

LA PLANTE

Le maïs est cultivé pour :

- **le grain**, qui est intéressant notamment pour son apport énergétique dans la ration biologique des animaux mono ou polygastriques,
- **le fourrage**, qui compose une partie de certaines rations de bovins.

Cette graminée à fort développement végétatif souterrain et aérien travaille le sol en profondeur et restitue beaucoup de matière organique (dans le cas du maïs grain).

ROTATION

Bien que la monoculture de maïs soit courante en agriculture conventionnelle, celle-ci est interdite en agriculture biologique.

Le maïs s'implante souvent après une prairie temporaire, car elle présente l'intérêt de restituer de l'azote à cette culture exigeante et de laisser un sol propre. L'inconvénient de ce précédent est cependant qu'il induit un risque de parasitisme du sol (taupin, tipule, nématodes etc.). Ce problème peut être maîtrisé par un retournement précoce de la prairie en fin d'été, qui fait mourir une bonne partie des larves. On retrouve également comme autres précédents les protéagineux d'hiver (pois, féverole) ou une céréale à paille. Il convient d'éviter les précédents de type crucifère ou toute autre culture de printemps favorisant la flore adventice du maïs comme les morelles, chénopodes ou amarantes.

En vue de limiter le salissement, l'épuisement des mêmes horizons du sol ou leur déstructuration, il est donc préférable de respecter un délai de retour de la culture d'au **minimum 5 ans** dans la rotation.

CHOIX DES VARIÉTÉS

Le choix de la variété est déterminé par la vigueur à la levée et la productivité. Il est important de retenir des variétés précoces à très précoces adaptées à la région pour pouvoir récolter à temps. Notons que seules les variétés disponibles en bio sont autorisées (plus de dérogations possibles) : www.semences-biologiques.org



	Indice de précocité	Type	Variétés
Variétés très précoces	200 à 240	Grain	Burli, Es Cirrius
		Fourrage	Es Prolog, LG3202, Mas 19H
		Mixte	Barcelos, Isanto, Pirro, Scanor
Variétés précoces	250 à 270	Grain	Luigi, Laperi CS
		Fourrage	Asteri CS, Geoxx, Lakti CS, Mas 22D
		Mixte	Borelli, Codibag, LG3276, Mas 26K, Okato
Variétés demi-précoces	270 à 300	Grain	Joliet, Marteli CS
		Fourrage	Seiddi CS
		Mixte	Codikart, Danubio, Galvani CS

PRÉPARATION DU SOL

Selon le type de sol, le labour d'hiver ou de printemps est pratiqué. La reprise sur labour se fait à partir d'outils de type vibroculteur (1 à 2 passages croisés) ou à partir d'outils animés en un passage à 10 cm suivi d'un second à 5 cm.

En présence d'engrais verts et si ceux-ci ne sont pas détruits par le gel, il faut prévoir une destruction mécanique suffisamment tôt au printemps pour assécher la masse de verdure. Cet aspect est important car il peut avoir des répercussions à moyen terme sur la structure du sol (terre creuse) ou des problèmes de repousses occasionnant des difficultés de désherbage.

SEMIS

L'objectif étant d'obtenir une levée rapide et homogène, il ne faut pas se précipiter au printemps pour semer. Il convient d'attendre que le sol soit réchauffé et de semer préférentiellement au-delà du 10 mai pour laisser passer les périodes froides d'avril. La profondeur de semis sera de minimum 4 cm voir 6 cm pour des raisons de désherbage.

Concernant le nombre de pieds, on cherchera à atteindre les objectifs de densité suivants :

- 105 à 110 000 pieds/ha en maïs ensilage, soit 2 à 2.2 doses/ha
- 95 à 100 000 pieds/ha en maïs grain, soit 2 doses/ha

Il convient de majorer ces doses de semis de 5 à 10% pour compenser les pertes de pieds induites par le désherbage mécanique.

Quant à l'écartement, on est généralement sur les valeurs suivantes :

- 75 à 45 cm pour le maïs ensilage
- 75 ou 80 cm pour le maïs grain.

Comme il faut prendre de vitesse les adventices, il faut que le maïs couvre le plus rapidement possible les entres-rangs afin de limiter l'ensoleillement et donc les levées. Les écartements classiques à 75 cm ne permettent pas cette couverture rapide ce qui oblige à multiplier les passages mécaniques. Un semis à 45 cm peut donc s'avérer être une alternative intéressante, ce qui nécessite d'être équipé d'une bineuse à betterave.

FERTILISATION

La période de végétation coïncidant au moment où la minéralisation des matières organiques est optimale, la culture du maïs est donc une de celles qui valorise le mieux l'azote organique. Les besoins de la plante entière sont les suivants :

N : 3,35 kg/q MS

P₂O₅ : 1,33 kg/q MS

K₂O : 2,73 kg/q MS

En système polyculture-élevage, l'apport de vieux fumier (30 à 40 t/ha) ou de fumier composté (15 à 20 t/ha) est généralement préconisé. L'azote est en grande partie apporté par les effluents d'élevage ou par une interculture de légumineuses. Des essais menés par la Chambre d'agriculture de Picardie en 2011 montrent des gains de rendement plus importants avec des cultures intermédiaires de légumineuses implantées sous couvert de blé comparé à une implantation post moisson.

Enfin, il arrive parfois qu'on apporte un peu de Guano ou de tourteau de ricin au semis pour faciliter le démarrage de la culture. Un complément d'engrais de fond peut être effectué avec une formule de type 0-10-15.

En système polyculture, la base de la fumure reste l'achat d'engrais organiques biologiques. Dans les zones betteravières, l'engrais privilégié est la vinasse de betterave (dosant 3-0-8), épandue à 5-6 t/ha. La Chambre d'agriculture de Picardie a également montré en 2011 qu'avec un apport bien inférieur, la localisation au semis des engrais donne un rendement équivalent à un passage en plein et confirme son intérêt (efficacité en localisé deux fois supérieure à celle du même engrais apporté en plein).

Dans le cas où l'agriculteur dispose de fientes de volaille, l'appoint de fumure se fait avec de la potasse issue du Patenkali. Le maïs peut être fertilisé en partie par des amendements organiques du commerce. Cet apport servira à l'entretien en humus de la rotation.

DÉSHERBAGE

Le désherbage reste toujours un point délicat. La réussite est tributaire des conditions météorologiques et dépend du ressuyage du sol.

Cependant, le désherbage fait aussi appel à un ensemble de méthodes que l'on peut appliquer indépendamment les unes des autres ou en complémentarité. L'approche du désherbage se raisonne toujours en premier lieu par la prévention.

- **Place dans la rotation** : il est nécessaire d'avoir dès le départ un sol peu pourvu en vivaces ou en graines d'adventices. La prairie temporaire à base de légumineuses est le meilleur précédent, car il y a pendant ce délai un déstockage naturel des graines. Puis viennent ensuite des plantes annuelles à base de légumineuses qui enrichissent la rotation en azote.

- **Le faux semis** : il consiste à préparer un lit de semence pour faire germer les graines d'adventices, qui seront détruites lors du prochain passage de préparation du sol. Il peut être réalisé plusieurs fois avant le semis selon les conditions météorologiques. Il est préférable de rouler le faux semis pour activer la germination de graines et aussi pour éviter le dessèchement du sol.

Ces faux semis décalent la date de semis vers la mi-mai, époque à laquelle les sols sont réchauffés et permettent au maïs de lever rapidement afin de lutter plus efficacement contre la concurrence des adventices.

- **Hersage** : l'appareil le plus utilisé pour cette opération reste la herse étrille. Le hersage se pratique de plusieurs manières :



➤ **Le hersage à l'aveugle** : la herse étrille est passée en plein au stade post-semis – pré-levée. Cela nécessite un semis profond (5 cm) pour décaler la levée des adventices par rapport au maïs. Le stade de germination du maïs ne doit pas dépasser 0,5 cm de hauteur du germe.

➤ **Le hersage en post-levée** : il peut être réalisé à partir du stade 4 feuilles à vitesse réduite (3-4 km/h) jusqu'au stade 8 feuilles si nécessaire. Certaines herse étrilles permettent un passage à un stade plus précoce (2 à 3 feuilles).

• **Binage** : pratiqué seul ou en complémentarité avec le hersage, il permet de lutter contre les vivaces. Deux types de matériel existent :

- bineuse classique à dent de vibroculteur
- bineuse à houe rotative

Le binage peut être réalisé dès l'apparition des rangs et plusieurs fois si nécessaire. En règle générale, 2 passages sont nécessaires jusqu'à la couverture des rangs.



• **Buttage** : opération pratiquée en dernier lieu, après les hersages et/ou binages, le buttage permet de recouvrir de terre les adventices sur le rang lors du dernier binage.

En règle générale, le désherbage fait appel à 3 hersages et 2 à binages selon les printemps.

• **Désherbage thermique** : cette technique permet de désherber en localisé quand les conditions de ressuyage ne permettent pas de passer des outils mécaniques. Elle consiste à créer un choc thermique par un bref passage de chaleur, qui va faire coaguler les protéines de la plante ou faire éclater ses cellules.

Les stades appropriés pour réaliser un désherbage thermique sont :

- à la levée au stade « cigare » du maïs
- sous les feuilles du stade 6 feuilles et plus

ASPECTS SANITAIRES

Concernant les maladies, elles sont peu présentes sur cette culture et il n'existe donc pas de produits homologués au cahier des charges de l'agriculture biologique. Seule la résistance variétale est à privilégier ainsi que le respect de la rotation. Les ravageurs sont quant à eux plus nuisibles.

*Nb : l'identification des spécialités commerciales utilisables en AB sur cette culture doit être réalisée en croisant les matières actives homologuées citées dans cette fiche et la dernière version du **Guide des produits de protection des cultures utilisables en AB**, disponible sur le site de l'ITAB.*

Ce guide renvoie en effet sur <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>, et permet de vérifier sur quelle culture la spécialité est homologuée.

Lutte contre le taupin :

Contre les insectes du sol, il n'y a pas de produit homologué excepté pour la limace. Pour la larve de taupin, la lutte reste préventive. Celle-ci évoluant pendant quatre années dans le sol et étant très sensible à la sécheresse, son développement peut être contrôlé par des déchaumages qui provoquent leur dessèchement en surface, ou par un contrôle via des prédateurs par une mise en surface. Il convient de se méfier des précédents légumineuses qui ont tendance à être des hôtes des larves : un retournement anticipé permet de limiter ce risque. Enfin, on peut citer un effet insectifuge de la part du tourteau du ricin (fertilisant) contre le taupin et certains nématodes.



Lutte contre la pyrale :

La pyrale étant peu rencontrée dans la région, aucune intervention n'est généralement réalisée. Notons tout de même le recours possible à la lutte biologique en AB, notamment par l'utilisation de macro-organismes type *Trichogrammes*, parasitoïdes Hyménoptères dont les larves se développent à l'intérieur des œufs de la pyrale. Certains produits à base de Spinosad sont également homologués. Cependant, le Spinosad est reconnu très toxique pour les abeilles et les organismes aquatiques : aucun agriculteur n'a donc intérêt à systématiser l'utilisation de ce produit défavorable à la faune auxiliaire. Il est également possible d'utiliser un bacille, *Bacillus thuringiensis*, qui a une propriété insecticide contre la pyrale.

Lutte contre les limaces :

La lutte contre les limaces se mène avant tout par une lutte préventive, passant notamment par le broyage des résidus de surface et la limitation des mottes, ainsi que le rappui du sol qui évite les interstices dans lesquels les limaces pondent. De plus, les limaces étant sensibles à la sécheresse, l'opération de déchaumage pendant l'été permet de limiter leur développement.

Lorsque le préventif ne suffit pas, des produits homologués à base de phosphate ferrique peuvent être utilisés.

Lutte contre les oiseaux :



D'année en année, les dégâts occasionnés par les corbeaux, corneilles et pigeons ramiers sur les semis de maïs s'intensifient. La Chambre d'agriculture des Pays de la Loire a ainsi mené ces dernières années des tests de techniques d'effarouchement visuelles et sonores pour permettre de limiter ces attaques.

Parmi les techniques retenues, des ballons et cerfs-volants effaroucheurs présentent de bons résultats pour les corbeaux et les corneilles, mais cette technique présente des limites : difficulté de protéger de grandes surfaces et nécessité de vent. Comparé à cela, les canons type **Tonnfort 5** (appelés couramment « effraie ») semblent également diminuer les prélèvements au semis. Néanmoins, ces deux techniques voient cependant apparaître à la longue des phénomènes d'accoutumance des oiseaux. Une recherche sur des produits corvifuges pour enrober les semences est en cours.

RÉCOLTE

Quelle que soit la destination du maïs, la récolte est toujours conditionnée par sa maturité et les conditions de récolte (portance du sol).

L'ensilage peut être réalisé à partir de 30% de MS. Pour le maïs grain, la récolte est effectuée lorsque le maïs est le plus sec possible, car il est impossible d'atteindre dans le Nord-Pas de Calais les 15% d'humidité précisés dans les normes de qualité.

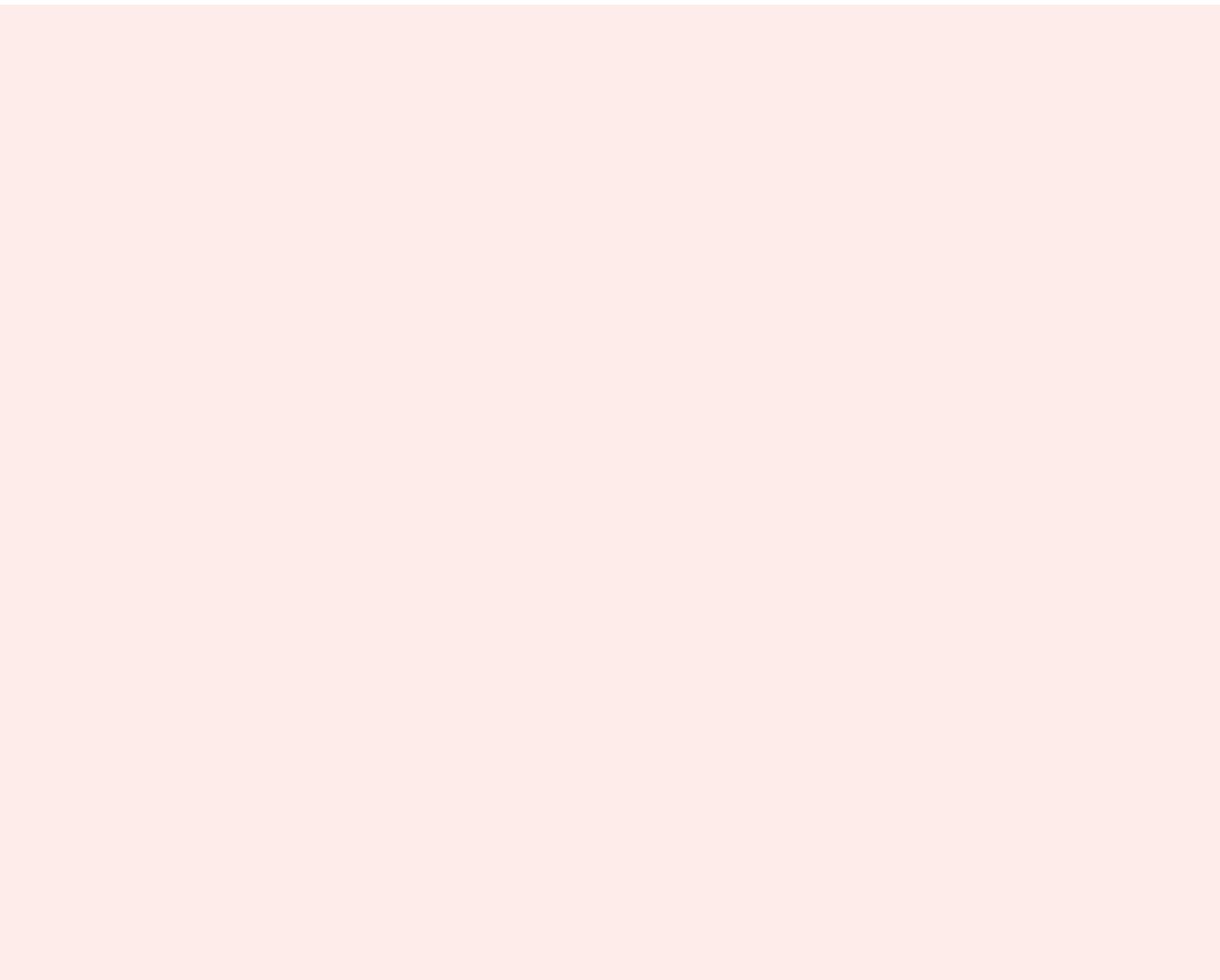
Concernant le rendement, celui-ci peut être très variable en fonction de la réussite du désherbage et de la météo. Il varie donc de 35 à 90qx/ha mais atteint fréquemment la moyenne de 65 qx/ha en grain et 10 t MS/ha en ensilage.



RÉSULTATS TECHNICO-ÉCONOMIQUES

MAÏS GRAIN EN SYSTÈME GRANDES CULTURES			
Charges (€/ha)			Produit brut (€/ha)
Semences bio	2 doses/ha x 157€/dose	314	65 qx/ha x 32 €
Fumure	Vinasse de betterave 2 t/ha	150	
	7-11-1 à 500Kg/ha	172	
Semis	Forfait	45	
Récolte	Forfait	180	
Séchage	0,03 cts/kg	195	
Broyage de cannes	Forfait	20	
Total	1 076		2 080
Marge brute	1 004 €/ha		

MAÏS ENSILAGE SUR PIED			
Charges (€/ha)			Rendement rendu silo
Semences bio	2,2 doses/ha x 157€/dose	345	8-13 t MS/ha
Fumure	30/40t Fumier		
Semis	Forfait	45	
Récolte Ensilage+tassage+bâchage		220	
Total	610		



Pour aller plus loin :

- Fiches et cahiers techniques de l'ITAB : La culture biologique du maïs, disponible ici : <http://www.itab.asso.fr/publications/fichestechniques.php>
- Résultats d'essais menés par la Chambre d'agriculture de Picardie disponibles ici : <http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/productions/agriculture-biologique/references-picardes.html>
- Protégez vos cultures contre les dégâts des oiseaux ravageurs – une nouvelle génération d'épouvantails, Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, 2011
- Films sur le désherbage mécanique du maïs disponibles ici : <http://www.agriculture-npdc.fr/production-biologique.html>



Pour toute question, contactez vos conseillers de la Chambre d'agriculture de Région :

ALAIN LECAT - 03 20 88 67 54
alain.lecat@agriculture-npdc.fr

ROBIN GUILHOU - 03 20 88 67 43
robin.guilhou@agriculture-npdc.fr