

COMPTE RENDU D'ESSAI



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
DRÔME

DESHERBAGE DE L'AIL : ÉVALUATION D'ITINERAIRES TECHNIQUES DURABLES ET ECONOMES EN PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Période considérée : 01 janvier 2020 au 31 décembre 2022

Partenaires : SERAIL, APAD, PROSEMAIL, CTIFL, AGFEE

Correspondance : david.fortune@drome.chambagri.fr

Date de rédaction : 2 décembre 2022



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

Liberté
Égalité
Fraternité



Essai comparatif de 5 conduites de désherbage et une conduite « référence » servant de témoin

Table des matières

Le contexte et la présentation de l'essai.....	3
Le contexte de l'essai	3
Les objectifs de l'essai	3
Les différentes stratégies de désherbage de l'ail par l'élaboration de différentes modalités.....	4
Les conduites de désherbage de l'ail en année 1 :.....	4
Les conduites de désherbage de l'ail en année 2:.....	5
Les conduites de désherbage de l'ail en année 3 :.....	6
Le tableau de mesures et d'évaluation des paramètres et indicateurs	7
Les résultats.....	8
La première année d'essai :.....	8
La deuxième année d'essai :.....	9
La troisième année d'essai et le bilan final :	10
L'horizon futur	12

Le contexte et la présentation de l'essai

Le contexte de l'essai

Les agriculteurs français sont soumis à une forte pression pour changer leurs modes de production pour réduire la dépendance aux pesticides. Dans ce contexte, la question de la gestion des plantes adventices est un enjeu majeur pour les producteurs d'ail, en raison de la faible aptitude à la concurrence de cette culture, qui peut rapidement être affectée en cas d'infestation mal maîtrisée et ainsi engendrer une baisse de rendement significatif.

Ainsi afin de produire durablement, les producteurs d'ail souhaitent intégrer des techniques alternatives de désherbage pour limiter l'emploi de produits phytosanitaires. Pour cela, les producteurs ont besoin d'acquérir des références et de mieux connaître la faisabilité et les impacts de ces nouvelles conduites.

Ainsi, cet essai a permis d'élaborer et d'évaluer différentes conduites substituant partiellement ou totalement l'emploi des désherbants chimiques. Ces conduites ont été menées sur 3 campagnes à la ferme expérimentale d'Etoile sur Rhône (26). Il s'agit dans ce compte-rendu d'établir la conclusion finale de ces 3 années d'essai.

Les objectifs de l'essai

Il s'agit de concevoir, évaluer et comparer différentes conduites de désherbage de l'ail à partir d'indicateurs agronomiques, économiques, sociaux et environnementaux.

Pour ce faire, les trois points clés majeurs suivants ont été pris en compte :

- Evaluation d'itinéraires techniques durables et économes en produits phytosanitaires
- Faire évoluer les stratégies de désherbage en fonction de l'évolution de la réglementation
- Faire changer les pratiques afin de se diriger vers des stratégies mixtes et tester de nouvelles stratégies en émergence

Les différentes stratégies de désherbage de l'ail par l'élaboration de différentes modalités

Les conduites de désherbage de l'ail en année 1 :

Modalités testées – les différentes conduites de désherbage de l'ail : Règles de décisions et programme prévisionnel					
TYPE DE CONDUITE « DESHERBAGE »	Intégré +	Intégré	100% désherbage mécanique avec intégration de parcelle témoin non désherbé	100% désherbage mécanique	Classique utilisé comme "Témoin"
	alternance de herse étrille et binage puis recours aux produits phytosanitaire si nécessaire	Utilisation de produits phytosanitaires raisonné et alternance de binage et herse étrille	alternance de herse étrille et binage	alternance de herse étrille et binage	Utilisation de produits phytosanitaires en priorité
	modalité 1	modalité 2	modalité 3	modalité 4	modalité 5
Stratégie générale de la conduite	Désherbage de pré-levée post plantation, dose	Désherbage de pré-levée post plantation, dose	Utilisation exclusive de désherbage mécanique	Utilisation exclusive de désherbage mécanique	Désherbage de pré-levée post plantation
	Application raisonnée des désherbants homologués	Ensuite, priorité au désherbage mécanique			Application raisonnée des désherbants homologués
	Recours au désherbage mécanique en dernier recours	tout en ayant recours à du désherbage chimique si nécessaire			Recours au désherbage mécanique en dernier recours
Conduite et ITK en fonction de la flore présente	Utilisation de PROWL 400	Utilisation de PROWL à deux reprises	Passage de herse étrilles puis bineuse tout au long de la culture le plus précocement possible	Passage de herse étrilles puis bineuse tout au long de la culture le plus précocement possible	Utilisation de PROWL 400, CENT7
	Désherbage mécanique	Désherbage mécanique			Utilisation de STARANE 200
	Désherbage mécanique	Désherbage mécanique			Binage
Précisions désh.méca	Désherbage mécanique : recours selon les conditions à une herse étrille, une houe rotative ou une roto-étrille				
	Binage : travail du rang par doigts kress ou rotoétrille, à utiliser selon les conditions.				
IFT TOTAL	1	2	0	0	3

Les conduites de désherbage de l'ail en année 2:

Modalités testées – les différentes conduites de désherbage de l'ail : Règles de décisions et programme prévisionnel				
TYPE DE CONDUITE « DESHERBAGE »	Classique utilisé comme "Témoin"	Intégré	Intégré +	100% désherbage mécanique
	Utilisation de produits phytosanitaires en priorité modalité 0	Utilisation de produits phytosanitaires raisonné et alternance de binage et herse étrille modalité 1	alternance de herse étrille et binage puis recours aux produits phytosanitaire si nécessaire modalité 2	Alternance herse étrille, binage uniquement modalité 3
Stratégie générale de la conduite	Désherbage de pré-levée post plantation	Désherbage de pré-levée post plantation, dose	Aucun désherbage de pre- levée, post-plantation	Utilisation exclusive de désherbage mécanique
	Application raisonnée des désherbants homologués	Ensuite, priorité au désherbage mécanique	Priorité au désherbage mécanique et alternatif	
	Recours au désherbage mécanique en dernier recours	tout en ayant recours à du désherbage chimique si nécessaire	tout en ayant recours à du désherbage chimique si nécessaire	
Conduite et ITK en fonction de la flore présente	Utilisation de PROWL 400, CENT7	Utilisation de PROWL, CENT7	Désherbage mécanique	Passage de herse étrilles puis bineuse tout au long de la culture le plus précocement possible
		Désherbage mécanique		
	Utilisation de STARANE 200 et STRATOS 400			
	Binage	Passage chimique avant récolte jugé non nécessaire	Passage chimique avant récolte jugé non nécessaire	
Précisions désh.méca	Désherbage mécanique : recours selon les conditions à une herse étrille, une houe rotative ou une roto-étrille			
	Binage : travail du rang par doigts kress ou rotoétrille, à utiliser selon les conditions.			
Heures de travail manuel/ha	30	26	30	37
IFT TOTAL	4	1,5	0	0

Les conduites de désherbage de l'ail en année 3 :

Modalités testées – les différentes conduites de désherbage de l'ail : Règles de décisions et programme prévisionnel					
TYPE DE CONDUITE « DESHERBAGE »	AG innovant et fractionné	AG innovant et fractionné Méca+	100% désherbage mécanique	Classique et Mécanique +	classique
	Utilisation de produits phytosanitaires et binage	Utilisation de produits phytosanitaires et alternance de binage et herse étrille	alternance de herse étrille et binage	Alternance herse étrille, binage et utilisation de produits phytosanitaires	Alternance de produits phytosanitaires et binage
	modalité 1	modalité 2	modalité 3	modalité 4	modalité 5
	Chaque conduite (référence) est travaillée sur des modalités côte à côte, de 6 m large et 68 m de long (10 rang d'ail/modalité) :				
Stratégie générale de la conduite	Désherbage de pré-lévé post plantation	Désherbage de pré-lévé post plantation	Utilisation exclusive de désherbage mécanique et alternatif	Désherbage de pré-lévé post plantation	Désherbage de pré-lévé post plantation
	Application raisonnée des désherbants homologués	Ensuite, priorité au désherbage mécanique		Ensuite, priorité au désherbage mécanique	Application raisonnée des désherbants homologués
	Recours au désherbage mécanique en dernier recours	tout en ayant recours à du désherbage chimique		tout en ayant recours à du désherbage chimique	Recours au désherbage mécanique en dernier recours
Conduite et ITK en fonction de la flore présente	Utilisation de PROWL 400, CENT7, CHALLENGE 600	Utilisation de PROWL, CENT7, CHALLENGE 600	Passage de herse étrilles puis bineuse tout au long de la culture le plus précocement possible	Utilisation de PROWL 400 et CENT7	Utilisation de PROWL 400 et CENT7
		Passage de herse étrilles		Passage de herse étrilles	
	Utilisation de PROWL 400 et LENTAGRAN	Utilisation de PROWL 400 et LENTAGRAN		Utilisation de PROWL 400 et STARANE 200	Utilisation de PROWL 400 et STARANE 200
Précisions désh.méca	Désherbage mécanique : recours selon les conditions à une herse étrille, une houe rotative ou une roto-étrille				
	Binage : travail du rang par doigts kress ou rotoétrille, à utiliser selon les conditions.				
Nombre d'interventions	5	9	10	10	6
Heures de travail manuel/ha	20	18	86	27	33
IFT TOTAL	8,5	7,5	4	7	8
dont IFT HERBICIDES	4,5	3,5	0	3	4
dont IFT FONGICIDES	4	4	4	4	4

Le tableau de mesures et d'évaluation des paramètres et indicateurs

Indicateurs	Méthode
Enherbement : nombre d'adventices/m ² (détaillé par espèces) et interventions désherbage manuel	<p>Evaluation globale d'enherbement pour chaque modalité lors de deux notations fines d'hiver / Début printemps</p> <p>Comptage au cadre (0,6*0,6) et 6 relevés fixes (choisi aléatoirement). Le cadre devra impérativement comprendre le rang d'ail afin d'avoir une évaluation représentative du rang et l'inter-rang représentative. Le rang est mesuré sur 30 cm et l'inter-rang également</p> <p>Désherbage manuel – quantification temps de travail à l'hectare – indicateur « d'enherbement globale » après l'intervention.</p>
Calibre et Poids sec	Arrachage manuelle des bulbes au moment de la récolte : selon 6 placettes aléatoires sur chaque modalité à surface identique, sur une longueur de 10 mètres afin d'évaluer le peuplement et le rendement. Séchage des échantillons en conditions producteurs (palox ventilé). Reprise fin Aout de ces échantillons pour mesure du calibre et du poids de chaque bulbe.
IFT Herbicide	Selon guide méthodologique de la boîte à outils arrêté par le ministère de l'agriculture
Remarques	*placettes au sein des modalités considéré comme des fausses répétitions

Sur l'ensemble des 3 années d'essai, les indicateurs ci-dessus ont été évalués pour l'ensemble des modalités vu précédemment.

La notation de ses indicateurs a eu pour but de comparer et analyser les différentes modalités entre-elles afin d'établir par analyse statistique les meilleures modalités, à savoir celles qui confèrent le meilleur rendement tout en prenant en compte l'aspect environnemental (par l'apport de produits phytosanitaires moindres) et l'aspect économique (par un nombre d'heures de travail maîtrisé).

Les résultats

Les résultats qui vont suivre sont une synthèse de chaque essai. Pour plus d'informations et de détails, il faut se référer au compte-rendu de chaque année qui détaille l'ensemble des analyses.

La première année d'essai :

Dans un contexte de suppression de certains désherbants, l'intégration du désherbage mécanique s'avère indispensable et efficace pour maîtriser l'enherbement.

Avec les modalités qui donnent la priorité au désherbants chimique, un seul passage de binage est insuffisant et oblige à un désherbage manuel. Ce qui oblige des passages supplémentaires et donc un surcoût non négligeable.

Les désherbants de rattrapage ont montré leur limite, de part leur usage réglementaires (stade d'intervention) et leurs spectres d'efficacité.

L'application des désherbants anti-germinatif a pu être réduit de 25% pour une efficacité comparable, à condition qu'il soit appliqué au bon moment.

L'intégration plus poussée des interventions mécaniques induit :

- ⇒ Une réduction significative des produits phytosanitaires
- ⇒ Une maîtrise comparable voir meilleur sur certaines adventices
- ⇒ Un rendement identique avec cependant moins de bulbes mais plus lourd
- ⇒ Un temps de travail plus important due aux passages d'outils mécaniques

Les stratégies mixtes avec une alternance de passage de produits chimiques (à dose réduite) et de désherbage mécanique (produit anti-germinatif réduit en hiver et désherbage mécanique régulier dès février combinant la herse étrille et la bineuse) s'est avérée **une très bonne stratégie** pour la bonne maîtrise des adventices de manière précoce tout en diminuant l'emploi de désherbants.

La stratégie tout mécanique est également satisfaisante mais elle est plus **risquée** et nécessite de nombreux points de vigilances et conditions de réussites.

D'une manière générale, **la technicité et les bonnes conditions d'interventions priment avant tout sur la stratégie**. En effet, cet essai permet de réaffirmer certaines règles de conduites et de maîtrise qui priment avant tout sur le choix de la stratégie, afin de réduire l'utilisation de désherbants.

Avant tout, **les pratiques préventives restent essentielles pour limiter l'enherbement.**

Les applications de produits chimique doivent être appliquées dans de bonnes conditions.

La réussite du désherbage mécanique est dû à un passage d'étrilles et de bineuses en préventif et fréquemment car la technique est efficace mais sur des adventices peu développés.

Des outils de désherbage mécanique bien réglés permettront de limiter l'impact sur le feuillage et le potentiel de rendement tout en gagnant en réactivité et limiter le temps de travail.

La deuxième année d'essai :

Par le biais de la première année d'essai, on a pu témoigner de certains éléments et notamment le fait que **les pratiques préventives restent d'actualité et sont primordiales à la réussite de la culture** afin d'assurer le rendement attendu.

Il faut alors être vigilant à :

- ⇒ La préparation du sol et notamment organiser des passages de faux semis
- ⇒ La date de plantation afin de retarder au plus tard le passage de désherbants post-levée en dose réduite
- ⇒ Le choix de la parcelle en prenant en compte les précédents et les rotations
- ⇒ Au plan de fumure en limitant les apports de fertilisants
- ⇒ L'optimisation de l'irrigation et le passage au système de goutte à goutte enterré (actuellement en essai sur la Ferme expérimentale d'Etoile-sur-Rhône).

En prenant en compte l'ensemble de ces éléments, on peut affirmer que sur la deuxième année d'essai, les interventions mécaniques n'ont pas eu d'impacts sur le rendement.

La **technicité des passages et la réactivité restent primordiales** pour assurer la maîtrise de la propagation des adventices.

L'utilisation de produits chimiques en post-levées (PROWL 400/ CENT 7) à dose réduite restent une sécurité contre les levées précoces.

L'utilisation du **STRATOS ULTRA** de manière précoce a montré un **intérêt contre le ray-grass**.

Quant au **CHALLENGE 600**, le bénéfice de son **utilisation restent à démontrer** sur la troisième et dernière année d'essai.

L'anticipation des interventions mécaniques restent l'enjeu majeur avec notamment des passages de herse étrilles qui doivent s'enchaîner à l'aveugle dès l'implantation de la culture.

Le recours au **binage** doit être fait de manière **réactive et précise**.

Il faut néanmoins rester vigilant lors de l'utilisation de ces outils afin de veiller à ne pas arracher ou casser le feuillage avec la herse étrille ou les doigts Kress lorsque ces derniers sont positionnés sur la bineuse.

La troisième année d'essai a pour objectif de démontrer à nouveau les affirmations des deux premières années mais également de mettre en place de nouvelles modalités mixte afin de démontrer une efficacité et ou un gain à l'utilité de certains produits phytosanitaire à dose réduite en les plaçant à certains moments clés de la culture.

La troisième année d'essai et le bilan final :

Dans les conditions de cette troisième et dernière année d'essai et dans un contexte de suppression de certains désherbants :

L'intégration du désherbage mécanique s'avère indispensable et efficace pour maîtriser l'enherbement. Concernant les modalités donnant la priorité aux désherbants, plusieurs binages sont essentiels notamment en fin de culture afin de maîtriser l'enherbement et ainsi garantir une culture saine et sans risques de concurrence avec les adventices au moment de la formation du bulbe (composante primordiale du rendement final).

Les désherbants de « rattrapage » employés (STARANE 200 et STRATOS ULTRA) ont montré leur limite, par leurs usages réglementaires (stade d'intervention) et leurs spectres d'efficacité. De plus, ces deux produits doivent être utilisés avec précaution afin d'éviter tout risque de phytotoxicité.

Le PROWL 400 et CENT 7 ont pu être appliqués de manière raisonnée et ont démontré une bonne efficacité et cela même en application réduite.

L'utilisation du CHALLENGE 600 et du LENTAGRAN sur deux modalités n'ont permis aucun bénéfice par rapport aux modalités conduites sans le CHALLENGE 600 et LENTAGRAN, probablement dû à une pression graminée moindre (pour ce qui est du LENTAGRAN).

Remarque : Il est également important de prendre en compte que le CHALLENGE 600 ne peut s'utiliser qu'en présence d'un DVP (Dispositif Végétal Permanent) de 20 mètres.

L'intégration plus poussée des interventions mécaniques, dans le désherbage de l'ail induit :

- ⇒ **Une réduction significative d'utilisation de produits phytosanitaires**
- ⇒ **Une maîtrise comparable voir meilleure sur les adventices à condition que l'intervention soit faite au moment voulu (adventices jeunes non montée à graine pour éviter les re-semis) et dans de bonnes conditions (sol légèrement séchant sans risque de précipitations afin de faire sécher les adventices au sol et limiter le risque de reprise)**
- ⇒ **Un rendement plus important sur cette troisième année (exceptionnellement sèche et chaude) où le risque adventice a pu être parfaitement géré**
- ⇒ **Un temps de travail plus important due aux passages d'outils mécaniques quotidiennement afin d'agir en de manière préventive**

La stratégie Mixte (conduite sur deux modalités, avec antigerminatif réduit en hiver et désherbage mécanique régulier combinant étrille et bineuse) s'est avérée être une très bonne stratégie :

- ⇒ Pour sécuriser le désherbage hivernal : selon les hivers, les fenêtres d'interventions peuvent être « inexistantes » ou « limite », pouvant induire un salissement « non récupérable » et/ou impactant le potentiel de rendement (perte de plants, casses sur feuillage ...)
- ⇒ Contrôler d'une manière précoce et efficace les levées d'adventices au cours du printemps tout en diminuant l'emploi de désherbants

La stratégie tout mécanique est également satisfaisante, mais elle est plus risquée et nécessite de nombreux points de vigilances et conditions de réussites. Le nombre d'interventions et donc d'heures à l'hectare est également très important par rapport aux autres modalités conduites en 100% chimique ou mixte.

La maîtrise de l'enherbement nécessite des passages réguliers de bineuse ou herse étrille en passage préventif afin d'assurer un travail de qualité et éviter les passages de rattrapage peu efficace et coûteux en énergies.

Remarque : Il est préférable d'utiliser la bineuse en préventif mais son efficacité est également avérée en curatif.

D'une manière générale, la technicité et les bonnes conditions d'intervention priment avant tout sur la stratégie :

En effet, cet essai nous permet de réaffirmer et de confirmer certaines règles de conduites et de maîtrise qui priment avant tout sur le choix de la stratégie, afin de réduire l'utilisation de désherbants sur ail.

Avant tout, les **pratiques préventives** (rotation, faux semis, date de plantation, fertilisation limitée, irrigation optimisée ...) restent essentielles pour **limiter l'enherbement**.

Les applications phytosanitaires doivent être appliquées dans de bonnes conditions, comme :

- ⇒ Des conditions humides pour les antigerminatifs
- ⇒ Des conditions poussantes pour l'antigraminées, ciblant des graminées à stade très jeunes
- ⇒ Des amplitudes thermiques réduite et une dose limitée (ou fractionné) pour l'application des herbicides

Pour réussir à désherber mécaniquement l'ail et limiter efficacement les désherbants :

- ⇒ Les passages de herses étrilles et de bineuses (doigts rotatifs) doivent être réalisés à l'aveugle et fréquemment, car la technique est efficace mais sur des adventices peu développés (filaments, cotylédons).
- ⇒ Pour une bonne efficacité, il est également nécessaire d'avoir des conditions sèches après passage.

Des outils performants, de tailles suffisantes, bien réglés et précis permettront de :

- ⇒ Limiter l'impact sur le feuillage et le potentiel de rendement
- ⇒ Passer rapidement et limiter le temps de travail
- ⇒ Gagner ainsi en réactivité

Hormis l'étrille et la bineuse qu'il est nécessaire de combiner car celles-ci ont des actions complémentaires, d'autres outils peuvent compléter l'efficacité : houe rotative, étrille rotative, roto-étrille ...

LES ENSEIGNEMENTS

- *Conserver les pratiques préventives, limiter la fertilisation, les irrigations non nécessaires et bien penser au faux semis et rotations des cultures*
- *Meilleur compromis= Utilisation d'un anti-germinatif à la plantation (PROWL 400/CENT7), herse étrille dès février et recours au STARANE 200 si besoin en mars. Passage de bineuse (de 1 à 4 passages)*
- *L'utilisation de la herse étrille et bineuse en combiné est indispensable surtout pour compléter le STARANE 200*
- *L'utilisation de la bineuse en hiver pour écrouter ou niveler peut s'avérer très utile*

L'horizon futur

D'après les résultats d'analyses, les **modalités mixtes** (intégrant du désherbage chimique et surtout mécanique) semblent être la **solution la plus adaptée** afin d'obtenir de bon rendement et surtout un calibre intéressant (60+). La modalité menée en 100% mécanique montre également des choses intéressantes avec une tendance plus importante à produire des bulbes de calibre 60+ par rapport aux modalités classique ou 100% chimique.

Ces résultats viennent démontrer qu'il est **important d'associer les deux pratiques** en cours à savoir combiner l'utilisation de produits phytosanitaires de manière réfléchi afin de contrôler la pression adventice notamment en début de culture tout en utilisant de manière quotidienne et soutenu le **désherbage mécanique en « préventif »** tout au long de la culture, qui va permettre d'assurer une parcelle propre et permettre ainsi à l'ail de croître dans les meilleures conditions possibles sans risque de concurrence qui induirait une réduction certaine du rendement et grosseur des bulbes.

Le passage d'outils mécaniques va donc en premier lieu permettre d'assurer un bon état sanitaire de la culture et garantir un ail de qualité avec un calibre intéressant. En parallèle, le passage des outils mécaniques va également permettre de s'affranchir de l'utilisation de produits phytosanitaires et donc de **limiter l'IFT (Indice de Fréquence de Traitement) et les impacts sur l'environnement** qui en découlent.

L'essai révèle que l'association de pratiques et dans ce cas précis, la **combinaison entre l'utilisation de produits phytosanitaires de manière raisonnée et l'utilisation d'outils mécaniques** permettent d'entrevoir la **pérennité du secteur agricole** en assurant la production tout en préservant l'environnement.

Il s'agit maintenant de continuer à travailler sur des **techniques innovantes de désherbage mécanique** mais également sur la réduction d'intrants, pilotage de l'eau d'irrigation, etc.

Dans un futur proche, il va être important d'intégrer à l'agriculture des systèmes tel que :

- **Des drones de télédétection,**
- **Des capteurs connectés,**
- **Des matériels connectés et innovants,**
- **Des robots désherbeurs autonomes,**
- **Des innovations techniques.**

Ces innovations permettront d'une part **d'assurer la pérennité du secteur agricole et d'autre part d'ajuster au mieux les besoins en ressources de notre planète.**