



REFERENCES AZOTE 2023 MAÏS ET SORGHO

Tableau n°1

Besoin en azote de la culture (Pf)

Type	Rendements objectifs	Besoin N
Maïs grain	< 100 q / ha	2,3 kg de N / q
	100 à ≤ 120 q / ha	2,20 kg de N / q
	> 120 q / ha	2,10 kg de N / q
Maïs fourrage	≤ 14 t de matière sèche / ha	14 kg de N / t de matière sèche
	14 et 18 t de matière sèche / ha	13 kg de N / t de matière sèche
	> 18 t de matière sèche / ha	12 kg de N / t de matière sèche
Maïs doux	Epis vêtus	10 kg de N / t d'épis
	Epis nus	12 kg de N / t d'épis

Pour le maïs semence, le tableau ci - après indique en fonction de l'objectif de rendement le besoin total (Pf)

Objectif de rendement des rangs femelles à 15%	Besoin total en azote (Pf)
q/ha	Kg N / ha de femelle
< 10	70
10 à <15	85
15 à < 20	95
20 à < 25	105
25 à < 30	115
30 à < 35	125
35 à < 40	130
40 à < 45	135
45 à < 50	140
50 à < 55	145
55 à < 60	150
60 à < 70	155
≥ 70	165

La valeur du besoin par ha des rangs femelle doit être ajustée en fonction du dispositif de semis

Valeur du besoin azoté / ha (Pf) / COF (Coefficient d'Occupation des sols par les Femelles)

Dispositif de semis	6x3	6x2	4x2 Normal	4x2 Réduit	4x3	2x1x2x2 Réduit	2x2	Autres (Inter Planting ou semence de base)
COF	0,75	0,77	0,69	0,71	0,67	0,63	0,57	1

Type	Rendements objectifs	Besoin N
Sorgho grain	≤ 50	2,90 kg de N / q
	50 à ≤ 80	2,50 kg de N / q
	80 à ≤ 100	2,30 kg de N / q
	> 100	2,10 kg de N / q
Sorgho ensilage	≤ 10	16 kg de N / t de matière sèche
	10 à ≤ 15	14 kg de N / t de matière sèche
	> 15	12,50 kg de N / t de matière sèche

Tableau n°2

Azote minéral restant à la récolte (Rf)

Type de sol	Rf (kg N / ha)
Alluvions limoneuses à argilo-limoneuses	30
Alluvions sableuses et caillouteuses	30
Argiles (terreforts, palus)	40
Argilo calcaire moyen à superficiel	30
Argilo calcaire profond	40
Boulbène moyenne à superficielle	15
Boulbène profonde	20
Sables blancs	10
Sables limoneux	15
Sables noirs	10
Sols de marais	30
Touyas, terres noires	30

Tableaux n°3

Reliquat azoté en sortie d'hiver (Ri)

Cas d'une culture intermédiaire ou dérobée précédent la culture (Tableau 3a)

Type de sol	Ri (kg N / ha)
Alluvions limoneuses à argilo-limoneuses	30
Alluvions sableuses et caillouteuses	30
Argiles (terreforts, palus)	40
Argilo calcaire moyen à superficiel	30
Argilo calcaire profond	40
Boulbène moyenne à superficielle	15
Boulbène profonde	20
Sables blancs	10
Sables limoneux	15
Sables noirs	10
Sols de marais	30
Touyas, terres noires	30

Cas d'un précédent prairie ou jachère (Tableau 3b)

A = 135

		Ri en kg N/ha				
		Dérobée ou Prairie de 1 à 2 ans	Prairie de 3 à 6 ans	Prairie de plus de 6 ans	Jachère annuelle	Jachère pluriannuelle
Graminées pures	Pâturage intégrale	65,5	115,5	140,5	64	74
	Fauche + pâturage	58	93	110,5	64	74
	Fauche intégrale	50,5	70,5	80,5	64	74
Association graminées-légumineuses	/	65,5	115,5	140,5	74	74

Autres cas (maïs, céréales à pailles, oléagineux, protéagineux)

1^{ère} étape : détermination de la quantité d'azote efficace apporté au précédent = valeur en bleu (définition selon le [Tableau 3c](#))

2^{ème} étape : détermination de l'Azote Potentiellement Lessivable = valeur en rouge (définition selon le [Tableau 3d](#) en fonction du précédent cultural, du rendement et du niveau de fertilisation N du précédent)

3^{ème} étape : détermination du reliquat N au 1^{er} mai (reliquat N après hiver) en réutilisant l'Azote Potentiellement Lessivable ([Tableau 3e](#))

Tableau 3c

Fertilisation du précédent

Apport à prendre en compte	Références	Calcul	Exemple
A - Azote minéral total sur la culture précédente	<i>Fiche parcelaire n-1</i>	/	131 U_N/ha
B - Quantité d'azote organique apporté au précédent	<i>Fiche parcelaire n-1</i>	/	25 T/ha (fumier canard PAG)
C - Teneur de l'effluent	<i>Tableau n°9</i>	/	5
D - Coefficient d'effet direct	<i>Tableau n°10_maïs Tableau n°10_céréales Tableau n°10_prairie Tableau n°10_colza</i>	/	0,44 (apport de printemps)
E - Quantité efficace d'azote organique apporté au précédent	Calcul	B x C x D	55 U_N/ha
F - Retournement d'une prairie avant le précédent	<i>Tableau n°6</i>	/	24 U_N/ha (prairie de fauche de 4-5 ans graminées)
G - Retournement d'une prairie deux ans avant le précédent	<i>Tableau n°6</i>	/	0 U_N/ha
H - Cipan avant le précédent	<i>Tableau n°7</i>	/	0 U_N/ha
Azote apporté au précédent	Calcul	A + E + F + G	210 U_N/ha



Tableau n°4

Minéralisation de l'humus du sol (Mh)

Type de sol	Minéralisation nette de l'humus pendant la culture (kg N par ha)		
	Maïs et sorgho (grain et ensilage)		Maïs doux et semence
	Sec	Irrigué	Sec et irrigué
Alluvions limoneuses à argilo-limoneuses	45	60	35
Alluvions sableuses et caillouteuses	30	40	25
Argiles (terreforts, palus)	30	40	20
Argilo calcaire moyen à superficiel	25	35	20
Argilo calcaire profond	25	30	20
Boulbène moyenne à superficielle	45	55	30
Boulbène profonde	45	55	30
Sables blancs	25	30	15
Sables limoneux	55	70	40
Sables noirs	45	55	30
Sols de marais	30	40	20
Touyas, terres noires	35	45	25



Tableaux n°5

Minéralisation nette de résidus de récolte (Mr)

Précédent	Minéralisation nette de résidus de récolte (kg N / ha)
Autres précédents	0
Céréales, pailles restituées	-10
Colza, Pois, Lupin, Soja, Betterave, Pomme de terre	10
Féverole	20
Luzerne en N-2 (retournement fin d'été/début automne)	20
Luzerne en N-1 (retournement fin d'été/début automne)	30



Tableau n°6

Minéralisation nette retournement de prairie ou dérobée en précédent et ante-précédent (Mhp)

Période de destruction et rang de la prairie par rapport à la culture	Mode d'exploitation et type de prairie	Mhp (kg N / ha)				
		Age de la prairie				
		<18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	>10 ans
Destruction de printemps d'un précédent (n-1) prairie	Graminées seules / Pâturage	20	60	100	120	140
	Graminées seules / Fauche + pâturage	14	42	70	84	98
	Graminées seules / Fauche uniquement	8	24	40	48	56
	Graminées + légumineuses	20	60	100	120	140
Destruction d'automne d'un précédent (n-1) prairie	Graminées seules / Pâturage	10	30	50	60	70
	Graminées seules / Fauche + pâturage	7	21	35	42	49
	Graminées seules / Fauche uniquement	4	12	20	24	28
	Graminées + légumineuses	10	30	50	60	70
Destruction de printemps d'un ante-précédent (n-2) prairie	Graminées seules / Pâturage	0	0	25	35	40
	Graminées seules / Fauche + pâturage	0	0	17,5	24,5	28
	Graminées seules / Fauche uniquement	0	0	10	14	16
	Graminées + légumineuses	0	0	25	35	40
Destruction d'automne d'un ante-précédent (n-2) prairie	Tous types de prairie et de modes d'exploitation	0	0	0	0	0

Tableau n°7

Minéralisation nette des résidus de cultures intermédiaires (MrCi)

	Production de la CI (t MS/ha)	Destruction avant janvier	Destruction à partir de janvier
Crucifère (moutarde, radis,...)	<= 1	0	5
	entre 1 et 3	5	10
	>= 3	10	15
Graminées de type seigle, avoine	<= 1	0	0
	entre 1 et 3	0	5
	>= 3	5	10
Graminées de type ray-grass	<= 1	0	5
	entre 1 et 3	5	10
	>= 3	10	15
Légumineuses	<= 1	5	10
	entre 1 et 3	10	20
	>= 3	20	30
Phacélie	<= 1	0	0
	entre 1 et 3	0	5
	>= 3	5	10
Mélange graminées-légumineuses	<= 1	3	5
	entre 1 et 3	5	13
	>= 3	13	20
Mélanges crucifères-légumineuses	<= 1	3	8
	entre 1 et 3	8	15
	>= 3	15	23

Tableau n°8

Apport par l'eau d'irrigation (Nirr)

(Dose d'irrigation en mm) X Teneur en nitrates de l'eau d'irrigation en mg / l) / 443								443
Dose irrigation = quantité d'eau d'irrigation prévue jusqu'à 3 semaines après floraison								
Teneur en nitrates de l'eau d'irrigation	25		mg / l ou analyses pour les eaux superficielles					
	40		mg / l ou analyses pour les eaux souterraines					
Dose irrigation (mm)	100	120	140	160	180	200	220	240
N apporté 25 mg/l (kg/ha)	6	7	8	9	10	11	12	14
N apporté 40 mg/l (kg/ha)	9	11	13	14	16	18	20	22

Tableau n°9
Valeurs fertilisantes des engrais organiques

Type d'effluents	Valeurs			Type d'effluents	Valeurs		
	N	P	K		N	P	K
FUMIERS (T)				LISIERS (m3)			
Fumiers de bovins mous de logettes	5,1	2,3	6,2	Lisiers de bovins (pur en système couvert)	4	2	5
Fumiers de bovins de litière accumulée	5,8	2,3	9,6	Lisiers de bovins (dilué en système non couvert)	1,6	0,8	2,4
Composts de fumier de bovins	8	5	14	Lisiers de veaux	2	1	2
Fumiers de caprins	6,1	5,2	7	Lisiers d'ovins	7,7	4,6	12
Fumiers d'ovins	6,7	4	12	Purins de bovins	0,4	0,2	1,5
Fientes sèches de poules pondeuses	30	40	28	Lisiers de canards	2,5	1,2	1
Fumiers stockés de dindes	21	25	18	Lisiers de canards (fosse couverte)	4,4	1,7	2,5
Fumiers stockés de pintades	24	25	20	Lisiers de porcs à l'engraissement	7,9	7,8	5
Fumiers autres volailles de chair industrielles	22	22	15	Lisiers de porcs naisseur-engraisseur	4	3,5	2,5
Fumiers stockés de poulet label	12	10	9	AUTRES EFFLUENTS (m3)	N	P	K
Fumiers de canards prêts à gaver	5	4,5	2,5	Boues urbaines compostées	8	8	3
Fumiers de porcs	7,2	7	10,2	Boues urbaines pâteuses	10	8	1
Fumiers de lapins	7	7	12	Boues urbaines liquides	3	2	0,9
Fumiers frais de chevaux	8,2	3,2	9	Effluents viticoles	0,1	0,44	0,4
Composts de fumier d'ovins	11,5	7	23	Effluents prunicoles	0,02	0,004	0,1

Tableau n°10
Coefficients d'équivalence azote (Keq)

Type d'effluents	Keq		Type d'effluents	Keq	
	Apport automne	Apport printemps		Apport automne	Apport printemps
FUMIERS (T)			LISIERS (m³)		
Fumiers de bovins mous de logettes	0,05	0,29	Lisiers de bovins (pur en système couvert)	0,05	0,49
Fumiers de bovins de litière accumulée	0,1	0,23	Lisiers de bovins (dilué en système non couvert)	0,1	0,15
Composts de fumier de bovins ou d'ovins	0	0,05	Lisiers de veaux	0	0,63
Fumiers de caprins	0,05	0,29	Lisiers d'ovins	0,05	0,51
Fumiers d'ovins	0,05	0,3	Purins de bovins	0,1	0,15
Fientes sèches de poules pondeuses	0	0,51	Lisiers de canards	0	0,58
Fumiers stockés de dindes	0,05	0,4	Lisiers de canards (fosse couverte)	0	0,58
Fumiers stockés de pintades	0,05	0,43	Lisiers de porcs à l'engraissement	0,05	0,51
Fumiers autres volailles de chair industrielles	0,05	0,39	Lisiers de porcs naisseur-engraisseur	0,05	0,56
Fumiers stockés de poulet label	0	0,6	AUTRES EFFLUENTS (m³)	Apport automne	Apport printemps
Fumiers de canards prêts à gaver	0,05	0,44	Boues urbaines compostées	0	0,1
Fumiers de porcs	0,05	0,34	Boues urbaines pâteuses	0	0,51
Fumiers de lapins	0,05	0,1	Boues urbaines liquides	0	0,53
Fumiers frais de chevaux	0,05	0,31	Effluents viticoles	0	0
			Effluents prunicoles	0	0

Autres données Effluents

Type d'effluents	Valeurs			Type d'effluents	Keq	
Engrais BIO	N	P	K	Engrais BIO	Apport automne	Apport printemps
Guano	160			Guano	0,23	0,7
Farine de sang	114			Farine de sang	0,45	0,4
Farine de plumes	100			Farine de plumes	0,4	0,4
Farine de viande	80			Farine de viande	0,4	0,3
Farine d'os	70			Farine d'os	0,4	0,3
Tourteaux de ricin	57			Tourteaux de ricin	0,5	0,7
Compost de déchets verts	1,4			Compost de déchets verts	0,01	0
Autres engrais BIO				Autres engrais BIO	0,25	0,25
AUTRES EFFLUENTS	N	P	K	AUTRES EFFLUENTS	Apport automne	Apport printemps
Digestat méthanisation liquide (10 % MS)	5,3	0,8	6	Digestat méthanisation liquide (10 % MS)	0	0,7
Digestat méthanisation solide (25 % MS)	7,1	7,5	5	Digestat méthanisation solide (25 % MS)	0	0,5
Eaux blanches, eaux vertes	0,4	0,2	0,5	Eaux blanches, eaux vertes	0,05	0,53

Tableau n°11 Coefficients apparent d'utilisation (CAU)

Maïs/sorgho grain et maïs/sorgho fourrage			
Date d'apport N	Avant 4 feuilles	4 feuilles - floraison	
CAU	0,6	0,8	
Maïs semence			
Date d'apport N	Avant 4 feuilles	4 feuilles - 12 feuilles	
Rendement		Rdt ≤ 30 q/ha	Rdt > 30 q/ha
CAU	0,6	0,7	0,8
Maïs doux			
Date d'apport N	Avant 4 feuilles	4 feuilles - 12 feuilles	
CAU	0,6	0,7	