

LES ESSENTIELS

d'ADVANTA®



février 2021

n°4

MAÏS FOURRAGE & GRAIN

-> RÉUSSIR SON IMPLANTATION MAÏS







SOMMAIRE

05 - 10	L'implantation des cultures
11 - 16	Les couverts d'intercultures
17 - 22	Le travail du sol
23 - 34	Le semis : une étape cruciale
35 - 38	Biostimulants et Stratégie corbeaux
39 - 44	Le contrôle des adventices

ÉDITO

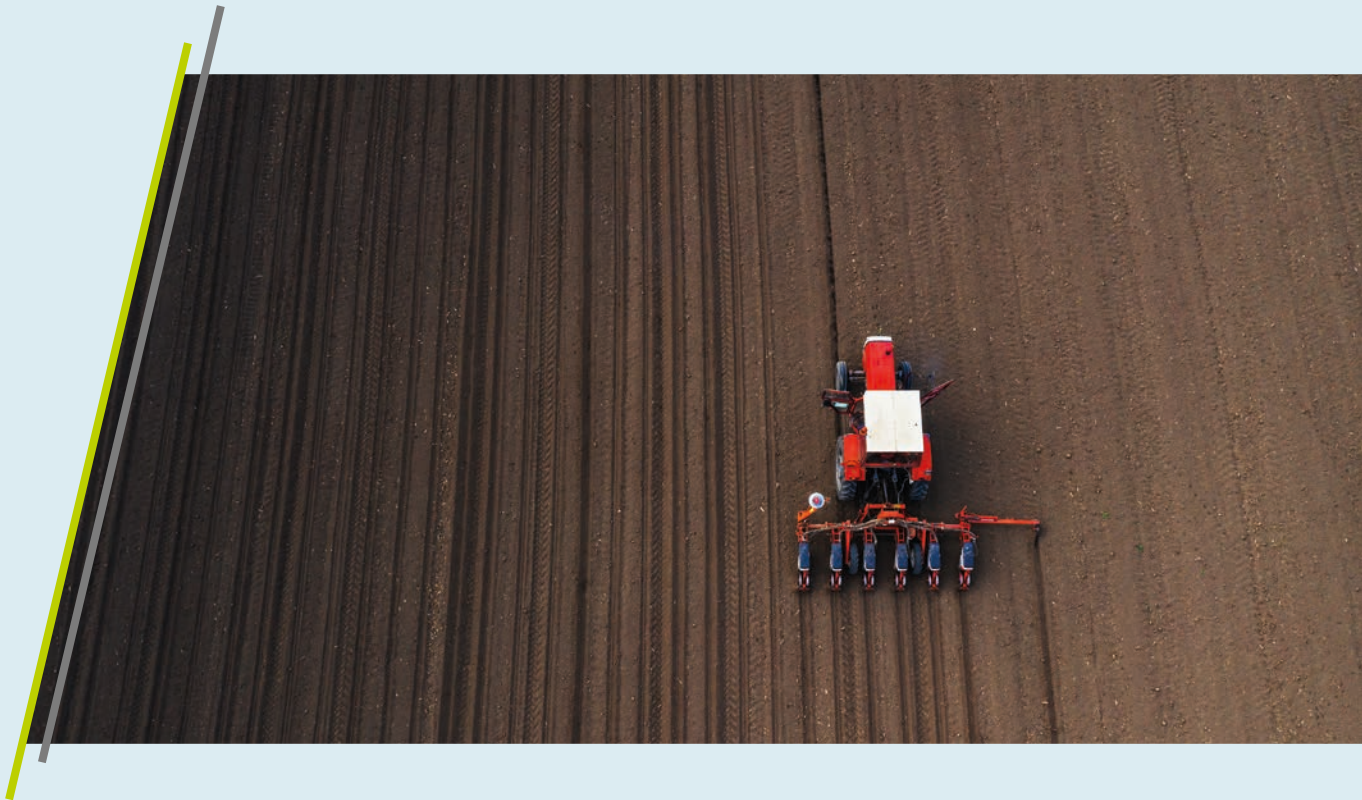
L'implantation est toujours une étape importante qui vise à placer la culture dans les meilleures conditions de développement pour atteindre un rendement optimum. Elle est au croisement d'une réflexion complexe intégrant **la rotation, les choix de matériels, la main d'œuvre disponible et bien sûr le contexte pédoclimatique.**

Avec son cycle court de 4 à 6 mois, la culture du maïs requiert peu d'interventions en végétation mais l'implantation mérite d'être bien réfléchie et doit faire l'objet de toutes les attentions.

C'est pourquoi, nous tenterons de vous partager nos conseils pour cette étape qui va conditionner en premier lieu le peuplement, premier facteur de rendement, et l'installation d'une biomasse permettant de capter au mieux le rayonnement lumineux et d'être plus robuste face aux éventuels stress à venir.

Nous couvrirons ainsi **la première partie du cycle de la plante qui va mettre en place les premières composantes du rendement** et espérons vous apporter quelques bases de réflexion ou quelques pistes pour améliorer encore l'efficienne de notre culture préférée.

L'Equipe ADVANTA®



L'IMPLANTATION DES CULTURES



L'IMPLANTATION DES CULTURES

ENJEUX GLOBAUX

Pour toute culture, l'implantation est une phase essentielle voire cruciale. Elle va conditionner le nombre de plantes viables par les interactions entre les graines ou les plants de la future culture et son milieu (c'est-à-dire le sol, le climat mais aussi les bio-agresseurs souterrains ou aériens). A ce stade, l'objectif est de placer chaque graine ou plante dans les conditions optimales pour son développement dans les premiers stades de son cycle.

Si des familles de plantes ont la possibilité de compenser un certain manque de peuplement, comme les céréales par le tallage ou les ramifications pour le colza, il en va différemment pour d'autres espèces. Les déficits de peuplement ou d'installation se paieront « cash » à la récolte par un moindre rendement.

Dans les cas extrêmes, les erreurs peuvent donner lieu à un re-semis avec toutes les pertes qu'il implique en termes de coût, de décalage de cycle (*surtout en cultures de printemps*) et au final de marge/ha.

Cette première phase du cycle pourrait se résumer comme le produit :

Densité x qualité d'implantation

Cette partie comporte 3 groupes d'actions :

- La mise en place d'un **profil de sol favorable à l'installation** : gestion des résidus et des couverts, travail du sol.
- **Le semis** : mettre en place les semences dans les meilleures conditions pour favoriser le démarrage de la culture incluant le **choix de la bonne densité**.
- **Les interventions de début de cycle** visant à gérer la protection contre les ravageurs et la concurrence des adventices, tout en maintenant la culture dans un état optimal.

Le bon démarrage de la culture et l'installation des organes végétatifs seront la résultante de ces trois catégories d'actions. **Le résultat en sera le nombre de plantes viables et homogènes sur l'ensemble de la parcelle.**

L'implantation se raisonne à plusieurs niveaux :

- **Des choix stratégiques de méthodes et du matériel qui y est lié** : ils dépendront du type de sol et du système d'exploitation (*diversité des productions, choix du labour ou TCS...*) sachant que chaque espèce a une période optimale de semis. Ces choix conditionneront fortement les charges de mécanisation et donc les coûts.

- **Un choix d'assolement** qui rendra les temps de travaux compatibles avec des semis aux bonnes dates, sachant que l'implantation est l'opération qui requiert le plus d'interventions dans un temps réduit et contraint.

- Les pratiques d'implantation peuvent aussi avoir un **impact environnemental** par la consommation de carburant engendrée ou la préservation des qualités physiques du sol le rendant plus ou moins sensible à la dégradation par les pluies notamment (*l'agriculture dite « de conservation » est fortement impliquée dans cette réflexion*).

- L'utilisation de **techniques alternatives de gestion des adventices dans la culture**, comme le désherbage mécanique permettant de réduire l'usage des herbicides, qui peut avoir un sens dans la préservation ou la reconquête de la qualité des eaux (*bassins versants, M.A.E. notamment*).



Les pratiques évoluent constamment sur quelques axes dominants :

- La **progression des surfaces semées sans labour** et de manière plus générale la réduction du nombre de passages.

- **L'augmentation de la puissance des tracteurs et de la largeur de travail** avec une progression liée du poids des attelages et parfois de tassements perturbant le développement racinaire. C'est vrai aussi pour les matériels de récolte notamment pour la betterave, la pomme de terre et dans les zones d'élevage avec les chantiers d'ensilage et les apports de fumiers et lisiers.

- **Des semis plus précoces** notamment en cultures de printemps **pour tenter d'esquiver le stress hydrique de l'été.**

- La **progression de la précision des matériels** (*semoirs mono-graines*) et depuis peu **la modulation parcellaire de semis** ou des apports d'engrais.

- Une recherche globale de réduction des coûts, ou au moins **d'optimisation coût/retour sur investissement** et de réduction des temps de travaux liée aussi à l'agrandissement des exploitations.



POUR CONCLURE

L'implantation est avant tout une réflexion multifactorielle visant à trouver le meilleur compromis avec une gestion des risques propre à chaque situation pédo-climatique.



CAS PARTICULIER DU MAÏS

*L'implantation des cultures de printemps est d'autant plus délicate que les conditions pédo-climatiques peuvent être très différentes d'une année sur l'autre. **Leur cycle court (6 à 7 mois) les rend plus sensibles aux à-coups** que pourraient provoquer des conditions climatiques extrêmes ou des préparations de sols approximatives.*

On peut distinguer deux principaux objectifs :

- Favoriser le démarrage de la culture pour **optimiser la surface foliaire** et ainsi intercepter le maximum de rayonnement et mettre en place l'usine à photosynthèse... et le rendement potentiel.
- **Mettre en place un système racinaire profond et dense** qui permettra de mieux passer les éventuels stress hydriques et un meilleur prélèvement des éléments nutritifs.

EXIGENCES EN TEMPÉRATURE

Si l'état de ressuyage est primordial, il faut **viser rapidement une température du sol de 10°C pour le maïs**, seuil de déclenchement de la germination.

La graine et la jeune plantule de maïs sont peu sensibles au gel (*le bourgeon apical ou apex est protégé par les feuilles et reste sous la surface du sol jusqu'à 5 feuilles*), mais les températures inférieures à 10°C ralentissent la photosynthèse

et freinent la croissance foliaire. Les plantes produiront alors moins de biomasse, ce qui sera évidemment préjudiciable en maïs fourrage, mais aussi en maïs grain par la moindre surface foliaire.

Le risque de gel à partir de 6 feuilles est plus important et peut provoquer des retards de végétation, voire la destruction du bourgeon apical et par la suite de la plante.

LE RISQUE RAVAGEURS

La relation entre la date de semis et le risque par rapport aux bio-agresseurs n'est pas aussi nette qu'il n'y paraît. En effet, certains ravageurs préfèrent des températures élevées comme les scutigérelles ou la chrysomèle. Le taupin est moins exigeant en température.

Certains champignons, comme les Fusarium ou les Pythium, responsables de fontes de semis ou de nécroses racinaires seront plus dangereux en conditions froides. Le rhizoctone peut se développer plus fortement en cas de travail du sol en conditions humides.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Une culture ralentie par des conditions froides sera plus longtemps exposée aux ravageurs.

IMPACT SUR LE DÉSHÉRBAGE

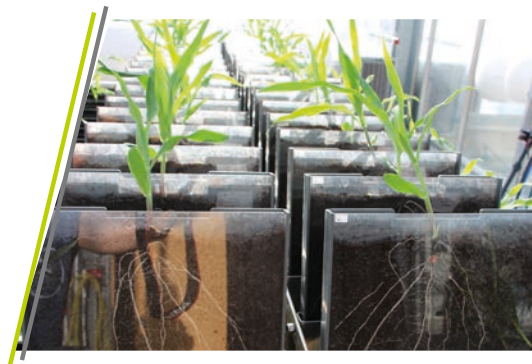
Pour les semis précoces, le temps de couverture de l'inter-rang sera également plus long et la pression d'adventices de ce fait plus importante, pouvant nécessiter plus de passages ou des doses plus fortes d'herbicides.

Une culture de maïs exposée au froid sera également plus sensible aux phytotoxicités d'herbicides.

FOCUS SUR : LA VIGUEUR DE DÉPART

Dans le choix variétal, la vigueur de départ est un critère à prendre en compte, notamment dans les zones froides ou en semis précoces. Elle jouera sur le démarrage de la culture (**production de biomasse aérienne**) et facilitera la gestion des adventices et sa capacité à esquiver les risques ravageurs. Les hybrides de la gamme ADVANTA® sont reconnus pour avoir en général de très bonnes vigueurs de départ.

Nous avons aussi caractérisé la **dynamique de pousse racinaire** par des mesures effectuées en laboratoire, en conditions contrôlées dans des rhizotrons. Des différences variétales ont ainsi été mises en évidence sur le volume exploré et la densité de racines au même stade foliaire. Les variétés *SOIL Exploration* élevé ont de ce fait une meilleure implantation et une plus grande capacité à prélever l'eau et les éléments nutritifs, leur conférant une meilleure régularité de rendement dans nos réseaux d'essais.





LES COUVERTS D'INTERCULTURES



LES COUVERTS D'INTERCULTURES

Dans beaucoup de régions désormais, la réglementation impose de **semier un couvert végétal entre deux cultures**. Les couverts présentent un double intérêt :

- **Agronomique : préservation de la structure des sols** notamment en période hivernale en limitant l'érosion, augmentation de la teneur en carbone des sols, piège à nitrates.
- **Environnemental : en limitant le lessivage des éléments** (azote, phosphore notamment) et constituent un abri pour la faune auxiliaire et les insectes pollinisateurs.
- Les éleveurs intègrent cette contrainte dans leur **sole fourragère** en tentant d'exploiter au mieux cette ressource supplémentaire.

CHOIX DE L'ESPÈCE

Les possibilités sont nombreuses, le choix du couvert doit répondre aux objectifs fixés et s'intégrer au mieux dans le cycle et les méthodes culturales choisies, sans compromettre la culture suivante.

Si on s'intéresse au maïs :

- **Les crucifères** (*colza, moutarde*) sont possibles à condition d'être **détruites suffisamment tôt**, deux mois avant le semis, soit au plus tard entre mi-février et mi-mars. Ces espèces sont également à éviter si le colza a un retour fréquent dans la rotation.

- **Les légumineuses** en général sont intéressantes par leur capacité à **restituer de l'azote**.

- **Les graminées** peuvent aussi être utilisées avec une attention particulière pour les ray-grass d'Italie notamment : risque de repousse dans le maïs par « repiquage », effet négatif sur l'azote et risque d'assèchement du sol si la récolte et la destruction sont tardives au printemps. On peut se fixer le 15 mars comme date à ne pas dépasser, surtout dans les zones concernées fréquemment par le stress hydrique.

Il existe de nombreuses propositions de mélanges qui vont donc cumuler les effets positifs ou négatifs de ces familles.

Attention, les matières organiques en décomposition sont favorables à certains ravageurs (*comme la mouche du semis et le taupin*), d'où les conseils de destruction précoce et l'utilisation d'une protection insecticide en traitement de semences ou en micro-granulé.

TABLEAU DES INTERCULTURES POSSIBLES AVANT UNE CULTURE DE MAÏS

	Couvert interculture	Moutardes et radis nématocides	Colza	Autres crucifères	Phacélie	Tournesol, Niger	Sarrasin	Féverole	Pois	Autres légumineuses	Seigle, avoine, repousses	Moha, Sorgho, Alpiste	Ray grass d'Italie
Maïs, sorgho		t	t	t			D	N	N	N			DNH

	Effet bénéfique du couvert sur la culture suivante	
	Pas d'effet connu du couvert sur la culture suivante	
	Risques générés par le couvert pour la culture suivante	
	Couvert déconseillé avant la culture suivante	

N : effet d'un couvert sur la fertilisation de la culture suivante, potentiellement positif (ex : légumineuse) ou négatif (ex : ray grass)
D : risque de mauvais contrôle du couvert dans la culture suivante, par repiquage (ex : ray grass) ou montée à graine (ex : sarrasin)
B : effet d'amplification ou de réduction du nématode à kistes de la betterave (*Heterodera schachtii*). Certaines variétés de moutarde blanche et radis fourrager (plus rarement moutarde brune) piègent ce nématode. Le nématode du collet (*Ditylenchus dipsaci*) est lui multiplié par les couverts de céréales, pois et féveroles.
t : effet potentiellement négatif du couvert sur la culture suivante et qui est amoindri ou annulé en le détruisant suffisamment tôt (novembre pour les céréales avant OP, novembre à février pour les crucifères avant maïs).
S : risque *Sclerotinia* s'il y a production de sclérotés
H : risque d'assèchement du sol derrière une culture dérobée récoltée tard au printemps, en particulier du ray grass
A : risque de multiplication d'*Aphanomyces* à raisonner dans la rotation (couverts de pois, lentille, gesse et certaines variétés de vesce)

 **Source : Arvalis, Terres Inovia, UNILET, ITB**

LE MODE DE DESTRUCTION

- **Le broyage** est une technique très largement utilisée, qui **permet d'intervenir dès que le sol est portant**. Elle n'est toutefois pas efficace pour les couverts de graminées qui peuvent repousser par la suite. Certains rouleaux « hacheurs » auront un effet comparable sur les espèces à tiges fragiles comme la moutarde ou la phacélie.

- **Le labour** peut suffire dans certains cas pour des couverts de faible hauteur ne produisant pas de fourrage. **L'intérêt est de faire l'économie d'un passage**. Si tel est le choix, il faudra l'intégrer au choix de l'espèce de couvert.

Dans certaines régions, **le gel hivernal** pourra suffire à détruire le couvert, à condition d'avoir bien choisi l'espèce en fonction du climat de sa région et de la date de destruction souhaitée.

- **Le roulage** est rarement suffisant, sauf sur espèces sensibles ou cumulé avec du gel.

- **Le déchaumage** peut permettre de **détruire le couvert tout en préparant le lit de semences de la culture suivante**. Cette stratégie conjugue coût et débit de chantier.

Avec des outils à dents, le couvert sera plus ou moins enfoui selon la profondeur de travail. En cas de couverts très développés, un broyage préalable peut être nécessaire pour éviter les bourrages. Les déchaumeurs à disques indépendants permettent de faire un mulchage du couvert et permettre une meilleure dégradation.



© Julien GREFFIER

LE SAVIEZ-VOUS ?

Un couvert trop développé va aussi générer des résidus importants pouvant perturber les opérations de semis et la régularité sur le rang.

Dans tous les cas, il faudra **travailler en sol bien ressuyé pour préserver la structure**, et éventuellement adapter la méthode de destruction aux conditions climatiques.

Dès le choix du couvert, il est préférable de choisir une espèce dont la destruction pourra se faire avec le matériel à disposition et si possible sensible à différents moyens pour pouvoir s'adapter aux conditions de l'année.

Dans certaines régions ou dans certaines conditions (*non-labour, labour d'automne en sols hydromorphes*) le glyphosate peut être utilisé (*rapport ANSES, alternatives au glyphosate, Octobre 2020*). Renseignez-vous auprès de votre préfecture.



© Julien GREFFIER

ANTICIPER LES APPORTS D'AZOTE ORGANIQUE

Le maïs valorise particulièrement bien les engrais de ferme, et dans les zones d'élevage sa fertilisation repose essentiellement sur des apports de fumiers et lisiers.

Si le phosphore et le potassium des fumiers sont bien valorisés, l'azote requiert quelques précautions sur les dates d'épandage pour une assimilation optimale.

En effet, l'azote organique a besoin d'être minéralisé pour être absorbé par la plante.

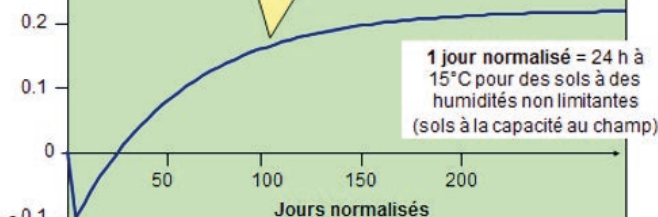
Les fumiers doivent donc être apportés un mois et demi à deux mois avant le semis pour que l'azote soit disponible au bon moment pour la culture, voire plus pour des fumiers très pailleux.

Un apport de 30 à 40 unités d'azote minéral peut être utile (*dont une part apportée par l'engrais starter de type 18-0-46*).

LES BESOINS DU MAÏS DEVIENNENT IMPORTANTS À 8-10 FEUILLES, IL EST DONC CRUCIAL QUE L'AZOTE DES FUMIERS SOIT DISPONIBLE À CE MOMENT.

ARVALIS
Institut du végétal

Minéralisation de l'azote
du fumier (%)



L'apport de fumier de bovins provoque dans un premier temps une organisation qui peut conduire à une faim d'azote

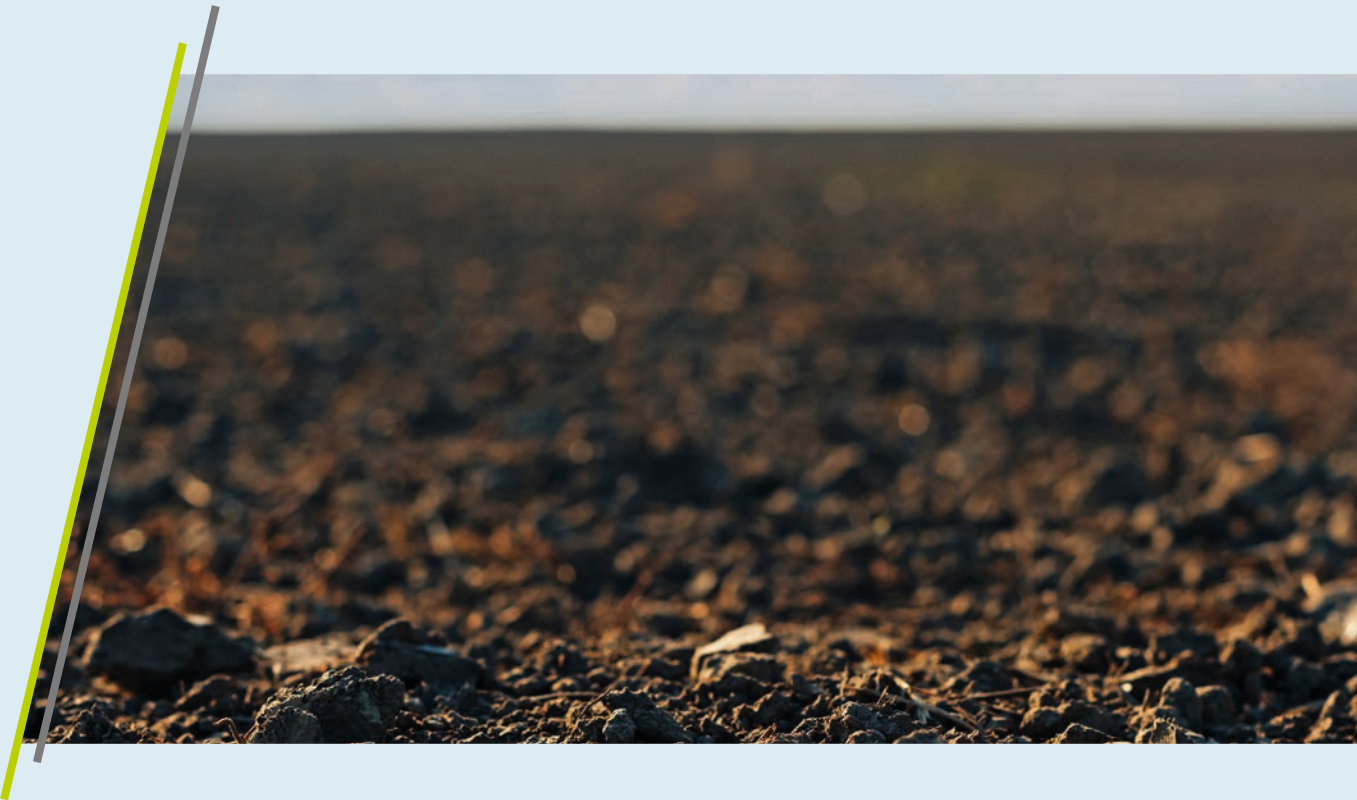
Suivi de minéralisation de l'azote
du fumier de bovins
- Moyenne 5 essais -



Source : ARVALIS, Institut du Végétal

Pour les lisiers et fientes de volailles, l'azote est au contraire disponible (*forme ammoniacale*). Ils peuvent être apportés plus près du semis et doivent

être enfouis pour éviter sa volatilisation qui peut être importante (*jusqu'à 50 %*).



LE TRAVAIL DU SOL

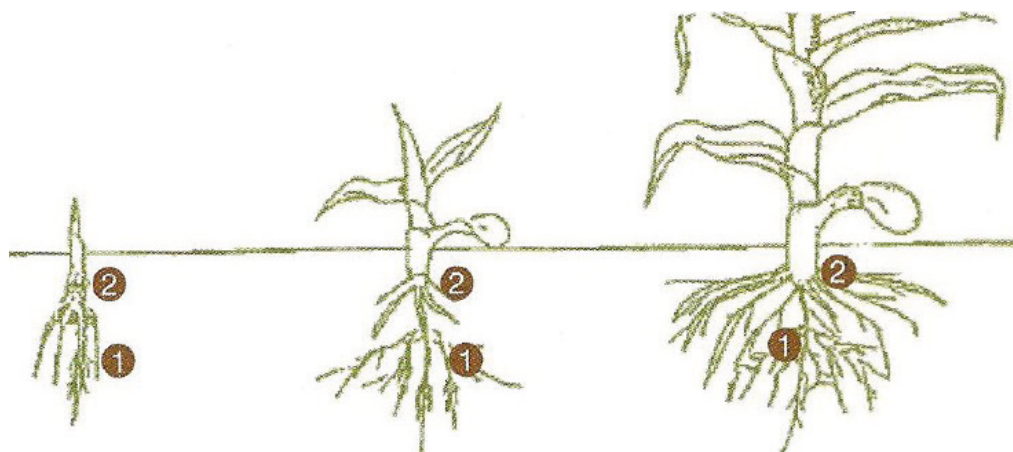


LE TRAVAIL DU SOL

Quelles que soient les techniques utilisées, **le travail du sol a pour but de créer des conditions favorables à la levée et au développement de la culture** (grâce notamment à une bonne croissance du système racinaire).

LE DÉVELOPPEMENT RACINAIRE

STADES DE DÉVELOPPEMENT RACINAIRE ET BESOINS



Phase	Germination - levée	Implantation (levée - 4F)	Sevrage 4F à 6-7F
Physiologie	Gonflement de la graine par absorption d'eau (<i>imbibition</i>) puis mobilisation des réserves	Développement des racines séminales Début d'apparition des racines définitives	Passage de la plante à la vie autonome Développement des racines définitives
Besoins/points d'attention	Humidité nécessaire Oxygène (<i>attention au compactage</i>) 8 à 12°C Sol ressuyé	Eau et aération Chaleur : 10 à 13°C minimum	Attention au froid et à l'asphyxie Intoxication ammoniacale Rougisement Carences (<i>Zinc, Magnésie...</i>)

L'air et l'eau (humidité) sont indispensables, la chaleur est un accélérateur.



Source : D'après «Maïs grain et fourrage – Guide de culture» – Editions Arvalis

A partir de la montaison (7 feuilles visibles), les racines vont se développer rapidement pour alimenter les besoins exponentiels des parties aériennes, et doivent aller chercher l'eau et les éléments en profondeur, au-delà de l'horizon labouré. **Le système racinaire est à son maximum 15 jours après la floraison.**

C'est à ce moment que peuvent s'exprimer les erreurs de préparation de sol, semelle de labour notamment : sensibilité au stress hydrique, enroulements, carence azotée...



Symptômes de carence azotée au stade floraison

► COMMENT LES SOLS SE RÉCHAUFFENT-ILS ?

L'eau et la température sont les deux facteurs principaux du réchauffement du sol, car l'eau est un excellent conducteur de chaleur.

La couleur du sol et l'orientation de la parcelle vont également jouer un rôle important :

- Un sol noir va absorber plus de rayonnement qu'un sol plus clair et donc se réchauffer plus vite.
- Les résidus de culture ralentissent le réchauffement du sol et réfléchissent le rayonnement (TCS).
- Un sol labouré se réchauffe également plus vite qu'un sol refermé.
- Un sol humide est plus difficile à réchauffer.

COMMENT PRÉSERVER LA QUALITÉ DU SOL ?

La première précaution à prendre, dès les premières interventions (*labour ou non*), est de **travailler en sol ressuyé pour préserver la structure des différents horizons**.

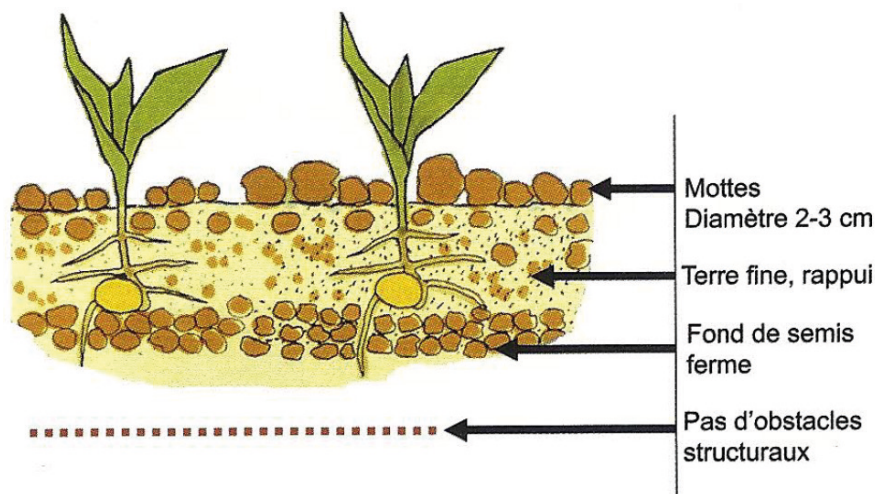
Le maïs est très sensible au tassement des sols. On veillera donc à éviter ce phénomène dès la récolte de la culture précédente et en interculture, (*notamment lors des apports d'engrais organiques, compte-tenu du poids des outils actuels*). Pour les mêmes raisons, on cherchera à réaliser un minimum de passages (*et en même temps optimiser les coûts*).

Lors des travaux de reprise, **l'objectif est d'avoir un lit de semence suffisamment fin** pour obtenir un bon contact graine/sol, tout en gardant quelques mottes en surface notamment en sols battants.

Trop de résidus en surface peuvent perturber le semis et la levée (*sauf semoir adapté ou choix technique*) mais aussi le désherbage en abritant les adventices.

Le lit de semence idéal

Les graines doivent être déposées à la même profondeur pour permettre une levée homogène.



Source : Arvalis - Institut du Végétal

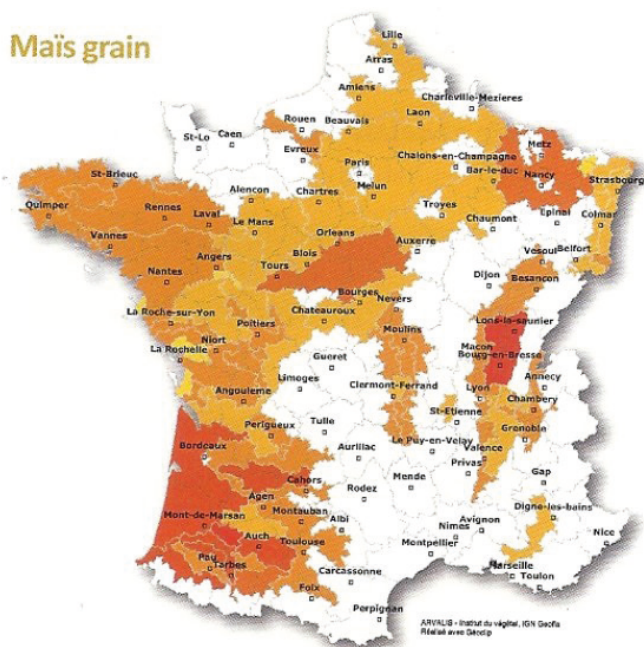
LES TECHNIQUES SANS LABOUR

Environ 20% des surfaces de maïs françaises sont implantées sans labour (*Techniques Culturelles Simplifiées ou TCS*). Elles sont plus répandues en Aquitaine et dans certaines régions du Grand-Est ou de Bourgogne-Franche-Comté.

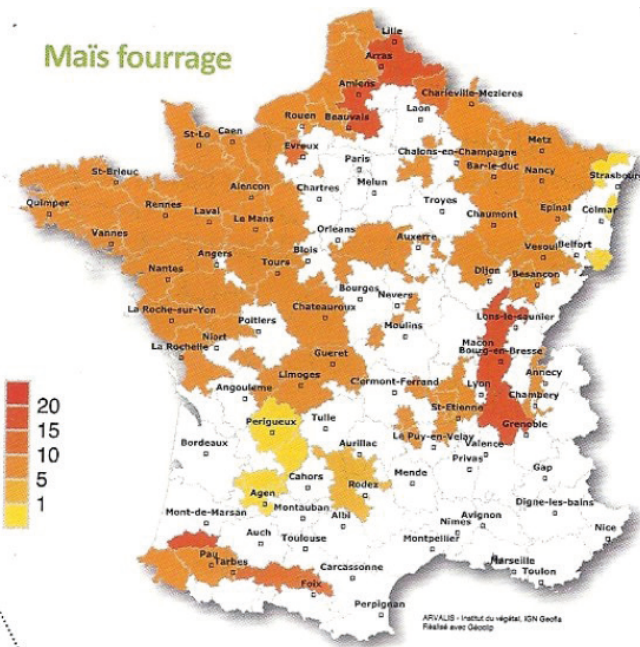
Les TCS ont plusieurs avantages techniques ou économiques mais requièrent des connaissances et une certaine expérience, très souvent partagée dans des clubs ou sur les réseaux sociaux.

PART DES SURFACES MAÏS CULTIVÉES EN TCS

Maïs grain



Maïs fourrage



Source : Experts ARVALIS - Institut du Végétal

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TECHNIQUES SANS LABOUR

	Avantages	Inconvénients
Economiques	• Diminution du temps de travail • Diminution des charges de carburant	• Coût du matériel
Agronomiques	• Amélioration de la structure du sol • Diminution du risque de battance grâce aux débris végétaux en surface • Amélioration de l'enracinement (pas de profils de rupture) • Amélioration de la portance du sol (récoltes d'automne)	• Nécessite de travailler en conditions parfaitement ressuyées • Ressuyage et réchauffement plus lent au printemps • Peu adapté aux sols hydromorphes
Faune et parasites du sol	• Favorable à la microfaune du sol (vers de terre-<i>Lombrics</i>) • Gestion améliorée de la pyrale <u>si broyage des résidus</u>	• Risque de pertes à la levée (sol plus soufflé et dessèchement en surface) • Risque accru de parasites du sol (limaces, taupins, tipules...)
Flore adventice et maladies	• Moins de stock d'adventices dicots (pas de retournement)	• Pression plus forte de vivaces et graminées • Peut compliquer le désherbage mécanique (résidus) • Augmente le risque fongique (<i>Fusarium spp</i>, <i>Helminthosporiose</i>, <i>rhizoctone...</i>) et de myco-toxines sur la culture suivante et dans la rotation en général.

LE STRIP-TILL

C'est une technique qui consiste à ne travailler que la ligne de semis. L'objectif est d'assurer un bon lit de semences en réduisant les coûts par la réduction de la surface travaillée. Comme les autres techniques, elle exige de travailler en sol bien ressuyé. En conséquence, il faudra préférer le travail d'automne en sol argileux (>20% d'argile) avec un travail profond et une reprise superficielle au printemps, tandis qu'on travaillera au printemps sur les sols plus légers.

Un délai s'impose entre le travail du strip-till et le semis allant de quelques jours (ou en combiné) à plus de 10 jours à 3 semaines en sol lourds.



LE SEMIS : UNE ÉTAPE CRUCIALE



LE SEMIS : UNE ÉTAPE CRUCIALE

La densité à la récolte est primordiale, on apportera donc une attention particulière à la date, aux conditions et à la qualité du semis.

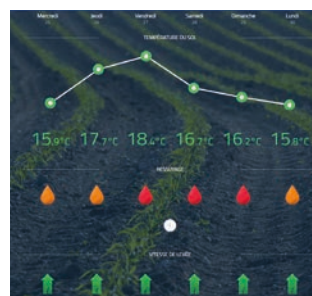
L'objectif en maïs est d'exploiter au mieux l'offre climatique de températures pour exprimer le potentiel maximum en optimisant le démarrage de la culture et en faisant coïncider surface foliaire et rayonnement.

LE CHOIX DE LA BONNE DATE

Il s'agit plus de choisir un **compromis date/conditions pédoclimatiques** qu'on pourrait résumer par « *dès que possible à partir du 5 Avril quand le sol est bien ressuyé* ».

- **Le ressuyage du sol** : tenir compte du type de sol et de ses deux horizons.
- **Le réchauffement du sol** : la semence de maïs germe à partir de 8 à 10°C mais la levée sera d'autant plus rapide que le sol se réchauffe. En conditions froides, la levée est plus lente et les pertes de pieds peuvent être plus importantes.
- En cas de semis précoce, on doit évaluer le **risque de gel** : jusqu'à 5 feuilles, le risque est faible, mais une gelée après 6 feuilles peut détruire la culture ou avoir des impacts sur la formation des épis (*entre 8 et 10 feuilles*).

Un OAD comme ADEQUAT Semis modélise l'état de ressuyage du sol, le risque de levée lente et le risque de gel sur la station météo sélectionnée :



Exemple de simulation avec l'outil Adequat Semis

LES SEMIS PRÉCOCES

Dans beaucoup de régions, on assiste à des semis de plus en plus précoces (*à partir de fin mars*) avec plusieurs motivations :

- **Diminuer les frais de séchage** et optimiser le revenu/ha.
- Avancer la floraison et tenter d'**esquiver le stress hydrique** ou les températures élevées.
- Cultiver un hybride plus tardif et **gagner en potentiel** (*ce qui peut être antagoniste avec le point précédent*).

Il faut toutefois prendre certaines précautions :

- **Augmenter la densité** pour compenser les pertes liées à la durée de levée (*est considérée comme une levée lente une durée supérieure à 18 jours*) et ne pas semer trop profond.
- **Appliquer un engrais starter** pour favoriser le démarrage.
- Bien tenir compte du type de sol, notamment du risque de battance.

Un semis très précoce diminue la surface foliaire et la biomasse et demande donc une densité récolte supérieure.

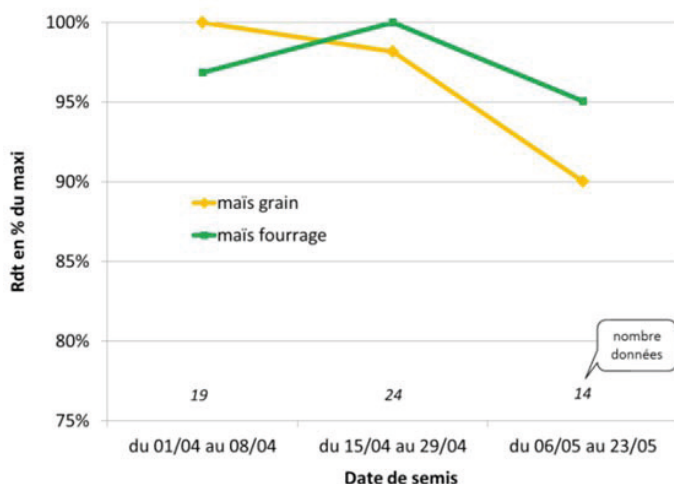
Date semis	Abbeville	Alençon	Quimper	Rennes	Nancy	Colmar	Clermont-F.	Orléans	Angers	Niort	Toulouse	Pau	Lyon	Bordeaux	Étalle
15-mars	38	34	28	26	30	30	27	29	25	26	20	21	24	18	22
25-mars	32	30	26	25	29	29	28	28	25	24	19	18	22	17	21
05-avr	26	25	22	21	22	22	22	23	21	21	17	18	18	16	19
15-avr	20	19	17	15	15	15	16	16	14	16	13	13	14	12	14
25-avr	16	16	15	15	11	11	14	15	14	14	11	12	10	11	10
05-mai	14	13	14	12	11	10	11	12	12	12	10	10	10	10	10
15-mai	11	11	12	10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8

Tableau 1 : Durée de la phase semis-levée en nombre de jours pour la période 1992-2011.
Les valeurs correspondent au décile 8, soit la possibilité d'avoir une durée supérieure 2 années sur 10.



Source : PERSPECTIVES AGRICOLES

INCIDENCE DE LA DATE DE SEMIS SUR LE RENDEMENT DU MAÏS GRAIN ET DU MAÏS FOURRAGE



A RETENIR

- En maïs grain, les semis de début avril sont légèrement supérieurs, mais avec une plus grande variabilité de réponse.
- En maïs fourrage, les semis à partir du 15 avril offrent les meilleures garanties.



Source : 8 essais réalisés en Bretagne et Picardie (2011 - 2014) - ARVALIS - Institut du Végétal

LE CHOIX DE LA DENSITÉ

La densité de plantes à la récolte est la première composante du nombre de grains/m² et donc du rendement et du revenu de l'agriculteur.

Le maïs est une plante programmée pour faire un épi par plante et si la densité n'est pas optimale au départ de la culture, aucune intervention ne pourra augmenter la composante nombre d'épis/m², contrairement à une céréale à paille où on peut influencer sur le tallage.

Autrement dit l'essentiel n'est pas d'avoir le plus bel épi, mais **le plus grand nombre d'épis** (et de grains/m²).

Ne pas confondre densité de semis et objectif récolte : même si les semences de maïs sont d'excellente qualité (garantie par la certification) les pertes à la levée ne sont jamais

nulles. **Compter une moyenne de 5 à 10% de pertes** selon l'année et la pression des ravageurs (les solutions de protection insecticide sont de moins en moins nombreuses).

La densité récolte optimale dépend d'abord de la précocité et de la destination.

En règle générale, plus l'hybride est précoce, plus il valorisera la densité. En effet, le gabarit et le nombre de grains/épi augmentent avec les indices.

On peut ainsi donner une densité seuil (la densité minimale à viser à la récolte) selon le groupe de précocité, en dessous de laquelle le rendement ne sera pas atteint, le revenu/ha est donc pénalisé.

En maïs grain, pour les hybrides très précoces et précoces, on peut retenir qu'au-dessous d'une densité récolte de 100 000 plantes/ha on a perdu des quintaux (et donc des €) dès le semis !

DENSITÉS RÉCOLTE PRÉCONISÉES EN MAÏS GRAIN (PLANTES/HA)

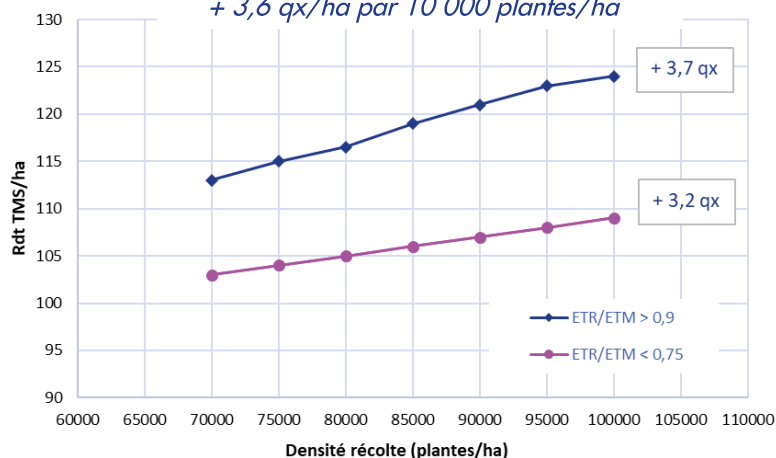
Précocité	Type de grain	Maïs grain
Très précoces	Corné ou corné-denté	100 000 à 110 000
Précoces	Corné ou corné-denté	95 000 à 105 000
Demi-précoces	Corné-denté ou denté	85 000 à 95 000
Demi-précoces	Denté	80 000 à 90 000



Source : Arvalis - Institut du Végétal

RÉPONSE À LA DENSITÉ MAÏS GRAIN

+ 3,6 qx/ha par 10 000 plantes/ha



Source : données Arvalis 2013 - variété demi-précoc

Si une très forte densité n'est pas toujours valorisée, elle n'est jamais pénalisante, même en situation de déficit hydrique (*courbe rose*).

A RETENIR

Pour un investissement semences de 18 €, le bénéfice agriculteur va jusqu'à 44 €/ha.
(à 120 €/T net de séchage)

Toutes les solutions qui favorisent le démarrage de la culture (*dont le choix d'une variété à bonne vigueur de départ*) constituent des leviers à mettre en œuvre dans une stratégie d'esquive.

DENSITÉS RÉCOLTE PRÉCONISÉES EN MAÏS FOURRAGE (PLANTES/HA)

Précocité	Type de grain	Maïs fourrage
Très précoces	Corné ou corné-denté	105 000 à 115 000
Précoces	Corné ou corné-denté	100 000 à 110 000
Demi-précoces	Corné-denté ou denté	90 000 à 100 000
Demi-précoces	Denté	85 000 à 95 000



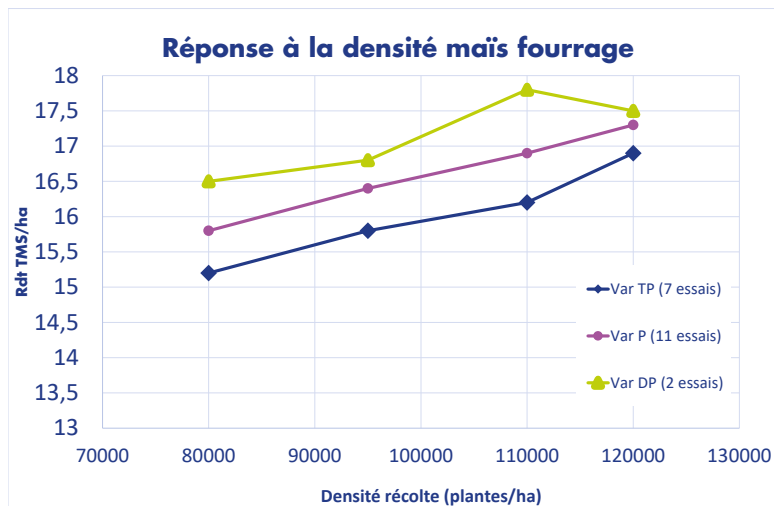
Source : Arvalis - Institut du Végétal

« Il y a plus à perdre qu'à gagner en baissant la densité ».

Le rendement plante entière est très proportionnel à la densité récolte, au moins jusqu'à 110 000 plantes/ha et croît de manière linéaire notamment pour les hybrides très précoces et précoces.

GAIN DE RENDEMENT PAR TRANCHE DE 10 000 PLANTES/HA EN MAÏS FOURRAGE

Le gain est en moyenne de 0,3 à 0,4 TMS/ha par tranche de 10 000 plantes/ha. Il est d'autant plus important que la variété est précoce.



A RETENIR

Un investissement semences de 17€/ha rapporte en moyenne 30 à 40€/ha en TMS par tranche de 10 000 plantes/ha, soit un rapport de 235% !



Source : Essais Arvalis 2014-2017

L'augmentation de densité augmente le rendement UFL/ha et modifie peu les valeurs alimentaires jusqu'à 110 000 plantes/ha. Au-delà, on pourra observer une baisse de la teneur en amidon (*rapport épi/plante*) et de la concentration UFL/kg.

RÉGLETTE DENSITÉ		semis maïs												
		ADVANTA®												
		GÉNÉTIQUEMENT PROCHE DE VOUS												
DENSITÉ CHOISIE		130 000	123 000	120 000	115 000	110 000	105 000	100 000	95 000	90 000	85 000	80 000	75 000	70 000
Pour un "entre-rang" de 75 cm	Nombre de grains sur 10 m	98	93	90	87	83	79	75	71	68	64	60	56	52
	Ecart entre les grains en cm	10.3 cm	10.7 cm	11.1 cm	11.6 cm	12.1 cm	12.7 cm	13.3 cm	14 cm	14.8 cm	15.7 cm	16.7 cm	17.8 cm	19 cm
Pour un "entre-rang" de 80 cm	Nombre de grains sur 10 m	104	100	96	92	88	84	80	76	72	68	64	60	56
	Ecart entre les grains en cm	9.6 cm	10 cm	10.4 cm	10.9 cm	11.4 cm	11.9 cm	12.5 cm	13.2 cm	13.9 cm	14.7 cm	15.6 cm	16.7 cm	17.9 cm

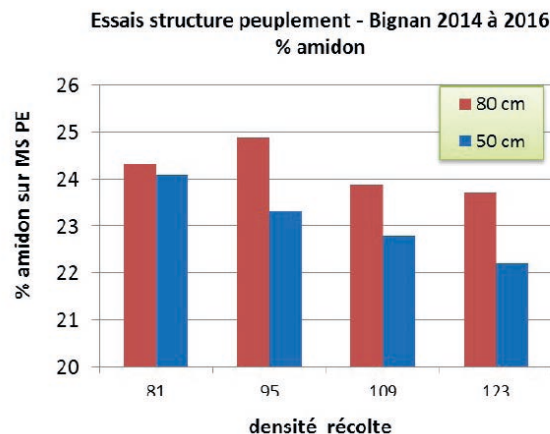
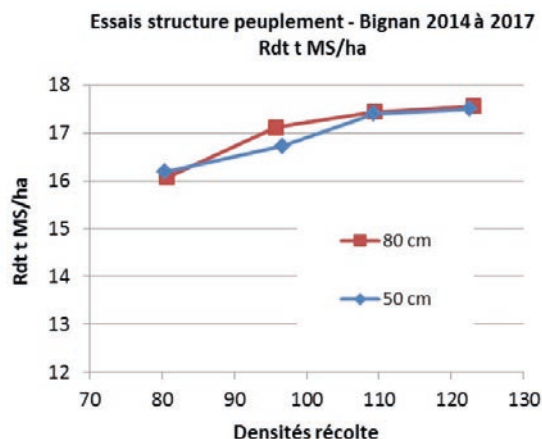
ÉCARTEMENTS RÉDUITS

Si la majorité des maïs sont semés à un inter-rang de 0,75 ou 0,80 m, le sujet des écartements réduits (0,50 voire 0,45 m) est régulièrement étudié.

Avantages recherchés :

- Une meilleure répartition des plantes (*plus distantes sur le rang*).
- Une couverture plus rapide de l'inter-rang pour freiner les levées de mauvaises herbes (*voire meilleure interception du rayonnement*).
- Compatibilité du semoir et du désherbage mécanique avec d'autres cultures (*betterave, tournesol notamment*).

En maïs fourrage, l'écartement réduit ne change pas la densité optimale (ici 110 000 pl/ha) ni le rendement, mais le taux d'amidon est inférieur pour l'écartement 50 cm.



Source : Arvalis, Maïs fourrage, 2014-2017

En conclusion :

- La densité récolte reste le premier objectif.
- L'écartement réduit peut s'envisager en maïs fourrage pour des questions de couverture ou de compatibilité des matériels (*attention ralentissement possible du chantier de récolte*).
- En maïs grain, il ne peut s'envisager qu'avec une augmentation de la densité d'au moins 10 000 plantes/ha.

RÉGLETTÉ DENSITÉ

semis maïs

Écartements
réduits

ADVANTA®

GÉNÉTIQUEMENT PROCHE DE VOUS

DENSITÉ CHOISIE		130 000	125 000	118 000	111 000	105 000	100 000	95 000	91 000	87 000	83 000	80 000	77 000
Pour un entre-rang de 50 cm	Nombre de grains sur 10 m	65	63	59	56	53	50	48	46	44	42	40	39
	Ecart entre les grains en cm	15.4 cm	16 cm	16.9 cm	18 cm	19 cm	20 cm	21.1 cm	22 cm	23 cm	24.1 cm	25 cm	26 cm
Pour un entre-rang de 60 cm	Nombre de grains sur 10 m	78	75	71	67	63	60	57	55	52	50	48	46
	Ecart entre les grains en cm	12.8 cm	13.3 cm	14.1 cm	15 cm	15.9 cm	16.7 cm	17.5 cm	18.3 cm	19.2 cm	20.1 cm	20.8 cm	21.6 cm

LA PROTECTION INSECTICIDE ET L'ENGRAIS STARTER

La densité récolte dépend aussi de l'attention portée à la protection contre les ravageurs de début de cycle (*mouche du semis, taupins, oscinies, géomyza principalement*), ainsi que les corbeaux contre lesquels il existe peu de solutions homologuées.

	FORCE 20CS	FORCE 1,5G	BELEM 0.8MG	FURY GEO	KARATE 0.4GR	TRIKA EXPERT+	SUCCESS GR
Type de produit	traitement de semences	micro-granulés				micro-granulés + support starter	micro-granulés
Composition	Téfluthrine 200 g/l	Téfluthrine 1.5%	Cyperméthrine 0.8%	Zéta- cyperméthrine 0.8%	lambda- cyhalothrine 0.4%	lambda-cyhal. 0.4% + starter (7-37) + biostim	spinosad 0.4%
Dose maxi		12.2 kg/ha	12 kg/ha	15 kg/ha	15 kg/ha	15 kg/ha	12 kg/ha
Diffuseur	non concerné	non	DXP	Tous	Syngenta	Tous	DXP
Taupin							
Géomyze	-	-	?	?	+ ?	?	?
Oscinie	-	-	-	-	-	-	?
Mouche des semis	+ ?	+	+	+	+ *	+ *	?
Vers gris	③	③	①	① ③	① *	① *	③
Scutigérelles		*	③	③	②	②	③
Prix indicatif €/ha	~ 46 € (à 100 000 grains)	~ 66 €	~ 46 €	~ 52 €	~ 65 €	~ 77 €	~ 60 €
Contraintes réglementaires		Autorisé 1 an 3, ZNT 20 m, DVP 20m (dose > 10 kg/ha), incorpor. ≥ 3 cm			ZNT 20 mètres, DVP 20 m		

Efficacité

	Moyenne
	Bonne à insuffisante
	Moyenne à insuffisante
	Insuffisante

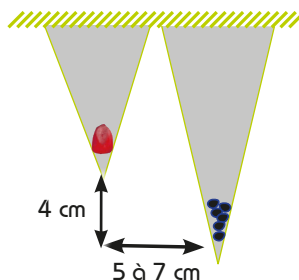
usage non autorisé (efficacité : + moyenne, - insuffisante)

- ① efficacité plus faible en cas d'attaques tardives * à confirmer
- ② à accompagner de mesures agronomiques adaptées
- ③ non conseillé par la firme. Peut être utilisé sous la responsabilité de l'utilisateur

L'apport d'engrais starter localisé de type 18-46 favorisera le démarrage notamment par son apport de phosphore disponible et est fortement conseillé dans les sols ou régions froides. Il faudra toutefois **veiller à son bon positionnement par rapport à la graine.**

A RETENIR

- Socs semeurs : 75 ou 80 cm le plus souvent entre chaque élément.
- Socs engrais : 5 à 7 cm sur le côté du rang et enfoui à environ 4 cm sous la graine (*soit 8 cm environ sous la surface du sol*).



Source : Monosem®

Il existe aussi des formes micro-granulées qui s'appliquent directement dans la raie de semis.

L'ENTRETIEN ET LE RÉGLAGE DU SEMOIR

Avec son cycle court, une bonne partie du potentiel de la culture sera liée à la qualité du semis :

- Positionnement des graines
- Répartition sur le rang
- Profondeur

Le semoir est donc le dernier outil avec lequel le maïsiculteur sera acteur du rendement. La suite sera une gestion des bio-agresseurs ou des stress climatiques.

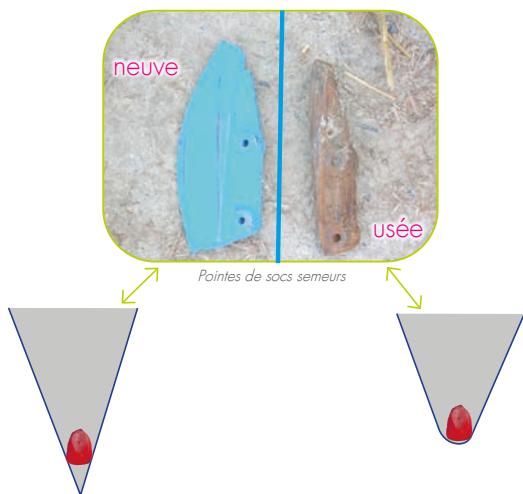
LE SAVIEZ-VOUS

« **50 %** du rendement se joue au semis ».

L'état du semoir et notamment des pièces d'usure vont conditionner la précision du positionnement de la graine pour éviter la concurrence entre plantes sur le rang :

- Pointes socs pour les semoirs à socs
- Etat des disques ouvreurs et pointe semeur pour les semoirs à disque
- Etat de la soufflerie et des tuyaux
- Etat de propreté des micro-granulateurs
- Positionnement des socs à engrais starter

POUR LES SEMOIRS À SOCS



POUR LES SEMOIRS À DISQUES



Pointe en bon état : travail satisfaisant

Pointe cassée ou usée : performances dégradées



Les semoirs sont équipés de sélecteurs de doubles. Leur rôle est de ne garder qu'une graine par trou sur le disque semeur pour que le semoir joue bien son rôle de mono-graine !

Leur réglage se fait en fonction de la forme de la graine et de son Poids de mille grains (PMG) qui peut varier du simple au double selon l'hybride et le lot (de 200 à 400 g et plus en maïs). Ce réglage jouera donc directement sur la densité.



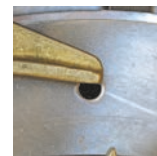
Élément semeur Kuhn®



Pour les **grosses graines**, l'aspiration est maximale et le sélecteur est réglé en fonction de la taille de la graine.



Pour les **petites graines**, l'aspiration est réduite simultanément au réglage du sélecteur.



Réglage de sélecteur Monosem®

L'ENTRAÎNEMENT ET LA TUYAUTERIE

- Vérifier la tension et l'état de la courroie d'entraînement de la soufflerie *(en sortie de prise de force)*.
- Bien inspecter l'état des tuyaux, les changer s'ils sont percés *(une mauvaise aspiration provoquera des manques)*.



L'ÉTAT DE LA DISTRIBUTION D'ENGRAIS ET LE MICRO-GRANULATEUR

- Vérifier l'étanchéité des tuyaux de descente, l'absence de pincements et éviter les coudes trop prononcés.
- S'assurer du bon état des socs ou disques fertilisateurs.



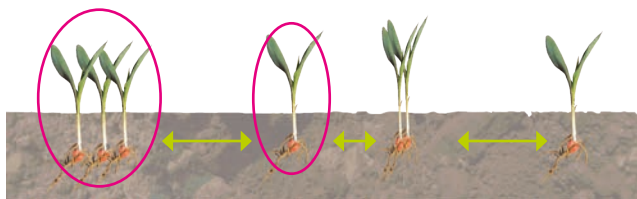
LA VITESSE DE SEMIS

Même si de nouveaux modèles de semoirs permettent d'accélérer le débit du chantier, toute vitesse excessive aura des conséquences sur le peuplement et sa régularité :

- Irrégularités sur le rang -> concurrence entre plantes et espacements trop importants

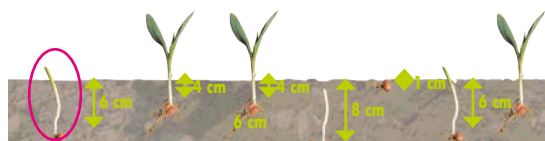


- Vitesse excessive
- Socs usés



- Irrégularités de profondeur entraînant des levées échelonnées, un épuisement de la plantule et à l'extrême des pertes de plantes *(trop profondes)* ou l'exposition aux oiseaux si trop en surface.

- Vitesse excessive
- Préparation du sol non optimale (sautillement de l'élément)



CONSEIL

Vitesse de semis conseillée en bonnes conditions :
5 à 9 km/h
Profondeur : 3 à 5 cm

En sol caillouteux ou trop motteux (*à éviter !*), il faudra être encore plus vigilants sur la vitesse. C’est la récolte qui se joue déjà !

VITESSES CONSEILLÉES (KM/H) SELON LES TYPES DE SEMOIRS ET CONDITIONS DE SOL

LIT DE SEMENCES	TYPE DE SEMOIR	- de 5	5 à 7	7 à 9	9 à 11	11 à 13	13 à 15	km/h
Bonnes conditions (Bon émiettement, pas de cailloux)	classique (socs ou disques)							
	Rapide (Väderstad, Horsch, Kverneland...)							
Conditions difficiles (Mottes, gros cailloux, semis direct)	classique (socs ou disques)							
	Rapide (Väderstad, Horsch, Kverneland...)							

LES CONTRÔLES À RÉALISER AU CHAMP EN DÉBUT DE SEMIS

- **Vérifier la profondeur et la densité** sur chaque rang.
- **S’assurer du bon réglage des sélecteurs de doubles** à chaque changement de variété (*si un sac semble plus léger ou plus lourd, le PMG est différent donc le réglage doit être revu !*).
- **Contrôler la densité** en mesurant la distance entre graines ou le nombre de graines sur un ou plusieurs mètres.



CONSEIL

Pour plus de détails, consultez notre mémo semoir complet.



BIOSTIMULANTS & STRATÉGIE CORBEAUX



BIOSTIMULANTS & STRATÉGIE CORBEAUX

LES BIOSTIMULANTS

*Depuis quelques années se développe une offre de biostimulants appliqués sur la semence. L'objectif est d'améliorer l'implantation de la culture en fournissant ou rendant plus accessibles certains éléments contenus dans le sol, ou encore en améliorant la croissance et l'efficacité racinaires. Ceci afin de rendre la culture plus robuste vis-à-vis des stress abiotiques. **L'enjeu pour l'agriculteur est bien de sécuriser le rendement dans la parcelle.***

Jusqu'alors floue, cette catégorie de produits a trouvé un cadre réglementaire européen entré en vigueur en juillet 2020 et qui sera appliqué en 2022.

La définition officielle :

« Un biostimulant des végétaux est un produit qui stimule les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, dans le seul but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes des végétaux ou de leur rhizosphère :

- *L'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs*
- *La tolérance au stress abiotique*
- *Les caractéristiques qualitatives*
- *La disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol ou la rhizosphère. »*

ADVANTA® a mis sur le marché le biostimulant original STARCOVER mis au point par Limagrain Europe, associant la bactérie *Bacillus amyloliquefaciens* IT45 et un extrait de plante *Cyamopsis psoraloïdes*.

Les substances utilisées se classent en plusieurs catégories :

- Substances organiques dites simples : acides aminés et protéines, lipides, glucides
- Macromolécules organiques (*acides fulviques, humiques, extraits lignocellulosiques...*)
- Extraits de végétaux ou d'algues
- Micro-organismes (*bactéries, levures, champignons et mycorhizes*)
- Substances minérales (macro et oligo-éléments)





Plus de racines

L'extrait de plante améliore le développement racinaire

Des racines plus efficaces

La bactérie améliore l'absorption racinaire



ACTION

- Accessibilité aux éléments nutritifs
- Solubilité, disponibilité et absorption du phosphore
- Croissance racinaire et végétative

BÉNÉFICES

- Sécurisation de l'installation de la culture et du rendement
- Diminution des effets des stress : Climat / Carences en nutriments
- Meilleure rentabilité



STRATÉGIE CORBEAUX

Comme toutes les cultures, **les semis de maïs peuvent être la cible d'attaques d'oiseaux car le cycle coïncide avec leur période de reproduction.** Ces dernières années, depuis le retrait du thirame, les corbeaux ont causé des dégâts croissants pouvant parfois aller jusqu'au re-semis de tout ou partie de la parcelle.

Les espèces concernées sont le corbeau freux, la corneille noire et le choucas des tours, plus ou moins présents selon les régions. **Les attaques ont essentiellement lieu entre le semis et le stade 4-5 feuilles**, rarement au-delà, et l'intensité dépend de leurs besoins alimentaires liés

à leur reproduction. Il semblerait que les printemps chauds et secs présentent plus de dégâts. Ceux-ci sont plus fréquents dans les parcelles isolées ou proches de refuges (*bois, grands arbres, parcs*) ainsi que sur les semis décalés, avant ou après la majorité du secteur.

Le seul répulsif homologué pour 2021 est le zirame (*KORIT 420FS*) mais son action est insuffisante en cas de forte attaque.

De plus son profil toxicologique (*H330 – mortel par inhalation, irritant pour la peau et les voies respiratoires – R37 & R43*) contraint son usage qui ne peut se généraliser et doit être assorti de toutes les mesures de précaution.

Aucune solution n'est totalement efficace, c'est pourquoi il faut **mettre en œuvre tous les leviers possibles** pour limiter les risques et atteindre rapidement le stade 5 feuilles où les plantes seront plus difficiles à arracher pour le corbeau :

- Eviter les semis décalés (*avant ou après les semis du secteur*).

- Soigner la préparation de sol et rappuyer la ligne de semis (*éviter les mottes*).
- Choisir une variété à bonne vigueur de départ.
- Utiliser un engrais starter.
- Semer à une profondeur régulière de 4 à 5 cm.

Des essais sont également réalisés avec des semis sous couvert de protéagineux (*pois ou féverole*) pour créer un effet-leurre. Les résultats sont parfois intéressants (*TERRES INOVIA en tournesol*).

Un passage régulier sur les parcelles tend à limiter les dégâts, les corbeaux n'aimant pas être dérangés. En cas d'usage d'effaroucheurs, ils doivent être déplacés régulièrement pour éviter que les oiseaux ne s'y habituent.



Effet de la vigueur de départ sur les dégâts de corbeaux :
Variété ADVANTA® à bonne vigueur (à droite)
Ille-et-Vilaine 2020



LE CONTRÔLE DES ADVENTICES

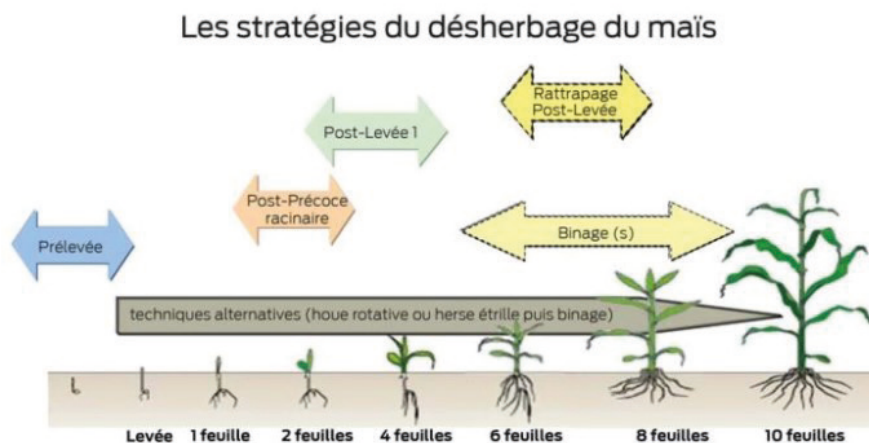


LE CONTRÔLE DES ADVENTICES

Le maïs est une plante très sensible à la concurrence des adventices, par son cycle court et son mode de semis avec un large inter-rang. Il demande donc une attention particulière sur ce sujet.

C'est d'ailleurs, dans beaucoup de situations, la seule intervention en végétation (hormis risque foreurs et irrigation dans les régions concernées).

De plus en plus d'agriculteurs conventionnels combinent désherbage chimique et désherbage mécanique pour diminuer l'utilisation d'herbicides, dans le cadre de MAE ou bassins versants et bien sûr en agriculture biologique. Les stratégies sont donc variées.



Source : Arvalis - Institut du végétal

LE DÉSHERBAGE CHIMIQUE

Il existe de nombreuses spécialités dotées de bonnes efficacités sur la flore à détruire.

Les deux stratégies les plus fréquentes sont basées sur deux passages :

- Pré-levée (notamment sur graminées estivales) puis post-levée
- Deux passages en post-levée (2-3 feuilles puis 5 à 8 feuilles du maïs)

Une application en pré-levée limitera la flore présente lors du deuxième passage et facilitera l'intervention grâce à des stades plus groupés des adventices à éliminer.

Il est important de traiter sur des mauvaises herbes jeunes (*avant 3 à 4 feuilles*), qui seront plus faciles à détruire avec une dose plus faible.

Veiller à traiter avant le stade 8-10 feuilles du maïs et même avant 6-8 feuilles pour les produits les moins sélectifs :

- Plus la plante est développée, plus elle va absorber de produit et devra donc détoxifier plus de matière active.
- **A partir de la 7^{ème} feuille, la cuticule évolue et devient plus pénétrable aux produits.**

Au stade 8-10 feuilles se joue l'initiation de l'épi avec ses composantes nb de rangs et nb d'ovules/rang. Toute phytotoxicité risque d'avoir des conséquences sur l'épi et peut donc affecter le rendement de la parcelle.

On veillera aussi à traiter sous de bonnes conditions climatiques en évitant les forts écarts climatiques et les températures trop chaudes y-compris dans les jours qui suivent le traitement en évitant les températures inférieures à 10° ou supérieures à 25°C, en particulier avec les sulfonylurées ou les hormones, dans les 2 à 3 jours qui suivent le traitement.

L'association de plusieurs matières actives renforce le risque de phytotoxicité.

TABLEAU DES CONDITIONS CLIMATIQUES ET DU RISQUE DE PHYTOTOXICITÉ DES HERBICIDES SYSTÉMIQUES (SULFONYLURÉES ET DÉRIVÉS AUXINIQUES)

Avant traitement (4j)	Après traitement (4j)	Risque de phyto	Efficacité
mini <10° MAXI >30° Stressantes → Pénétration faible	Stressantes → Métabolisation faible	Moyen	Faible
	Poussantes → Bonne métabolisation	Faible	Faible
mini >10° MAXI <30° (faible hygrométrie ou maïs < 7F) ↑ Poussantes ↓ Pénétration intense (forte hygrométrie ou maïs ≥ 7F)	Stressantes → Métabolisation faible	Moyen	Moyenne
	Poussantes → Bonne métabolisation	Faible	Moyenne
	Stressantes → Métabolisation faible	Élevé	Moyenne
	Poussantes → Bonne métabolisation	Moyen	Bonne



Source : Arvalis - Institut du végétal

Rappelons que les semis précoces sont plus exposés aux risques de phytotoxicité car la plante a pu subir des stress climatiques et que l'application peut rencontrer des conditions contrastées, en zone continentale notamment.

De même, des applications de post-levée tardives peuvent rencontrer des températures trop élevées.

LES STRATÉGIES DE DÉSHÉBAGE MÉCANIQUE

Les stratégies peuvent être différentes :

- Stratégie combinant un herbicide de pré ou post-levée avec une alternative en post-levée.
- Une stratégie totalement mécanique avec houe ou herse étrille en pré-levée puis un ou plusieurs passages de bineuse.

Toutefois le recours au désherbage mécanique requiert un matériel spécifique, une adaptation technique et des conditions appropriées. Il est également recommandé de semer 10% plus dense pour compenser les pertes liées aux arrachements ou déracinements de plantes. Dans tous les cas, il est préférable de **choisir une variété à bonne vigueur de départ.**

FACTEURS DE RÉUSSITE DU DÉSHÉBAGE MÉCANIQUE

Flore adventice	• Absence ou présence faible de vivaces • Levées groupées
Sol	• Sol fin et nivelé, et absence de résidus en surface. Eviter les sols trop caillouteux. • Sol bien ressuyé
Météo	• Temps sec et absence de pluie dans les 3 jours après le binage <i>(pour éviter le repiquage)</i>
Culture	• Ecartement régulier des rangs • Maïs « poussant » pour refermer l'inter-rang
Disponibilité	• Renouveler les passages si re-levées d'adventices <i>(jusqu'à 10-12 feuilles)</i>



Source : Arvalis - Maïs grain et fourrage, Guide de culture

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES OUTILS DE DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE

	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
	 © Photo HORSCH	 © Photo HATZENBICHLER	 © Photo HORSCH
Mécanismes	Déracine les plantules grâce aux vibrations des dents	Déchausse les plantules grâce aux extrémités en cuillère de ses roues étoilées	Déchausse ou coupe les racines et ramène de la terre sur le rang
Caractéristiques	Désherbage en plein Débit de chantier élevé		Ne désherbe que l'inter-rang Effet de buttage possible Débit de chantier plus limité
Périodes d'intervention	Après semis, puis de 2 feuilles à 6 feuilles		2 feuilles et plus
Adventices	Efficaces sur adventices peu développées Efficaces sur dicotylédones annuelles, moyennement efficaces sur graminées annuelles, très peu efficaces sur vivaces		Efficace sur adventices jeunes et développées Efficace sur dicotylédones et graminées annuelles, peu efficace sur vivaces



Source : D'après Arvalis - Institut du Végétal

La herse étrille et la houe rotative permettent des vitesses d'avancement et un débit de chantier plus élevés.

Outils	Vitesses d'avancement
Bineuse	4 à 8 km/h
Herse étrille	10 à 15 km/h en pré ; 5 à 10 km/h en post-levée
Houe rotative	10 à 20 km/h en pré ; 10 à 14 km/h en post

Dans le cas du binage, on évitera de travailler trop profond (2 à 3 cm) pour ne pas remonter de nouvelles graines d'adventices en surface, et éviter d'endommager le système racinaire du maïs.

Garder une distance de sécurité de 10 cm par rapport au rang de maïs, sauf présence de protège-plants sur la bineuse.

Il conviendra d'être vigilant en cas de présence de vivaces car la section des rhizomes revient à multiplier la présence et peut conduire à terme à un salissement des parcelles, contraire au but recherché.

L'une des difficultés du désherbage mécanique est la gestion du salissement sur le rang. Sur ce point la houe et la herse étrille ont une meilleure efficacité sur des passages en pré-levée notamment. Un passage de bineuse à vitesse rapide (8-10 km/h) est possible sur des maïs à 6-8 feuilles et aura un effet " buttage " qui limitera le salissement du rang.

Il existe aussi des matériels spécifiques permettant de combiner désherbage chimique du rang soit avec un semoir équipé (*herbi-semis*) ou un matériel de désherbage mécanique combiné (*désherbineuse*).



BIBLIOGRAPHIE

- Réussir l'implantation des cultures J.BOIFFIN, F.LAURENT, G.RICHARD – Editions QUAE, Arvalis
- Maïs grain et fourrage – Guide de culture – Editions Arvalis
- Densité et structure des peuplements en maïs fourrage – Michel MOQUET – Présentation Arvalis Rennes - Décembre 2017
- Webinaire'Innov - Entraid' - CUMA OUEST - Désherbage mécanique du maïs - Décembre 2020

LE SAVIEZ-VOUS ?

Les Essentiels d'ADVANTA® sont également disponibles en version numérique sur notre site web - www.advantaseeds.fr - rubrique "Services". N'hésitez pas à les télécharger. 4 éditions sont pour le moment disponibles.



www.advantaseeds.fr



@advantaFR



GÉNÉTIQUEMENT PROCHE DE VOUS

NOTES

[illegible]



QUE LA PERFORMANCE ET LA RENTABILITÉ SOIENT AVEC VOUS !

SUPER
€fficiency
FOURRAGE



AVANTAGES

Excellente vigueur de départ
Très haut niveau de rendement
Régularité des performances
Digestibilité Tiges-feuilles
Teneur en amidon et dégradabilité adaptées aux différentes rations

BÉNÉFICES AGRICULTEURS

• Meilleure implantation et esquivage ravageurs • Peuplement sécurisé
Optimisation du coût de l'UF
Alimentation du troupeau assurée
Meilleure production laitière
Efficacité alimentaire et sécurité du troupeau



**« L'€fficiency fourrage :
la bonne variété au bon endroit dans la bonne ration. »**

SUPER
€fficiency
GRAIN

AVANTAGES

Excellente vigueur de départ
Régularité des performances
Tolérance au stress hydrique
Bonne dessiccation du grain



BÉNÉFICES AGRICULTEURS

• Meilleure implantation et esquivage ravageurs • Peuplement sécurisé
Rendement régulier année après année
Plus de sécurité de rendement en année sèche
Optimise le revenu/ha





TESTEZ MES
SUPERS POUVOIRS !

ON PEUT TOUJOURS COMPTER
SUR SUPER-MAÏS !



Faites équipe avec ADVANTA® et profitez des supers pouvoirs de nos produits, de nos services et de notre génétique !

Rapidité, force et toujours à votre écoute,
entrez dans l'univers ADVANTA® et devenez un héros
des cultures maïs.

GÉNÉTIQUEMENT PROCHE DE VOUS



www.advantaseeds.fr



@advantaFR