

LES POINTS TECHNIQUES DE TERRES INOVIA

Réussir son implantation pour obtenir un colza robuste



Sommaire

L'implantation, une étape décisive	1
---	----------

Les enjeux et les bénéfices d'une implantation réussie pour obtenir un colza robuste	3
---	----------

Les phases de croissance du colza	4
Les bénéfices d'un colza robuste	6
L'implantation, le critère clé	9

Les choix disponibles pour optimiser l'implantation	11
--	-----------

Les cultures précédentes	12
Le travail du sol	13
La disponibilité en azote et en phosphore à l'automne	17
La date, la densité et la profondeur du semis	20

Décider du travail du sol à privilégier en intégrant toutes les problématiques ...	27
---	-----------

Le choix du travail du sol	28
Le choix des outils	34

A retenir	36
------------------------	-----------

En savoir plus : références utilisées, documents complémentaires	37
---	-----------

Editions Terres Inovia :
1 avenue Lucien Bréteignières
78850 THHIVERVAL-GRIGNON

Ouvrage coordonné par :
Gilles SAUZET et Stéphane CADOUX

Rédactrice en chef :
Stéphanie BERARD

Photos de couverture :
Laurent JUNG, Stéphane CADOUX
Maquette et illustrations :
Nathalie HAREL

Impression :
ID Imprime
ZI des Poutôts
2 impasse Marcel Pagnol
55000 Savonnières-Devant-Bar

Dépot légal :
Juin 2019

ISBN :
978 - 2 - 908645 - 82 - 8



L'implantation, une étape décisive pour la réussite du colza

Une bonne implantation permet d'obtenir un colza robuste, peu sensible aux ravageurs et aux adventices et nécessitant peu d'intrants. Il sera alors à même d'exprimer tout son potentiel de rendement et permettra de maximiser la marge économique.

La qualité d'implantation dépend des pratiques mises en œuvre pendant l'interculture et lors des années précédentes sur la parcelle. Les conditions climatiques ont une influence, mais ne sont pas une fatalité. Des implantations réussies sont régulièrement observées en dépit de faibles pluies, comme lors des automnes 2016 et 2018.

La gestion de l'interculture, qui débute le jour de la récolte du précédent, est décisive. Elle doit limiter l'assèchement du sol, garantir une bonne gestion des résidus et des éventuels bioagresseurs présents, une structure du sol favorable à la levée (lit de semence) et à l'enracinement et assurer une nutrition optimale du colza. Toutes ces conditions doivent permettre d'obtenir une levée précoce et homogène, une croissance dynamique et continue à l'automne et une reprise dynamique en sortie d'hiver. Le choix des pratiques d'interculture doit être adapté au contexte de la parcelle et de l'année. Enfin, autre élément essentiel à prendre en compte : se montrer réactif pour le semis, à adapter selon les conditions et les prévisions climatiques.

Ce guide détaille les connaissances, stratégies et règles de décision qui permettent d'adapter les techniques culturales à chaque situation, afin de réussir l'implantation, et d'obtenir un colza robuste. Il est basé sur les connaissances et les références acquises par Terres Inovia, lors de ses expérimentations, et sur l'expertise de l'institut depuis de nombreuses années dans les différentes situations de production. Celles-ci ont été testées auprès des agriculteurs des réseaux animés par Terres Inovia.



Chapitre 1

Les enjeux et les bénéfices d'une implantation réussie pour obtenir un colza robuste

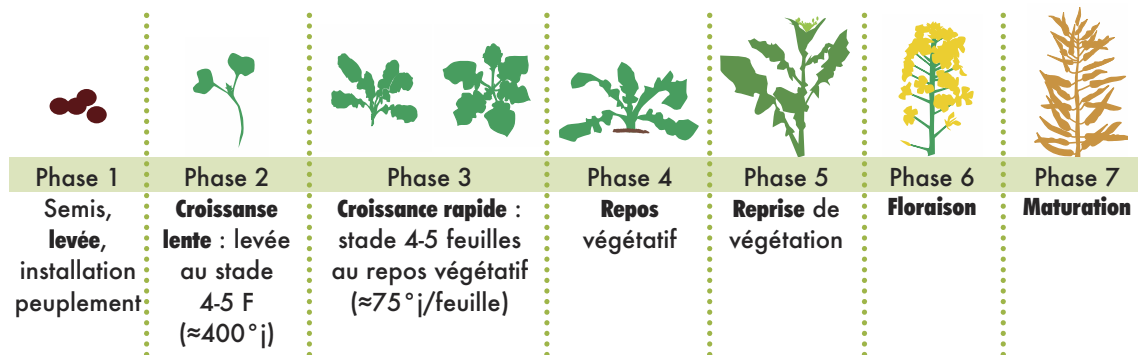
- Les phases de croissance du colza
- Les bénéfices d'un colza robuste
- L'implantation, le critère clé



Les phases de croissance

Le colza¹ a la particularité d'être implanté à une période souvent sèche et d'avoir un cycle très long au cours duquel il est exposé à différents bioagresseurs. Mais contrairement à d'autres cultures, il bénéficie d'une croissance dynamique à l'automne et d'une capacité de compensation au printemps.

Les principales phases de croissance



1 - La germination-levée

Sa durée est variable et dépend principalement de l'humidité du sol et du contact de la terre et de la graine. Dans un sol sec et pas trop moite, un minimum de 7-10 mm de pluie est nécessaire pour une bonne levée du colza. En conditions optimales la phase de germination-levée dure environ 100 degrés-jours (base 0°C). En conditions sèches et en semis direct, elle augmente.

2 - La levée au stade 4-5 feuilles

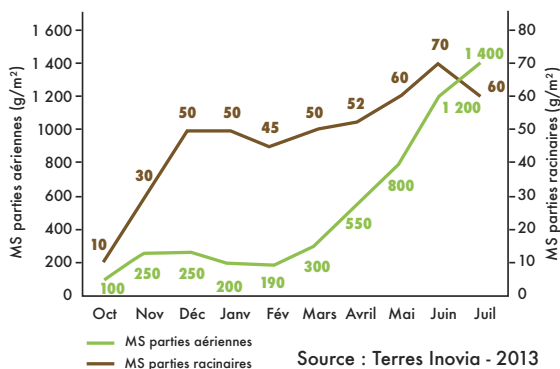
C'est une phase critique pour le colza car, à ce moment, la croissance est lente et la production de biomasse aérienne faible, la plante développant surtout son système racinaire. Le colza est alors sensible aux attaques de bioagresseurs (limaces, petites et grosses altises notamment). La durée de cette phase dépend essentiellement de la température et nécessite environ 400 degrés-jours (base 0°C). Plus la levée est précoce, plus la plante bénéficie des températures élevées d'août à début septembre, et plus la durée de cette phase sensible sera courte.

3 - La phase de croissance rapide

Passé le stade 4-5 feuilles, le colza entre en phase de croissance rapide et devient beaucoup moins sensible aux bioagresseurs. L'enjeu : obtenir une croissance continue jusqu'à l'entrée en repos

végétatif, et donc éviter les facteurs limitants (mauvais enracinement, concurrence des adventices, carence en azote ou phosphore, etc.). A l'entrée de l'hiver, le colza aura fabriqué environ 20 % de sa biomasse aérienne et 70 % de sa biomasse racinaire. Celle-ci doit représenter au moins 20 % de la biomasse totale à cette période. Le pivot doit être de plus de 15 centimètres de long pour faciliter l'absorption de l'eau et des éléments minéraux du printemps. D'où l'importance d'avoir un sol bien structuré et sans discontinuité.

Accumulation comparée de matière sèche (MS) des parties aériennes et racinaires du colza



¹ Pour plus de détail sur la physiologie et le fonctionnement du colza : H. Hébingier (coord.), Le colza, éditions France Agricole, 2013, 542 p.

4 - Le repos végétatif

Pendant l'hiver, cette phase est plus ou moins longue et marquée selon les conditions de température.

5 - La reprise de végétation en sortie d'hiver

Elle constitue une autre phase critique : l'augmentation des températures favorise l'activité des bioagresseurs (larves d'altises, charançons de la tige notamment). Le colza doit donc avoir une reprise rapide, favorisée par un bon enracinement et un statut de nutrition minérale correct.

6 - La floraison

Cette phase va permettre de fixer le nombre de siliques et de graines. La qualité de floraison dépend des conditions climatiques (températures et rayonnement), et peut être impactée par les dégâts de larves d'insectes, d'automne notamment. Ceux-ci peuvent néanmoins être atténués si le colza est robuste.

Les pratiques d'implantation ont donc des répercussions jusqu'au moment de la floraison, d'où l'intérêt d'y apporter une attention particulière.

Les principaux bioagresseurs d'automne

	1-10 août	10-20 août	20-31 août	1-15 sept	15-30 sept	1-15 oct	Après 15 oct
Mouche du chou							
Limace							
Petite altise							
Grosse altise adulte							
Grosse altise larve							
Charançon bourgeon terminal							
Repousses de céréales							
Ray-grass, vulpin							
Géranium							
Gailllets, crucifères et autres dicot							

Risque nul à faible

Risque moyen

Risque élevé

A retenir

- Le période de la levée du colza au stade 4-5 feuilles est une phase de croissance lente, critique pour le colza qui est sensible aux dégâts de bioagresseurs. Il convient de réduire la durée de cette phase grâce à une levée précoce.
- A partir du stade 4-5 feuilles, le colza entre en croissance dynamique et devient peu sensible aux dégâts de bioagresseurs si sa croissance est continue. Les pratiques d'implantation permettent d'éviter tous les facteurs limitants.

Les bénéfices d'un colza robuste

Un colza robuste est peu sensible, et donc peu impacté par les bioagresseurs ou les aléas climatiques, grâce à :

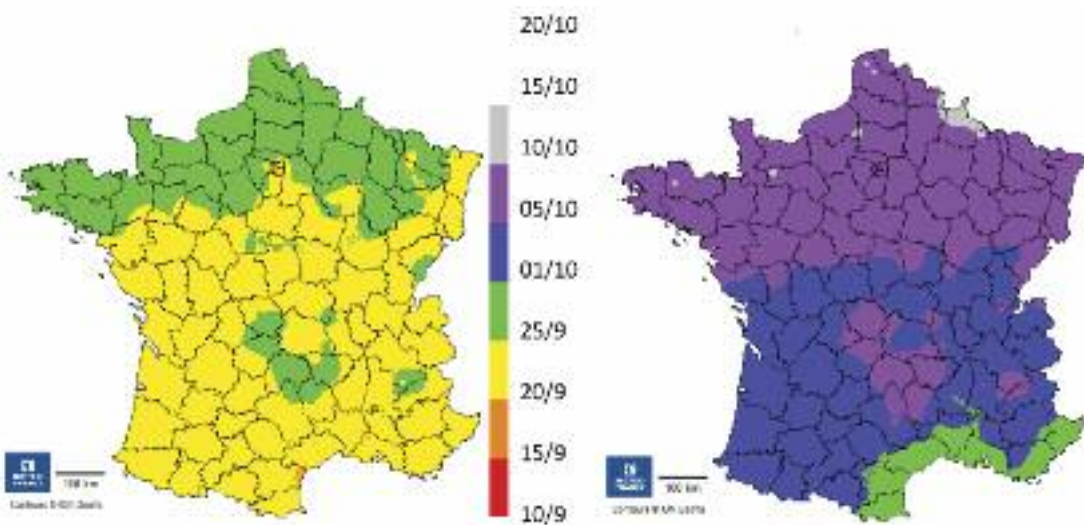
- Un évitement des bioagresseurs au stade sensible : la levée s'effectue de courant à fin août, période à laquelle peu d'adventices ont la capacité de lever. Le stade 4 feuilles, à partir duquel le colza n'est plus sensible aux dégâts des altises adultes sur le

feuillage, est atteint avant le pic de vol des altises adultes (souvent vers le 20-25 septembre).

- Une atténuation des dégâts du fait d'une croissance rapide et continue limite la progression des larves d'insectes vers l'aisselle des feuilles et le cœur de la rosette, et permet l'étouffement des adventices qui lèvent après le colza.

Attention à la date de levée

Ces deux cartes montrent le lien entre la date de levée et l'atteinte du stade 4 feuilles. Pour une levée au 1^{er} septembre (carte à gauche), le stade B4 est atteint en moyenne entre le 20 et le 25 septembre au sud de la Loire et entre le 25 et le 30 septembre au Nord de la Loire. Les vols d'altises adultes pouvant être nuisibles avant le stade 4 feuilles du colza, une levée au 1^{er} septembre est donc une limite à ne pas dépasser afin d'esquiver ce risque. A l'inverse, une levée plus tardive au 10 septembre retarde l'atteinte du stade 4 feuilles et ne permet pas d'esquiver le risque de dégâts d'altises adultes.



Cartographie de la période d'atteinte du stade 4 feuilles du colza en fonction de la date de levée : 1^{er} septembre (à gauche) ou 10 septembre (à droite).

Cartes élaborées à partir du logiciel R
par V. Quartier et J. Charbonnaud - Terres Inovia

Les effets de la robustesse du colza sur les dégâts d'insectes

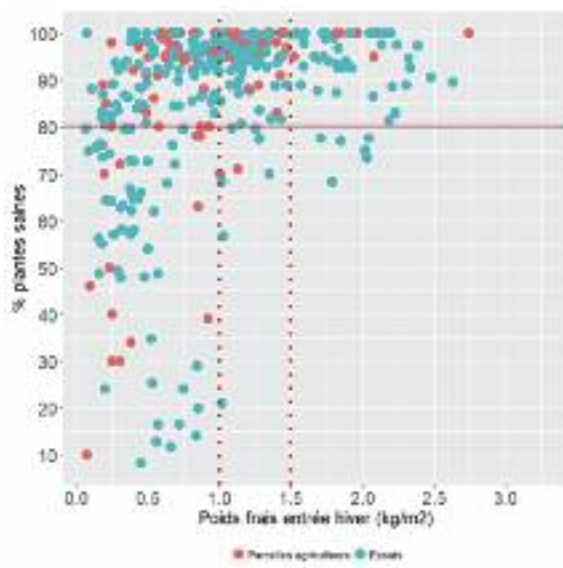
Terres Inovia : L. Jung



Sur une parcelle de l'Yonne, dans un secteur soumis à des résistances totales des grosses altises aux pyréthrinoides.

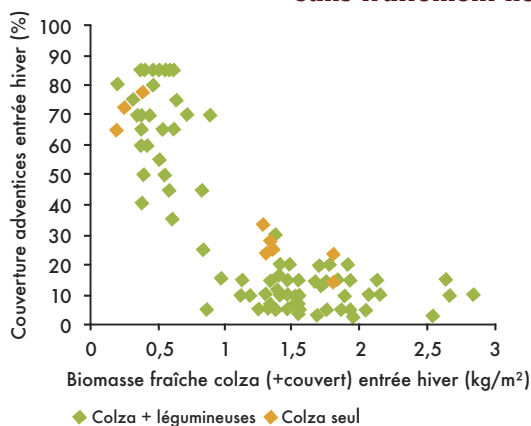
A gauche, colza non robuste, détruit par les dégâts de larves d'insectes. À droite, colza robuste qui a résisté aux dégâts de larves d'insectes.

Plantes saines à floraison en fonction de la biomasse du colza



Ce graphique montre le pourcentage de plantes saines à floraison (non impactées par des dégâts d'insectes d'automne) en fonction de la biomasse accumulée par le colza en entrée hiver. Données collectées entre 2015 et 2018 dans 359 parcelles à la fois lors d'essais sur tous types de sols et sans traitements insecticides d'automne et en parcelles d'agriculteurs dans le Berry (sols argilo-calcaires superficiels et limons sableux hydromorphes ; avec et sans traitement insecticide d'automne). Résultat ? Même en contexte de forte pression et en l'absence de traitement insecticide, des colzas atteignant 1,5 kg de biomasse/m² en entrée hiver ont un très faible risque d'être impactés par les dégâts de larves d'insectes d'automne car, au-delà de 80 % de plantes saines, les éventuels dégâts sont généralement facilement compensés.

Taux de couverture des adventices dans des parcelles d'essais sans traitement herbicide à l'automne



Une croissance rapide et continue du colza se traduit par une biomasse colza (+ couvert de légumineuses quand le colza est associé) en entrée d'hiver supérieure à 1,5 kg/m², ce qui permet d'atténuer fortement le développement des adventices.



Colza robuste au 23 septembre : au moins 4 feuilles, levée homogène et précoce ayant permis d'esquiver les altises adultes au stade sensible.

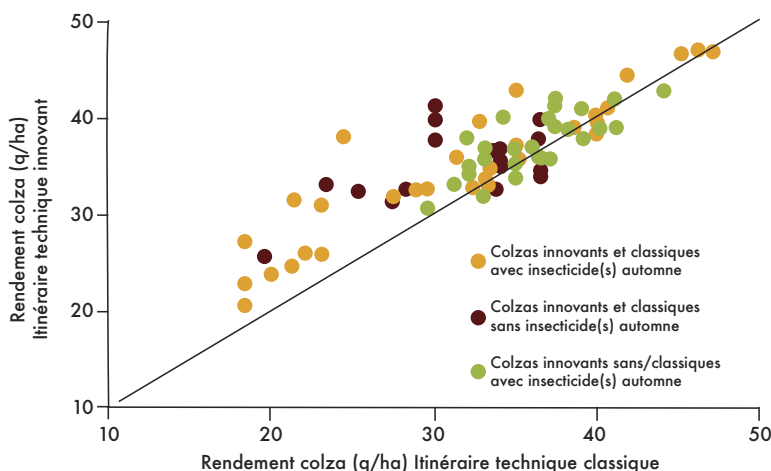


Même colza robuste au 7 novembre : en phase de croissance dynamique, sans signe de carence en azote ou phosphore, donc peu sensible aux dégâts de ravageurs d'automne.

Des itinéraires techniques innovants éprouvés par les agriculteurs

Ce graphique présente le résultat de 92 parcelles d'agriculteurs dans le Berry (sols argilo-calcaires superficiels et limons sableux hydromorphes). Dans chaque parcelle, les agriculteurs ont comparé, dans des bandes, un itinéraire technique classique (axe horizontal) avec un itinéraire innovant (axe vertical) pour optimiser l'implantation du colza. Chaque point donne la valeur de rendement dans les 2 bandes de chaque parcelle.

Constat ? Le rendement est plus élevé en itinéraire innovant dans la plupart des situations (points au-dessus de la bissectrice), même quand le colza habituel bénéficie de traitement(s) insecticide(s) d'automne, alors qu'une impasse est faite sur le colza innovant sur cible charançon et/ou larves d'altises.



A retenir

Un colza robuste grâce à une implantation réussie est moins sensible aux bioagresseurs et exprime mieux son potentiel de rendement (rendements déplafonnés dans les zones où la tendance est à la stagnation voire à la baisse), tout en permettant une réduction de l'usage des intrants.

L'implantation, le critère clé

Quatre conditions essentielles

- Une **levée précoce** permet d'esquiver le risque de dégâts préjudiciables de nombreux bioagresseurs, et notamment des altises adultes.

- Une **croissance dynamique et continue à l'automne** atténue les dégâts causés par les insectes adultes : les morsures de feuilles, et donc la proportion de surface verte détruite, sont négligeables sur de grosses feuilles. Les dégâts causés au printemps par les larves d'insectes d'automne sont également limités : plus la croissance est soutenue, moins les larves parviennent à progresser vers l'aisselle des feuilles et le cœur des plantes et donc à perturber la croissance du colza. A l'inverse, un arrêt de croissance lié à un problème de faim d'azote, par exemple alors que les températures sont encore favorables à l'activité des larves, facilite la migration des larves vers le cœur des plantes.

- Des **pieds vigoureux**, avec de gros pétioles et un gros collet, permettent de gêner les larves qui mineront plus difficilement les pétioles et qui auront plus de chemin à parcourir pour atteindre l'aisselle des feuilles et le cœur des plantes.

- Une **reprise et une croissance dynamique** en sortie d'hiver permettent, comme en automne, d'atténuer les dégâts causés au printemps par les larves d'insectes d'automne : l'objectif est que la croissance de la tige s'amorce avant que les larves n'atteignent le cœur des plantes.

L'impact des pratiques culturales

Elles ont alors une influence majeure sur ces 4 conditions pour obtenir un colza robuste :

- Le **travail du sol** et le mode de semis doivent permettre :

- d'obtenir un lit de semence favorable à un bon contact terre-graine, en évitant la gêne occasionnée par les résidus du précédent ;
- d'obtenir une structure du sol favorable à un bon enracinement du colza si le sol est tassé ;
- de limiter l'assèchement du sol en évitant les passages répétés ;
- de contrôler les adventices graminées et les ravageurs du sol, comme les limaces ou les rongeurs. A l'inverse, le semis direct permet d'éviter les levées d'adventices dicotylédones.

- La **date et la densité de semis** :

elles doivent permettre d'avoir une levée précoce et d'éviter une surdensité qui conduirait à des pieds chétifs.

- Les différentes **solutions pour assurer une nutrition optimale** du colza dans les parcelles à faible disponibilité en azote et phosphore :

- apport de fertilisant organique ou d'engrais au semis ou choix d'un précédent conduisant à une disponibilité en azote après récolte que valorise bien le colza ;
- et/ou association de légumineuses gélives au colza.

A retenir

Si elles sont optimisées, les pratiques d'implantation permettent de préparer les conditions essentielles d'un colza robuste : une levée précoce et homogène, des pieds vigoureux, une croissance dynamique et continue à l'automne et une reprise dynamique en sortie d'hiver.

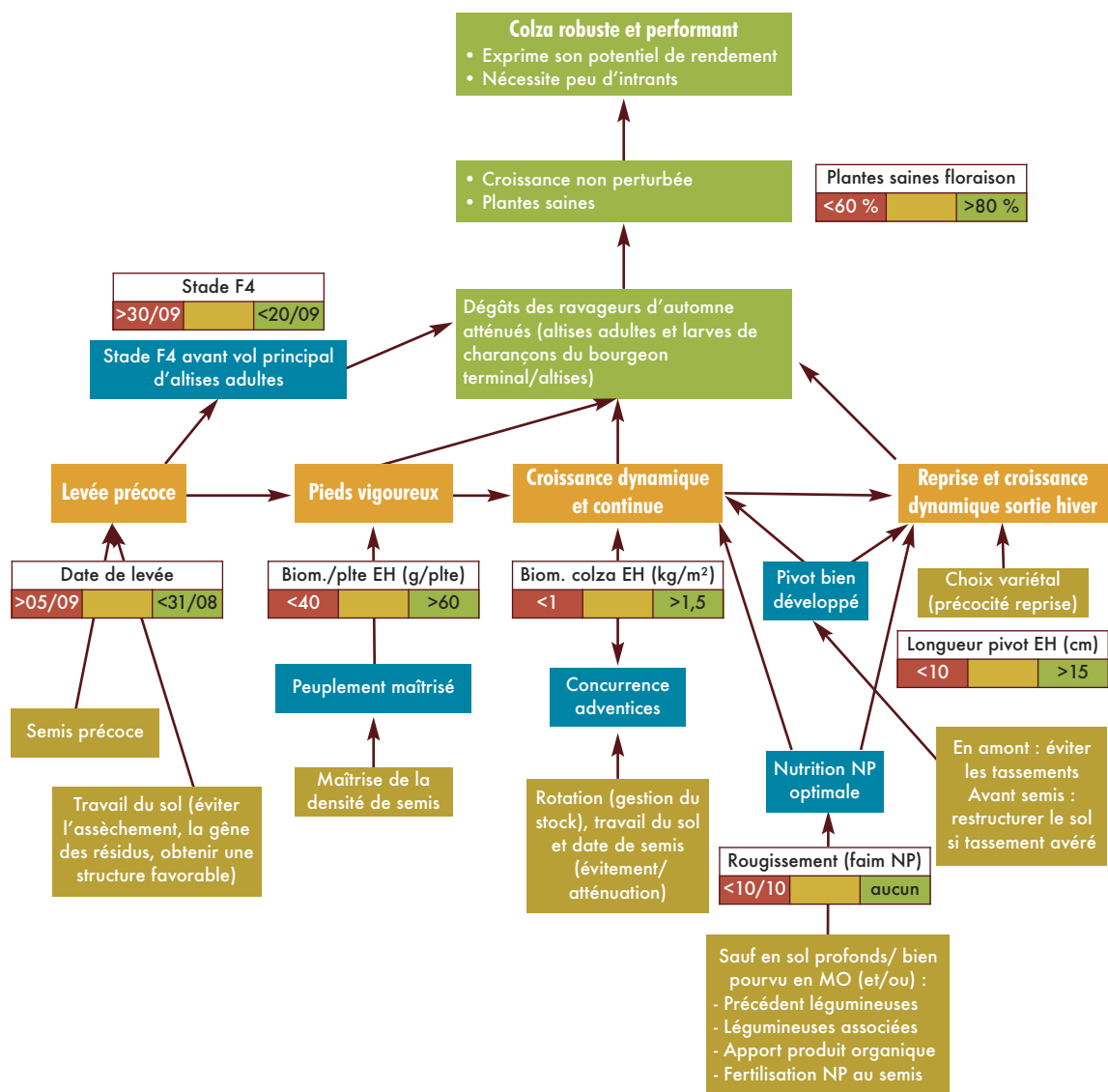
Terres Inovia : G. Sauzet



Implantation réussie d'un colza associé semé le 14 août. Même parcelle à plusieurs dates : A gauche, levée du colza avant fin août. Au centre stade 3 feuilles le 11 septembre. A droite stade 6 feuilles le 7 octobre.

Tableau de bord pour obtenir un colza robuste

Ce schéma récapitule les bénéfices d'une implantation réussie, les états clés, les conditions de réussite, les pratiques à mener et précise les objectifs à atteindre.



Légende :

Objectif à atteindre

Bénéfices

Etats clés

Conditions de réussite

Pratiques clés

Chapitre 2

Les choix disponibles pour optimiser l'implantation

- Les cultures précédentes
- Le travail du sol
- La disponibilité en azote et en phosphore à l'automne
- La date, la densité et la profondeur de semis



Les cultures précédentes

Trois critères sont à prendre en compte pour choisir un précédent favorable :

- La **date de récolte** : les précédents à récolte précoce (ex. orge d'hiver, pois d'hiver) ont un double avantage :
 - Ils permettent une durée d'interculture plus longue et, en cas de travail de sol, il peut être fait suffisamment en amont du semis (capital en sol argileux).
 - Ils laissent généralement plus d'humidité résiduelle à la récolte, surtout l'orge, qu'il convient ensuite de préserver.
- Le **volume de résidus et leur facilité de dégradation** : mieux vaut préférer des précédents à faible

quantité de résidus (ou exporter les résidus) et facilement dégradables pour faciliter leur gestion et limiter leur mobilisation d'azote pour la dégradation.

- La **disponibilité en azote après la récolte** : les précédents légumineuses (pois, lentille, etc.) conduisent à une disponibilité en azote après récolte que valorise bien le colza pour une croissance continue à l'automne, sauf en sols superficiels après pois où l'effet azote est très aléatoire. Le blé dur (et blés améliorants ou de force) peut constituer une alternative, il laisse généralement plus d'azote disponible après récolte que les autres céréales.

Avantages et inconvénients des principaux précédents au colza

Précédent	Durée d'interculture	Gestion des résidus	Azote disponible post-récolte	Avis global comme précédent au colza
Blé tendre	Récolte précoce			Bon précédent si récolte précoce et paille pas trop abondante
	Récolte tardive			
Orge d'hiver				Bon précédent
Triticale		Volume et dégradation pailles		A éviter si possible
Blé dur				Bon précédent
Orge de printemps		Dégradation pailles parfois difficile		Attention gestion des pailles et durée interculture : à éviter si problème de structure du sol
Avoine de printemps		Dégradation pailles parfois difficile		A éviter si possible
Pois de printemps				Bon précédent, repousses à surveiller
				Si forte pression dicots ou semis direct : à éviter
Pois d'hiver				Très bon précédent, repousses à surveiller
				Si forte pression dicots ou semis direct : à éviter
Pois de conserve				Très bon précédent
Féverole de printemps	Récolte trop tardive			A éviter si possible
Féverole d'hiver				Très bon précédent en travail simplifié
Lentille				Très bon précédent. Repousses à surveiller
Pois chiche	Sud France			Bon précédent en travail simplifié
	Nord France			Interculture trop courte

Durée d'interculture :

■ Courte (<1 mois)

■ Moyenne

■ Longue (>1 mois)

Gestion des résidus :

■ Complicquée

■ Moyenne

■ Facile (peu de résidus)

Azote disponible après récolte :

■ Faible à moyen

■ Moyen à élevé

Globalement les précédents les plus favorables sont l'orge d'hiver, le blé dur, les protéagineux d'hiver et la lentille. Les pois (hiver et printemps) sont à éviter dans les parcelles à risque élevé en adventices dicotylédones (difficulté à les gérer avec une succession de 2 cultures dicotylédones). La réussite du semis direct après pois est souvent aléatoire à cause d'un sol trop ferme en surface. Les précédents à éviter sont la féverole de printemps, l'avoine de printemps et le triticale. Si des précédents à récolte tardive sont inévitables, il faut limiter le travail du sol au maximum (profondeur et nombre de passages), et il faut donc s'assurer que la structure du sol soit favorable.

Le travail du sol

Le travail du sol joue un rôle fondamental dans la réussite de l'implantation par son action sur la structure du sol en surface (lit de semence) et en profondeur (enracinement), le dessèchement du sol et la gestion des résidus du précédent, des ravageurs du sol et des adventices. Potentiellement tous les modes de semis conviennent au colza (semis après labour ou travail simplifié, strip-till et semis direct).

Choisir le travail du sol en fonction de la parcelle et du type de sol

Terres Inovia : J. Charbonnaud



Pour tous les types de sol

Il ne faut pas faire de travail superflu pour préserver l'humidité : limiter la profondeur et le nombre d'interventions au strict nécessaire. Si le sol est travaillé, réaliser les différents passages le plus tôt possible après la récolte et en amont du semis, si possible avant les pluies et rouler.

Le premier passage doit idéalement être superficiel (3-5 cm) et avoir lieu dans les 24 h suivant la récolte du précédent, ce qui permet de bénéficier de l'humidité résiduelle et de limiter les remontées capillaires, et donc le dessèchement des horizons plus profonds. Un double passage croisé améliore l'efficacité de cette première opération.

Éviter tout travail du sol dans les 15 jours avant semis pour favoriser la ré-humectation en cas de pluie.

Objectifs et choix du travail du sol selon l'état de la parcelle

Objectif	Etat parcelle	Choix préférentiels
Structure poreuse sur 0-20 cm	Sol non tassé sur 0-20 cm	Aucun travail nécessaire
	Sol tassé sur 0-10 cm	Fragmentation indispensable sur 0-10 cm → outils à dents
	Sol tassé sur 0 ou 10-20 cm	Fragmentation indispensable sur 0-20 cm → chisel, charrue ou décompacteur
Pas de gêne des résidus du précédent	Résidus peu abondants ou semoir adapté	Enfouissement pas nécessaire. Ex. équipement adapté : semoir de semis direct à dents, à disques avec chasses paille
	Résidus abondants et semoir inadapté	Enfouissement nécessaire. Attention à ne pas concentrer les résidus dans le lit de semence ou par bandes de labour
Contrôle ravageurs adventices	Risque géranium Peu de risque limaces/rongeurs	Travail du sol (semis direct) ou très superficiel pour éviter les levées. La technique des faux semis est peu adaptée avant colza
	Risque limaces/rongeurs	Travail du sol + roulage pour perturber les ravageurs



Exemple de levée du colza perturbée en sol argileux à cause d'un sol trop motteux, dû à un travail du sol profond qui a généré des mottes, difficiles à réduire en terre fine.



Exemple d'une parcelle de colza ennoyée à la sortie de l'hiver, à cause d'un sol battu, peu perméable.

En sols argileux (teneur en argile > 22-25 %)

Les risques à éviter sont la création de micro-mottes à cause d'un travail sur sol sec ou compacté.

La solution : éviter le travail profond du sol, donc anticiper pour assurer un bon état structural avant l'implantation du colza. Mieux vaut restructurer le sol avant l'implantation de la culture précédente le colza si le sol est tassé, puis préserver la structure au semis et à la récolte, par exemple en ne circulant pas dans les parcelles avec les bennes si le sol est humide.

En sols limono-sableux (sols dits "fragiles")

Les risques à éviter sont la battance du sol et les difficultés d'enracinement à cause de sol pris en masse.

La solution : réaliser une fragmentation du sol en évitant de multiplier les passages et la création de trop de terre fine. Le strip-till est particulièrement bien adapté à ces conditions et peut être simultané avec le semis.

Adapter le type de travail du sol aux types de sols et d'intercultures

Sols	
Argileux	Légers
Interculture	
Courte	Longue
Sol argileux	Ok en sol argileux si très précoce

Le labour

Cette technique est à privilégier en sols légers et/ou en interculture longue, en particulier lors d'infestation de graminées type ray-grass ou vulpins. Elle peut nécessiter des passages répétés de déchaumage pour affinage. Attention à la création de blocs (intérêt d'un 1^{er} passage d'outil à dents si sol sec ou compacté) en sols argileux et au dessèchement profond du sol.

Sols	
Argileux	Légers
Interculture	
Courte	Longue
Sol argileux	

Le travail profond supérieur à 10 cm

Cette technique s'adapte à tous les types de sol, sous réserve d'éviter la création de mottes et les ruptures de porosités (sols secs ou tassés). En sols argileux, l'excès de mottes peut être limitant pour le bon positionnement de la graine et favorise les limaces. Il convient alors de travailler tôt la récolte souvent après un 1^{er} travail superficiel, puis de rouler rapidement après le travail profond pour éviter l'évaporation. Cette stratégie, associant travail superficiel et profond, facilite la germination des adventices et permet de restructurer des sols compactés, mais elle favorise l'assèchement du sol.

Sols	
Argileux	Légers

Interculture	
Courte	Longue

Le travail de 5-10cm

Comme pour le travail profond, un travail superficiel peut s'avérer nécessaire et le roulage post travail indispensable en sols argileux. Attention : en parcelles infestées de dicotylédones, il stimulera les levées tout au long de l'automne. En ce qui concerne les graminées, les levées précoces peuvent nécessiter des destructions durant l'interculture et provoquer de nouvelles interventions mécaniques, favorisant le dessèchement du sol. Les pailles enfouies mobilisent eau et azote dans le profil. En sol argileux, les interventions doivent être précoces pour laisser les éventuelles pluies réhumecter le profil.

Sols	
Argileux	Légers

Interculture	
Courte	Longue

Le travail superficiel (moins de 5 cm)

Cette technique est parfaitement adaptée en sol très bien structuré ou en 1^{er} passage. Si la quantité de paille est importante, deux passages sont indispensables pour hacher ces résidus et un passage plus profond pourra même se justifier s'il est nécessaire de diluer les résidus. Une partie de ces pailles restent en surface et, de ce fait, limitent l'évaporation. Cette intervention précoce facilite les levées d'adventices graminées et la gestion des limaces et rongeurs. Quelques levées de dicotylédones sont possibles.

Sols	
Argileux	Légers

Interculture	
Courte	Longue

Le semis direct

Le colza est adapté au semis direct s'il n'y a pas de risque limaces ou rongeurs, si l'équipement permet un bon positionnement de la graine en présence de résidus, et si la structure du sol est poreuse. Il convient donc de vérifier l'état structural et d'avoir des outils performants pour gérer les résidus pailleux (chasses paille et herse à paille pour répartir les résidus). Le mulch protège le sol et limite l'évaporation. L'absence de travail évite la germination des adventices, surtout des dicots, à condition de semer à vitesse réduite (<6 km/h). La croissance précoce est souvent plus lente, ce qui milite pour un semis plus précoce.

Sols	
Argileux	Légers
Oui avec quelques précautions	

Interculture	
Courte	Longue

Le travail sur le rang (strip-till)

Il est adapté, à condition de prendre quelques précautions. Il permet une remontée de terre fraîche, et donc une bonne levée, un bon enracinement, et limite l'apparition d'adventices, au moins dans l'inter-rang. Par contre, les bandes de fissuration créent des passages préférentiels pour les limaces. Les équipements doivent donc permettre de bien dégager les résidus pailleux de la ligne de semis. Il faut aussi adapter la profondeur de travail (12 à 20 cm) à l'état structural et d'humidité du sol. Cette technique est très sensible aux conditions d'humidité :

- En sols légers ce système fonctionne bien en un seul passage avec semis combiné. En sol humide en profondeur, les lissages en fond de travail sont fréquents et perturbent l'écoulement de l'eau.
- En sols argileux, un sol trop frais conduit à des lissages et un manque de terre fine ne permet pas une bonne fermeture de la ligne de semis. En sol très sec en surface et frais plus profondément, la fissuration crée des blocs de terre sèche et l'absence de terre fine. Il est préférable de dissocier les deux opérations (fissuration et semis) en attendant le bon moment pour intervenir. Le guidage par RTK peut alors être indispensable.

La gestion des résidus de récolte

Les résidus pailleux peuvent être restitués et enfouis dans le sol, ou restitués et laissés sur le sol, ou bien exportés. Ils ne doivent en aucun cas gêner le semis et la levée du colza.

Les résidus restitués

La récolte est une phase essentielle quand on restitue la paille, qui demande une gestion adaptée.

Si le sol n'est pas travaillé, les résidus doivent être répartis de façon homogène, les chaumes avec des brins courts. Pour cela, il est préférable de récolter lorsque la paille est bien sèche (éviter autant que possible la nuit), à une hauteur de 20 centimètres et posséder une machine avec un bon répartiteur et broyeur. Sinon, un travail de répartition et de casse des brins de paille est nécessaire, en privilégiant des outils type herse à paille.

Si le sol est travaillé, l'objectif est de diluer suffisamment les résidus pour ne pas avoir un amas de paille dans le lit de semence. En effet, outre le fait qu'ils vont mobiliser de l'eau et l'azote pour leur dégradation, les résidus vont perturber le positionnement de la graine et limiter le contact terre-graine. Un travail plus ou moins profond selon le volume de résidus à enfouir est donc nécessaire.

La succession de déchaumage superficiel avec un outil à disques indépendants de petit diamètre, puis un travail plus profond à la dent équipé de herse peigne permet une bonne gestion et une répartition des résidus.

Les résidus exportés

L'export des résidus peut présenter plusieurs inconvénients :

- Concentration des menues pailles de céréales en andains : elle conduit à localiser les repousses du précédent qui lèvent souvent de façon concomitante avec celle du colza. La forte densité de repousses peut assécher le sol et concurrencer les jeunes plantules, qui peuvent être étouffées dans les cas extrêmes. En cas de mauvais contrôle des pertes lors de la récolte de la céréale et d'échec de gestion mécanique des repousses par un travail précoce, superficiel et rattaché, une destruction chimique dès le stade 1 à 2 feuilles de la graminée peut être nécessaire.
- Risque de compactage lors du pressage et surtout du ramassage : dans la mesure du possible, il faut faire circuler le charriot dans les passages de pulvérisateurs si le sol est humide.
- Retard du travail du sol : vu l'importance de travailler le sol le plus précocement possible, mieux vaut presser et ramasser la paille le plus rapidement possible.

A retenir

Eviter tout travail superflu, en termes de nombre de passages et de profondeur de travail, pour limiter l'assèchement du sol. Si le travail du sol se justifie pour gérer sa structure, les résidus du précédent ou les bioagresseurs, le réaliser au plus près de la récolte du précédent pour préserver l'humidité résiduelle et le plus en amont possible du semis pour favoriser la ré-humectation par les pluies.

Terres Inovia : G. Sauzet



Blé versé, paille non ramassée, non sectionnée, non broyée par la moissonneuse.

Terres Inovia : G. Sauzet



Terres Inovia : L. Jung



Effet dépressif des andains de menue paille sur la levée et la croissance du colza.

Assurer la disponibilité en azote et phosphore à l'automne

La disponibilité en azote (N) et phosphore (P) est essentielle, surtout si les semis sont précoces pour assurer une croissance dynamique et continue du colza à l'automne.

La nutrition phosphatée

Le colza est une culture très exigeante en phosphore. La sensibilité maximale à la carence en phosphore se situe au stade 5-6 feuilles.

- Ne faites pas d'impasses en sol pauvre ou moyennement pourvu et en sol argilo-calcaire où le phosphore peut être bloqué ou moins disponible.
- Préférez les apports au semis, surtout dans les parcelles à faible disponibilité.

- Pour des semis à écartement large (>40cm), la localisation de l'engrais phosphaté à côté de la ligne de semis permet d'atteindre le rendement maximal avec une dose plus faible qu'en plein : la dose peut donc être réduite de 30 kg P₂O₅/ha sans descendre sous la barre des 30 unités quand un apport est recommandé.

Apports recommandés sous forme d'engrais solubles

	P ₂ O ₅			K ₂ O		
	Teneur faible	Teneur intermédiaire	Teneur élevée	Teneur faible	Teneur intermédiaire	Teneur élevée
Objectif de rendement : 30 q/ha						
Si apport au cours des 2 dernières années	90	50	0	50	30	0
Si apport plus ancien	120	70	30	60	40	20
Objectif de rendement : 35 q/ha						
Si apport au cours des 2 dernières années	100	60	0	50	30	0
Si apport plus ancien	150	80	30	60	40	20
Objectif de rendement : 40 q/ha						
Si apport au cours des 2 dernières années	110	70	0	50	40	0
Si apport plus ancien	160	100	40	70	50	20

Données calculées selon la méthode COMIFER

* En cas d'exportation des pailles de céréales avant culture, ajouter à ces chiffres 30 à 40 u de K₂O uniquement en sols pauvres.

Les seuils de teneur en P₂O₅ selon les types sols

	Teneur faible	Seuil T renforcé	Teneur intermédiaire	Seuil T impasse	Teneur élevée
Craie de Champagne Cranettes Hauts de France Aubue Poitou-Charentes		<145<		<210<	
Sols argilo-calcaires Terres de groie Poitou-Charentes		<60<		<90<	
Sols du Sud-Ouest		<40		<80<	
Tous les autres sols : limons, limons argileux, argiles, sables, alluvions, etc.		<50<		<80<	

Teneurs-seuils de P₂O₅ Olsen exprimées en mg/kg (ou ppm) de terre fine. D'après Arvalis Institut du Végétal.

La nutrition azotée

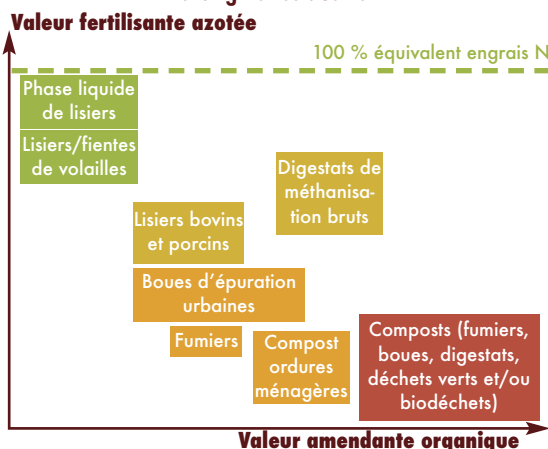
Dans les parcelles à forte disponibilité en azote à l'automne, aucune action particulière n'est généralement nécessaire. Dans les parcelles à faible disponibilité en azote à l'automne, et pour les semis avant le 20 août, plusieurs leviers sont possibles.

- Apport de **fertilisant organique** avant le semis : privilégier les produits fertilisants qui vont libérer l'azote rapidement (fientes, lisiers, digestats, fumiers peu pailleux, de volaille notamment). À l'inverse, éviter les produits de type amendement, qui risquent de mobiliser de l'azote à court terme (voir figure ci-contre). Ces produits apportent également des éléments P et K. Il faut en tenir compte dans la gestion de la fumure de fond.

- **Ou** applications d'**engrais azoté** en localisé (maximum 10 u d'azote) ou en plein (maximum 30 u d'azote). Attention à respecter la réglementation qui fixe des périodes d'interdiction d'apport des fertilisants azotés (le plus souvent du 1^{er} septembre au 30 janvier) et des conditions d'apports (localisation, dose), notamment en zone soumise à la directive nitrates. L'apport peut également se faire sous forme d'**engrais composés NP ou NPK**.

- **Ou** positionner le colza après des cultures laissant de l'azote disponible, en précédent

Valeur agronomique de matières fertilisantes d'origine résiduaire

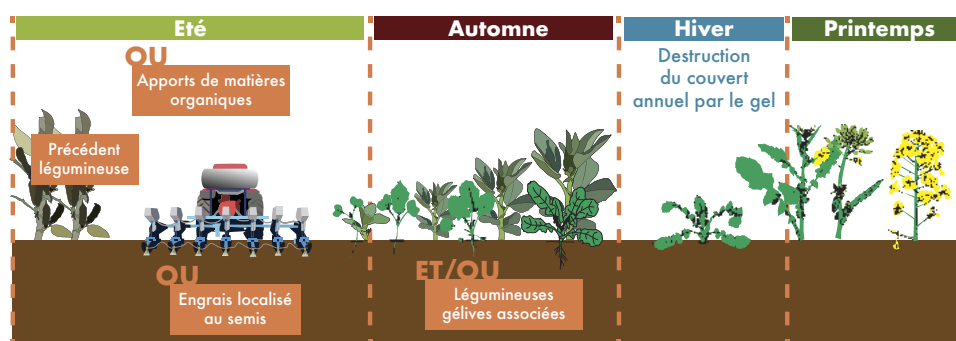


Source : d'après Houot et al. 2014, ECSO MAFOR

(protéagineux ou blé dur), voire en anté-précédent (légumineuses pérennes comme la luzerne, succession lentille-blé dur-colza par exemple).

- **Et/ou associer des légumineuses gélives** au colza : à condition d'une levée précoce, les légumineuses associées au colza (féverole, lentille, trèfle d'Alexandrie, fenugrec, gesse, vesces commune et pourpre précoces) améliorent la nutrition du colza à l'automne. En cas d'apport de fertilisants (minéraux ou organiques), privilégier la féverole qui résistera mieux à la concurrence du colza que les autres légumineuses.

Les leviers pour augmenter la disponibilité en azote et en phosphore



A retenir

L'absence de carence en azote et en phosphore est une condition primordiale pour obtenir une croissance dynamique et continue à l'automne. L'apport de phosphore au semis est recommandé. Dans les sols à faible disponibilité en azote à l'automne, et pour les semis précoces, des solutions pour assurer une nutrition optimale sont à mettre en œuvre : fertilisation organique ou minérale ou culture précédente laissant de l'azote disponible et/ou association de légumineuses gélives au colza.

Intérêt d'associer des légumineuses au colza

L'association de légumineuses gélives au colza apporte plusieurs bénéfices.

Amélioration de la nutrition azotée et du fonctionnement du colza à l'automne et au printemps : nos études ont montré que les colzas associés ont des teneurs en azote significativement plus élevées que des colzas seuls. On attribue cet effet positif à un meilleur enracinement des colzas associés et/ou à une stimulation de la minéralisation du sol liée à la présence des légumineuses. En parcelles agricoles, il est rare de voir des colzas associés à des légumineuses gélives touchés par des carences en azote (rougissements). Ce statut azoté favorable favorise une croissance continue à l'automne et une reprise précoce et dynamique au printemps.

Atténuation des dégâts de larves d'insectes d'automne : les légumineuses associées au colza, et notamment les féveroles, contribuent à réduire les dégâts de larves de charançon du bourgeon terminal et d'altises, sous réserve d'une croissance suffisante (biomasse entrée hiver > 200 g/m², voir figure ci-dessous). Ce bénéfice est lié à un effet direct de réduction du nombre de larve dans les colzas associés et sans doute également à l'effet indirect d'une croissance continue des colzas, favorisée par l'association (voir graph. ci-dessous).

Accroissement de la concurrence vis-à-vis des adventices du fait d'un supplément de biomasse produit et d'une complémentarité de port entre colza et légumineuses. L'effet est particulièrement important quand la biomasse colza + couvert associé dépasse 1,5 kg/m² en entrée d'hiver. Associer son colza permet d'atteindre plus facilement ce seuil, surtout dans les milieux à faible potentiel.

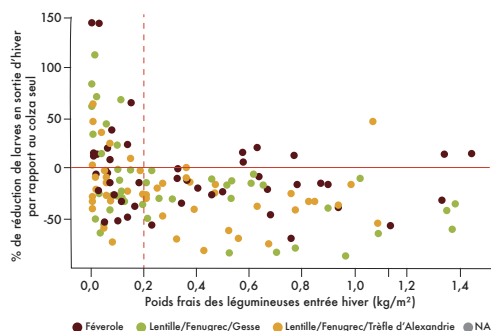
Attention, tous ces bénéfices ne s'observent que si l'implantation du colza est précoce (les légumineuses ont des besoins élevés en températures pour se développer) et réussie et si la croissance des légumineuses est suffisante (au moins 200 g/m² et idéalement 500 g/m² ou plus). L'association avec des légumineuses pérennes (trèfle blanc, violet, luzerne, lotier, etc.) est un cas particulier. Semées en même temps que le colza, elles n'auront aucun effet positif sur lui. Leur bénéfice se matérialisera après la récolte. Si cette association avec légumineuses pérennes est recherchée, il est utile d'ajouter des légumineuses gélives en mélange pour apporter des bénéfices au colza.

Terres Inovia : G. Sauzet



Parcelle d'agriculteur au 17 novembre : à droite, bande de colza avec des signes de carence azotée, à gauche colza associé qui poursuit sa croissance.

Pourcentage de larves dans les colzas associés comparé aux colzas seuls, en fonction de la biomasse entrée hiver des couverts associés



Synthèse d'essais Terres Inovia

Retrouvez les informations complètes sur le choix des légumineuses et la conduite des colzas associés dans le point technique Terres Inovia "Colza associé à un couvert de légumineuses gélives" sur www.terresinovia.fr.

Choix de la date, de la densité et de la profondeur de semis

Raisonner la date de semis

Après un semis en surface, même si le sol est sec, une faible pluie de 7 à 10 mm est suffisante pour faire lever correctement un colza, à condition que le sol ne soit pas trop motteux.

Ensuite, plus l'humidité aura été préservée dans l'horizon de développement de la jeune racine (5-15cm), plus le développement du colza sera rapide. Il faut garder en tête que chaque intervention (travail du sol ou semis) contribue à assécher le sol. Il est donc primordial d'éviter tout travail superflu pour préserver l'humidité, notamment en profondeur, et d'intervenir avant les pluies pour les valoriser pleinement. Enfin, globalement, une levée précoce et donc un semis précoce sont plus favorables à la réussite de l'implantation et l'obtention d'un colza robuste. Il faut ensuite adapter la date de semis aux contraintes locales (sol, climat, bioagresseurs, etc.).

Raisonner la date de semis en 2 temps :

Fixer la plage de semis a priori optimale

Elle dépend de plusieurs facteurs.

Le type de sol et de climat

- Semer plus tôt en sols superficiels, argileux, en

altitude et à l'Est de la France pour bénéficier de températures plus favorables à un développement rapide du colza.

- En sols profonds, à l'Ouest de la France ou en bordure maritime, en sols à forte disponibilité en azote, les températures favorables et l'azote disponible justifient des semis moins précoces afin de limiter le risque d'élongation.

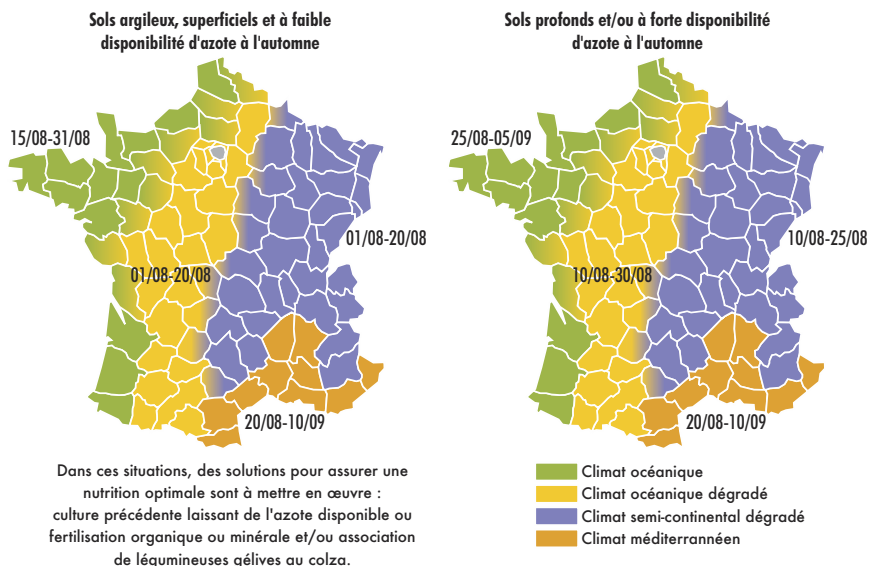
Les principaux risques bioagresseurs à éviter : en cas de risque altise adulte élevé, une levée avant le 1^{er} septembre est essentielle.

Le type d'implantation : le semis direct (levée plus lente) et l'association de légumineuses au colza justifient des semis avancés.

La probabilité de pluies en fréquence : mieux vaut fixer la plage de semis juste avant les phases de pluies plus fréquentes (voir ci-contre).

Pour tenir compte des changements climatiques, Terres Inovia fait évoluer son conseil. Il est important d'être prêt à semer au début de la plage optimale : semences, matériel et main d'œuvre disponibles. La décision de semer doit ensuite être prise en fonction des prévisions météo.

Plages de semis conseillées : être prêt à semer en début de période, puis déclencher le semis dans cette plage si les conditions sont propices



Décider de la date d'intervention

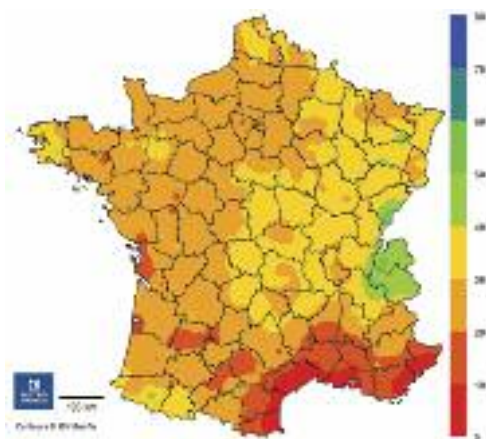
Une fois entré dans la période de semis favorable, le déclenchement du semis se fera avant un épisode de pluie. Semer dans le sec est une bonne chose, la graine attendra des conditions de germination favorables et bénéficiera pleinement des pluies à venir. Semer juste avant une pluie de 7-10mm est

idéal. Si le lit de semence est légèrement humide, c'est même crucial car l'humidité est suffisante pour activer la germination, il faut donc que de nouvelles pluies arrivent rapidement pour éviter le dessèchement des plantules. Donc, il faut donc être réactifs et s'adapter aux prévisions météo à 5 jours.

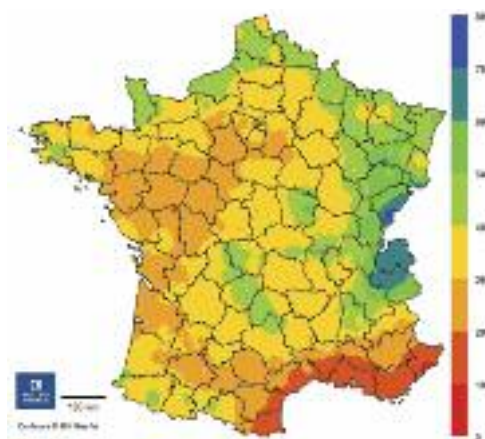
Analyse des historiques et des prévisions de pluie

On constate des probabilités de pluies plus ou moins fortes selon les périodes. Par exemple sur le centre et l'est de la France, les cumuls de pluies estivales sont, en tendance, les plus élevés la 1^{ère} quinzaine d'août. Sur toute la moitié nord, les cumuls de pluie la 1^{ère} quinzaine de septembre sont plus faibles.

Cumul de pluie (mm) selon la normale 1999-2018
du 17/07 au 31/07



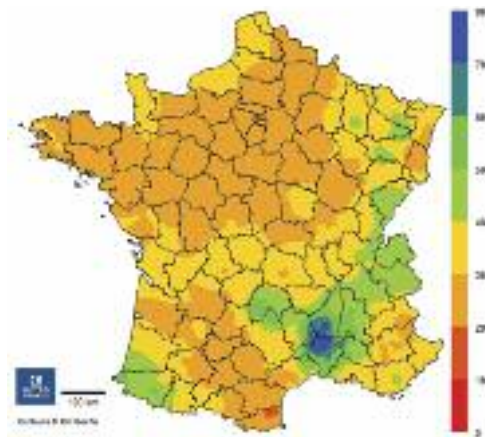
Cumul de pluie (mm) selon la normale 1999-2018
du 01/08 au 16/08



Cumul de pluie (mm) selon la normale 1999-2018
du 17/08 au 31/08



Cumul de pluie (mm) selon la normale 1999-2018
du 01/09 au 16/09

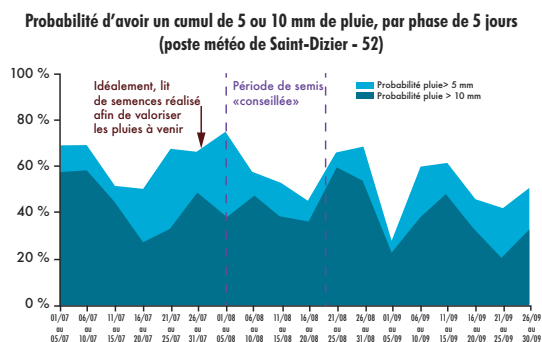
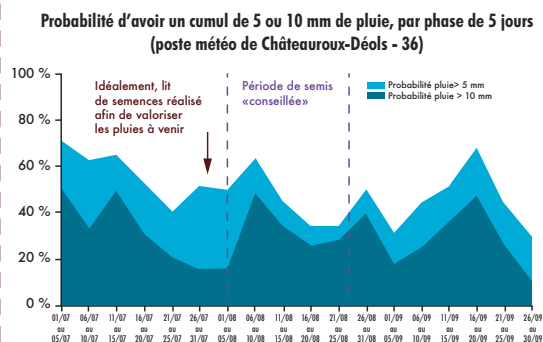


Cartes élaborées à partir de R
par V. Quartier et J. Charbonnaud - Terres Inovia

Historique des pluies : exemple de deux stations météo

Pour être plus précis sur les pluviométries historiques, on peut également se référer à des stations météo représentatives des parcelles considérées, comme par exemple ci-dessous avec deux stations contrastées.

Probabilité de pluies - pas de temps 5 jours



Sur le graphique de gauche (station météo de Châteauroux), on voit différentes phases, avec des probabilités différentes de pluie, qu'il convient de connaître pour adapter les dates de travail du sol et de semis.

Fin juillet-début août : probabilité élevée d'avoir au moins 5 mm de pluie. Il est important d'avoir travaillé le sol avant cette période, et de ne plus le travailler ensuite pour laisser les pluies réhumecter le sol. Le lit de semence est alors prêt à recevoir la graine.

Début août à mi-août : probabilité faible d'avoir au moins 5 mm de pluie. C'est la période de semis idéale : la graine bénéficie de l'humidité préservée de juillet et va bientôt recevoir les pluies bénéfiques de mi-fin août. Le travail du sol est à éviter dans cette phase, surtout en sols argileux.

Mi-août à fin août : la probabilité d'avoir des pluies augmente, et notamment d'au moins 10 mm. Avoir semé avant cette période permet aux graines de profiter pleinement des pluies. Un semis après cette phase risque d'assécher le sol alors que l'on retombe ensuite dans une phase à faible probabilité de pluie. Les pluies de septembre doivent servir à favoriser le développement des plantes déjà levées.

Sur le graphique de droite (station météo de Saint-Dizier) l'on retrouve ces fluctuations de pluie avec des pics qui peuvent être décalés dans d'autres contextes. Il faut donc adapter le raisonnement à la pluviométrie historique locale.

Ce raisonnement à partir des probabilités historiques de pluie doit être complété en tenant compte des pluies réellement tombées et des prévisions météorologiques.

Les semis très précoces

Depuis quelques années, on observe des agriculteurs qui pratiquent des semis très précoces, en juillet, voire fin juin, dans deux contextes :

- **Une pluie significative** incite l'agriculteur à démarrer ses semis sur un sol prêt, soit travaillé, soit en semis direct ou strip-till. Ces semis précoces conduisent généralement à de faibles levées d'adventices dicotylédones mais justifient très souvent un désherbage antigraminées précoce. Ils s'exposent surtout à deux risques importants :
 - La faim d'azote précoce (octobre) : cet état les rend très vulnérables vis-à-vis du risque de dégâts des larves d'altises et de charançon du bourgeon terminal ainsi que de l'oïdium en situation sèche.
 - L'élongation de l'hypocotyle (situé sous le collet et souvent lié à l'épaisseur du mulch pailleux ou à un excès de terre fine non rappuyée en sol léger) ou de l'épicotyle (situé au-dessus du collet qui matérialise l'élongation de la tige). Cette situation augmente le risque de gel (surtout en cas d'élongation de l'épicotyle) ou de nécrose des pieds.

- **L'agriculteur souhaite associer du colza et du sarrasin** pour récolter le sarrasin et éventuellement conserver et récolter le colza selon son état en sortie d'hiver. Les semis sont généralement réalisés fin juin/début juillet. Comme dans le cas précédent, la présence de dicotylédones est rare et la gestion des graminées quasi indispensable. Le sarrasin est une plante agressive qui va concurrencer le colza pour l'eau et l'azote, limiter sa croissance, ce qui le sensibilise aux dégâts d'insectes d'automne.

- Ces deux stratégies sont risquées, la réussite est aléatoire et la rentabilité non avérée. Si les semis très précoces sont malgré tout réalisés, privilégier des variétés très peu sensibles à l'élongation, éviter les surdensités et mettre en œuvre des solutions pour limiter le risque de carence en azote. La décision de conserver ou non son colza en sortie d'hiver doit tenir compte de la qualité du peuplement, de l'enracinement et de son état sanitaire.

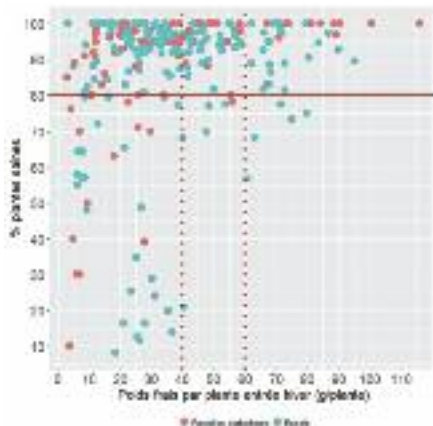
Choisir la densité de semis

La densité de peuplement est un critère essentiel pour obtenir un colza robuste. Une sous densité ne permet pas d'atteindre le rendement potentiel, surtout en sols à faible potentiel. Une sur densité

favorise l'élongation, l'obtention de pieds chétifs et peu robustes, pénalise le rendement, surtout en sols à bon potentiel. Semer très dense en espérant garantir un peuplement suffisant en cas de dégâts est une stratégie très risquée et souvent perdante.

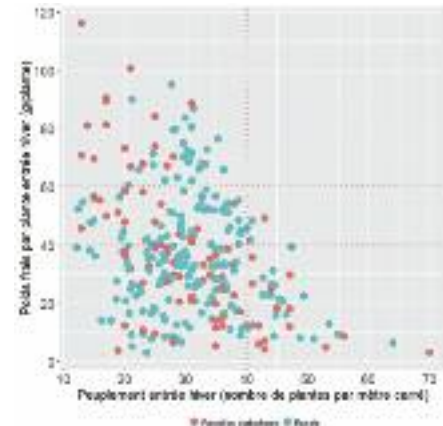
Pourcentage de plantes saines à floraison

(non impactées par des dégâts d'insectes d'automne) en fonction de la biomasse par pieds de colza en entrée hiver



Un minimum de 40 g/plante en entrée hiver est nécessaire pour avoir des pieds peu sensibles aux dégâts de ravageurs d'automne car, au-delà de 80 % de plantes saines, les éventuels dégâts sont généralement facilement compensés.

Biomasse par pied de colza en fonction du peuplement en entrée hiver



Dépasser 40 plantes/m² ne permet pas d'obtenir des pieds robustes d'au moins 40 g/pieds. Par ailleurs, au-delà de 40 plantes/m², plus le peuplement augmente, plus le potentiel de rendement diminue (essais Terres Inovia, non montrés).

L'objectif de peuplement doit permettre d'obtenir des pieds robustes et dépend du type de sol et de l'écartement de semis

Peuplement optimal à viser en fin de levée (en plantes par mètre carré ou par mètre linéaire)

	Sol profond, disponibilité en azote élevée (situation favorable à la croissance ; risque limité de stress hydrique au printemps)		Sol superficiel disponibilité en azote faible (situation peu favorable à la croissance ; avec risque de stress hydrique au printemps)	
	Ecartement 15 à 34 cm	25 à 35 plantes/m ²		30 à 35 plantes/m ²
	Ecartement 35 à 44 cm	10 plantes/ml (≈ 25 plantes/m ²)		12 pl/ml (≈ 30 plantes/m ²)
	Ecartement 45-50 cm (type betterave, tournesol)	10-12 plantes/ml (≈ 25 plantes/m ²)		14-15 pl/ml (≈ 30 plantes/m ²)
	Ecartement 60 cm (type tournesol)	10 à 15 plantes/ml (≈ 20 à 25 plantes/m ²)		Non recommandé
	Ecartement 70-80 cm (type maïs)	10 à 15 plantes/ml (≈ 15 à 20 plantes/m ²)		Non recommandé

La densité de semis, qui doit permettre d'atteindre le peuplement optimal, se raisonne en fonction des pertes attendues à la levée qui dépendent du type de sol et du mode de semis (moins de pertes avec un semoir monograine, plus de pertes en semis direct).

Type de semoir et écartement	Doses de semis conseillées en graines/m ² (ou kg/ha*) en situation de pertes à la levée					
	Faibles (≈ 15 % : semoir monograine, sols légers, frais, affinés)		Moyennes (≈ 30 % : sols arileux, motteux, caillouteux)		Fortes (≈ 40 % : semis direct dans mulch et sols caillouteux)	
	gr/m ²	kg/ha*	gr/m ²	kg/ha*	gr/m ²	kg/ha*
Céréales 15-34 cm	40	1,6 à 2,0	50	2,0 à 2,5	55	2,2 à 2,8
Monograine 35-44 cm	35	1,4 à 1,7	45	1,8 à 2,2	50	2,0 à 2,5
Monograine 45-50 cm	30	1,2 à 1,5	40	1,6 à 2,0	45	1,8 à 2,2
Monograine 60 cm	30	1,2 à 1,5	40	1,6 à 2,0	Non recommandé	
Monograine 70-80 cm	22	0,9 à 1,1	25	1,0 à 1,25	Non recommandé	

* à titre indicatif, dose de semis en kg/ha pour un PMG de 4 à 5 g



Choisir la profondeur de semis

Le choix de la profondeur de semis dépend de l'état d'humectation du sol :

- En condition optimale d'humidité, semer à 2 cm ;
- En sol sec sur 3-4 cm et frais en dessous, semer plus profondément, jusqu'à 4 cm, pour positionner la graine sur la zone fraîche. La jeune racine pourra croître dans une zone restée fraîche ;
- En sol sec sur 5 cm et plus, la graine germera dès que le sol sera réhumecté (≈ 1 à 1,5 mm de pluie par centimètre de sol) :

→ Pluie annoncée de 10 mm et plus : semer à 2 cm de profondeur pour profiter d'une germination rapide. Si les précipitations sont trop faibles (inférieures à 10 mm), le risque de dessèchement du grain en cours de germination est possible, la jeune racine ayant des difficultés à se développer dans une zone sèche. C'est la situation la plus délicate.

→ Pas de pluie annoncée : semis à 4 - 5 centimètres pour attendre une pluie significative pour favoriser la germination.

A retenir

La date de semis doit permettre une levée précoce et une esquive des bioagresseurs majeurs. Être prêt à semer tôt et être réactif pour déclencher le semis avant une pluie permet de maximiser les chances de réussir la levée.

Positionner la graine au plus près de la zone la plus fraîche et à 5 cm maximum.

Éviter les sur densités qui ne permettent pas d'obtenir des pieds robustes.

2 types de semoirs particuliers

Le semoir monograine à disques

La régularité de positionnement de la graine dans la zone souhaitée est déterminante pour réussir la levée du colza. Les semoirs monograine à disques sont souvent les plus adaptés pour remplir cet objectif. Leur poids et la pression exercée sur le disque permettent des profondeurs de semis homogènes.

Intérêts

- Un meilleur positionnement de la graine, en profondeur et sur le rang et meilleur contact terre-graine donne de meilleures levées et une meilleure répartition du peuplement qu'avec un semoir classique.
- Optimise la capacité de compensation du colza.
- Permet le binage.

Conditions d'adaptation

- En sols superficiels, il est conseillé de ne pas dépasser des écartements de plus de 50 cm. Au-delà, les capacités de compensations ne sont plus suffisantes et le rendement peut être pénalisé.
- En sol moyen à profond, les écartements jusqu'à 50 cm sont très bien adaptés (semoirs à betterave ou tournesol).
- Les écartements type maïs (jusqu'à 80 cm) sont à réserver aux sols profonds, à bonne réserve hydrique et bonne disponibilité en azote, et à proscrire en sols superficiels.
- Dans tous les cas : adapter les densités de semis pour maîtriser le nombre de plantes sur le rang et limiter les concurrences entre plantes.

Terres Inovia : A. Baillet



Comparaison de semoirs en conditions sèches : les colzas semés au semoir monograine sont au stade cotylédons - 1^{ère} feuille lorsque les colzas semés au semoir à céréales sont en cours de levée (photo de gauche). Le peuplement est plus régulier avec le semoir monograine (photo de droite). (Essai Terres Inovia - Morville sur Seille (54) - automne 2012).

Le semoir de semis direct

Le semis direct consiste à semer la culture en absence totale de travail du sol.

Il est adapté au semis du colza si :

- La structure du sol est poreuse sur 0-20cm (test bêche indispensable pour le vérifier),
- Les résidus de la culture précédente peuvent être gérés (herse à paille si besoin de les répartir, chasses débris efficaces pour semer sur une ligne dégagée),
- Absence de rongeurs dans la culture précédente et faible risque limaces.

Intérêts du semis de colza en direct :

- Limite les levées d'adventices, surtout de dicotylédones en évitant le flux de terre et les levées de dormances (voir figures).
- Contribue à améliorer la stabilité structurale des sols : meilleure portance, moindre sensibilité à la battance, l'érosion et le ruissellement.
- Gain de temps et de carburant.

Conseils de mise en œuvre :

- Observations préalables :
 - Structure du sol : vérifier la qualité de la structure à l'aide de la méthode bêche, implanter le précédent dans un sol bien structuré et préserver cette structure jusqu'à l'implantation du colza.
 - Présence de bioagresseurs : préférer un déchaumage pour contrôler les rongeurs et les limaces.

- Choix du semoir :

- Les semoirs équipés de disques semblent plus adaptés pour l'installation du colza car ils limitent le flux de terre. Le disque doit être légèrement incliné. En donnant un angle d'attaque jusqu'à 20°, on arrive, dans les milieux très pailleux avec sol ferme (ex. été 2016) à éloigner les résidus et à découper suffisamment de terre pour bien positionner la graine. C'est un bon compromis entre qualité d'installation et absence de foisonnement en contexte compliqué.

- Des semoirs à dents fines (10 – 12 mm) peuvent également être utilisés. Ils génèrent souvent plus de flux de terre. En cas de matelas pailleux, le chasse débris est indispensable. Des mulch épais peuvent créer des bourrages.

- Gestion de la paille :

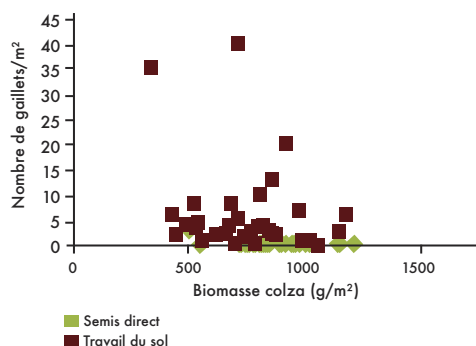
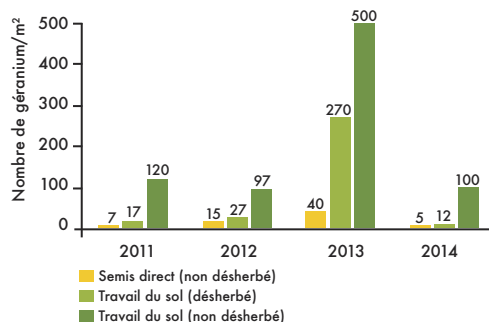
- En cas de mauvaise répartition des pailles : privilégier 1 ou 2 passages de herse à paille

- En cas de résidus restitués : équiper le semoir de chasses débris qui nettoient la ligne de semis et permettent un positionnement régulier de la graine à la profondeur souhaitée.

• Date de semis : avancer la date de semis de quelques jours par rapport à un semis classique car les levées sont généralement plus lentes.

• Précaution au moment du semis : semer à vitesse lente (5-6 km/h) pour éviter le flux de terre (stimule la levée de dormance des adventices et projette des mottes contenant des graines dans l'inter-rang).

Adventices et travail du sol



Peuplement d'adventices en fonction de l'année et de différentes modalités de travail du sol et de désherbage (à gauche) et en fonction de la biomasse du colza (à droite). Observations faites en parcelles agriculteurs.

Chapitre 3

Décider du travail du sol à privilégier en intégrant toutes les problématiques

- Le choix du travail du sol
- Le choix des outils



Le choix du travail du sol

Les choix concernant le travail du sol en interculture et le semis sont déterminants pour garantir une levée réussie, condition indispensable pour obtenir un colza robuste. Il faut donc savoir comment combiner les critères à prendre en compte pour aboutir à une décision adaptée à la parcelle.

Le travail du sol en interculture joue un rôle clé pour obtenir une implantation réussie mais ses effets peuvent être antagonistes :

- Amélioration de la structure du sol en fragmentant des zones tassées, gestion des résidus

et des repousses de la culture précédente, perturbation des ravageurs du sol (limaces, rongeurs notamment), etc.

- Stimulation de la germination des adventices qui lèvent en même temps que le colza (géraniums notamment), assèchement du sol, augmentation de la sensibilité à la battance dans les sols à faible stabilité structurale, création possible de mottes en sols argileux et de structures soufflées, etc.

La décision du travail du sol en fonction du contexte est une démarche en 3 étapes.

La collecte d'informations

Critère	Résultat pour la parcelle
Teneur en argile du sol sur la profondeur travaillée	< 22-25 % argile
	ou > 22-25 % argile
Résidus du précédent	Abondants
	Ou peu abondants (exportés, très faible rendement, etc.)
Risque bioagresseur majeur	Rongeurs, repousses du précédent, adventices graminées
	Ou adventices dicotylédones (géranium, repousses colza et crucifères sauvages notamment)



Terres inovia : S. Cadoux

Le diagnostic de la structure du sol

Le diagnostic de la structure du sol se fait avec une méthode "bêche" inspirée de celle de par l'Isara-Lyon, simplifiée pour faciliter son utilisation et la prise de décision, adaptés pour tenir compte des nouvelles connaissances sur la structure des sols. Il se fait en 3 étapes.

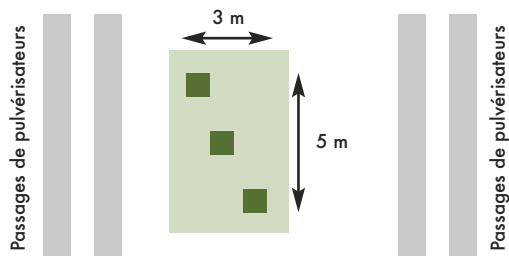
1 - Prélever les blocs de sol à la bêche

Quand réaliser le test ?

Avant la récolte du précédent, quand le sol est encore humide, soit de mars à mai idéalement. En situation sèche, le sol est dur et il est plus difficile de diagnostiquer si la cause est la sécheresse uniquement ou un tassement.

Quel échantillonnage dans la parcelle ?

Dans une (ou plusieurs si nécessaire) zone représentative de la parcelle (éviter les fourrières, les passages de pulvérisateurs et les passages de roues connus et non représentatifs), réaliser 3 prélèvements, au minimum, comme indiqué sur le schéma ci-dessous.

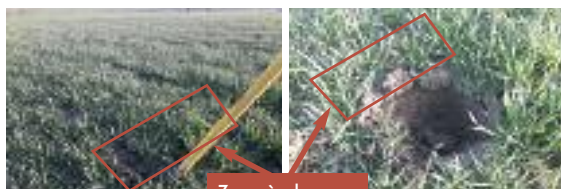


Terres Inovia

Comment réaliser le prélèvement ?

Avec une bêche classique ou une fourche bêche en sol caillouteux. Attention à ne pas piétiner les zones prélevées à observer.

1 Réaliser une prétranchée, préalablement découpée de chaque côté, pour éviter de tasser le bloc à observer en le prélevant.



Zone à observer

Terres Inovia : S. Cadoux

2 Prédécouper les côtés du bloc de sol à observer sur 20 cm de côté à la bêche.



3 Pour prélever le bloc de sol enfoncer la bêche à environ 25 cm de profondeur.



4 Basculer doucement la bêche et la poser délicatement sur une bêche ou un sac.



Extraction du bloc (source guide méthodique du test bêche d'Agro-transfert Ressources et Territoires et guide d'utilisation du test bêche Isara-Lyon).

2 - Observer l'état général du bloc prélevé

Observer le comportement du bloc lors de l'extraction, une fois posé sur la bâche ou le sac, puis déduire l'état correspondant.

Observation	Etat correspondant	Exemple visuel	Interprétation
Ne se tient pas sur la bêche, se désagrège en terre fine et petites mottes	Ouvert (terre fine)		Sol non compacté
Se tient sur la bêche, se désagrège en mottes décimétriques sur la bâche, peu de terre fine	Bloc (mottes décimétriques)		Sol compacté puis fragmenté (labour, etc.)
Se tient sur la bêche, se tient sur la bâche, bloc massif sans terre fine	Continu (monobloc)		Compactage sévère sous roue ou prise en masse (absence de porosité) OU Sol non travaillé et rappuyé (porosité réduite)

Terres Inovia : S. Cadoux

3 - Observer l'état interne des mottes du bloc prélevé

Désagréger la bêche posée sur la bâche ou le sac, casser les mottes en deux, observer l'aspect des mottes, et déduire l'état majoritaire des mottes.

Observation	Etat correspondant	Exemple visuel	Interprétation
Porosité visible à l'œil, faces angulaires, présence abondante de racines sous culture	Poreux (Gamma Γ)		Motte poreuse, non tassée (terre fine agrégée)
Fissures (avec passage préférentiel des racines sous culture), peu/pas de porosité visible à l'œil hors fissures, faces lisses	Fissuré		Motte compactée puis fissurée sous l'effet du climat et/ou des racines
Pas de porosité visible à l'œil, faces lisses, pas de racines	Tassé (Delta Δ)		Motte résultant d'un compactage sévère

Terres Inovia : S. Cadoux
Inra : P. Regnier - H. Boizard

Exemples de mottes non tassées (Gamma Γ)



Exemples de mottes fissurées (Phy Φ ou lamellaire P)



Exemples de mottes tassées (Delta Δ)

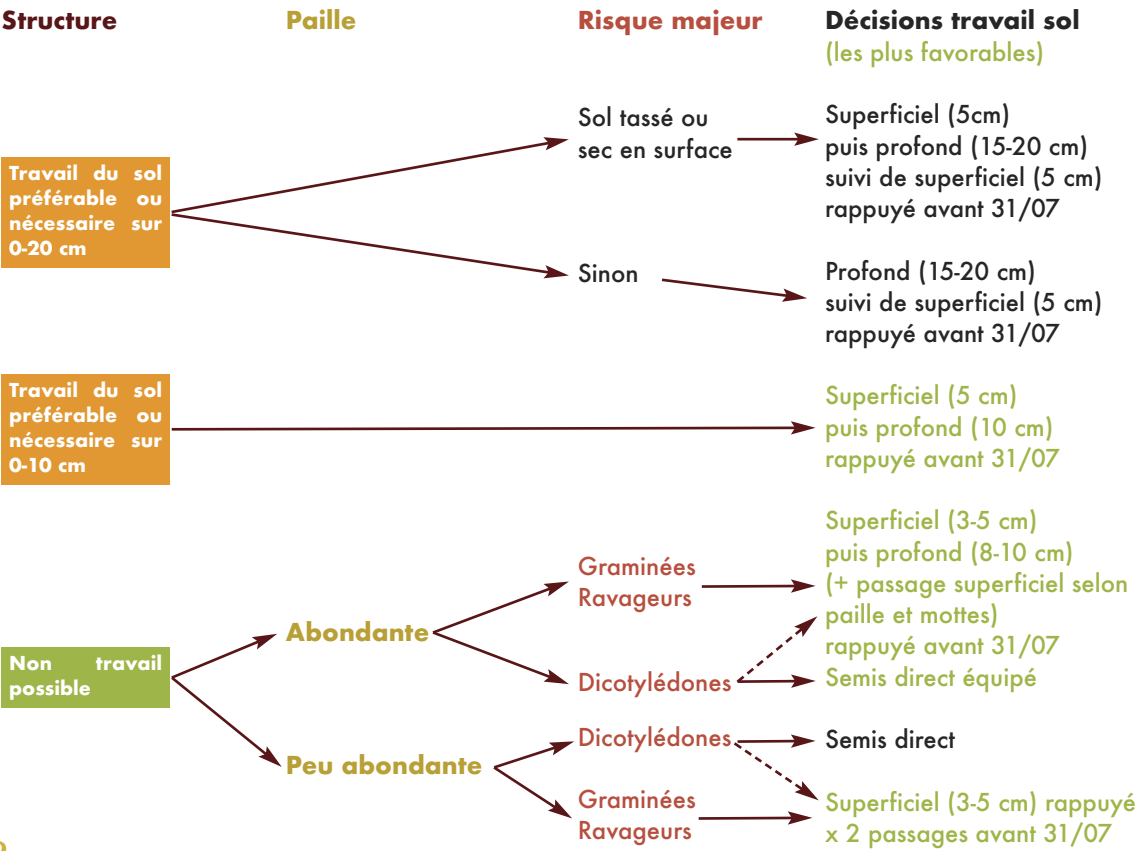


4 - Le diagnostic

		Etat interne des mottes		
		Poreux (Gamma Γ)	Fissuré (Phy Φ, lamellaire P)	Tassé (Delta Δ)
Etat général du bloc prélevé	Ouvert (terre fine)	Non travail possible	Non travail possible	Peu probable
	Bloc (mottes décimétrique)	Non travail possible	Sur 10-20 cm uniquement Non travail possible	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm
			Sur 0-10 cm Travail du sol préférable sur 0-10 cm	Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol préférable sur 0-20 cm
	Continu (monobloc)	Situations rares de sol non travaillé depuis de nombreuses années fortement rappuyés mais non tassés	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol préférable sur 0-20 cm	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol nécessaire sur 0-10 cm Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol nécessaire sur 0-20 cm

La prise de décision par type de sol

En sol argileux (>22-25 % argiles)



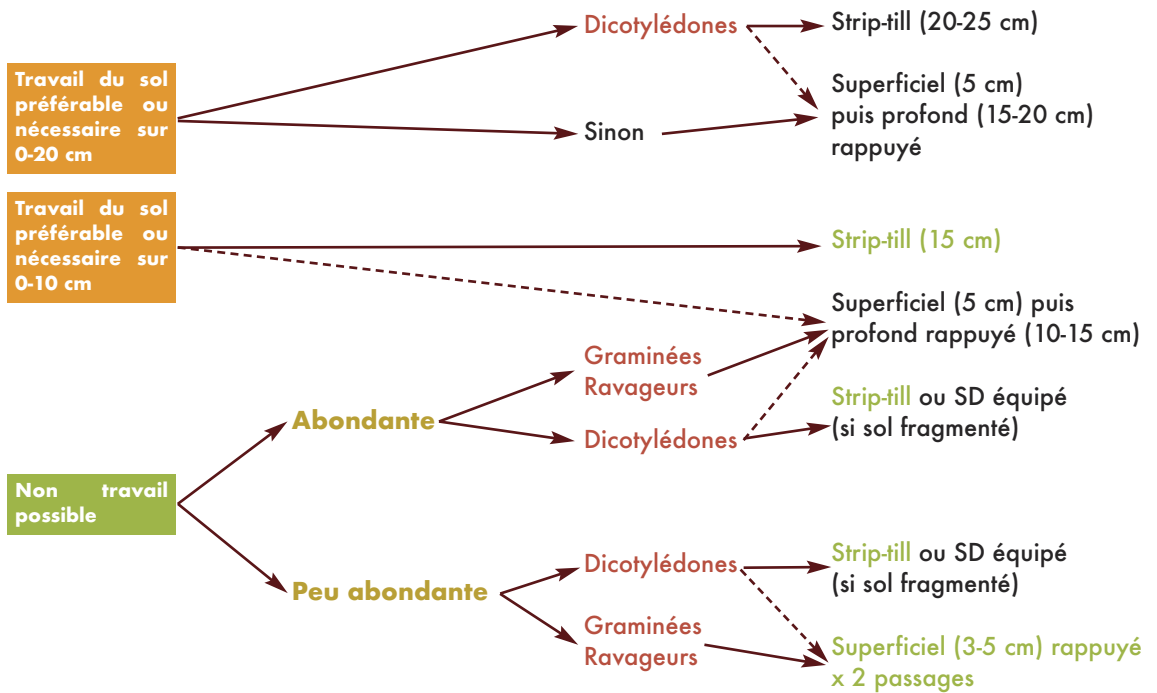
En sol non argileux ($\leq 22-25$ % argiles)

Structure

Paille

Risque majeur

Décisions travail sol
(les plus favorables)



Terres Inovia : S. Cadoux



Parcelle hétérogène à floraison : les plantes avec pivot bien développé sont saines et débutent leur floraison. Celles avec pivot coudé sont touchées par des dégâts de larves d'insectes et n'entrent pas en floraison.

Le choix des outils adaptés

			Gestion des pailles, des graminées et ravageurs	Fragmenter le sol sur 0-10 cm	Fragmenter le sol sur 0-20 cm
Herse à paille	Type Magnum		Idéal pour répartir les pailles avant semis direct		
Travail superficiel, outils animés	Herse rotative		Adapté à la reprise de travaux précédents, pour préparer le lit de semence avant semis		
			Peu adapté aux 1 ^{ers} passages. Attention à l'excès de terre fine en sols peu argileux		
Déchaumeurs à disques	Cover-crop		Travail souvent hétérogène, dénivelé le sol		
	Disques indépendants gros diamètre (Rubin...)		Bon mélange terre-paille adapté en 2 ^{ème} passage		
	Disques indépendants petit diamètre (Carrier, Catros, Combi-crop...)		Très adapté au 1 ^{er} passage superficiel post-moisson Efficacité améliorée avec 2 passages croisés Si pailles abondantes souvent besoin d'un passage d'autre outil plus profond pour la diluer		
Déchaumeurs à dents	Dents vibrantes (Vibroflex...) canadiens		Intérêt d'une herse peigne à l'arrière de l'outil pour répartir les pailles et affiner le travail		
	"Pattes d'oies" (Karat, Terrano avec ailettes)		Bon mélange terre-paille adapté en 2 ^{ème} passage		
	Dents à grand dégagement (Chisels, Actisols, déchaumeurs type Terrano sans les ailettes...)		Peu adapté aux déchaumages superficiels Intérêt d'une herse peigne à l'arrière de l'outil pour répartir les pailles et affiner le travail		Bonne adaptation pour un travail jusqu'à 15 cm Peu adapté au-delà

			Gestion des pailles, des graminées et ravageurs	Fragmenter le sol sur 0-10 cm	Fragmenter le sol sur 0-20 cm
Strip-till					En sol tassé en profondeur, la fragmentation améliore l'enracinement du pivot mais souvent pas assez celui des racines secondaires
Charrue			Bonne gestion de la paille en surface mais peut créer des bandes de paille qui pénalisent l'enracinement du colza	Peu pertinent pour travailler sur 0-10 cm (sauf charrue agronomique)	Attention au risque de création de mottes en sol sec ou tassé
Décompacteurs	Dents Michel			Peu pertinent pour travailler sur 0-10 cm	Intérêt pour éviter le mélange des horizons et préserver l'humidité en profondeur
	Dents incurvées vers l'avant, sous-soleurs				Risque de création de blocs avec des vides en sol sec Bouleversement des horizons Risque de remontée de blocs
Rouleaux	Cambridge, lisses		Intérêt d'un rappui du sol après passage pour limiter l'évaporation et perturber les ravageurs du sol en particulier en sols argileux		

Parfaitement adapté
 Moyennement adapté
 Pas adapté

A retenir

Pour réussir son implantation et obtenir un colza robuste :

Privilégier les précédents à récolte précoce, à faible quantité de résidus facilement dégradables, et laissant de l'azote disponible après récolte.

Anticiper pour assurer un bon état structural avant l'implantation du colza => restructurer le sol avant l'implantation de la culture précédent le colza si le sol est tassé, puis préserver la structure jusqu'à la récolte.

Observer l'état structural de son sol avant la récolte du précédent pour décider de travailler ou non, choisir le type d'intervention et optimiser la profondeur de travail du sol.

Optimiser le travail du sol :

- Limiter le nombre de passages et de profondeur de travail au strict nécessaire pour gérer la structure du sol, les résidus du précédent ou les bioagresseurs.
- En sol argileux et à texture équilibrée, travailler le sol au plus près de la récolte du précédent et éviter tout travail dans les 15j avant le semis pour favoriser la ré-humectation par les éventuelles pluies.

Assurer une nutrition optimale du colza :

- Apporter les doses de phosphore recommandées au semis.
- En sols à disponibilité faible à moyenne en azote, favoriser la nutrition azotée par un apport de fertilisant minéral ou organique ou choisir une culture précédente laissant de l'azote disponible et/ou associer des légumineuses gélives au colza.

Etre prêt à semer au début des plages de semis recommandées : semences, matériel et main d'œuvre disponibles.

Semer tôt, surtout en semis direct et avec plantes compagnes, idéalement avant une pluie annoncée de 7-10mm minimum.

En semis direct, **semer à faible vitesse** (<6 km/h) avec des chasses paille pour ne pas gêner le positionnement de la graine.

Eviter les surdensités de semis.

Positionner la graine au plus près de la zone la plus fraîche et à 5cm maximum.

En savoir plus : références utilisées, documents complémentaires

Références scientifiques :

Cadoux S., Sauzet G., Valantin-Morison M., Pontet C., Champolivier L., Robert C., Lieven J., Flénet F., Mangenot O., Fauvin P., Landé N., 2015. Intercropping frost-sensitive legume crops with winter oilseed rape reduces weed competition, insect damage, and improves nitrogen use efficiency. *OCL* 22(3), D302.

Verret V., Gardarin A., Makowski D., Lorin M., Cadoux S., Butier A., Valantin-Morison M., 2017. Assessment of the benefits of frost-sensitive companion plants in winter Rapeseed. *European Journal of Agronomy*, 91, 93-103.

Boizard H., Peigné J., Sasal M.C., Guimarães M.F., Piron D., Tomis V., Vian J.F., Cadoux S., Ralisch R., Filho J.T., Heddadj D., De Battista J., Duparque A., Franchini J.C., Roger-Estrade J., 2017. Developments in the "profil cultural" method for an improved assessment of soil structure under no-till. *Soil and Tillage Research*, 173, 92-103.

Informations complémentaires :

www.terresinovia.fr

Cadoux S. et Sauzet G. *Colza associé à un couvert de légumineuses gélives*. Editions Terres Inovia, 2016. 28 p.

Hébingier H., *Le colza*. Editions France Agricole, 2013. 542 p.

