

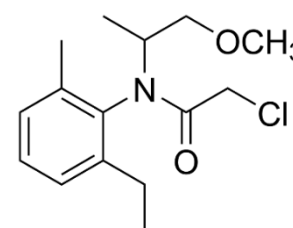
Un herbicide très utilisé

Le S-métolachlore est une matière active herbicide à action racinaire de la famille des chloroacétamides, qui comprend également d'autres molécules herbicides (alachlore, métazachlore, acétochlore, flufenacet).

En France, il est autorisé pour désherber les cultures de maïs, tournesol, soja, sorgho, betterave, millet, moha, et haricot. En Saône-et-Loire, il est principalement utilisé sur maïs, soja et tournesol.

■ Principaux produits utilisés contenant du S-métolachlore

Produits et produits équivalents	Matières actives	Homologation
DUAL GOLD SAFENEUR (1) METOLASTAR SAFENEUR (5) DEFLEXO S (2)	S-Métolachlor 915 g/l + Bénoxacor 45 g/l	Maïs
MERCANTOR GOLD (1) BASAR (3) ORCAN (4) DELUGE 960 EC (6) S-METOLASTAR (5) AMPLITEC (2)	S-Métolachlor 960 g/l	Betterave, haricot, maïs, soja, sorgho, tournesol
CAMIX (1) CALIBRA (1)	S-Métolachlor 400 g/l + Bénoxacor 20 g/l + Mésotrione 40 g/l	Maïs



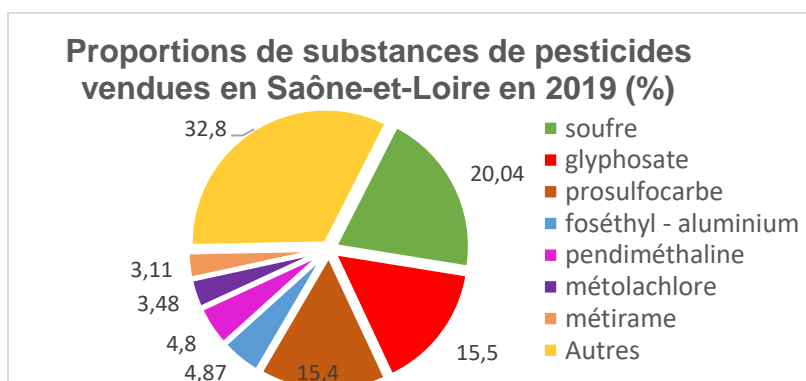
- (1) Commercialisé par la société SYNGENTA,
- (2) Commercialisé par la société ASCENZA, France,
- (3) Commercialisé par la société GALENIKA-FITOFARMACIJA d.o.o, Slovénie,
- (4) Commercialisé par la société GRITCHE, France,
- (5) Commercialisé par la société LIFE SCIENTIFIC LTD, Ireland,
- (6) Commercialisé par la société GLOBACHEM NV, Belgique

■ Utilisation du S-métolachlore en Saône-et-Loire (Bresse-Mâconnais et Chalonnais)

	2000	2005	2012	2015
Dose de métolachlore (avant 2003) et S-métolachlore /ha de grandes cultures	390 g/ha	170 g/ha	285 g/ha	429 g/ha
Principales matières actives utilisées	① Métolachlore ② Atrazine ③ Chlortoluron	① Glyphosate ② Chloméquat ③ S-métolachlore	① Glyphosate ② Chlortoluron ③ S-métolachlore	① S-métolachlore ② Glyphosate ③ Chloméquat

Source : Utilisation des pesticides en grandes cultures - chambre d'agriculture de Saône-et-Loire

D'après les dernières statistiques de ventes de produits phytosanitaires, le métolachlore reste une des substances les plus utilisées : 5^{ème} substance (hors biocontrôle)



Un peu d'histoire

Le métolachlore est utilisé depuis 1975 comme désherbant du maïs, principalement contre les graminées adventices.

Suite à son interdiction en 2003, le S-métolachlore est venu remplacer le métolachlore. Ces 2 substances sont composées des deux isomères (R) et (S). Pour le métolachlore, leur proportion est égale, mais le S-métolachlore contient 80 % de l'isomère (S) et 20 % de l'isomère (R), d'où son appellation.

Cette modification a permis de limiter les doses de produits. Avant 2003, la dose homologuée de métolachlore sur maïs était ainsi de 3072 g/ha, puis à partir de 2003, la dose de S-métolachlore sur maïs est de 1920 g/ha (baisse de 37,5 %).

Vu son fort grammage d'utilisation et les surfaces importantes concernées dans le département, le S-métolachlore est une des matières actives les plus utilisées dans le département depuis longtemps (1^{ère} à 3^{ème} substance la plus utilisée depuis plus de 20 ans).

Impact sur la qualité de l'eau

La dégradation du métolachlore produit dans le sol plusieurs métabolites, l'ESA métolachlore, le NOA métolachlore et l'OXA métolachlore, particulièrement solubles dans l'eau, et que l'on peut retrouver fortement dans les cours d'eau et les nappes par ruissellement ou infiltration dans le sol.

Ces 3 molécules ne sont recherchées que depuis 2018 en Saône-et-Loire dans le cadre du contrôle de la qualité des eaux potables (2021 pour le NOA métolachlore). Si la détection de la molécule mère est rare dans les eaux souterraines, la présence de ses métabolites et en particulier l'ESA métolachlore, est beaucoup plus systématique.

L'ESA métolachlore et le NOA métolachlore ont été classés comme « pertinents » pour être réglementés par la directive relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. La limite réglementaire qui leur est attribuée est par conséquent la même que celle applicable aux substances actives, soit de 0,1 µg/l. Toutefois, les dépassements observés ne présentent pas, en l'état actuel des connaissances, de risque direct pour la santé des usagers au regard de la valeur sanitaire maximale (Vmax) définie par l'ANSES. Le Vmax de l'ESA métolachlore est de 510 µg/l, mais aucun Vmax n'est défini pour le NOA métolachlore.

En 2020 en Saône-et-Loire, l'ESA métolachlore a dépassé le seuil de 0,1 µg/l dans 37 % des analyses d'eau de distribution.

En 2019, le dépassement récurrent des limites de qualités de l'eau potable en France est à 85 % du à 5 molécules : l'ESA métolachlore, l'ESA métazachlore, l'ESA alachlore ainsi que l'atrazine déséthyl et l'atrazine déséthyl déisopropyl. **L'ESA métolachlore est responsable à lui seul de 72 % de ces dépassements.**

Les dépassements récurrents des limites de qualité de l'eau potable nécessitent la mise en place de mesures spécifiques dans l'objectif d'un retour à une qualité satisfaisante

Des mesures curatives peuvent être proposées (filtration, dilution, ...). Mais il convient également d'avoir des actions à la source de la pollution et notamment en adaptant les pratiques agricoles sur les bassins d'alimentation des captages (utilisation des produits phytosanitaires limitée, remise en prairie ...)

Nouvelle réglementation d'usage en 2022 et recommandation d'emploi de la firme Syngenta

Face à ce constat de pollution des eaux et de risque de contaminations, l'Anses a renforcé, les restrictions d'usage des produits contenant cette molécule à partir de 2022 :

- **Dose maximale de 1000 g/ha/an de S-métolachlore** (baisse de 33 à 51 % de la dose homologuée des produits)
1000 g de S-métolachlore : CAMIX 2.5 l, DUAL GOLD S 1.09 l ou MERCANTOR GOLD 1.04
- ZNT de 20 m et **Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 5 m.**
- Interdiction d'appliquer de produit à base de S-métolachlore sur parcelle drainée en période d'écoulement des drains.

La firme **Syngenta**, le principal vendeur de ces produits, a pris des mesures **préventives depuis 2019 et recommande** toujours pour préserver la ressource en eau potable :

- **Ne pas appliquer de S-métolachlore sur les Aires d'Alimentation de Captage prioritaires et zones sensibles.**
- Sur maïs grain et maïs ensilage : pour les parcelles à proximité d'un point d'eau de surface : préférer la post-levée précoce entre **800 et 1 000 g/ha** et en cas d'utilisation en prélevée, privilégier le **désherbage sur le rang.**
- Utiliser des **buses à injection d'air homologuées réduction de dérive.**

Comment se passer de l'utilisation du S-métolachlore ?

Le S-métolachlore dispose d'une efficacité, d'une persistance d'action et d'une régularité d'action essentiellement contre les graminées (panic, sétaire, digitale, ray-grass...), mais son action contre les dicotylédones est insuffisante.

Les graminées en particulier peuvent poser des difficultés de gestion, mais un certain nombre de leviers agronomiques permettent de limiter leur présence

Gestion durable des graminées avec des herbicides

Depuis près de 50 ans, la lutte contre les mauvaises herbes en grandes cultures repose essentiellement sur les traitements herbicides. Le désherbage chimique est en effet à la fois facile d'utilisation, efficace et économique. Toutefois, les solutions pour désherber les graminées avec des herbicides sont beaucoup moins nombreuses qu'autrefois avec le retrait de nombreuses matières actives (atrazine, acétochlore, isoproturon, trifluraline, méthabenzthiazuron,

flupyrsulfuron, tébutame, linuron...) ou de restriction sur sol drainés (chlortoluron).

Le nombre relativement limité de familles d'herbicides nous oblige à avoir une gestion responsable et durable de ces matières actives face à la possibilité d'apparition d'adventices résistantes.

Groupe HRAC	Famille herbicides	Blé	Orge	Colza	Tournesol	Soja	Mais	Interculture
1	Fop	Fénoxaprop-P-éthyl Clodinafop-propargyl	Clodinafop-propargyl	Propaquizafop Fluazifop-P- butyl Quizalofop- P - éthyl	Fluazifop-P- butyl Quizalofop- P - éthyl	Propaquizafop Fluazifop-P- butyl Quizalofop- P - éthyl		
	Dime			Cléthodime Cycloxydime		Cycloxydime	Cycloxydime sur variétés DUO résistantes	
	Den	Pinoxaden	Pinoxaden					
2	Sulfonylurées Triazolopyrimidines Imidazolinones	Mésosulfuron, Iodosulfuron, Pyroxsulame, Propoxy-carbazone		Imazamox sur variétés résistantes CLEARFIELD	Imazamox sur variétés résistantes CLEARFIELD	Imazamox	Nicosulfuron Foramsulfuron Thiencarbazone-méthyl	
3	Toluidine/ benzamides			Propyzamide				
5	Triazine Urées substituées	Chlortoluron	Chlortoluron		Métobromuron	Métobromuron	Terbutylazine	
9	Amino-phosphanate-glycine							Glyphosate
15	Chloroacétamides/ Oxyacétamide	Flufénacet	Flufénacet	Métazachlore	Métolachlore	Métolachlore Dmta-P	Métolachlore	
	Thiocarbamates	Prosulfocarbe	Prosulfocarbe Trialate					
34	Diphényl éther				Aclonifen			

Le tableau ci-dessus précise les 27 molécules matières actives avec une efficacité notable sur les graminées (certaines n'étant pas actives sur toutes les graminées). Afin d'éviter l'apparition de résistances aux herbicides, il faut utiliser des produits variés qui appartiennent à des familles chimiques différentes et aux modes d'action distincts (chiffres différents du groupe HRAC dans le tableau). :

Pas plus de 2 herbicides du groupe 1 sur 3 campagnes (idéalement 1 an sur 3).

Pas plus de 2 herbicides du groupe 2 sur 3 campagnes (idéalement 1 an sur 3).

Pas plus de 2 herbicides du groupe 15 sur 3 campagnes.

Pas de restriction vis-à-vis de la résistance pour les autres groupes.

Les matières actives de la famille des chloroacétamides (comme le métolachlore), ainsi que le chlortoluron et la terbutylazine sont à risque pour la pollution des eaux.

Les autres molécules encore utilisables appartiennent pour l'essentiel des familles des fop, dimes ou den (8 substances du groupe 1) ou des sulfonylurées (7 substances du groupe 2) pour lesquels des risques de résistances sont déjà observés et seront inévitables si le désherbage ne repose que sur leurs seules substances.

Dans ce contexte, les herbicides pourraient ne plus assurer une solution au désherbage dans la décennie à venir.

1 - Préalable : mesures agronomiques pour limiter la présence d'adventices

La combinaison de moyens préventifs peut assurer une très forte limitation des graminées en limitant le stock de graines ou en évitant leur levée :

➔ La prairie, un levier déterminant

La prairie (ou la luzerne), quand elle peut être valorisée, est un atout déterminant pour limiter le développement des adventices. Elle est, à ce titre, pratiquement incontournable en bio où l'usage des herbicides n'est pas possible. Elle a un effet « nettoyant » car elle empêche pendant plusieurs années la levée des graines.

➔ La rotation

L'alternance des périodes d'implantation des cultures perturbe le cycle des adventices.

La présence de trop de cultures de printemps dans la rotation favorise la présence des graminées estivales, une coupure de 2 ans avec des cultures d'hiver assure une nette diminution du nombre de levées de ces adventices.

Exemple de rotation : Maïs - Soja - Blé - Orge d'hiver ou Trèfle ou Luzerne (3 ans) - blé - Maïs - Soja - Blé
Colza - Blé - Soja - Blé ou Maïs - Maïs - Blé - Orge d'hiver

Certaines cultures à la croissance rapide et au port étouffant sont plus aptes à concurrencer les adventices. C'est le cas du **chanvre**, qui, s'il est bien implanté sur un sol propre, ne nécessite pas l'usage d'herbicides.

Exemple de rotation : Chanvre - Blé - Orge d'hiver - Soja - Blé

➔ Le labour

Le labour permet d'enfouir à plus de 5 cm la couche superficielle du sol pour rendre les adventices inaptes à germer. L'enfouissement des graines en profondeur les empêche de germer et réduit leur capacité de germination ultérieure en cas de retour à la surface lié à un nouveau labour. Ainsi plus le délai entre deux labours est long, plus la proportion de graines viables est faible. Le labour systématique n'est donc pas favorable, il faut privilégier une alternance labour/non-labour pour une limitation des adventices. Une période de 2 ou 3 ans au minimum est nécessaire entre 2 labours afin de détruire la plupart des graines à durée de vie courte comme les graminées.

Il est conseillé de réaliser au moins un labour dans la rotation et de préférence un nombre impair de labours entre deux cultures affectées par la même flore.

➔ Déchaumage et faux semis

Le travail du sol superficiel au moins 10 à 15 jours avant le semis peut provoquer la levée d'adventices qui seront détruite au passage suivant et ne germeront pas dans la culture.

➔ Décalage de la date de semis

Pour les cultures de printemps, le décalage et report de la date de semis est particulièrement efficace sur certaines adventices comme l'ambrosie et les renouées, moins sur les graminées estivales.

Toutefois, les semis plus tardifs assurent un développement et une couverture plus rapide du sol par la culture. Ainsi, les semis de maïs de début avril sont concurrencés plus longtemps par les adventices que les semis de mi-mai et nécessitent souvent plus des rattrapages herbicides.

➔ Réduction des apports d'azote

La réduction et l'adaptation des dates d'apports limite le développement et la nuisibilité des graminées et a un impact sur la qualité des eaux (diminution des teneurs en nitrate). Ainsi, pour les céréales, les désherbages de sortie d'hiver doivent être réalisés avant les premiers apports d'azote. De même, un des avantages des légumineuses (en plus de casser le cycle des adventices) est de ne pas nécessiter de fertilisation azotée, ce qui peut réduire la pression des adventices pour les cultures suivantes.

Efficacité des différentes méthodes agronomiques

	Rotation des cultures	Labour	Déchaumages et faux-semis	Décalage de la date de semis
Digitaire sanguine				
Panic				
Ray-grass				
Sétaire glauque, verte ou verticillée				

Efficacité nulle ou technique non pertinente
 Efficacité insuffisante ou très aléatoire

Efficacité moyenne ou irrégulière
 Efficacité bonne

Source : infloweb

2- Désherber sans S-métolachlore en agriculture conventionnelle

Il est indispensable de réduire l'usage des produits phytosanitaires sur les aires d'alimentations de captages et pour cela de mettre un maximum de leviers agronomiques limitant les adventices.

Au-delà du problème du risque avec le S-métolachlore, certains produits de substitutions pourraient être susceptibles d'être également retrouvés dans les eaux souterraines notamment le diméthénamid-p (famille des chloroacétamides comme le S-métolachlore – exemple de


produit commercial ISARD ou DAKOTA-P) et la terbuthylazine (famille des triazines - exemple de produit commercial CALARIS) qui a pu être détecté dans les eaux pendant les années 1990 quand elle était utilisée dans les vignes.

Les propositions de désherbages chimiques suivantes présentent des solutions sans ces matières actives.

■ 2.1 - Désherbage du maïs sans S-métolachlore

Propositions de programmes de désherbages mécaniques et chimiques

Le maïs se prête bien au désherbage mécanique en particulier au binage.

	Semis	2F	3F	4F	6F	8F	10F	IFT	
Application d'herbicide en plein		ELUMIS 0,4 l		Binage		Binage		0,27	
	Les herbicides utilisés à doses réduites permettent de régulariser les levées d'adventices et faciliter le passage de la bineuse								
Désherbinage		CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l		CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l		 Attention à la concordance des conditions d'utilisation : - Binage : sol sec - Herbicide : sol frais		0,33 à 0,55	
<i>Association de désherbage sur le rang (1/3 de la surface) et de binage de l'inter-rang</i>		(1/3 de la surface)	+ BANVEL 4S 0,4 l si vivaces						
		Binage		Binage					

Utilisation de la Herse étrille sur maïs

Prélevée	passage à l'aveugle de la herse étrille (4 à 10 km/h à 1,5 à 2 cm de profondeur) ou de la houe rotative en sol limoneux (15 à 20 km/h) 3 à 5 jours après le semis
Stade 2 feuilles du maïs	stade limite de sélectivité de la herse étrille, utilisation possible uniquement à vitesse réduite 2 à 3 km/ha et passage peu agressif (profondeur max 1,5 cm)
Stade 3 feuilles du maïs	herse étrille 5 à 8 km/h à 2 à 3 cm de profondeur
Stade 4 feuilles du maïs	herse étrille 8 à 12 km/h jusqu'à 5 cm de profondeur
Stade 5 à 6 feuilles du maïs	herse étrille 5 à 7 km/h jusqu'à 5 cm de profondeur

Le désherbage mécanique : pas de surcoût

Le coût des passages de désherbage mécanique peut être compensé par l'économie d'herbicide :

Coût d'un passage hors main d'œuvre (traction, amortissement, entretiens).

Herse étrille 12 m	10 à 15 €/ha
Bineuse 8 rangs + guidage caméra	40 à 45 €/ha
Pulvérisateur 24 m	10 à 13 €/ha

Sur le maïs les désherbages tout en mécanique, sans herbicides, ne permettent pas d'assurer une maîtrise satisfaisante des adventices, sauf pour des semis très tardif avec du binage dans les parcelles avec peu d'adventices (rotation avec prairies).



Stade 3 feuilles à limite passage tracteur du maïs : plusieurs passages de bineuse possibles





Propositions de programmes de désherbages chimiques

➔ En l'absence de risque de graminées important

Le désherbage « tout en post-levée » est généralement suffisant pour maîtriser les dicotylédones. Il permet d'adapter les produits et les doses à la flore présente (espèces et stades), d'utiliser des produits à large spectre et de s'affranchir des conditions d'humidité du sol. Il sera par contre plus exigeant vis-à-vis de la température et de l'hygrométrie.

Le fractionnement est fortement conseillé pour détruire les graminées à un stade jeune et pour lesquelles les levées peuvent être échelonnées. Les molécules anti-graminées de post-levée sont le nicosulfuron et le foramsulfuron. Les molécules associées au nicosulfuron sont en général la sulcotrione et la mésotrione.

Propositions de programmes chimiques « tout en post-levée »

					IFT
	2F	3F	4F	6F	
Utilisation de la bineuse	ELUMIS 0,4 l		Binage	Binage <i>Si relevées</i>	0,27 à 0,8
Cas général	CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l				0,37 à 0,66
	ou ELUMIS 0,7 l				
	ou CALARIS 0,6 + NISSHIN 0,5 l				
	ou ELYPSE 0,25 kg + NISSHIN 0,3 à 0,5				
	ou MONSOON ACTIVE 0,75 à 1 l				
+ ambroisies	MONSOON ACTIVE 1				0,67 à 0,83
	ou ELUMIS 0,75 + PEAK 6 g				
Flore complexe (dont renouée des oiseaux ou renouée liseron)	Si faible pression flore complexe				0,96 à 1,16
	CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l + PEAK 6 à 10 g				
	<i>Possibilité de remplacer PEAK 10 g par CASPER 0,1 kg</i>				
	MONSOON ACTIVE 1 l				
	Si forte pression flore complexe		ELUMIS 0,3 à 0,4 l + CONQUERANT 0,2 kg		1,10 à 1,56
	CALLISTO 0,3 à 0,4 l + NISSHIN 0,3 à 0,4 l + (CONQUERANT 0,2 kg ou + CASPER 0,1 kg)		ou ELUMIS 0,3 à 0,4 l + CASPER 0,1 à 0,15 kg		
	MONSOON ACTIVE 0,75 à 1 l + LAUDIS WG 0,2 kg		MONSOON ACTIVE 0,5 l + LAUDIS WG 0,12 à 0,2 kg		
Flore classique + liserons	CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l + BANVEL 4S 0,4 l		BANVEL 4S 0,2 l 10 j plus tard		1,67

A noter: MONSOON ACTIVE 1 l = CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l + PEAK 10 g.

➔ En présence de graminées nombreuses

Les molécules utilisables seules ou en association ayant un effet significatif contre les graminées sont le nicosulfuron, le foramsulfuron et thiencarbazon-méthyl éventuellement associé à la sulcotrione, mésotrione ou tembotrione.

Propositions de programmes de désherbages chimiques

	Semis	Stade pointant	2 - 3F	4 - 6F	IFT
Pression graminées : + Pression dicotylédones : +			ADENGO XTRA 0,3 l + NISSHIN 0,3 à 0,5 l		0,68 à 1,01
Pression graminées : ++ Pression dicotylédones : +				CAPRENO 0,2 l + NISSHIN 0,5 l + huile 1,5 l	1,02
				ELUMIS 0,4 à 0,7 l (dose à adapter selon les relevées)	0,94 à 1,58
				CALLISTO 0,3 à 0,5 l + NISSHIN 0,3 à 0,5 l	
				MONSOON ACTIVE 0,75 à 1 l	
Pression graminées : +++ Pression dicotylédones : ++		ADENGO XTRA 0,3 à 0,4 <i>Intervention en post-précoce possible</i>		Renforcer le spectre anti-dicotylédones des herbicides ci-dessus avec : + PEAK 6 à 10 g (complément AD + renouées, géranium) + CASPER 0,1 kg (complément AD + renouées, ambroisie, (vivaces)) + CONQUERANT 0,2 kg (complément AD + renouées des oiseaux et lisérons)	+ 0,6 à 1 + 0,33 + 0,5
avec pression liseron des haies				CALLISTO 0,5 à 0,75 l + BANVEL 4S 0,4 l puis BANVEL 4S 0,2 l	2,01 à 2,41
Pression graminées : +++ (levée échelonnée) Pression dicotylédones : ++			MONSOON ACTIVE 1 l	MONSOON ACTIVE 0,5 l	1
			ELUMIS 0,5 l	CALLISTO 0,5 l + NISSHIN 0,5 l	1
			CALLISTO 0,5 l + EQUIP 1 l	MONSOON ACTIVE 0,5 l	1,03

En zone inondable, ou seul des cultures de printemps peuvent être cultivées, si la pression des graminées est importante, il est possible d'utiliser des variétés **DUO® System** tolérantes à l'herbicide STRATOS® ULTRA, un anti-graminées puissant utilisé en post-levée.



Uniquement sur variétés de maïs tolérantes Duo système

	2 F	3F	4F	6F	IFT
Forte pression graminées (levée échelonnée)		ELUMIS 0,4 à 0,7 l		STRATOS ULTRA 0,8 l + DASH HC 0,8 l	0,67 à 0,87
Pression graminées vivaces		CALLISTO 0,5 à 0,75 l		STRATOS ULTRA 1,2 l + DASH HC 1,2 l <i>Sur tiges des adventices de 10 à 20 cm de long</i>	0,93 à 1,1







■ 2.2 - Désherbage du soja sans S-métolachlore

Propositions de programmes de désherbage mécanique et chimique

Le soja se prête très bien au désherbage mécanique, notamment à l'usage de la herse étrille.

Il est conseillé de semer avec un écartement réduit (12 à 20 cm) pour favoriser un meilleur recouvrement de la culture et limiter alors les levées d'adventices par concurrence. Dans ce cas, la bineuse n'est pas utilisable.

- Soigner la préparation du sol pour faciliter le passage des outils.
- Augmenter la densité de semis (+ 10 %) et la profondeur de semis (4 cm).







	Prélevée	1 feuille à 2 feuilles trifoliée 20 à 30 jours après le semis	1 feuille trifoliée à 2 feuilles trifoliées 8 à 10 jours après	2 feuilles trifoliées à début floraison	IFT
Herse étrille	<p>Si possible Herse étrille ou Houe rotative 3 à 6 jours après le semis avant la levée du soja</p> 	<p>Si bonnes conditions pour désherbage mécanique et adventices au stade 1 feuille maxi</p> 	<p>PULSAR 40 0,6 I + huile</p> <p>Si bonnes conditions et adventices au stade 1 feuille maxi, Herse étrille</p> 	<p>Si bonnes conditions et adventices au stade 2 feuilles maxi, Herse étrille</p> 	0,5 à 1
Tout mécanique	<p>Si possible 3 à 6 jours après le semis avant la levée du soja</p> <p>Herse étrille</p> 	<p>Herse étrille ou Houe rotative A partir de 2 feuilles unifoliées à faible vitesse</p> 	<p>Selon l'infestation de la parcelle, 1 à 2 passages de : - bineuse - herse étrille</p>		0

Le désherbage tout en mécanique peut s'envisager dans les parcelles propres uniquement.

Dans les autres situations le désherbage mécanique permet d'améliorer l'efficacité du désherbage et de limiter fortement l'usage des herbicides à une seule intervention précoce en post levée



Propositions de programmes de désherbages chimiques

							IFT
Chénopodes, matricaires, morelles, renouées persicaire							
		BASAGRAN SG 0,5 kg + LI 700 0,5 %		BASAGRAN SG 0,8 kg + LI 700 0,5 %			0,81
	à 3 à 5 jours d'intervalle		BASAGRAN SG 0,8 kg + LI 700 0,5 %		BASAGRAN SG 0,6 kg + LI 700 0,5 %		1
Flore classique (chénopodes, amarantes, renouées, morelles) + liserons, panics, sétaires, digitaires et très peu d'ambrosies							
<i>Premier passage possible dès 2 feuilles vraies du soja (BBCH10) à 6 à 10 jours d'intervalle</i>		PULSAR 40 0,25 à 0,5 l + (ACTIROB B 1 l ou DASH HC 0,25 à 0,5 l)		PULSAR 40 0,6 l + ACTIROB B 1 l ou DASH HC 0,6 l			0,68 à 0,88
			PULSAR 40 0,6 l + (ACTIROB B 1 l ou DASH HC 0,6 l)		PULSAR 40 0,6 l + ACTIROB B 1 l ou DASH HC 0,6 l		0,96
Flore classique + matricaires, laitersons, séneçons, repousses de tournesol, daturas							
			CORUM 1,25 l + DASH HC 1 l				1
			<i>Possible à partir de 2 feuilles vraies du soja (BBCH10)</i>				
Flore classique forte pression + ambrosie							
	PROMAN 1,5 l à 2 l*		PULSAR 40 0,6 l + (ACTIROB B 1 l ou DASH HC 0,6 l)		PULSAR 40 0,6 l + ACTIROB B 1 l ou DASH HC 0,6 l		1,3 à 2

* Ne pas utiliser si taux d'argile < à 15 %, maxi 1,5 l si taux d'argile compris entre 15 et 30 %.

Si les produits de prélevée ou les produits de post-levée à base d'imazamox (PULSAR 40 ou CORUM) ne contrôlent pas de façon satisfaisante les graminées, il est possible d'utiliser un anti-graminée foliaire en post-levée en **respectant un délai de 6 jours entre un anti-dicotylédone de post levée et un anti-graminées.**

Exemples d'herbicides utilisables : AGIL, AMBITION, ETAMINE, FUSILADE MAX, PILOT, STRATOS ULTRA.

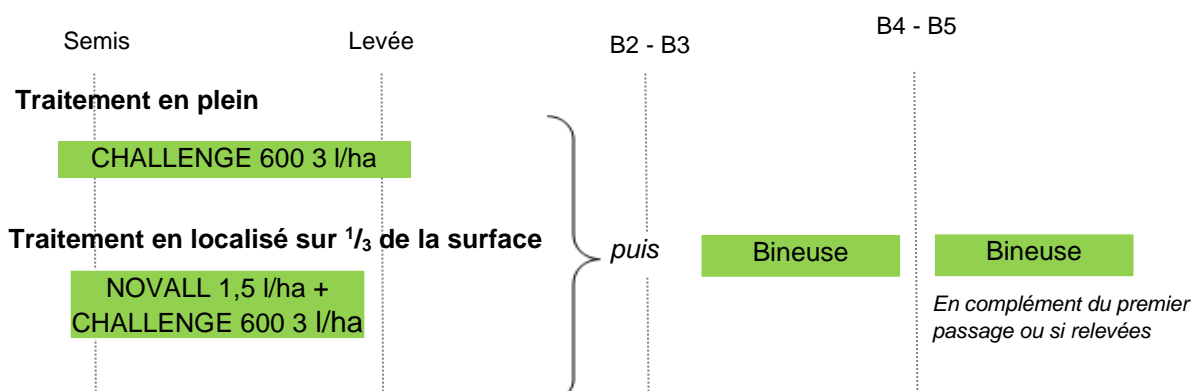
■ 2.3 - Désherbage du tournesol sans S-métolachlore

Propositions de programmes de désherbage mécanique et chimique

Le désherbage mécanique du tournesol avec une bineuse est envisageable pour limiter les herbicides.

Effectuer impérativement un ou plusieurs faux-semis. L'utilisation de la herse étrille ou de la houe rotative en prélevée à l'aveugle est efficace sur les levées d'adventices et contre les limaces.

L'utilisation de la herse étrille ou de la houe rotative en végétation au stade 2 à 3 feuilles du tournesol est possible, mais demande de « l'expertise » sur ces outils (déconseillé aux débutants). Les tiges sont très cassantes : il faut adapter la vitesse pour ne pas blesser la culture.



Utilisation possible d'une désherbineuse : pulvérisation sur le rang d'herbicide + binage de l'inter-rang. Dans cette stratégie, le tournesol doit être tolérant à un herbicide de post-levée type PULSAR 40.

Propositions de programmes de désherbage chimique

Semis		Levée 2 F	IFT
Flore classique + crucifères (moutarde, colza)			
ATIC AQUA 2,2 l/ha *	RACER ME 2 l/ha OU CHALLENGE 600 3 l/ha		1,5 à 1,8
<i>Meilleure efficacité si ATIC AQUA 400 est incorporé sur 6-8 cm dans la semaine après l'application.</i>			
Flore classique + ombellifères + crucifères + renouées liseron			
ATIC AQUA 1,75 - 2,2 l/ha *	NOVALL 1,5 – 2 l/ha ⁽¹⁾		1,5 à 1,8
Flore classique + Ambrosies (faible pression)			
	ATIC AQUA 2,2 l + PROMAN 2 l/ha'		
<i>L'ambrosie nécessite une gestion à la rotation (destruction en interculture et dans les autres cultures de la rotation) !</i>			
Flore classique + Gaillets + Ethuses + Morelles			
	NOVALL 1,5 l/ha ⁽¹⁾		0,8

Légende :

* Possibilité de remplacer ATIC AQUA 2,2 l/ha (formulation micro encapsulée à 455 g/l de pendiméthaline) par PROWL 400 2,5 l/ha (suspension concentrée à 400 g/l de pendiméthaline).

(1) : Ne pas dépasser 1,5 l/ha si taux de matières organiques (MO) inférieur à 1,2 % ou teneur en sable supérieure à 50 %. Ne pas mettre de NOVALL si taux de MO inférieur à 1,2 % ET teneur en sables supérieure à 50 %.

Solution de désherbage en post-levée pour gérer les flores difficiles



Ces solutions concernent uniquement les variétés tolérantes aux herbicides à base d'imazamox.

Pour un surcoût de 8 à 10 €/ha, des variétés issues du croisement entre des variétés cultivées et des tournesols sauvages ou obtenues par mutagénèse permettent l'utilisation d'herbicides à base d'Imazamox : **tournesol Clearfield® et Clearfield+® résistants respectivement au PULSAR 40 et PASSAT PLUS,**

	Prélevée	2 F	4 F	6 F	8 F et après (effet parapluie)	IFT
En présence d'ambrosies à feuilles d'armoise (60 à 80 % d'efficacité)	PROMAN 2 à 2,5 l/ha		PULSAR 40 1 - 1,25 l/ha ou DAVAI 0,52 à 0,65 l/ha			1,4 à 1,5
	PROMAN 2 à 2,5 l/ha	PASSAT PLUS 1 l/ha		PASSAT PLUS 1 l/ha		1,3

Meilleure efficacité en fractionnant les applications d'EXPRESS SX, de PULSAR ou de PASSAT PLUS sur ambrosie.

* Adjuvantation des herbicides à base d'imazamox utilisés à pleine dose	
Variété Clearfield®	Variété Clearfield+®
PULSAR 40 1,25 l/ha sans ajout d'adjuvant	PULSAR 40 1,25 l/ha+ ACTIROB B 1 l ou DASH HC 1 l
DAVAI 0,625 l/ha sans ajout d'adjuvant	DAVAI 0,625 l/ha + ACTIROB B 1 l ou DASH HC 1 l
PASSAT PLUS 1,6 l/ha sans ajout d'adjuvant	PASSAT PLUS 2 l/ha sans ajout d'adjuvants

Equivalence : PULSAR 40 1,25 l/ha = PASSAT PLUS 1,6 l/ha = DAVAI 0,65 l/ha

■ 2.4 - Désherbage du Sorgho sans S-métolachlore









Les solutions de désherbages chimiques sont plus restreintes qu'en maïs, **il est conseillé d'éviter de semer dans les parcelles avec de fortes problématiques panic, sétaire, digitale ou ray-grass.**

Etant donné la date de semis tardive (après le 15 mai), les faux semis sont particulièrement efficaces.

Un passage de herse étrille ou de houe rotative est possible à l'aveugle (entre le semis et la levée).

Le jeune sorgho est plus fragile qu'un maïs : attendre une bonne implantation des plantes avant de passer des outils en plein (stade 4 à 5 feuilles de la culture, faible agressivité).

Le binage est un complément intéressant au désherbage chimique.

						Coût €/ha	IFT	Sélectivité
Semis	Levée	3 F	4 F	6 F	8 F			
Désherbage mixte (peu de graminées)								
Herse étrille		DECANO 0,4 l		← Binage →			0,27	
Herse étrille		BOA 0,5 à 0,8 l		← Binage →			0,62 à 1	
Désherbage tout mécanique								
Herse étrille		← Binage →		← Herse étrille →	← Binage →			





Légende : Risque de phytotoxicité ■ faible ■ assez faible ■ assez élevé ■ parfois élevé ■ élevé

3 - Désherber avec moins de S-métolachlore

Il ne faut pas utiliser de S-métolachlore sur les aires d'alimentation des captages et les zones sensibles.


















En cas d'utilisation du S métolachlore ; bien respecter la nouvelle réglementation : Dispositif végétal de 20 m le long des cours d'eau, dose maxi = 1000 g/ha/an, interdiction d'application sur parcelle drainée en période d'écoulement des drains et il est recommandé d'utiliser des buses à injection d'air homologuées réduction de dérive (voir page 2).

■ Désherbage du maïs

					Métolachlore	IFT
	Semis	Stade pointant	2 - 3F	4 - 6F		
Pression graminées : +	ISARD 0,8 l + PROWL 400 1,5 l				0	0,95
Pression dicotylédones : +	DAKOTA-P 3 l				0	0,75
Pression graminées : ++	ADENGO XTRA 0.33 l + ISARD 0,7 l				0	1,25
Pression dicotylédones : +	ADENGO XTRA 0.33 l + DUAL GOLD 0,8					1,49
Pression graminées : +++			CAMIX 2 l + CAPRENO 0,2 l + 1,5 huile		800 g /ha	1,2
Pression dicotylédones : ++			CAMIX 2 + NISSHIN 0,5 l + PEAK 6 g		800 g/ha	1,43
Pression graminées : ++++	ISARD 0,8 à 1 l		CALARIS 0,6 l + NISSHIN 0,5 l		0	1,56 à 1,7
Pression dicotylédones : ++	DUAL GOLD 1 + ISARD 0,8		ELUMIS 0,7 l		915 g/ha	1,96

En rouge : produits contenant de la dmta-p / En orange : produit contenant de la terbutylazine

Liste des produits cités

Produits	Matières actives	Phrases de risque limitant les mélanges	Autres produits similaires	Commentaires
ADENGO XTRA	Isoxaflutole 225 g/l + Thiencarbazone méthyl 90 g/l + Cyprosulfamide 150 g/l	H351, H361d 		Ne pas appliquer ce produit ou tout autre produit contenant de l'isoxaflutole ou du cyprosulfamide plus d' 1 an/2.
ATIC AQUA	Pendiméthaline 455 g/l			Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m
BASAGRAN SG	Bentazone 87%			
BANVEL 4 S	Dicamba 480 g/l			
BOA	Pénoxulame 20 g/l			
CALARIS	Mésotrione 70 g/l g/l Terbutylazine 330 g/l	H 361d, H373 		Ne pas appliquer de produit contenant de la terbutylazine plus d'une fois tous les 2 ans. 1 application par an. (1 fois tous les 3 ans à partir de 2022. Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 5 m.
CALLISTO	Mésotrione 100 g/l	H361 d 	MESOSTAR, CALIMEO, CALLIDO, LUMICA, LUMICO	Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 5 m.
CAMIX	S-métolachlore 400 g/l + Mesotrione 40 l/l + Benoxacor 20 g/l	H361 d 	CALIBRA, DOMANIS	DVP 5 m
CAPRENO	Tembotrione 345 g/l + Thiencarbazone-méthyl 68 g/l + Isoxadifen-éthyl 134 g/l	H373, H361d 		Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m.
CASPER	Prosulfuron 50 g/kg Dicamba 500 g/kg			Ne pas appliquer, tous les 3 ans sur une même parcelle, plus de 20 g/ha de prosulfuron
CHALLENGE	Aclonifene 600 g/l	H351 		DVP 20 m.
CONQUERANT	Dicamba 60 % Tritosulfuron 12,5 %			
CORUM	Bentazone 480 g/l + Imazamox 22,4 g/l			
DAKOTA-P	Diméthénamid-p 212,5 g/l + Pendiméthaline 250 g/l	H304 		
DAVAI	Imazamox 80 g/l			
DECANO	Sulcotrione 300 g/l	H361d, H373 	RIKKI	Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m.
DUALD GOLD	S-métolachlore 915 g/l + Benoxacor 45 g/l		DEFLEXO S, S METOLASTAR SAFENEUR	
ELUMIS	Mesotrione 75 g/l + Nicosulfuron 30 g/l	H361d 	CHORISTE, ELIBRA, CLARICO	Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m.
ELYPSE 50 WG	Mésotrione 500 g/kg	H361d, H373 	TOCALIS	Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 5 m.
EQUIP	Foramsulfuron 22,5 g/l + Isoxadifen-éthyl 22,5 g/l	H304 		1 application par an.
ISARD	Diméthénamid-P 720 g/l		SPECTRUM	
LAUDIS	Tembotrione 20 % Isoxadifen-éthyl 10 %	H361d, H373 		Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m.
MERCANTOR GOLD	S-Metolachlore 960 g/l		BASAR, ORCAN S-METOLASTAR DELUGE 960 EC AMPLITEC	
MONSOON ACTIVE	Thiencarbazone-méthyl 10 g/l + Foramsulfuron 30 g/l + Cyprosulfamide 15 g/l	H351 	MONDINE	Dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m.
NISSH IN	Nicosulfuron 40 g/l		PANTANI	
NOVALL	Métazachlore 400 g/l + Quinmerac 100 g/l	H351 		Quinmerac : 1 fois tous les 3 ans maximum. Métazachlore : 500 g maximum sur 3 ans ou 750 g maxi tous les 4 ans DVP 20 m.
PASSAT PLUS	Imazamox 25 g/l			
PEAK	Prosulfuron 750 g/kg			Ne pas appliquer, tous les 3 ans sur une même parcelle, plus de 20 g/ha de prosulfuron
PROMAN	Métobromuron 500 g/l	H 351, H373 	INIGO	
PROWL 400	Pendiméthaline 400 g/l		BAROUD SC PENTIUM FLO	
PULSAR 40	Imazamox 40 g/l			
RACER	Flurochloridone 250 g/l	H361d 		DVP 20 m. ZNT riverain de 20 m.
STRATOS ULTRA	Cycloxydime 100 g/l	H304, H 361 		

L'Agriculture biologique, une solution pour préserver la qualité de l'eau

L'agriculture biologique qui n'applique pas de produits de synthèses herbicides utilise obligatoirement des leviers agronomiques (voir page 3) avec le désherbage mécanique pour assurer une maîtrise de la flore adventice

■ Désherbage mécanique en Bio

➔ Passage possible sur Maïs

Stade culture	Matériel	Remarques
En prélevée à l'aveugle	Herse étrille et/ou houe rotative	2 à 5 jours après le semis
3 à 7 feuilles	Herse étrille	1 à 2 passages
De 3 feuilles à limite passage tracteur	Bineuse avec cache plants, et buttage lors du dernier passage	Plusieurs passages possibles (2 généralement)

➔ Passage possible sur Tournesol

Stade culture	Matériel	Remarques
En prélevée à l'aveugle	Herse étrille et/ou houe rotative	2 à 5 jours après le semis
2 à 3 paires de feuilles	Houe puis herse étrille ou herse étrille puis herse étrille	Attention à l'arrachage et au recouvrement trop important de la culture
2 paires de feuilles à limite passage tracteur	Bineuse avec cache plants, et buttage lors du dernier passage	Plusieurs passages possibles (2 généralement)

➔ Passage possible sur Soja

Stade culture	Matériel	Remarques
En prélevée à l'aveugle	Herse étrille et/ou houe rotative	2 à 4 jours après le semis
2 feuilles unifoliées à 2 feuilles trifoliées	Binage et Herse étrille en alternance	
Limite passage tracteur	binage	Ne pas butter pour pouvoir récolter toutes les gousses

Les systèmes bio avec moins d'azote dans les sols sont moins concurrencés par les adventices en particulier les graminées.

Attention les techniques utilisables en bio ne sont donc pas totalement extrapolables à l'agriculture conventionnelle, car le système n'est pas fertilisé avec de l'azote minéral qui favorise le développement des adventices, en particulier des graminées.



L'Etat encourage la conversion à l'Agriculture Biologique via des aides PAC à la conversion (350 €/ha de cultures sur 5 ans), un crédit d'impôt allant jusqu'à 3500 €, la validation automatique de l'éco-régime de la PAC et des aides majorées pour l'investissement de matériel dans le cadre du PCAE.

Plus d'information sur les techniques alternatives aux herbicides : <https://geco.ecophytopic.fr/>

Fiche technique rédigée par la Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire en partenariat avec les services de l'Etat dans le département.

Pour tous renseignements :

Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire - 59 rue du 19 mars 1962 - CS 70610 - 7010 Mâcon Cedex
Antoine VILLARD - Tél : 06 75 35 25 -23 Email : antoine.villard@sl.chambagri.fr