

Annexe 2.5 :

Fertilisation du LIN OLÉAGINEUX

Méthode bilan additif

Cette fiche concerne tous les départements de la région Nouvelle-Aquitaine.

Équation bilan retenue

Pour tous les types de sol, l'écriture opérationnelle retenue est :

$$X = Pf + Rf - Pi - Ri - Mh - Mhp - Mr - MrCi - Nirr - Xa$$

Avec :

X : Fertilisation azotée minérale

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan

Rf : Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan

Pi : Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan

Ri : Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan

Mh : Minéralisation nette de l'humus du sol

Mr : Minéralisation nette des résidus de récolte

Mhp : Minéralisation nette due à un retournement de prairie

MrCi : Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire

Nirr : Apport d'azote par l'eau d'irrigation

Xa : équivalent engrais minéral de l'azote fourni par les produits résiduels organiques

Pour être valables, tous les termes du bilan doivent être calculés, mesurés ou évalués à la même date. Ainsi, la date de prélèvement et donc de mesure de Ri est aussi la date d'ouverture du bilan.

Pour les cultures d'hiver, il est recommandé d'ouvrir le bilan avant tout apport minéral ou organique sur la culture et de préférence après la phase de drainage la plus importante.

Pour les cultures de printemps, il est recommandé d'ouvrir le bilan avant le semis et aussi avant les apports organiques ou minéraux.

1. Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan (Pf)

$$Pf = b \times y$$

Avec :

b : Besoin en azote de la céréale par unité de production

y : Objectif de rendement

a) Besoin d'azote de la culture par unité de production (b)

Pour le lin, le besoin d'azote est **b = 4,5 kgN/q** (source Arvalis – Institut du Végétal et Terres Inovia)

b) Objectif de rendement (y)

Le calcul de l'objectif de rendement est décrit dans l'article 2 de l'arrêté préfectoral.

2. Quantité d'azote présent dans le sol à la fermeture du bilan (Rf)

Le paramètre **Rf** correspond à la quantité d'azote présente dans le sol à la récolte que les racines ne sont pas capables d'extraire. Il doit être pris en compte dans les besoins de la culture. Dans le tableau suivant, les valeurs de **Rf** sont indiquées en kgN/ha selon la profondeur de sol.

Profondeur de sol	Rf (kgN/ha)
≤ 80 cm	15
> 80 cm	30

Source : GREN

3. Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (Pi)

Pour le lin d'hiver, la valeur de **Pi** est fixée à 20 kgN/ha (source : Terres Inovia).

Pour le lin de printemps, **Pi** est nul car la date d'ouverture du bilan a été fixée au 1^{er} février.

4. Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (Ri)

Les valeurs de **Ri** à utiliser sont décrites dans l'article 8 de l'arrêté préfectoral.

5. Minéralisation nette de l'humus du sol (Mh)

Le paramètre **Mh** est une estimation prévisionnelle de la quantité d'azote provenant de la minéralisation de l'humus, qui sera disponible pour la culture pendant sa croissance. **Mh** dépend du type de culture, du type de sol et du type d'exploitation afin d'intégrer l'influence de la fertilisation organique. Dans le tableau suivant, les valeurs de **Mh** sont indiquées en kgN/ha pour les différents types de sol :

Type de parcelle Type de sol	Parcelle sans matière organique	Parcelle avec matières organiques		
		Fréquence > 5 ans	Fréquence 3 à 5 ans	Fréquence < 3 ans
Sols argilo-calcaires	40	45	50	55
Sols sableux	70	75	80	85
Sols de fond de vallée, terres noires	75	85	85	90
Sols de terrasse de vallée	50	50	65	75
Sols limoneux	50	50	65	75
Sols sur granite	50	50	65	75
Sols argileux à sablo-argileux	50	50	65	75

Source : Arvalis – Institut du Végétal et chambres d'agriculture de l'ex-Poitou-Charentes

6. Minéralisation nette due à un retournement de prairie (Mhp)

Le paramètre **Mhp** est la quantité d'azote disponible suite à la destruction d'une prairie pour les cultures qui suivent. La valeur de **Mhp** (en kgN/ha) dépend de la période de destruction, du mode d'exploitation et de l'âge de la prairie.

Destruction de printemps :

Rang culture post-destruction	Type de production	Mode d'exploitation	Âge de la prairie				
			< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
1 ^{re} culture après destruction	Graminées pures	Pâture intégrale	20	60	100	120	140
		Fauche + pâture	14	42	70	84	98
		Fauche intégrale	8	24	40	48	56
	Association graminées-légumineuses	/	20	60	100	120	140
2 ^e culture après destruction	Graminées pures	Pâture intégrale	0	0	25	35	40
		Fauche + pâture	0	0	17.5	24.5	28
		Fauche intégrale	0	0	10	14	16
	Association graminées-légumineuses	/	0	0	25	35	40

Destruction d'automne

Rang culture post-destruction	Type de production	Mode d'exploitation	Age de la prairie				
			< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
1 ^{re} culture après destruction	Graminées pures	Pâture intégrale	10	30	50	60	70
		Fauche + pâture	7	21	35	42	49
		Fauche intégrale	4	12	20	24	28
	Association graminées-légumineuses	/	10	30	50	60	70
2 ^e culture après destruction	/	/	0	0	0	0	0

Source : GREN

7. Minéralisation des résidus de culture du précédent (Mr)

Le tableau suivant donne la valeur de **Mr** (en kgN/ha) selon la nature de la culture précédente :

Nature du précédent	Mr (kgN/ha)	
	Ouverture du bilan en sortie hiver	Ouverture du bilan en avril*
Betterave	20	10
Carotte	10	0
Céréales, pailles enfouies	-20	-10
Céréales, pailles enlevées ou brûlées	0	0
Colza	20	10
Culture intermédiaire	0	0
Endive	10	0
Féverole	30	20
Lin fibre	0	0
Lupin	20	10
Luzerne (retournement fin été / début automne) : année n+1	40	30
Luzerne (retournement fin été / début automne) : année n+2	20	20
Luzerne (retournement de printemps)	60	60

Nature du précédent	Mr (kgN/ha)	
	Ouverture du bilan en sortie hiver	Ouverture du bilan en avril*
Maïs fourrage	0	0
Maïs grain (y compris maïs semence, maïs doux...)	-10	0
Pois, haricots de conserve	20	10
Pois protéagineux	20	10
Pomme de terre	20	10
Prairie	0	0
Ray-grass dérobé	-30	0
Soja	20	10
Sorgho (ensilage ou grain)	-10	0
Tournesol	-10	0

* Date d'ouverture du bilan dans certains cas pour des cultures d'été (maïs, pomme de terre...)

Source : COMIFER

Le tableau suivant donne la minéralisation nette des résidus de jachère précédente (en kgN/ha):

Type de jachère (espèce dominante)	Âge	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

Source : COMIFER

8. Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire (MrCi)

Le paramètre **MrCi** est la quantité d'azote disponible pour des cultures intermédiaires restituées (couverts d'interculture exportés ou couverts d'interculture non exportés). Les valeurs du paramètre **MrCi** sont données dans le tableau ci-dessous en kgN/ha :

Espèce	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Ouverture du bilan en sortie d'hiver		Ouverture du bilan en avril*	
		Destruction Nov / Déc	Destruction Janvier et au-delà	Destruction Nov / Déc	Destruction Janvier et au-delà
Crucifères (moutarde, radis...)	≤ 1	5	10	0	5
	2 (> 1 et < 3)	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
Graminées de type seigle, avoine...	≤ 1	0	5	0	0
	2 (> 1 et < 3)	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
Graminées de type ray grass	≤ 1	5	10	0	5
	2 (> 1 et < 3)	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15

Espèce	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Ouverture du bilan en sortie d'hiver		Ouverture du bilan en avril*	
		Destruction Nov / Déc	Destruction Janvier et au-delà	Destruction Nov / Déc	Destruction Janvier et au-delà
Légumineuses	≤ 1	10	20	5	10
	2 (> 1 et < 3)	20	30	10	20
	≥ 3	30	40	20	30
Hydrophyllacées (phacélie)	≤ 1	0	5	0	0
	2 (> 1 et < 3)	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
Mélanges graminées-légumineuses	≤ 1	5	13	3	5
	2 (> 1 et < 3)	13	20	5	13
	≥ 3	20	28	13	20
Mélanges crucifères-légumineuses	≤ 1	8	15	3	8
	2 (> 1 et < 3)	15	23	8	15
	≥ 3	23	30	15	23

* Date d'ouverture du bilan dans certains cas pour des cultures d'été (maïs, pomme de terre...)

Source : COMIFER

9. Azote apporté par l'eau d'irrigation (Nirr)

Les apports d'azote sous cette forme sont négligés car l'irrigation n'est quasiment jamais pratiquée sur le lin.

10. Fourniture d'azote par les produits résiduels organiques (PRO) récents (Xa)

La valeur du paramètre **Xa** (en kgN/ha) est donnée par le calcul suivant :

$$Xa = N_{pro} \times Q \times Keq$$

Avec :

N_{pro} : Teneur en azote total du produit (kgN/t ou kgN/m³)

Q : Volume ou masse de produit épandu par hectare (t/ha ou m³/ha)

Keq : Coefficient d'équivalence engrais minéral (coefficient d'équivalence azote)

où **Keq** est le coefficient d'équivalence azote minéral pour un apport d'azote organique. Selon le cas l'apport peut être soit de fin d'été ou d'automne, soit de printemps (cf annexe 5).

A défaut d'analyses de la teneur en azote des effluents organiques de l'exploitation, les teneurs de référence pour chaque type de produit organique sont définies dans l'annexe 5.

Les coefficients d'équivalence sont également définis dans l'annexe 5.

Si des produits résiduels organiques différents sont appliqués ou s'ils sont appliqués à des dates différentes, les valeurs de **Xa** s'additionnent.