associée à une faible densité de semis (25-35 pieds/m²) **réduit nettement le risque** de dégâts en limitant la protection insecticide (1 insecticide maximum).

Expérimentation locale



Dans cet essai aubois de 2011, le vol de charançons du bourgeon terminal est massif (150 captures cumulées). La modalité ayant reçu 30 d'azote unités/ha au semis produit 2 kg de matière verte soit 500 g/m² de biomasse supplémentaire à l'automne. Elle résiste mieux aux charançons du bourgeon terminal que la modalité sans apport d'azote au semis.

Dans cette situation, l'apport d'azote a une efficacité comparable à 3 insecticides d'automne.



Sur cette photo, on observe aisément le bloc sans azote au semis et sans insecticide.

Augmenter la densité de semis du colza

Principe

Favoriser la couverture du sol de la culture pour accroître sa compétitivité vis-à-vis des adventices (étouffement). Cette technique est d'autant plus intéressante que les cultures ont un développement végétatif et un effet couvrant rapides après le semis : c'est le cas du colza.

Mise en oeuvre

- Semer le colza entre 70 et 100 gr/m² avec un faible écartement entre rangs (inférieur à 20 cm).
- L'augmentation de densité n'est efficace que si la disponibilité en azote du sol est suffisante pour atteindre une biomasse entrée d'hiver de 900 à 1500 g/m². Si ce n'est pas le cas (terres superficielles et/ou précédent pailles restituées), un apport d'azote au semis est nécessaire (**voir fiche « Apporter de l'azote au semis sur colza »**).

Notre avis

Levier envisageable pour gérer les adventices en l'absence de problématique charançon du bourgeon terminal.

Levier complémentaire

Cette technique se combine parfaitement avec l'utilisation d'un outil de désherbage mécanique en plein tel que la herse étrille ou la houe rotative.

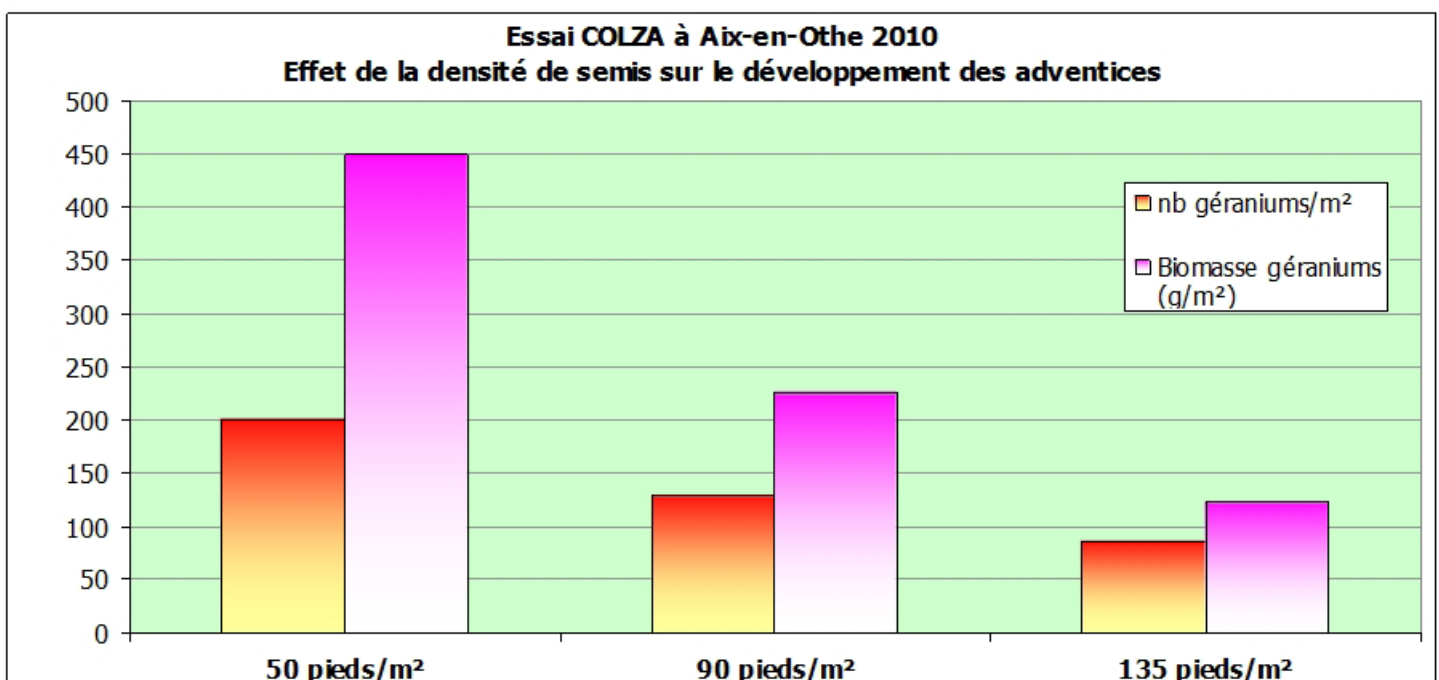
Efficacité attendue

GRAMINÉES ET DICOTYLÉDONES	Moyenne
---------------------------------------	---------

Contraintes / limites

- Le risque d'élongation avant hiver est augmenté; choisir une variété ou un mélange variétal peu sensible à l'élongation.
- En augmentant la densité, on diminue la taille de chaque pied ; le risque de dégâts de charançon du bourgeon terminal est alors augmenté.
- Si la disponibilité en azote est limitante, l'effet obtenu peut être l'inverse de celui recherché.

Expérimentation locale



Semer plus clair les céréales pour limiter leur risque de verse

Principe

Réduire le développement végétatif de la céréale. La plante, moins sujette à l'allongement, sera moins sensible à la verse.

Mise en oeuvre

- **Blé d'hiver** : réduire jusqu'à 30% les densités de semis par rapport aux recommandations habituelles (voir tableau ci-dessous).
- **Escourgeon** : possibilité de baisser la densité de 10 à 20 gr/m² par rapport au blé.
- **Pour les céréales de printemps**, la densité sera réduite de 10 à 20% par rapport aux densités préconisées.

Leviers complémentaires

- Choisir une variété tolérante à la verse, retarder la date de semis.
- Bien gérer la fertilisation azotée (dose raisonnée, fractionnement).

Efficacité attendue

Réduction du nombre de régulateur voire impasse.

Tableau : densité du blé recommandée pour limiter la verse

	VARIÉTÉ SENSIBLE À LA VERSE		VARIÉTÉ PEU SENSIBLE À LA VERSE	
	SEMIS PRÉCOCE	SEMIS TARDIF	SEMIS PRÉCOCE	SEMIS TARDIF
CRAIE	270	320	300	350
ARGILO-CALCAIRE SUPERFICIEL (G1, G2, G3)	320	380	320	380
LIMON, LIMON ARGILEUX PROFOND SAIN	180	200	230	260
ARGILE SAINE	240	310	270	330
SOL HYDROMORPHE OU BATTANT	330	400	370	420

Notre avis

Le choix variétal (résistance) et la gestion de l'azote (dates, dose) sont des leviers plus efficaces que la réduction de densité.

Contraintes / limites

- Ne pas trop réduire la densité dans les situations peu favorables au tallage : sols séchant au printemps, hydromorphes ou froids.
- La couverture du sol sera moins rapide, les adventices seront donc moins étouffées.

Partie 4

Lutte alternative : le désherbage mécanique



Les solutions non chimiques de rattrapages en culture sont peu nombreuses. Parmi les plus connues, on peut citer l'emploi de trichogrammes pour lutter contre la pyrale du maïs et le désherbage mécanique pour lutter contre les adventices. Cette partie traite exclusivement du désherbage mécanique.

Principe

Remplacer toute ou partie du programme herbicide de la plupart des cultures par des passages individuels ou combinés de herse étrille et/ou de bineuse.

Mise en oeuvre

- Utiliser une herse étrille ou une bineuse aux stades clés de la culture et sur des adventices jeunes, généralement dès le stade fil blanc (voir fiches suivantes).
- **Travailler en conditions sèches et sur sol ressuyé.**
- Prévoir plusieurs passages pour contrôler les relevées : de plus en plus agressifs pour la herse étrille ; un dernier passage avant la fermeture du couvert pour la bineuse.
- Des interventions chimiques peuvent être associées: en plein avec des doses réduites; en localisé au semis ou en culture.

Levier complémentaire

Le désherbage mécanique n'est efficace que s'il est associé à des mesures préventives (leviers agronomiques), le principal étant l'allongement et la diversification de la rotation.

Efficacité attendue

Réduction du nombre d'herbicides voire impasse.

L'efficacité du désherbage mécanique est dépendante de plusieurs facteurs :

• Type de sol

Les sols battants, motteux ou à forte densité de cailloux en surface pénalisent fortement l'efficacité de la herse étrille par diminution de la vibration des dents. La bineuse s'adapte assez bien à ces conditions sauf en présence de gros cailloux.

• Pente

Dans les parcelles en devers, les outils sont déportés; cela est peu préoccupant pour la herse étrille mais rend le maintien difficile de la bineuse dans l'inter rang. L'usage d'une assistance au guidage peut corriger ce problème.

• Conditions météorologiques

Les conditions météo propices au désherbage mécanique sont très différentes du désherbage chimique : le nombre de jour favorables au désherbage mécanique est plus faible (sol ressuyé et absence de pluie) mais par contre, le nombre d'heures par jour est très supérieur car le vent et l'hygrométrie ne sont pas des facteurs limitants.

• Résidus

Le désherbage mécanique sera d'autant plus efficace que le volume de résidus est faible. La herse étrille sera plus pénalisée par les résidus que la bineuse.



Utiliser la herse étrille

Principe

Détruire mécaniquement de jeunes adventices sur culture implantée en travaillant l'ensemble de la surface du sol avec une herse étrille à dents souples.

Mise en oeuvre

Préparation du sol et implantation de la culture

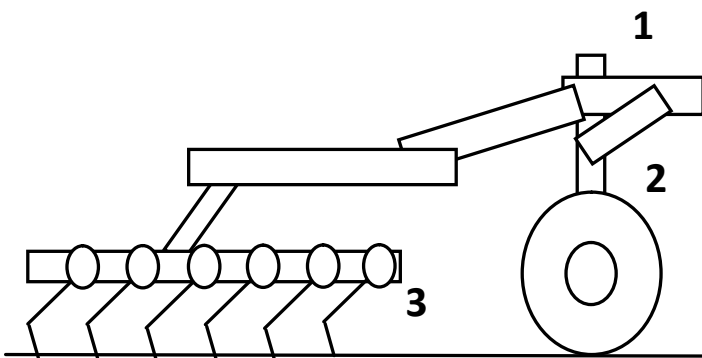
- Intervenir sur un sol nivelé, ni battu ni motteux pour assurer efficacité et sélectivité.
- Limiter le volume de résidus sur la parcelle qui réduit le contact sol/dent et favorise le bourrage de l'outil.
- Augmenter la densité de semis de 10 à 15% pour compenser les pertes possibles.

Conditions d'intervention

- Travailler en conditions sèches et sur sol ressuyé : 2 jours sans pluie avant et après intervention limitent le repiquage des adventices et réduisent le tassement.
- Intervenir sur des adventices jeunes : en prélevée au stade « fil blanc » (efficacité maximale) jusqu'à 2-3 feuilles des adventices.
- Faire plusieurs passages : si possible, réaliser un deuxième passage 10-15 jours après le premier pour détruire les relevées.
- Eviter d'intervenir sur une culture en mauvais état : préférer une intervention chimique.

Réglages de l'outil

1. Régler le parallélisme de l'outil avec le 3^{ème} point.
2. Régler la profondeur de travail avec la roue de terrage
3. Régler l'angle d'attaque des dents : Angle + = Agressivité +
4. Augmenter la vitesse d'avancement renforce l'agressivité du passage



Consultez la plaquette

« Le désherbage mécanique »

Efficacité attendue

L'efficacité est très variable selon les conditions d'interventions (qualité de préparation, conditions climatiques, stades d'intervention) mais généralement inférieures à celles des interventions chimiques. Son utilisation doit être associée à des leviers agronomiques efficaces sur graminées.

	DESTRUCTION MÉCANIQUE DES PLANTES LEVÉES
GRAMINÉES	Faible
DICOTS	Moyenne
VIVACES	Nulle

Leviers complémentaires

- L'efficacité de la herse étrille est renforcée si la culture est compétitive vis-à-vis des adventices (espèce étouffante, densité élevée).
- Le labour réduit la pression en graminées et améliore les conditions de passage de la herse étrille (terre ameublie, résidus enfouis).

Contraintes / limites

- L'utilisation de la herse étrille peut être très pénalisée par la présence de résidus (bourrage, moindre efficacité)
- Les sols battant, motteux ou à forte densité de cailloux de surface pénalisent fortement l'efficacité de la herse étrille par diminution de la vibration des dents.
- Le nombre de jours favorables au désherbage mécanique est limitant certaines années (sol ressuyé et absence de pluie).

Quelques exemples de stratégies sur céréales d'hiver

Stratégie 1

AUTOMNE				SORTIE HIVER / PRINTEMPS
SEMIS	PRÉ-LEVÉE	2-3 F	DÉBUT TALLAGE	TALLAGE - MONTAISON
Début octobre Densité : + 10 à 15%	1 passage HE Inclinaison dents = faible Profondeur = 2 cm Vitesse = 8 à 10 km/h	1 passage HE Inclinaison dents = faible à moyenne Profondeur = 2 cm Vitesse = 4 à 6 km/h		Dés herbage chimique sur flore restante

Stratégie 2

AUTOMNE		SORTIE HIVER / PRINTEMPS
SEMIS	2 F - DÉBUT TALLAGE	TALLAGE - DÉBUT MONTAISON
1-20 octobre Densité : + 10 à 15%	Dés herbage chimique sur flore dominante	Plusieurs passages HE pour gérer les relevées Inclinaison dents = moyenne à forte Profondeur = 3-4 cm Vitesse = 6 à 8 km/h

Exemple de stratégies sur colza

AUTOMNE				HIVER / SORTIE HIVER
PRÉ-SEMIS	SEMIS	PRÉ-LEVÉE 2 F	3 à 8 FEUILLES	ROSETTE
Limiter les résidus (broyage fin, travail du sol)	Ecartement <30 cm Densité : 60 à 80 gr/m ² Variété PS élongation	Dés herbage chimique léger (type Novall 1)	2 à 3 passages HE <i>10-15 jours entre 2 passages passages de + en + agressifs</i>	Dés herbage chimique éventuel sur graminées

Exemple de stratégies sur orge de printemps

PRÉ-SEMIS	SEMIS	PRÉ-LEVÉE	2 à 3 FEUILLES	TALLAGE	FIN TALLAGE MONTAISON
Labour	Densité : +10%	1 passage HE Inclinaison dents = faible Profondeur = 2 cm Vitesse = 8 à 10 km/h	1 passage HE Inclinaison dents = faible Profondeur = 2 cm Vitesse = 4 km/h	1 passage HE Inclinaison dents = faible à forte Profondeur = 2 à 3 cm Vitesse = 6 à 8 km/h	Rattrapage chimique si nécessaire

Utiliser la bineuse

Principe

Détruire mécaniquement des adventices sur culture implantée en travaillant l'inter rang avec une bineuse.

Mise en oeuvre

Préparation du sol et implantation de la culture

- Intervenir sur un sol nivelé, sans gros cailloux en surface pour assurer efficacité et sélectivité.
- Limiter le volume de résidus sur la parcelle qui peut entraîner le bourrage de l'outil. Le positionnement des dents en V inversé limite le risque de bourrage.
- Ameublir la structure de surface : le travail de la bineuse est alors plus efficace.

Conditions d'intervention

- Travailler en conditions sèches et sur sol ressuyé : 2 jours sans pluie avant et après intervention limitent le repiquage des adventices et réduisent le tassement.
- Intervenir sur des adventices jeunes : du stade « fil blanc » jusqu'à 4-5 feuilles ; des interventions plus tardives sont moins efficaces, surtout sur graminées.
- Faire plusieurs passages : si possible, réaliser un deuxième passage avant la fermeture du couvert végétal pour détruire les relevées.
- Procéder à un buttage si la culture est suffisamment développée : la projection de terre sur le rang détruit les jeunes adventices par recouvrement.

Les équipements

Choisir les **éléments de travail** selon les conditions de sol et le travail recherché :

- Cœur : s'utilise à 4-8 cm de profondeur ; élément le mieux adapté au buttage et au travail en présence de résidus ; a tendance à remonter les cailloux en surface.
- Soc triangulaire plat : s'utilise à 3-4 cm de profondeur ; provoque un faible foisonnement de terre ; adapté pour biner de jeunes cultures en sol peu compacté.
- Lame Lelièvre : s'utilise à 3-4 cm de profondeur ; travaille près du rang ; adapté au biange de la betterave en terre légère ; ne réalise pas de buttage.

Les rampes de traitement localisé : elles complètent le travail de la bineuse en désherbant le rang. Elles sont à placer sur le semoir pour les dés herbages de pré-levée (colza, tournesol, maïs) ou sur la bineuse pour les traitements de post-levée (betterave, maïs).

Les équipements de fertilisation localisée : ils peuvent être intéressants dans certaines situations (apports d'azote sur tournesol ou maïs par exemple)



Consultez la plaquette

« Le dés herbage mécanique »

Les systèmes de guidage : ils apportent du confort et permettent de biner plus près du rang. Plus ils sont précis, plus ils sont coûteux (par ordre croissant : traçage au semis, guidage par caméra ou palpeur, guidage RTK).

Les doigts souples ou moulinets : doigts rotatifs qui travaillent la ligne de semis. La préparation du sol doit être de qualité comme la levée. Ils ne sont efficaces que sur très jeunes adventices.

Efficacité attendue

L'efficacité est variable selon les conditions d'interventions (conditions climatiques, stades des adventices) mais généralement d'un bon niveau, sur le rang uniquement.

	DESTRUCTION MÉCANIQUE DES PLANTES LEVÉES
GRAMINÉES	Moyenne à bonne
DICOTS	Bonne
VIVACES	Faible

Lever complémentaire

Le labour réduit la pression en graminées et améliore les conditions de passage de la bineuse (terre ameublée, résidus enfouis).

Contraintes / limites

- L'utilisation de la bineuse peut être pénalisée par la présence de résidus (bourrage), de gros cailloux (moindre efficacité ou sélectivité) ou en dévers (déport de l'outil)
- Le nombre de jours favorables au désherbage mécanique est limitant certaines années (sol ressuyé et absence de pluie).

Exemple de stratégies sur colza

AUTUMNE				HIVER / SORTIE HIVER
PRÉ-SEMIS	SEMIS	PRÉ-LEVÉE COTY	3 À 8 FEUILLES	ROSETTE
	Traitement localisé au semis		2 passages bineuses <i>15-20 jours entre 2 passages</i>	Désherbage chimique éventuel sur graminées
		Désherbage chimique léger en plein ou localisé	2 passages bineuses <i>15-20 jours entre 2 passages</i>	<i>Désherbage chimique éventuel sur graminées</i>

Exemple de stratégies sur betterave

POST LEVÉE 1	POST LEVÉE 2	POST LEVÉE 3	POST LEVÉE 4	POST LEVÉE 4
Traitement localisé	Traitement localisé	Traitement localisé puis bineuse	Traitement localisé puis bineuse	Traitement localisé puis bineuse
Traitement en plein	Traitement en plein	Desherbineuse	Desherbineuse	Desherbineuse
Traitement localisé	Traitement localisé	Traitement localisé ou bineuse à moulinet	Bineuse à moulinet	Bineuse à moulinet

Exemple de stratégies sur maïs

SEMIS	3 - 4 F	5 - 6 F	10 - 12 F
	Désherbage en plein à dose réduite	Binage possible <i>15-20 jours après T1</i>	Binage <i>juste avant fermeture du couvert</i>
	Désherbinage	Binage <i>si relevées précoces après T1</i>	Binage quasi obligatoire <i>pour contrôler les relevées avant fermeture du couvert</i>

Partie 5

L'agriculture intégrée sur mon exploitation



Nous proposons ici une aide à la mise en place de Systèmes de Culture plus économes en produits phytosanitaires dans les exploitations.

Elle reprend la méthode proposée par le guide STEPHY, développée par le Réseau Mixte Technologique « Systèmes de Culture Innovants » et utilisée dans le cadre du plan ECOPHYTO 2018, notamment dans les réseaux de fermes DEPHY.

Cette démarche comporte deux étapes :

- La première consiste à décrire le fonctionnement global de l'exploitation puis à décrire et évaluer le Système de Culture à améliorer.
- La seconde vise à identifier les leviers agronomiques utilisés par l'agriculteur, à lui proposer des leviers supplémentaires puis à évaluer le nouveau Système de Culture.

Des fiches vierges sont disponibles en annexe

Première étape : Diagnostic de la situation initiale

1. Décrire le fonctionnement global de l'exploitation (Fiche 1A)

Objectifs :

- Comprendre les objectifs globaux de l'agriculteur.
- Saisir les atouts et les contraintes de l'exploitation.
- Identifier les Systèmes de Culture de l'exploitation agricole.

2. Décrire le Système de Culture à améliorer

Objectifs :

- Choisir un Système de Culture à améliorer.
- Caractériser ce Système de Culture (rotation, type de sol, itinéraire technique).
- Connaître les objectifs et enjeux de l'exploitant sur ce Système de Culture.

Exploitation :		Date :	
Chantiers prioritaires	Priorités de l'exploitant	Milieux (sols / climat)	
Main d'œuvre	Rotations		Enjeux locaux
Equipement / matériel	Rotation 1	Rotation 2	Ennemis des cultures
	% sur FEA : Cultures :	% sur FEA : Cultures :	
	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :	
	Rotation 3	Rotation 4	
	% sur FEA : Cultures :	% sur FEA : Cultures :	
	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :	
	Rotation 5	Rotation 6	
	% sur FEA : Cultures :	% sur FEA : Cultures :	
	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :	

Diagnostic de l'exploitation (Fiche 1A)

Exploitation :		Date :						
SdC :								
Rotation :								
		Culture 1 x%	Culture 2 x%	Culture 3 x%	Culture 4 x%	Culture 5 x%	Culture 6 x%	Moyenne SdC
Performances agronomiques	Adventices							
	Maladies							
	Insectes							
	Limaces							
	Autres							
	Alimentation minérale et hydrique							
	Rendement							
	Qualité							
	IFT herbicide							
	IFT hors herbicide							

Fiche 1B

3. Evaluer le Système de Culture à améliorer (Fiche 1B)

Objectif :

- Évaluer le Système de Culture à améliorer à partir d'une liste d'indicateurs préétablie.

Deuxième étape : Construction d'un Système de Culture économe

Reconstruire un Système de Culture moins sensible aux bio-agresseurs

4. Identifier les leviers agronomiques (Fiches 2A et 2B)

Objectifs :

- Identifier les leviers agronomiques que l'agriculteur met déjà en œuvre.
- Identifier les leviers supplémentaires intéressants à mettre en œuvre selon ses objectifs.

Exploitation :		Date :				
SdC : _____		Rotation : _____				
Projet :		Projet :				
Objectifs	Solutions techniques disponibles	Indicateurs / Exemples	Mise en œuvre dans le SdC actuel		Mise en œuvre dans le SdC projet	
			Plutôt oui	Plutôt non	Plutôt oui	Plutôt non
Diversifier familles et espèces dans la rotation pour :						
Réduire le stock (semences et inoculum) et les populations (ravageurs)	Alterner les périodes de semis et les modes d'implantation pour déséquilibrer la flore adventice.	Au moins 3 périodes de semis sur 4				
	Introduire des cultures écouffantes dans la rotation	Au moins 1/3 de cultures de printemps dans la rotation				
	Rompres les cycles des bio-agresseurs	Implantation de luzerne ou de chanvre dans la rotation				
Action sur la population initiale	Obtenir une rupture des maladies et des ravageurs en tenant compte des délais de retour et des précédents possibles	Absence de précédents à éviter				
	Alterner les cultures hôtes / non hôtes	Au moins 2 familles cultivées différentes				
	Insérer la reproduction des parasites liés au sol	Au moins 3 espèces cultivées différentes				
	Mettre en place 1 année sur 3 une interculture longue pour permettre le travail du sol	Respect des délais de retour entre même culture				
		Au moins 1/3 d'interculture longue dans la rotation				
Assurer l'alimentation minérale et la fertilité des sols						
Apporter de l'azote au système	Introduire au moins une légumineuse dans la rotation	Au moins 1/4 de légumineuses dans la rotation				
Maintenir le taux de MO du sol	Implanter au moins une année sur 3 une culture à grain(e)s restituant les pailles	Au moins 1/3 de cultures à grain(e)s restituant les pailles dans la rotation				
Régérer l'azote du sol en période hivernale	Faire suivre les légumineuses par des cultures d'hiver exigeantes en N, ou à défaut par une CIPAN	Légumineuses (ou CIPAN) suivies par une culture d'hiver exigeante en N				
Maintenir la fertilité chimique du sol	Alterner les cultures exigeantes en PK avec des cultures peu exigeantes	Moins de 30% de cultures exigeantes en P Moins de 30% de cultures exigeantes en K				

Réflexion sur la rotation
Fiche 2A

Exploitation :		Date :							
SdC : _____		Rotation : _____							
Projet :		Projet :							
Leviers disponibles	Effets sur	Adventices	Maladies	Ravageurs	Vivace	Mise en œuvre dans le SdC actuel		Mise en œuvre dans le SdC projet	
						Plutôt oui	Plutôt non	Plutôt oui	Plutôt non
Broyage des résidus de culture		x	x						
Destruction des repousses et des adventices hôtes		x	x	x	x				
Utilisation de semences non contaminées		x							
Choix de variétés résistantes / tolérantes		x	x	x					
Choix de variétés compétitives (étouffantes)		x							
Limitation de la contamination par le matériel		x	x						
Travail du sol (alternance travail superficiel / retournement) en liaison avec la succession des cultures (enfouissement des semences et des stocks d'inoculum)		x	x	x					
Faux semis : pour épuiser le stock semencier		x							
Broyage des bordures		x							
Décalage des dates de semis (précoce colza / tardif blé et OH)		x	x	x	x				
Semis clairs : réduction de la densité de semis, augmentation de l'écartement des rangs		x	x	x					
Semis épais : augmentation de la densité de semis, réduction de l'écartement des rangs		x	x	x					
Association d'espèces et de variétés		x	x	x	(x)				
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour limiter son développement		x	x	x	x				
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour favoriser son développement		x	x	x	x				
Désherbage mécanique		x							
Lutte biologique		x	x						
Organisation paysagère		x	x						

Réflexion sur l'itinéraire technique
Fiche 2B

5. Décrire le nouveau Système de Culture

Objectif :

- Décrire le nouveau Système de culture à l'échelle de la rotation et de l'itinéraire technique.

6. Evaluer le nouveau Système de Culture (Fiche 2C)

Objectifs :

- Évaluer le nouveau Système de Culture à partir d'une liste d'indicateurs préétablie.
- Comparer ses performances à celles du Système de Culture actuel.

Exploitation :		Date :						
SdC : _____		Rotation : _____						
Projet :		Projet :						
		Culture 1	Culture 2	Culture 3	Culture 4	Culture 5	Culture 6	Moyenne SdC
		%	%	%	%	%	%	
Performances agronomiques	Adventices							
	Maladies							
	Insectes							
	Limaces							
	Autres							
Rendement								
Qualité								
IFT herbicide								
IFT hors herbicide								
Azote minéral								
Marge								
Charges opérationnelles								
Charges de mécanisation								

Fiche support 2C



Partie 6

Exemples de construction de Systèmes de Culture intégrés



Cas type 1 - p. 37

Polyculture élevage en terre à cailloux



Cas type 2 - p. 42

Polyculture élevage en terre profonde argileuse



Cas type 3 - p. 47

Polyculture en terre de craie



Annexes - p. 50





Polyculture élevage en terre à cailloux

Première étape : Diagnostic de la situation initiale

1. Fonctionnement global de l'exploitation

Contexte

Ferme en polyculture-élevage, Petite Montagne (300 à 420 m).

- 300 ha de cultures, 70 ha de STH.
- 60 VA Limousines.
- 2 UMO.

Parcellaire dispersé, sols hétérogènes à dominante cailloux :

- Argiles à argilo limoneux hydromorphes, difficiles à travailler (19%).
- Argilo calcaires superficiels (G1-G2), séchant et très chargés en cailloux (23%).
- Argilo calcaires moyens (G2), séchant et chargés en cailloux (29%).
- Argilo calcaires profonds (G3-G4), peu chargés en cailloux (29%).

Exploitation en zone vulnérable, 3 ha dans un périmètre de protection éloigné.

Schéma récapitulatif du diagnostic de l'exploitation

<p>Chantiers prioritaires</p> <p>NON : priorité à l'élevage ("il faut intervenir tout de suite") mais les 2 ateliers sont importants.</p>	<p>Priorités de l'exploitant</p> <ul style="list-style-type: none"> - économiser (charges et environnement) - développer les techniques de semis direct, mise en place de cultures intermédiaires et de cultures associées 	<p>Milieus (sols / climat)</p> <p>Continental moyen (300 m - quelques parcelles à 420 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Argilo calcaire superficiel à moyen G1-G2 (23%) - Argilo calcaire moyen G2 (29%) - Argilo calcaire profond G3/G4 (29%) - Argile, argilo limoneux hydromorphe (19%) 																													
<p>Main d'œuvre</p> <p>2 UMO (frères)</p>	<p>Systèmes de Culture</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SdC 1</th> <th>SdC 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% sur l'EA : 8</td> <td>% sur l'EA : 26</td> </tr> <tr> <td>Cultures : PT ou gel (parfois colza, blé, OH)</td> <td>Cultures : colza - blé - OH ou triticale</td> </tr> <tr> <td>Mode d'implantation majoritaire : TCS</td> <td>Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS</td> </tr> <tr> <td>G1 - G2</td> <td>G2</td> </tr> <tr> <th>SdC 3</th> <th>SdC 4</th> </tr> <tr> <td>% sur l'EA : 29</td> <td>% sur l'EA : 14</td> </tr> <tr> <td>Cultures : colza - blé - OP - tournesol ou pois P - blé - OH</td> <td>Cultures : maïs grain - tournesol blé - OH</td> </tr> <tr> <td>Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS</td> <td>Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS</td> </tr> <tr> <td>G3 / G4</td> <td>argile, argilo limoneux hydromorphe - drainé</td> </tr> <tr> <th>SdC 5</th> <th>SdC 6</th> </tr> <tr> <td>% sur l'EA :</td> <td>% sur l'EA :</td> </tr> <tr> <td>Cultures :</td> <td>Cultures :</td> </tr> <tr> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> </tr> </tbody> </table>		SdC 1	SdC 2	% sur l'EA : 8	% sur l'EA : 26	Cultures : PT ou gel (parfois colza, blé, OH)	Cultures : colza - blé - OH ou triticale	Mode d'implantation majoritaire : TCS	Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS	G1 - G2	G2	SdC 3	SdC 4	% sur l'EA : 29	% sur l'EA : 14	Cultures : colza - blé - OP - tournesol ou pois P - blé - OH	Cultures : maïs grain - tournesol blé - OH	Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS	Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS	G3 / G4	argile, argilo limoneux hydromorphe - drainé	SdC 5	SdC 6	% sur l'EA :	% sur l'EA :	Cultures :	Cultures :	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :	<p>Enjeux locaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - zone vulnérable - un périmètre de protection éloigné d'un captage.
SdC 1	SdC 2																														
% sur l'EA : 8	% sur l'EA : 26																														
Cultures : PT ou gel (parfois colza, blé, OH)	Cultures : colza - blé - OH ou triticale																														
Mode d'implantation majoritaire : TCS	Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS																														
G1 - G2	G2																														
SdC 3	SdC 4																														
% sur l'EA : 29	% sur l'EA : 14																														
Cultures : colza - blé - OP - tournesol ou pois P - blé - OH	Cultures : maïs grain - tournesol blé - OH																														
Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS	Mode d'implantation majoritaire : labour / TCS																														
G3 / G4	argile, argilo limoneux hydromorphe - drainé																														
SdC 5	SdC 6																														
% sur l'EA :	% sur l'EA :																														
Cultures :	Cultures :																														
Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :																														
<p>Equipement / matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matériel : charrue, outils à dents ; semoir combiné et semoir direct (JD 750 A) ; automoteur 30 m. - Pas de bineuse ni de décompacteur. - Stockage à la ferme (100% de la récolte, à plat avec ventilation). 	<p>Système de production</p> <p>Polyculteur - éleveur ?</p> <p>Atelier : allaitant : 60 VA + engraissement des taurillons et des génisses</p> <p>SAU : 370 ha (dont 300 ha de TL)</p>		<p>Ennemis des cultures</p> <p>Adventices : gestion plus ou moins difficile selon la charge en cailloux : vulpins, bromes, géraniums, anthrisesques, ...</p> <p>Maladies : classiques ; fusariose (blé de maïs)</p> <p>Ravageurs : classiques ; taupins (ronds de cailloux) ; cécidomyies (blé à proximité des bois)</p> <p>Viroses : mosaïque (orge hiver)</p>																												
<p>Localisation des parcelles</p> <p>Morcelé : l'exploitation comporte 40 îlots de 9 ha en moyenne.</p> <p>Environ 230 ha sur le site d'exploitation (essentiellement des cultures), 85 ha à 15 km (majoritairement en prairies naturelles) et 45 ha sur 5 îlots isolés (10 km et 20 km)</p>	<p>Environnement technico-économique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appro / vente : organismes stockeurs - Contrats commerciaux : non 																														



Cas type 1

Polyculture élevage en terre à cailloux

Systèmes de Culture et mode d'implantation

- **SdC 1 : parcelles à faible potentiel**
(moins de 60 q/ha en blé).
Rotation : prairie temporaire ou gel puis éventuellement Colza – Blé d'hiver – Orge d'hiver.
- **SdC 2 : parcelles à potentiel moyen**
(60 à 70 q/ha en blé).
Rotation : Colza – Blé d'hiver – Orge d'hiver ou Triticale.
- **SdC 3 : parcelles à bon potentiel dans les cailloux**
(75 q/ha en blé).
Rotation : Colza – Blé d'hiver – Orge de printemps – Tournesol ou Pois de Printemps – Blé – Orge d'hiver.
- **SdC 4 : parcelles humides**
(70 à 80 q/ha en blé).
Rotation : Maïs grain – Tournesol – Blé – Orge d'hiver.

TCS et faux semis pour les blés et le colza ; généralement labour avant les autres cultures (sauf en terres très superficielles – SdC 1).

Ennemis des cultures

- **Adventices** : gestion plus ou moins difficile selon la charge en cailloux (vulpins, bromes, géraniums, anthriscues, ...).
- **Maladies** : sclérotinia (colza), septoriose (blé), fusariose (blé de maïs), « classiques » (orges).
- **Ravageurs** : insectes (colza), taupins (dans les ronds de cailloux, quelle que soit la rotation), cécidomyies (blé à proximité des bois, perte de 10 à 15 q/ha en 2010).
- **Viroses** : mosaïque de l'orge

Autres

- Pas de débouchés particuliers (hormis quelques contrats en cours de campagne).
- Volonté de développer des techniques de semis direct, avec mise en place de cultures intermédiaires (y compris en interculture courte) et de cultures associées.

2 & 3. Description et évaluation du Système de Culture à améliorer

L'agriculteur cherche à améliorer les performances du SdC 2 dans lequel les problématiques de désherbage sont de plus en plus marquées. Ces parcelles à potentiel faible à moyen, séchantes, défavorables aux cultures de printemps, sont cultivées exclusivement en rotation courte type colza – blé – orge d'hiver. Le triticale remplace de plus en plus fréquemment l'orge d'hiver car il est plus rustique et non sensible à la mosaïque.

Dans ce SdC, la conduite est raisonnée pour assurer le potentiel : l'agriculteur cherche à obtenir du rendement. Les observations de terrain, fréquentes, permettent d'ajuster des interventions ciblées (doses modulées ou traitement des ronds) ou confortent des interventions systématiques. Mais au final, ce SdC est fortement dépendant des produits phytosanitaires.

Evaluation du Système de Culture actuel

		Colza 33 %	Blé 33 %	Orge Hiver 33 %	Moyenne SdC
Performances agronomiques	Adventices	Géranium et anthriscue. Ronds de Calépine	Gérer les graminées (vulpins, bromes) et les dicotylédones présentes dans le colza mais pas de salissement excessif dans les céréales.		
	Maladies	Pas de problèmes particulier dans ces parcelles : gestion classique du sclérotinia, de l'oidium et de la septoriose, ...			
	Insectes	Surveiller les limaces présentes sur toutes les terres. Un développement des attaques de taupins dans les ronds de cailloux, y compris pour les parcelles assolées depuis longtemps.			
	Limaces	Des attaques de cécidomyies en bordure de bois (blé). Pas de problèmes particulier sur colza.			
	Autres			Mosaïque	
	Alimentation minérale et hydrique	Pas de problèmes particulier en alimentation minérale. Dans ces terres à cailloux, les rendements dépendent fortement de la pluviométrie.			
Rendement		35 q/ha (32 à 40 q/ha)	68 q/ha (64 à 73 q/ha)	66 q/ha (57 à 81 q/ha)	
Qualité		RAS	RAS	calibrage moyen	
IFT herbicide		3.1	2.1	2.6	2.6
IFT hors herbicide		6.8	4.2	2.1	4.4
Azote minéral (1€/uN)		189	179	135	168
Marge		674 (250€/t)	646 (150€/t)	518 (150€/t)	611

Deuxième étape : Construction d'un Système de Culture économe

4. Identification des leviers agronomiques

Leviers agronomiques mis en œuvre par l'agriculteur sur son Système de Culture actuel

- Rotation trop courte mais sans précédent défavorable (pas de blé sur blé par exemple).
- Restitution des résidus et implantation de céréales à paille favorables à la matière organique et à la fertilité potassique des sols.
- Travail du sol comprenant une alternance labour – non labour et des faux semis : labour avant certains colza et orge d'hiver.
- Destruction des repousses et broyage des bordures.

Leviers à l'échelle de la rotation

Objectifs	Solutions techniques disponibles	Indicateurs / Exemples	Mise en œuvre dans le SdC actuel	
			Plutôt oui	Plutôt non
Diversifier familles et espèces dans la rotation pour :				
Réduire le stock (semences et inoculum) et les populations (ravageurs) – Rompre les cycles des bioagresseurs (action sur la population initiale)	Alterner les périodes de semis et les modes d'implantation pour déspecialiser la flore adventice.	Au moins 3 périodes de semis sur 4		X
	Introduire des cultures étouffantes dans la rotation	Au moins 1/3 de cultures de printemps dans la rotation Implantation de luzerne ou de chanvre dans la rotation		X
	Obtenir une rupture des maladies et des ravageurs en tenant compte des délais de retour et des précédents possibles	Absence de précédents à éviter	X	
	- alterner les cultures hôtes / non hôtes	Au moins 2 familles cultivées différentes	X	
	- limiter la reproduction des parasites liés au sol	Au moins 3 espèces cultivées différentes	X	
	Mettre en place 1 année sur 3 une interculture longue pour permettre le travail du sol	Respect des délais de retour entre même culture		X
		Au moins 1/3 d'interculture longue dans la rotation		X
Assurer l'alimentation minérale et la fertilité des sols				
Apporter de l'azote au système	Introduire au moins une légumineuse dans la rotation	Au moins 1/4 de légumineuses dans la rotation		X
Maintenir le taux de MO du sol	Implanter au moins une année sur 3 une culture à grain(e)s restituant les pailles	Au moins 1/3 de cultures à grain(e)s restituant les pailles dans la rotation	X	
Piéger l'azote du sol en période hivernale	Faire suivre les légumineuses par des cultures d'hiver exigeantes en N, ou à défaut par une CIPAN	Légumineuses (ou CIPAN) suivies par une culture d'hiver exigeante en N		X
Maintenir la fertilité chimique du sol	Alterner les cultures exigeantes en PK avec des cultures peu exigeantes	Moins de 30% de cultures exigeantes en P		X
		Moins de 30% de cultures exigeantes en K	X	

stratégies relatives à la protection des cultures

Lutte alternative prévue par l'agriculteur sur son nouveau Système de Culture

La reconstruction du système a été l'occasion de revoir la pratique de l'agriculture raisonnée : recherche d'une meilleure efficacité de la pulvérisation : moins de traitements systématiques, meilleure connaissance des bioagresseurs, ...

Leviers agronomiques prévus par l'agriculteur sur son nouveau Système de Culture

- Allongement de la rotation pour rompre le cycle des bio agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et apporter de l'azote au système : Pois hiver - colza - blé - tournesol - blé - orge printemps - orge hiver ou triticale.
- Introduction de cultures intermédiaires en mélange complexe (protection du sol et modification de la dynamique des éléments fertilisants).
- Développement du semis direct (prévu sur colza et CIPAN) sans s'interdire la pratique du labour, des faux semis et du déchaumage en interculture pour gérer les adventices.
- Association de colza à des légumineuses (apport d'azote).

Leviers à l'échelle de la culture

Leviers disponibles	Effets sur				Mise en œuvre dans le SdC actuel	
	Adventices	Maladies	Ravageurs	Verse	Plutôt oui	Plutôt non
Broyage des résidus de culture		x	x			X
Destruction des repousses et des adventices hôtes	x	x	x	x	X	
Utilisation de semences non contaminées		x			X	
Choix de variétés résistantes / tolérantes		x	x	x		X
Choix de variétés compétitives (étouffantes)	x					X
Limitation de la contamination par le matériel	x	x				X
Travail du sol (alternance travail superficiel / retournement) en liaison avec la succession des cultures (enfouissement des semences et des stocks d'inoculum)	x	x	x		X	
Faux semis : pour épuiser le stock semencier	x				X	
Broyage des bordures	x				X	
Décalage des dates de semis (précoce colza / tardif blé et OH)	x	x	x	x		X
Semis clairs : réduction de la densité de semis, augmentation de l'écartement des rangs	x	x	x	x		X
Semis épais : augmentation de la densité de semis, réduction de l'écartement des rangs	x	x	x	x		X
Association d'espèces et de variétés	x	x	x	(x)		X
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour limiter son développement	x	x	x	x		X
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour favoriser son développement	x	x	x	x		X
Désherbage mécanique	x					X
Lutte biologique		x	x			X
Organisation paysagère		x	x			X

leviers pouvant avoir des effets antagonistes sur les différentes catégories de bioagresseur



Cas type 1

Polyculture élevage en terre à cailloux

5. Description et évaluation du nouveau Système de Culture

Plusieurs projets ont été évalués :

- Une partie du SdC sera implantée en luzerne, mise en place pour 3 ans et suivie d'une rotation céréalière Blé d'hiver – Colza – Blé d'hiver – Orge de printemps – Orge d'hiver ou triticales. La luzerne sera en partie auto consommée, le restant alimentera une unité de méthanisation d'un agriculteur voisin.
- L'autre partie du SdC sera conservée en rotation céréalière avec introduction de Pois d'hiver (puis Colza – Blé d'hiver – Orge d'hiver ou Triticale). A été également envisagée l'introduction de Tournesol et d'Orge de printemps.

Principaux postes d'économie en phytosanitaires et justification

	HERBICIDE	FONGICIDE	INSECTICIDE / MOLLUSCICIDE	RÉGULATEUR
CULTURE INTRODUITE : POIS D'HIVER	Réduction Rotation, traitement à vue.	Réduction Observation, efficacité	Réduction Rotation, observation.	<i>Pas concerné.</i>
COLZA	Réduction Rotation, couvert associé, traitement à vue (post levée), semis direct.	Réduction Impasse fongicide – régulateur (T1), efficacité.	Réduction Rotation, observations, pièges, moins de traitement d'assurance.	Impasse Gestion azote (précédent et/ou couvert associé), pas de traitement.
BLÉ D'HIVER	Réduction Rotation, observations.	Réduction Observations, OAD, efficacité.	Impasse cicadelles ; cécido-myies (choix variétal en zones à risque) Réduction Pièges limaces.	Impasse Gestion de l'azote, choix variétal.
CULTURE INTRODUITE : TOURNESOL	Rotation, traitement à vue.	<i>Pas concerné.</i>	Impasse ou réduction Observation.	Impasse Gestion azote.
CULTURE INTRODUITE : ORGE DE PRINTEMPS	Rotation, traitement à vue	Observation, efficacité.	Impasse Observation.	Gestion de l'azote.
ORGE D'HIVER	Réduction Rotation, observations.	Réduction Efficacité.	Impasse Traitement de semences. Réduction Pièges limaces.	Réduction Gestion de l'azote
TRITICALE	Rotation, observations.	Observations, efficacité.	Impasse insectes Observations. Réduction Pièges limaces.	Gestion de l'azote.



Cas type 1

Polyculture élevage en terre à cailloux

Performances du nouveau Système de Culture

	Pois hiver 14%	Colza 14%	Blé 14%	Tournesol 14%	Blé 14%	Orge printemps 14%	Orge hiver 11%	Triticale 3%	Moyenne SdC
Performances agronomiques	Adventices	Rotation allongée : diminution de la pression							
	Maladies	Pas de problème particulier dans ces parcelles (gestion classique du sclérotinia, de l'oïdium, de la septoriose, ...)							
	Insectes	Surveiller les limaces, présentes sur toutes les terres. Un développement des attaques de taupins dans les ronds de cailloux (y compris pour les parcelles assolées depuis longtemps). Des attaques de cécidomyies en bordures de bois (blé). Pas de problème particulier sur colza.							
	Limaces								
	Autres							Mosaïque	
	Alimentation minérale et hydrique	Pas de problèmes particuliers en alimentation minérale. Dans ces terres à cailloux, des rendements dépendants de la pluviométrie.							
Rendement	40 q/ha	37 q/ha	69 q/ha	25 q/ha	66 q/ha	45 q/ha	67 q/ha	66 q/ha	
Qualité	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	Calibrage moyen	RAS	
IFT herbicide	1,0	2,3	1,5	0,9	1,0	1,2	1,9	0,7	1,4
IFT hors herbicide	1,2	3,0	1,7	0,2	1,4	1,2	1,6	1,8	1,5
Azote minéral	0	160	170	60	180	120	135	160	119
Marge	632	736	676	633	639	415	538	554	610
Charges opérationnelles	163	439	359	242	344	260	333	304	305



Polyculture élevage en terre profonde argileuse

Première étape : Diagnostic de la situation initiale

1. Fonctionnement global de l'exploitation

Contexte

Ferme en polyculture-élevage, Vallée de l'Aisne.

- 136 ha de cultures et 94 de STH.
- 74 VA Charolaises.
- 2 UMO.

Parcellaire dispersé, plus de 50 îlots, sols hétérogènes :

- Argiles hydromorphes, difficiles à travailler (30 %).
- Argilo-limoneux, bons potentiels maïs (140 q/ha) (35 %).
- Limons battants, parcelles drainées (35 %).

Exploitation en zone vulnérable, 59 ha sur Aire d'Alimentation de Captage.

Schéma récapitulatif du diagnostic de l'exploitation

Chantiers prioritaires	Priorités de l'exploitant	Milieus (sols / climat)										
<p>Ø les 2 ateliers sont importants mais l'élevage occupe la plus grande partie du temps et représente 2/3 du revenu</p>	<p>Simplifier les travaux des 2 ateliers (élevage et cultures) Réduire l'élevage à plus long terme</p>	<p>Climat semi-océanique - Argiles hydromorphes humides (30%) - Argilo-limoneux (35%) - Limons (35%)</p>										
Main d'œuvre	Systèmes de Culture											
<p>2 UMO (M&Mme)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SdC 1</th> <th>SdC 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% sur l'EA: 80%</td> <td>% sur l'EA: 20%</td> </tr> <tr> <td>Cultures Maïs - Blé</td> <td>Cultures : Maïs - Blé - Féverole P - Orge P</td> </tr> <tr> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> </tr> <tr> <td>labour (75% blé) sols argilo-limoneux et</td> <td>labour (75% blé), sols argileux</td> </tr> </tbody> </table>	SdC 1	SdC 2	% sur l'EA: 80%	% sur l'EA: 20%	Cultures Maïs - Blé	Cultures : Maïs - Blé - Féverole P - Orge P	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :	labour (75% blé) sols argilo-limoneux et	labour (75% blé), sols argileux	<p>Enjeux locaux</p> <p>- Zone vulnérable - BAC (25% SAU)</p>
	SdC 1	SdC 2										
	% sur l'EA: 80%	% sur l'EA: 20%										
	Cultures Maïs - Blé	Cultures : Maïs - Blé - Féverole P - Orge P										
	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :										
	labour (75% blé) sols argilo-limoneux et	labour (75% blé), sols argileux										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SdC 3</th> <th>SdC 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% sur l'EA :</td> <td>% sur l'EA :</td> </tr> <tr> <td>Cultures :</td> <td>Cultures :</td> </tr> <tr> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> </tr> </tbody> </table>	SdC 3	SdC 4	% sur l'EA :	% sur l'EA :	Cultures :	Cultures :	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :				
SdC 3	SdC 4											
% sur l'EA :	% sur l'EA :											
Cultures :	Cultures :											
Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SdC 5</th> <th>SdC 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% sur l'EA :</td> <td>% sur l'EA :</td> </tr> <tr> <td>Cultures :</td> <td>Cultures :</td> </tr> <tr> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> <td>Mode d'implantation majoritaire :</td> </tr> </tbody> </table>	SdC 5	SdC 6	% sur l'EA :	% sur l'EA :	Cultures :	Cultures :	Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :				
SdC 5	SdC 6											
% sur l'EA :	% sur l'EA :											
Cultures :	Cultures :											
Mode d'implantation majoritaire :	Mode d'implantation majoritaire :											
<p>Equipement / matériel</p> <p>Plupart du matériel en propre + CUMA + copropriété + ETA Achat bineuse maïs en CUMA (2011)</p>	<p>Ennemis des cultures</p> <p>- <u>Adventices</u> : (gram) vulpins, PSD (dicots) gaillets, chénopodes, liserons - <u>Maladies</u> : (blé) septo & fusa (+++ précédent maïs) (orge) helmintho & ryncho, mildiou - <u>Ravageurs</u> : Taupins, bruches (+++) Cécidomyies, pyrales (++)</p>											
<p>Localisation des parcelles</p> <p>Parcellaire très dispersé, 33 îlots de culture</p>	<p>Environnement technico-économique</p> <p>(cultures) Appro/vente/conseil : coop Vivescia (élevage) Réseau d'élevage bovin allaitant des Ardennes (CDA08)</p>											
	<p>Système de production</p> <p>Polyculture-élevage Atelier d'élevage allaitant : 75 VA Charolaises Atelier de polyculture : SAU = 230 ha (dont 136 de TL et 94 en STH)</p>											

Cas type 2

Polyculture élevage en terre profonde argileuse

Systèmes de Culture et mode d'implantation

- **SdC 1 : parcelles argileuses (20 % surfaces)**
Rotation Blé - Maïs - Orge de printemps - Féverole de printemps - Blé
- **SdC2 : parcelles argilo-limoneuses et limoneuses (80 % surfaces)**
Rotation Blé - Maïs
Très bon potentiel maïs (120 q/ha)
Alternance non-labour / labour et faux –semis
Cultures intermédiaire : moutarde.

Ennemis des cultures

- **Adventices** : (*gram*) vulpins, PSD (*dicots*) gaillets, chénopodes, liserons.
- **Maladies** : septoriose (blé), fusariose (blé de maïs +++), anthracnose (féverole), helminthosporiose et rhynchosporiose (orge).
- **Ravageurs** : cécidomyies (blé), taupins et pyrales (maïs), bruches (féverole).

2 & 3. Description et évaluation du Système de Culture à améliorer

L'agriculteur cherche à diversifier et allonger la rotation Blé-Maïs du SdC 1.

Le désherbage est raisonné avec 50% de l'IFTH sur blé mais reste perfectible sur maïs (100% de l'IFTH de référence). L'acquisition d'une bineuse permettra de réduire l'IFTH du maïs.

La maîtrise des maladies est plus systématique, cette rotation courte favorisant les maladies sur blé, en particulier la fusariose.

Selon les ravageurs les traitements sont systématiques également, ou curatifs (par exemple, traitements des pyrales 1 an sur 2).

Evaluation du Système de Culture actuel

		Maïs 50%	Blé 50%	Moyenne SdC
Performances agronomiques	Adventices	Chénopodes, PSD, liseron	Vulpins, géraniums	
	Maladies	-	septoriose et fusariose (+++ après maïs)	
	Insectes	pyrales, taupins		
	Alimentation minérale et hydrique	pas de problème particulier en alimentation minérale		
Rendement	110 q/ha (100 à 135 q/ha)	80 q/ha (75 à 85 q/ha)		
Qualité	RAS	RAS		
IFT herbicide		1.2	1.5	1.35
IFT hors herbicide		0.6	3.45	2
Azote minéral		165	220	190
Marge		1650	1065	1358
Charges opérationnelles		600	550	575

Deuxième étape : Construction d'un Système de Culture économe

4. Identification des leviers agronomiques

Leviers agronomiques mis en œuvre par l'agriculteur sur son Système de Culture actuel

- Alternance culture d'hiver (blé) et culture de printemps (maïs).
- Décalage des dates de semis du blé.
- Alternance labour / faux semis.
- Choix de variété de blé tolérante à la fusariose.
- Broyage et enfouissement des cannes de maïs.

Leviers agronomiques prévus par l'agriculteur sur son nouveau Système de Culture

- Allongement de la rotation pour rompre le cycle des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et apporter de l'azote au système.
- Introduire des cultures étouffantes dans la rotation : Trèfle+ray-grass.
- Choisir des variétés de céréales (blé, escourgeon) tolérantes aux maladies à la verse.
- Semer plus clair les céréales à pailles pour limiter le risque de verse.

Leviers à l'échelle de la rotation

Objectifs	Solutions techniques disponibles	Indicateurs / Exemples	Mise en œuvre dans le SdC actuel		
			Plutôt oui	Plutôt non	
Diversifier familles et espèces dans la rotation pour :					
Réduire le stock (semences et inoculum) et les populations (ravageurs) - Rompre les cycles des bio-agresseurs (action sur la population initiale)	Alterner les périodes de semis et les modes d'implantation pour déspecialiser la flore adventice.	Au moins 3 périodes de semis sur 4		X	
	Introduire des cultures étouffantes dans la rotation	Au moins 1/3 de cultures de printemps dans la rotation	X		
	Obtenir une rupture des maladies et des ravageurs en tenant compte des délais de retour et des précédents possibles - alterner les cultures hôtes / non hôtes - limiter la reproduction des parasites liés au sol	Implantation de luzerne ou de chanvre dans la rotation	Absence de précédents à éviter		X
			Au moins 2 familles cultivées différentes		X
			Au moins 3 espèces cultivées différentes		X
		Respect des délais de retour entre même culture		X	
Mettre en place 1 année sur 3 une interculture longue pour permettre le travail du sol	Au moins 1/3 d'interculture longue dans la rotation		X		
Assurer l'alimentation minérale et la fertilité des sols					
Apporter de l'azote au système	Introduire au moins une légumineuse dans la rotation	Au moins 1/4 de légumineuses dans la rotation		X	
Maintenir le taux de MO du sol	Implanter au moins une année sur 3 une culture à grain(e)s restituant les pailles dans la rotation	Au moins 1/3 de cultures à grain(e)s restituant les pailles dans la rotation		X	
Piéger l'azote du sol en période hivernale	Faire suivre les légumineuses par des cultures d'hiver exigeantes en N, ou à défaut par une CIPAN	Légumineuses (ou CIPAN) suivies par une culture d'hiver exigeante en N		X	
Maintenir la fertilité chimique du sol	Alterner les cultures exigeantes en PK avec des cultures peu exigeantes	Moins de 30% de cultures exigeantes en P		X	
		Moins de 30% de cultures exigeantes en K		X	

stratégies relatives à la protection des cultures

Lutte alternative prévue par l'agriculteur sur son nouveau Système de Culture

- A court terme, mis en place du binage dans le maïs : acquisition récente d'une bineuse en CUMA.
- Recherche d'une meilleure efficacité de la pulvérisation : moins de traitements systématiques, meilleure connaissance des bio-agresseurs.

Leviers à l'échelle de la culture

Leviers disponibles	Effets sur				Mise en œuvre dans le SdC actuel	
	Adventices	Maladies	Ravageurs	Verse	Plutôt oui	Plutôt non
Broyage des résidus de culture		x	x		X	
Destruction des repousses et des adventices hôtes	x	x	x	x	X	
Utilisation de semences non contaminées	x					X
Choix de variétés résistantes / tolérantes		x	x	x	X	
Choix de variétés compétitives (étouffantes)	x					X
Limitation de la contamination par le matériel	x	x				X
Travail du sol (alternance travail superficiel / retournement) en liaison avec la succession des cultures (enfouissement des semences et des stocks d'inoculum)	x	x	x		X	
Faux semis : pour épuiser le stock semencier	x				X	
Broyage des bordures	x					X
Décalage des dates de semis (précoce colza / tardif blé et OH)	x	x	x	x	X	
Semis clairs : réduction de la densité de semis, augmentation de l'écartement des rangs	x	x	x	x		X
Semis épais : augmentation de la densité de semis, réduction de l'écartement des rangs	x	x	x	x	X	
Association d'espèces et de variétés	x	x	x	(x)		X
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour limiter son développement	x	x	x	x		X
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour favoriser son développement	x	x	x	x	X	
Désherbage mécanique	x					X
Lutte biologique		x	x			X
Organisation paysagère		x	x			X

leviers pouvant avoir des effets antagonistes sur les différentes catégories de bio-agresseurs



Cas type 2

Polyculture élevage en terre profonde argileuse

5. Description et évaluation du nouveau Système de Culture

L'objectif est d'allonger la rotation courte Blé – Maïs en introduisant un mélange fourrager trèfle violet+ray-grass (RG) directement valorisé par l'élevage bovin allaitant. L'escourgeon est également réintroduit (il était cultivé il y a plus de 20 ans sur l'exploitation) pour garantir le semis du trèfle+RG en juillet.

Rotation de 5 ans :

Escourgeon - Trèfle + RG - Trèfle + RG - Blé - interculture - Maïs - Blé.

Principaux postes d'économie en phytosanitaires et justification

	HERBICIDE	FONGICIDE	INSECTICIDE / MOLLUSCICIDE	RÉGULATEUR
CULTURE INTRODUITE : ESCOURGEON	Rotation, observation, recul dates de semis	Choix variétal, observations, OAD, efficacité	Impasse Traitement de semences, choix variétal, observations	Choix variétal, gestion de l'azote
CULTURE INTRODUITE : TRÈFLE + RG	<i>Pas concerné</i>	<i>Pas concerné</i>	<i>Pas concerné</i>	<i>Pas concerné</i>
BLÉ D'HIVER	Réduction Rotation, observation, recul dates de semis	Réduction Choix variétal, observations, OAD, efficacité	Impasse Choix variétal, observations	Impasse Choix variétal, gestion de l'azote
MAÏS	Réduction Rotation, binage	<i>Pas concerné</i>	Réduction (voire impasse) Observations, trichogrammes	<i>Pas concerné</i>



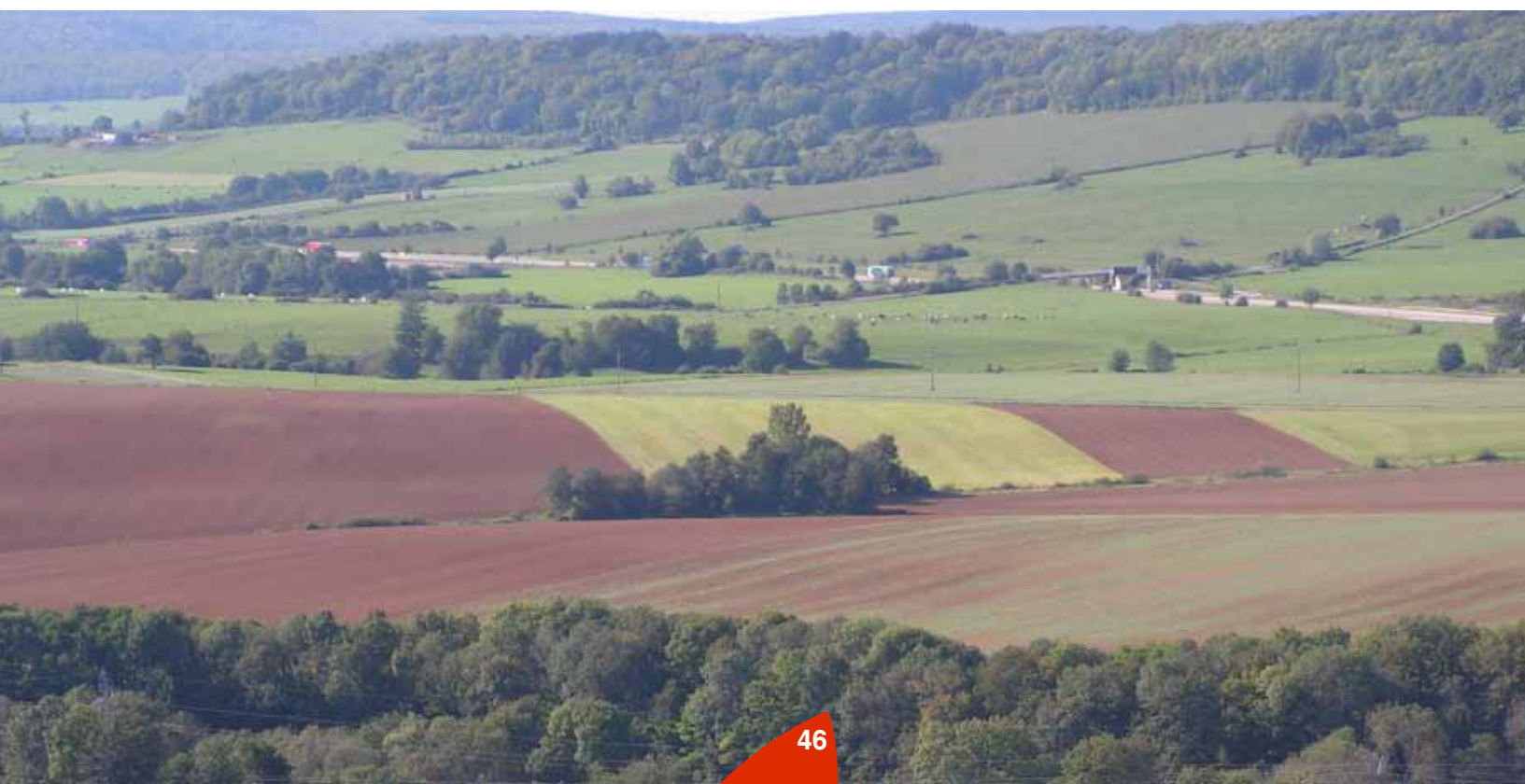


Cas type 2

Polyculture élevage en terre profonde argileuse

Performances du nouveau Système de Culture

		Esourgeon 16%	Trèfle + RG 32%	Blé 32%	Maïs 16%	Moyenne SdC
Performances agronomiques	Adventices	faux-semis et retard de la date de semis	culture nettoyante	allongement de la rotation: diminution de la pression		
	Maladies	gestion classique	/	variété tolérante pour blé de maïs	/	
	Insectes		/	allongement de la rotation: diminution de la pression		
	Limaces		/			
	Autres		/			
	Alimentation minérale et hydrique	pas de problèmes particuliers, effet précédent légumineuse sur le blé de trèfle				
Rendement	80 q/ha	12 TMS/ha (enrubannage ou foin)	90 q/ha	120 q/ha		
Qualité	calibrage moyen, taux protéine	<i>autoconsommé</i>	RAS	RAS		
IFT herbicide		2	0	1.5	1	1.125
IFT hors herbicide		1.5	0	3	0.5	1.25
Azote minéral		160	0	160	140	115



Polyculture en terre de craie

Première étape : Diagnostic de la situation initiale

Systeme de Culture et mode d'implantation

Un seul SdC

- Parcelles à fort potentiel (90 q/ha en blé).
- Rotation longue et très variable en fonction des contraintes d'exploitation : OP – Cipan - Bett – Blé – Colza – Blé – cipan - Bett – OP – luz – luz – blé - cipan.
- Cipan : majoritairement à base de moutarde.
- Labour occasionnel en fonction des conditions de récolte et majoritairement avant le colza et betterave.
- Semis aux dates préconisées par les organismes.

Ennemis des cultures

- **Adventices** : Flore variée sans véritable dominance d'une espèce. Présence de résistance aux Fops pour les vulpins uniquement. Forte exigence sur l'efficacité du désherbage
- **Maladies** : sclérotinia (colza), septoriose (blé), oidium (blé), cercosporiose (betterave).
- **Ravageurs** : insectes (colza), cécidomyies (blé à proximité des bois, perte de 10 à 15 q/ha en 2010), puceron (colza, blé, betterave).

Contexte

Ferme en polyculture en plaine céréalière de champagne crayeuse :

- 170 ha de cultures.
- 2 UMO.

Parcelle groupé, sols hétérogènes en terre de craie (et) :

- Rendzine blanche sur butte : sol froid, couverture lente de la végétation.
- Rendzine rouge colorée en vallée sèche : sol un peu plus difficile à travailler et qui se réchauffe un peu plus vite.

Exploitation en zone vulnérable, 30 ha dans une aire d'alimentation de captage.

Description et évaluation du Système de Culture à améliorer

Le système actuel n'est pas confronté à de gros problèmes agronomiques. Présence de cultures qui répondent assez fortement aux intrants (colza, blé, betterave).

Le système actuel est orienté vers une production importante (quantité et qualité) avec une rationalisation des charges et de la main d'œuvre. Une attention particulière est donnée quant à la propreté des parcelles.

Evaluation du Système de Culture actuel

		BLÉ	COLZA	BETTERAVE	ORGE DE PRINTEMPS	LUZERNE	MOYENNE SdC
PERFORMANCE AGRO	ADVENTICES	Présence de vulpin résistant aux fops mais l'ensemble des adventices est bien contrôlé.					
	MALADIES	Gestion classique des maladies ajustée selon observation et bonne maîtrise.					
	INSECTES	Nombreux insecticides sur colza et en général 1 insecticide sur blé. Apparition de la contrainte cécidomyie.					
	RÉGULATEURS	Verse non tolérée (débit de chantier de fauche). Assurance régulation importante.					
	FERTILISATION	Utilisation de méthode de calcul, de reliquats et d'outils de pilotage en végétation.					
RENDEMENT	90 q	40 q	90 t	70 q	12 t		
QUALITÉ	Protéines PS	-	Richesse	Calibrage			
IFT HERBI	1.7	2	3	1	0.5	1.6	
IFT AUTRE	4.5	5.5	2	1.5	0	2.6	
AZOTE MINÉRAL	220	220	100	160	0	140	

Deuxième étape : Construction d'un Système de Culture économe

Identification des leviers ergonomiques

Leviers agronomiques mis en œuvre par l'agriculteur sur son Système de Culture actuel :

- Rotation trop courte mais sans précédent défavorable (pas de blé sur blé par exemple).
- Restitution des résidus et implantation de céréales à paille favorables à la matière organique et à la fertilité potassique des sols.
- Travail du sol comprenant une alternance labour – non labour et des faux semis.

LEVIERS DISPONIBLES POUR LIMITER LA PRESSION DES BIO-AGRESSEURS ET RÉDUIRE LE RECOURS AUX PPS	EFFETS SUR				MISE EN OEUVRE SUR LE SdC INITIAL		MISE EN OEUVRE SUR LE SdC PRÉVU	
	ADV.	MAL.	RAV.	VERSE	PLUTÔT OUI	PLUTÔT NON	PLUTÔT OUI	PLUTÔT NON
Diversification des familles et espèces dans la rotation	X	X	X		X		X	
Cultures peu consommatrices d'intrants (luz, tourn, chanv, lin, oeillette)	X	X	X	X	X		X	
Broyage des résidus de culture (limitation inoculum ravageurs, maladies)		X	X			X	X	
Destruction des repousses et des adventices hôtes	X	X	X					
Alternance travail du sol superficiel / retournement pour gérer le stock semencier d'adventices et l'inoculum pathogène	X	X				X	X	
Limitation de la transmission de graines d'adventices par le matériel	X					X		X
Organisation paysagère		X	X			X		X
Déchaumage qualité faux-semis	X					X	X	
Choix de variétés tolérantes verse				X		X	X	
Choix de variétés tolérantes maladies		X				X	X	
Choix de variétés tolérantes cécidomyie orange			X		X		X	
Décalage date de semis blé de 15-20 jours avec vrai-faux-semis	X	X*	X	X		X	X	
Densité de semis des céréales/colza au bas de la fourchette plutôt qu'au haut		X		(X)	X		X	
Raisonnement de la protection à la parcelle/variété (et non au groupe de parcelles ou à toute la sole de la culture considérée)	X	X	X			X	X	
Respect des seuils d'intervention		X	X		X		X	
Traitements limités aux zones infestées	X					X	X	
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture avec OAD spécifiques	X	X			X		X	
Désherbage mécanique	X					X	X	
Lutte biologique		X	X			X		X
Application PPS en TB conditions (doses de certains PPS un peu plus faibles ou meilleure efficacité d'où moins de risque de réintervention)	X	X	X	X	X		X	
Réduction des doses par adjuvants, pH, CO2						X	X	

Decription et évaluation du nouveau Système de Culture

Principaux postes d'économie en phytosanitaires et justification

	HERBICIDE	FONGICIDE	INSECTICIDE / MOLLUSCICIDE	RÉGULATEUR
BLÉ	1 seul passage AD+AG	Observation et traitement à la parcelle	Retard date semis Tolérance cécidomyie	Choix variétal, observation. 1 régulateur maxi
COLZA	Désherbage localisé + 2 binages	1 passage avec respect du stade	1 CBT et 1 CT Impasse autres insectes	Ras
BETTERAVE	3 passages en plein + 2 désherbinages	1 à 2 passages Suivi IPM	TS imrimo	Ras
ORGE DE PRINTEMPS	Herse étrille (2 passage) Rattrapage AD si nécessaire		Impasse	Uniquement casse du col de l'épi
LUZERNE	Désherbage mécanique en hiver		Impasse	-

Evaluation du Système de Culture prévu

	BLÉ	COLZA	BETTERAVE	ORGE DE PRINTEMPS	LUZERNE	MOYENNE SdC
RENDEMENT	85 q	37 q	90 t	68 q	12 t	
QUALITÉ	Protéines, PS	-	Richesse	Calibrage		
IFT HERBI	1	1	2	0.7	0.3	1
IFT AUTRE	3	3.5	1.5	1	0	1.8
AZOTE MINÉRAL	220	220	100	160	0	140

FICHE 1A : Diagnostic de l'exploitation

<p>Chantiers prioritaires</p>	<p>Priorités de l'exploitant</p>	<p>Milieux (sols / climat)</p>								
<p>Main d'œuvre</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Systèmes de Culture</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>SdC 1</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p> </td> <td> <p>SdC 2</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>SdC 3</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p> </td> <td> <p>SdC 4</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>SdC 5</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p> </td> <td> <p>SdC 6</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Systèmes de Culture		<p>SdC 1</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 2</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 3</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 4</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 5</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 6</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>Enjeux locaux</p>
Systèmes de Culture										
<p>SdC 1</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 2</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>									
<p>SdC 3</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 4</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>									
<p>SdC 5</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>	<p>SdC 6</p> <p>¼ sur l'EA : Cultures : Mode d'implantation majoritaire :</p>									
<p>Equipement / matériel</p>	<p>Système de production</p>	<p>Ennemis des cultures</p>								
<p>Localisation des parcelles</p>		<p>Environnement technico-économique</p>								

FICHE 1B :

	Culture 1 X%	Culture 2 X%	Culture 3 X%	Culture 4 X%	Moyenne SdC
Adventices					
Maladies					
Insectes					
Limaces					
Autres					
Alimentation minérale et hydrique					
Performances agronomiques					
Rendement					
Qualité					
IFT herbicide					
IFT hors herbicide					
Azote minéral					
Marge					
Charges opérationnelles					
Charges de mécanisation					

FICHE 2A : Réflexion sur la rotation

Objectifs	Solutions techniques disponibles	Indicateurs / Exemples	Mise en œuvre dans le SdC actuel		Mise en œuvre dans le SdC projet	
			Plutôt oui	Plutôt non	Plutôt oui	Plutôt non

Diversifier familles et espèces dans la rotation pour :

Réduire le stock (semences et inoculum) et les populations (ravageurs) - Rompre les cycles des bioagresseurs (action sur la population initiale)	Alterner les périodes de semis et les modes d'implantation pour déspecialiser la flore adventice.	Au moins 3 périodes de semis sur 4				
	Introduire des cultures étouffantes dans la rotation	Au moins 1/3 de cultures de printemps dans la rotation				
		Implantation de luzerne ou de chanvre dans la rotation				
	Obtenir une rupture des maladies et des ravageurs en tenant compte des délais de retour et des précédents possibles - alterner les cultures hôtes / non hôtes - limiter la reproduction des parasites liés au sol	Absence de précédents à éviter				
		Au moins 2 familles cultivées différentes				
		Au moins 3 espèces cultivées différentes				
	Mettre en place 1 année sur 3 une interculture longue pour permettre le travail du sol	Respect des délais de retour entre même culture				
Au moins 1/3 d'interculture longue dans la rotation						

Assurer l'alimentation minérale et la fertilité des sols

Apporter de l'azote au système	Introduire au moins une légumineuse dans la rotation	Au moins 1/4 de légumineuses dans la rotation				
Maintenir le taux de MO du sol	Planter au moins une année sur 3 une culture à grain(e)s restituant les pailles	Au moins 1/3 de cultures à grain(e)s restituant les pailles dans la rotation				
Piéger l'azote du sol en période hivernale	Faire suivre les légumineuses par des cultures d'hiver exigeantes en N, ou à défaut par une CIPAN	Légumineuses (ou CIPAN) suivies par une culture d'hiver exigeante en N				
Maintenir la fertilité chimique du sol	Alterner les cultures exigeantes en PK avec des cultures peu exigeantes	Moins de 30% de cultures exigeantes en P				
		Moins de 30% de cultures exigeantes en K				

stratégies relatives à la protection des cultures

FICHE 2B : Réflexion sur l'itinéraire technique

Leviers disponibles	Effets sur				Mise en œuvre dans le SdC actuel		Mise en œuvre dans le SdC projet	
	Adventices	Maladies	Ravageurs	Verse	Plutôt oui	Plutôt non	Plutôt oui	Plutôt non
Broyage des résidus de culture		x	x					
Destruction des repousses et des adventices hôtes	x	x	x	x				
Utilisation de semences non contaminées		x						
Choix de variétés résistantes / tolérantes		x	x	x				
Choix de variétés compétitives (étouffantes)	x							
Limitation de la contamination par le matériel	x	x						
Travail du sol (alternance travail superficiel / retournement) en liaison avec la succession des cultures (enrichissement des semences et des stocks d'écoculum)	x	x	x					
Faux semis : pour épuiser le stock semencier	x							
Broyage des bordures	x							
Décalage des dates de semis (précoce colza / tardif blé et OH)	x	x	x	x colza				
Semis clair : réduction de la densité de semis, augmentation de l'écartement des rangs	x	x	x	x				
Semis épais : augmentation de la densité de semis, réduction de l'écartement des rangs	x	x	x	x				
Association d'espèces et de variétés	x	x	x	(x)				
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour limiter son développement	x	x	x	x				
Ajustement des apports d'azote aux besoins de la culture pour favoriser son développement	x	x	x	x				
Désaerbage mécanique	x							
Lutte biologique		x	x					
Organisation paysagère		x	x					

Leviers pouvant avoir des effets antagonistes sur les différentes catégories de bioagresseurs

FICHE 2C : Fiche support

	Culture 1 X%	Culture 2 X%	Culture 3 X%	Culture 4 X%	Moyenne SdC
Adventices					
Maladies					
Insectes					
Limaces					
Autres					
Alimentation minérale et hydrique					
Performances agronomiques					
Rendement					
Qualité					
IFT herbicide					
IFT hors herbicide					
Azote minéral					
Marge					
Charges opérationnelles					
Charges de mécanisation					

Vos contacts

dans les Chambres d'Agriculture de Champagne-Ardenne



Chambre d'Agriculture des Ardennes
Stanislas POUDOU - Tél. 03.24.33.71.19
s.poudou@ardennes.chambagri.fr
www.ardennes.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de l'Aube
David JUSTEAU - Tél. 03.25.46.71.45
david.justeau@aube.chambagri.fr
www.aube.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de la Marne
Gaël PONSARDIN - Tél. 03.26.64.08.13
gael.ponsardin@marne.chambagri.fr
www.marne.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de la Haute-Marne
Frédéric BERHAUT - Tél. 03.25.35.03.22
fberhaut@haute-marne.chambagri.fr
www.haute-marne.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture
de Champagne-Ardenne
Vincent BOCHU - Tél. 03.26.65.96.76
v.bochu@champagric.fr
www.champagric.fr