

Le référentiel azote régional prévoit deux cas pour les cultures spéciales :

- Soit le calcul de la dose prévisionnelle par la méthode des bilans sur la base d'un besoin forfaitaire de la culture par ha (1)
- Soit l'absence de calcul de dose prévisionnelle mais une dose d'apport par ha en azote efficace à ne pas dépasser (2)

(1) Cultures avec besoins forfaitaires :

Cultures avec méthode des bilans	Besoins forfaitaires (kgN/ha)	Cultures porte-graines avec méthode des bilans	Besoins forfaitaires (kgN/ha)
Asperge		Fourragères porte-graines	
1 ^{ère} pousse (20 000 plantes/ha)	70	RGA	170
2 ^{ème} pousse (20 000 plantes/ha)	210	RGI / Ray-Grass hybride	110 (hors coupe de printemps)
3 ^{ème} pousse et suiv. (20 000 plantes/ha)	130	Féтуque élevée	160
Bette	260	Féтуque rouge	150
Betterave fourrage	260	Dactyle	190
Betterave sucrière	220	Féтуque ovine	150
Betterave rouge	260	Féтуque des prés	160
Brocoli	230	Brome / Fléole	160
Carotte		Radis fourrager	150
Nantaise	150	Betterave sucrière	280
Petite carotte	110	Potagères porte-graines	
Grosse carotte	180	Oignon - plantation automne	150
Chicorée	200	Oignon - plantation printemps	110
Endives	110	Poireau	140
Epinards (branches printemps, automne, été précoce ou tardif)	185	Echalote	150
Fenouil doux	230	Carotte type Nantaise	140
Haricot	*voir ci-après	Persil / Aneth / Coriandre	140
Navet	180	Fenouil / Panais / Céleri	140
Oeillette	140	Chicorée Witloof (semis direct)	160
Oignon	150	Chicorée à feuille	160
Plants de Pomme de terre	160	Laitue	130
Pommes de terre chair ferme	190	Cardon	140
Pommes de terre consommation	235	Chicorée Scarole/ Frisée	160
Pommes de terre primeur	180	Radis (type rond-rouge) / Navet	150
Quinoa	240	Cresson alénois	110
Scorsonère, salsifis	260	Roquette	150
		Betterave rouge	200
		Epinard	120
		Poirée	280
		Mâche	110

*besoins forfaitaires moins la fixation symbiotique en cas de reliquat mesuré en mai, sinon plafond

	Pour logiciel avec mesure de reliquat en mai Besoins forfaitaires moins fixation symbiotique (en kgN/ha)	En l'absence de reliquat en mai Dose plafond (kgN minéral/ha)
Haricot flageolet	160	110
Haricot mangetout	160	95
Haricot extra-fin ou très fin	150	90

(2) Cultures avec plafond d'apport

Cultures avec plafond d'apport	Apport maximal annuel en azote efficace*
Pois de conserve	50
Lin fibre (textile)	50
Soja	150
Vigne, arboriculture et horticulture	
Vigne	80 **
Implantation de vigne (fumure de fonds)	210
Arboriculture fruitière	120
Plants forestiers de chênes et feuillus, arbres d'alignement, arbres et tiges feuillus	240
Plants forestiers conifères de type douglas, jeunes plants ligneux d'ornement, plants de rosiers de jardin, arbres caducs ou persistants	180
Plants forestiers autres conifères, plants d'arbres fruitiers (hors arboriculture)	150
Conifères	130
Fleurs et feuillages coupés	300
Grossissement de bulbes et rhizomes	250
Cultures porte-graines	
Avoine rude	100
Pâturin des prés	80
Chou fourrager	125
Ciboule / Ciboulette	90
Choux	125
Courge - courgette / Concombre / Cornichon, Melon, Citrouille - Pâtisson	120
Plantes à parfum, aromatiques et médicinales	
aneth	120
Basilic, gingko	180
Camomille romaine, cassis, chardon Maris, lavande, lavandin, psyllium, sauge sclarée, valériane officinale	60
Cerfeuil, mélisse officinale	200
Ciboulette	300
Coriandre, Origan	140
Estragon	150
Fenugrec	40
Menthes	260
Persil	320
Romarin, sauge officinale	100
Thym	160
Autres PPAM	210

*Pour évaluer la quantité d'azote efficace des apports organiques, se reporter au tableau 10.

Cas des cultures maraichères cultivées sur des micro-parcelles*

* Sont considérées comme micro-parcelles, des parcelles inférieures à 0,5 ha par culture et par cycle cultural

	Apport max. par cycle cultural (N/ha)		
Ail	120	champ)	
Artichaut	120	Courge / Courgette	180
Asperge 1 ^{ère} et 3 ^{ème} année	120	Cresson	180
Asperge 2 ^{ème} année	180	Crosne du japon	180
Aubergine (plein champ)	280	Echalion	120
Bette / Blette/ Poirée	280	Echalote	120
Betterave rouge	280	Endive racine	120
Cardon potager	280	Epinard 2 coupes	180
Carotte nantaise	180	Estragon	180
Carotte petite	120	Fenouil	180
Céleri	210	Fève	50
Cerfeuil et cerfeuil tubéreux	120	Fraises saisons	120
Chicorée	120	Fraisier remontant	210
Choux tous	280	Framboisier	180
Ciboulette	120	Haricot (dont flageolet)	120
Concombre (plein	280	Igname	180
		Laitue	120
		Mâche	120
		Melon	180
		Navet	180
		Oignon	120
		Panais	180
		Persil	210
		Persil Tubéreux	180
		Pissenlit	120
		Poireau	210
		Pois	50
		Poivron piment plein champ	210
		Pomme de terre	180
		Potiron, potimarron	180
		Radis	120
		Radis noir	180
		Rhubarbe	180
		Roquette	120
		Rutabaga	180
		Safran	120
		Salsifis	280
		Tomate (plein champ)	180
		Topinambour légume	120
		Yacon poire de terre	120

Autres cultures : dose balai plafond

Cultures	Apport max par cycle cultural (par an pour les cultures pérennes)
Cultures maraichères sans valeur indiquée ci-dessus	210
Cultures horticoles sans valeur indiquée ci-dessus	210
Toute autre culture (hors cultures mentionnées dans les fiches céréales à paille/colza ou maïs/ tournesol/millet/sorgho/chanvre et lin graine)	50

Culture :
Variété :

Précédent :
Type de sol :

Grille de calcul de la dose totale (dose X) :

BESOINS	Unités par ha.	FOURNITURES DU SOL	Unités par ha.
➤ Besoins de la culture = Besoins forfaitaires ①..... =	➤ Reliquats azotés mesurés <input type="checkbox"/> ou estimés <input type="checkbox"/> ⑤
➤ Reliquats en terre après récolte ② en annexe	+	➤ Minéralisation de l'humus ⑥ en annexe Référence X coef durée X Fsys	+
		➤ Minéralisation des résidus de récolte ⑦	±
		➤ Minéralisation des résidus de culture intermédiaire ⑧	+
		➤ Minéralisation due à un retournement de prairie ⑨	+
		➤ Apport des fumures organiques ⑩: Quantité X teneur X Keq	+
		➤ Azote apporté par l'eau d'irrigation (11):	+
TOTAL DES BESOINS	=	TOTAL DES FOURNITURES	=
DOSE D'AZOTE A APPORTER (X) = BESOINS – FOURNITURES =			=

Le même calcul est valable pour des parcelles comparables (culture (variété), précédent, type de sols). Les parcelles concernées par le calcul ci-dessus peuvent être listées dans le tableau ci-dessous. En complément du calcul de dose, des outils de pilotage peuvent être utilisés et conduire à réviser les apports prévus. Enregistrer ou conserver les justificatifs .

① BESOINS

Se reporter au tableau page 1 des besoins forfaitaires

⑤ Reliquats azotés

La quantité d'azote minéral dans le sol à la date du bilan est issue soit :

- D'une analyse du reliquat du sol. Cette mesure peut être utilisée sur les parcelles de l'exploitation qui sont dans une situation culturale comparable (nature et conduite du précédent, type de sol ...
- du référentiel départemental publié chaque année

Le recours à une estimation du reliquat donné par un logiciel type SCAN ou Epiclès ou issu du logiciel Farmstar utilisant Epiclès est possible à partir de la deuxième analyse obligatoire (la 1^{ère} analyse restant obligatoirement une mesure).

⑦ Minéralisation des résidus de récolte

Nature du précédent :

Luzerne (retournement fin été- début automne : n + 1)	+ 40
Féverole,	+ 30
Pois protéagineux, Pois et haricots de conserve, Pomme de terre, Luzerne n+2, Colza, Betterave, soja	+20
Carotte, Endive, Lentille	+ 10
Céréales paille enlevée ou brûlée, Maïs fourrage, prairie, lin fibre, Chanvre industriel	0
Tournesol, Ray-grass (dérobée), Carotte porte-graine	-10
Céréales paille enfouie, graminée fourragère porte-graine, Maïs grain, Sorgho, Millet	- 20
Autres cultures	0
Légumineuses non citées	+ 10

si le précédent est une jachère :

Type de jachère	Age	Période de destruction/culture suivante		
		Fin été /hiver	Fin été /printemps	Fin hiver /printemps
Graminée	Moins de 1 an	10	5	10
	Plus de 1 an	20	15	20
Légumineuse	Moins de 1 an	20	15	20
	Plus de 1 an	40	30	40
Graminée + légumineuse	Moins de 1 an	15	10	15
	Plus de 1 an	30	25	30

Cas d'un précédent légumes dans la même année :

Céleri branche	+ 70
Brocoli	+ 55
Pois de conserve	+ 50
Haricot, flageolet	+ 35
salsifis, scorsonère	+ 30
Epinard	+ 25
Carotte (jeune et grosse)	+ 20

⑧ MINERALISATION DES RESIDUS DE CULTURE INTERMEDIAIRE

	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Destruction Novembre/décembre	Destruction janvier
Crucifères (moutarde, radis, ...)	<= 1	0	5
	2 (>1 et <3)	5	10
	>= 3	10	15
Graminées de type seigle ou avoine	<= 1	0	0
	2 (>1 et <3)	0	5
	>= 3	5	10
Graminées de type ray-grass	<= 1	0	5
	2 (>1 et <3)	5	10
	>= 3	10	15

	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Destruction Novembre/décembre	Destruction janvier
Légumineuses	<= 1	5	10
	2 (>1 et <3)	10	20
	>= 3	20	30
Phacélie	<= 1	0	0
	2 (>1 et <3)	0	5
	>= 3	5	10
Mélange Graminées / légumineuses	<= 1	3	5
	2 (>1 et <3)	5	13
	>= 3	13	20
Mélange crucifères / légumineuses	<= 1	3	8
	2 (>1 et <3)	8	15
	>= 3	15	23

⑨ MINERALISATION DUE A UN RETOURNEMENT DE PRAIRIE

	Rang de la culture	Age de la prairie au retournement				
		< 18 mois	2 - 3 ans	4 - 5 ans	6 - 10 ans	> 10 ans
Destruction de printemps	1	20	60	100	120	140
	2	0	0	25	35	40
	3 et +	0	0	0	0	0
Destruction d'automne	1	10	30	50	60	70
	2 et +	0	0	0	0	0

Pour les prairies de Ray-Grass Anglais pur, les valeurs ci-dessus sont à multiplier par les valeurs ci-contre selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation :

Pâture intégrale	1
Fauche + pâture	0,7
Fauche intégrale	0,4

10 APPORTS DES FUMURES ORGANIQUES

Apports des fumures organiques = Quantité apportée x Teneur en azote total du produit x Keq

Quantité apportée : Volume ou masse de produit épandu par hectare (en T ou m3)

Keq : Coefficient d'équivalence en engrais minéral efficace

Effluent	Teneur en azote total /T ou m3	Période d'apport	Valeur de Keq
Fumier de bovins pailleux de litière accumulée	5,8	Printemps (cult printemps)	0,25
		Fin été – automne (cult automne)	0,10
Fumier bovin décomposé	5,3	Printemps (cult printemps)	0,30
		Fin Eté automne (cult automne)	0,10
Compost de fumier de bovins jeune de moins de 6 mois	6.3	Printemps	0,20
		automne	0,05
Compost de fumier de bovin vieux de + de 6 mois	6,5	Printemps	0,10
		Eté (cult automne)	0,10
		Automne(cult automne)	0,05
Fumier de porc	8	Printemps	0,45
Fumier de cheval	8	Eté avant CIPAN	0,15
Fumier de caprins et ovins	7	Printemps	0,20
Fientes de volailles avec litière, fumiers de volailles	25	Incorporation immédiate - printemps	0,60
		Incorporation immédiate - été	0,20
		Incorporation dans les 24 H- printemps	0,50
		Incorporation dans les 24 H- été	0,17
		En végétation	0,45
Fientes de volailles (60% MS)	24	Incorporation immédiate - Printemps	0,65
		Incorporation immédiate – automne	0,10
		Incorporation dans les 24 H - Printemps	0,55
Compost de volailles avec litière < 6 mois	23	Printemps	0,45
		automne	0,05
Lisier de porc mixte	3.5	Incorporation immédiate – printemps	0,70
		Incorporation immédiate ou dans les 24 H – automne	0,05
		Avec incorporation dans les 24H - printemps	0,50
		Incorporation immédiate - Printemps	0,65
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1.6 (4,5)	Incorporation immédiate - Printemps	0,65
		Incorporation immédiate- automne	0,10
		Incorporation dans les 24H - Printemps	0,50

La teneur en azote peut être adaptée à condition de justifier la valeur utilisée par une analyse (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant).

Cas de la viticulture : pour les apports de type 1 inférieurs à 2T/ha, Keq = 0. Pour les apports de type 2, Keq = 0,5

(11) AZOTE APPORTÉ PAR L'EAU D'IRRIGATION

La valeur de la fourniture d'azote par l'eau d'irrigation doit être connue de l'exploitant sur la base d'une analyse (bandelette colorimétrique ou analyse laboratoire) de l'eau. L'azote apporté par l'eau d'irrigation est égale à : **(Quantité d'eau apportée en mm/100) x (Concentration en nitrate en mg/litre/4.43)**

Exemple : 150 mm à 60 mg/l = 50/100 X 60/4,43 = 20 unités

Prise en compte de la volatilisation

Elle est possible mais doit faire l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

1. Eviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées. D'une manière générale, toutes les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté doivent être privilégiées avant de recourir à une majoration de dose.
2. Utiliser avant chaque apport une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote.

			Parcelle et apport concernés			
			Note
sol	pH	<7	0			
		7<=pH<7,5	2			
		pH>=7,5	3			
CEC	< 12meq/100g de terre	2				
	> 12meq/100g de terre	0				
Climat	Pluviométrie prévue à 3 jours	< 10 mm /3 jours	4			
		> 10 mm /3 jours	0			
	Vitesse du vent	<= 3 Beaufort (0- 19 km/h)	0			
		> 3 Beaufort (> 19 km/h)	2			
	Température au jour de l'apport	<6°C	0			
		6-13°C	3			
>13°C		6				
Note globale (somme de la colonne)						
Majoration possible (cf tableau ci-dessous)						

Majoration :

Note globale	<4	4-8	9-13	>13
Solution azotée et urée, toutes cultures (sauf urée sur céréales à p. d'hiver)	0%	5%	10%	15%
Urée solide sur céréales à paille d'hiver	En attente			

Annexe : Loir-et-Cher

③ RELIQUATS EN TERRE POST-RECOLTE

Pour les légumes, les engrais étant limités retenir la valeur que sur 60 cm, sauf pour

- la pomme de terre où il faut comptabiliser la valeur moyenne entre 0-60 et 0-90 et pour
- la betterave rouge où il convient de retenir la totalité des horizons.

	Type de sol	exemple de sols dénomination Loir-et-Cher	Reliquats en terre post- récolte			Référence minéralisation	
			Profondeur de sol			Irrigué	Non irrigué
			0-30 cm	0-60 cm	0-90 cm		
1	Limon, Limon argileux, argile et argile limoneuse +/- profond et sain	Limon de Beauce battant (18 - 22 % argile), Limon argileux de Beauce (25 - 28 % argile), Limon battant du Perche et de Gâtine sain ou drainé	15	20	30	90	80
2	Limon, Limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profond		15	20	(30)	90	80
3	Argilo-calcaire profond		15	20	30	85	75
4	Argilo-calcaire moyennement profond	Argilo-calcaire	15	20	-	80	70
5	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire	10	15	20	75	65
6	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de cailloux		10	15	(20)	65	55
7	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	Guervette (argiles à silex), Demi-guervette	15	20	30	80	70
8	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux		10	15	(20)	70	60
9	Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	Terres noires (vallée)	15	20	30	70	60
10	Argile organique de fond de vallée		15	20	30	90	90
11	Argile ou argile lourde calcaire superficielle	Argilo-calcaire superficiel (30 cm) caillouteux	15	20		65	50
12	Argilo-calcaire très caillouteux		10	15		55	45
13	Sable argileux ou argile sableuse calcaire moyennement profond		10	15		65	50
14	Limon à limon sableux +/-hydromorphe	Limon battant du Perche et de Gâtine hydromorphe	10	15	20	70	60
15	Limon à limon sableux +/-hydromorphe avec cailloux		10	15	(20)	60	50
16	Sable ou sable limoneux sain	Sable de Sologne (8-14 % argile), Sable de Sologne (4-8 % argile)	5	10		65	50
17	Sable ou sable limoneux sain avec cailloux		5	10		55	45
18	Sable ou sable limoneux hydromorphe		5	10		60	45
19	Sable ou sable limoneux +/- hydromorphe avec cailloux		5	10		50	40

La valeur retenue doit être celle correspondant à la profondeur exploitable par les racines. Elle dépend du type de sols et de la culture.

⑥ MINÉRALISATION NETTE DE L'HUMUS

Minéralisation = Référence X Coef Durée X F sys

Référence

Se reporter à la dernière colonne du tableau ci-dessus

Coefficient de durée (Coef durée)

Betterave rouge	0,7	Pomme de terre conso ou féculerie	0,8
Betterave sucrière	1	Pomme de terre plants ou primeur	0,7
Carotte grosse	0,7	Scorsonère	1
Carotte petite	0,4		

Pour les cultures ne figurant pas dans le tableau, il convient de se référer la culture présente dans le tableau et dont les périodes d'implantation jusqu'à la récolte sont les plus proches.

Lorsque deux cultures se succèdent dans l'année, chaque culture a son propre coefficient de durée et leur somme est déterminée au vu de la période de récolte de la 2^{ème} culture. Par exemple, 0,3 pour une prairie temporaire ensilée et 0,7 pour un maïs qui succède à la prairie

Facteur Système (Fsys)

Résidus de récolte	Fréquence des apports organiques							Facteur multiplicateur en plus
	Jamais	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans		
		A	BC	A	BC	A	BC	Retour - prairie
Enlevés/brûlés	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,1
Enfouis 1/2	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,10	1,02	1,1
Enfouis 1/1	1,00	1,05	1,00	1,10	1,02	1,20	1,05	1,1

A = produits à décomposition lente : composts, fumiers...

B et C= autres, ainsi que les fumiers de volaille (décomposition rapide) : lisiers, fumiers de volailles...

En cas d'apport des 2 types de produits, utiliser la référence des produits à décomposition lente