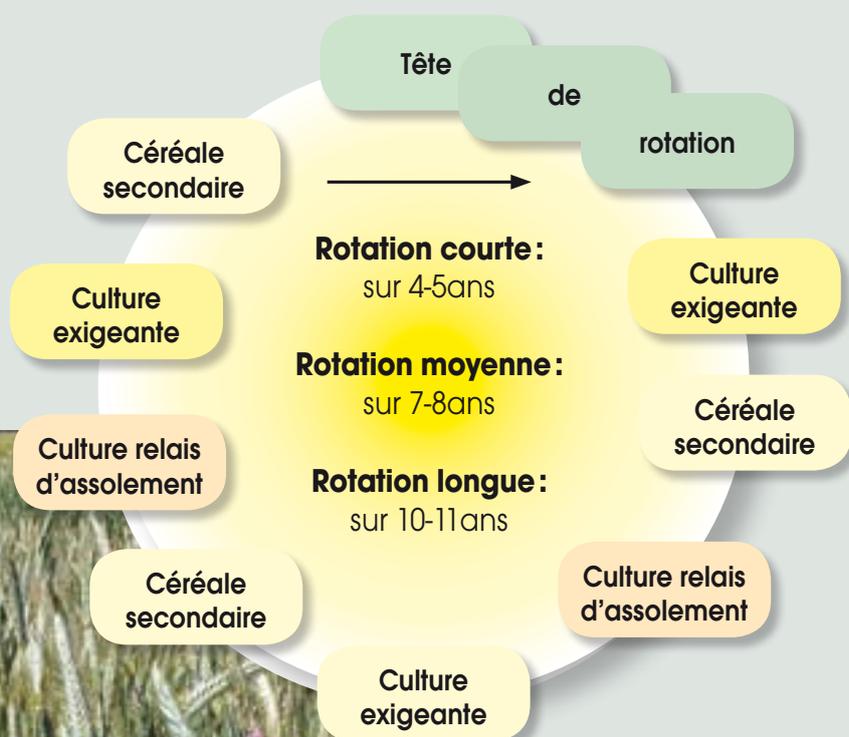


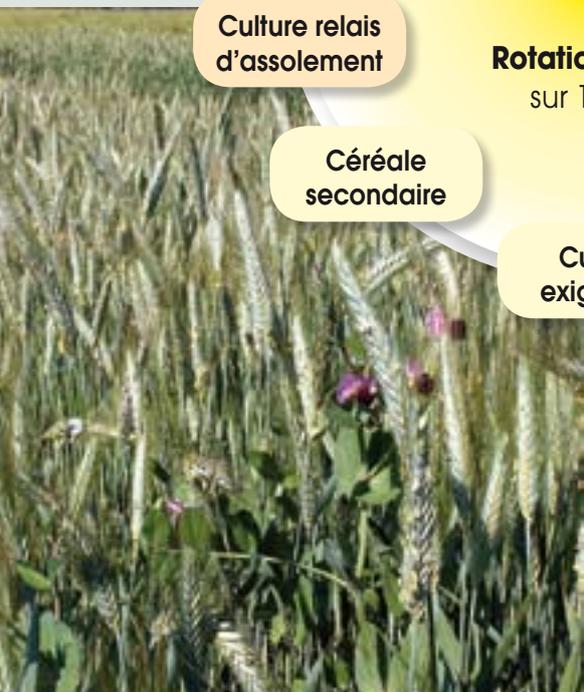
# La fertilisation en grandes cultures biologiques

## Le choix de l'itinéraire technique en 5 questions

### Question 1 : Comment construire ma rotation ?



L'engrais vert peut être semé sous couvert de la culture (ici une Luzerne sous Blé).



Le mélange triticale/pois est un bon relais d'assolement.

Courte, moyenne ou longue, une bonne rotation fait intervenir jusqu'à cinq groupes de culture :

**1. La tête de rotation :** 1 à 3 années de prairie temporaire, luzerne ou association légumineuses-graminées

Elle permet l'apport de matières fertilisantes pour les cultures suivantes, le repos physique du sol, la reconstitution de l'activité biologique, la restructuration et l'aération du sol en profondeur.

**2. Les plantes exigeantes :** 1 année de blé tendre d'hiver, maïs, colza, betterave, pomme de terre ou chou  
Elle s'effectue après une culture enrichissante pour le sol, soit après la tête de rotation ou après un relais d'assolement.

**3. Les céréales secondaires :** 1 année d'avoine, orge, triticale, seigle, épeautre, mélange fourrager  
Ces céréales, moins exigeantes, se cultivent généralement après la culture exigeante de la rotation. En 11<sup>ème</sup> année de rotation, on préférera la culture de mélange fourrager (céréale/pois).

**4. Le relais d'assolement :** 2 années de prairie temporaire ou 1 année de moutarde, lin, sarrasin ou mélange céréales-protéagineux  
Le rôle de cette culture est de nettoyer et/ou d'enrichir le sol après 2 années de céréales. La mise en place d'une culture couvrante ou de plantes sarclées permet de casser le cycle des adventices.

**5. Les engrais verts :** en interculture quand la succession culturale le permet  
Il est intéressant d'introduire des espèces non présentes dans la rotation telles que des crucifères (moutarde, colza), des polygonacées (sarrasin), des légumineuses (trèfle violet, féverole), des hydrophilacées (phacélie), des graminées (ray-grass). Leur mode de destruction conditionne la disponibilité de l'azote pour la culture suivante et son effet sur la structure du sol.

## Question 2: Quels besoins pour le sol?

Une fois la ou les rotation(s) définie(s), il convient d'adapter les pratiques de fertilisation à la rotation et au type de sol.

Il existe pour cela différentes méthodes permettant d'évaluer le besoin du sol en amendement et engrais organique

ou minéral: diagnostic visuel, analyses de terre, bilan humique, etc.

## Question 3: Quels besoins pour les cultures?



L'épeautre est particulièrement sensible à la verse.

A l'échelle de la culture, il existe différents outils de pilotage pour ajuster les apports au besoin de la culture: bilan NPK, analyse de tissu végétal, etc. Il se peut qu'aucun engrais ne soit nécessaire si les apports réalisés par ailleurs sont suffisants (amendement, résidus de culture, engrais vert, retournement d'une prairie, fixation symbiotique). Les formes organiques de restitution azotée étant nombreuses en AB, **attention à ne pas créer d'excès ponctuel d'azote minéralisé**, pour les raisons suivantes:

> **Les céréales sont sensibles aux excès d'azote.** Ils engendrent une croissance excessive des feuilles et des tiges au détriment des graines et une sensibilité accrue à la verse, au gel, ainsi qu'à certaines maladies et ravageurs.

> **Malgré la non utilisation d'engrais azoté minéral, le risque de lessivage existe.** Si l'apport d'engrais organique réduit le risque au moment de l'apport, le risque d'excès d'azote minéralisé est réel à l'entrée d'hiver, surtout si le sol n'est pas couvert. La mise en place d'une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN) permet de limiter ce risque (voir tableau suivant).

### Valeurs moyennes d'azote minéral à l'entrée d'hiver en agriculture biologique dans le Rhin Supérieur

Culture	Gestion de l'interculture	N min (kg N/ha)
Trèfle (T) / Graminée (G)	Sous culture en place	19
	Après retournement tardif du T-G (oct-déc)	42
	Après retournement précoce du T-G (avant oct) et sans culture intermédiaire - pour une parcelle avec T-G pluriannuel - pour une parcelle avec taux humus > 2,5 %	65 +15 +20
	Après T-G, retournement précoce (avant oct) avec culture intermédiaire	40
Protéagineux	Après Féverole/Pois sans culture intermédiaire ou semis sous couvert - pour une parcelle avec taux humus > 2,5 %	66 + 20
	Après Féverole/Pois avec culture intermédiaire ou semis sous couvert	39
	Après Soja	45
Céréale	Après céréale sans culture intermédiaire - pour une parcelle avec taux humus > 2,5 %	42 +10
	Après céréale avec culture intermédiaire protéagineux	40
	Après céréale avec culture intermédiaire trèfle ou association trèfle-graminée ou protéagineux-non légumineuses	27
	Après céréale avec culture intermédiaire non légumineuses	16
Pomme de terre (PdT)	Après PdT sans culture intermédiaire - pour une parcelle avec taux humus > 2,5 %	90 +20
	Après PdT avec culture intermédiaire	50
Culture particulière	Après légumes de plein champ - pour une parcelle avec taux humus > 2,5 %	60 +20
	Après maïs ou tournesol - pour une parcelle avec taux humus > 2,5 %	35 +20

Source: ITADA, Dynamique et gestion de l'azote dans les rotations culturales d'exploitations biologiques sans ou pauvres en élevage.

## Question 4: Quelles matières disponibles sur mon exploitation? Comment les utiliser?

Les résidus de culture, les engrais verts et les déjections animales sont les trois principales matières valorisables en grandes cultures. Le choix des matières et de leur mode de gestion va dépendre avant tout de l'objectif recherché. S'agit-il de produire un humus stable, de stimuler l'activité biologique ou d'apporter des nutriments pour la culture?

### > Le fumier

C'est un fertilisant facilement utilisable sur les cultures comme sur les prairies. Sa composition est très variable selon l'espèce animale, la quantité de paille employée, la richesse minérale et azotée de l'alimentation, la technique de fabrication, de stockage et d'emploi. La seule manière d'optimiser son utilisation est de réaliser une analyse de fumier pour en connaître sa composition. De manière générale, le fumier, non complété, est surtout déficitaire en phosphore (sauf dans le cas d'une alimentation riche en céréales et tourteaux).

Epandez le fumier avant le semis, entre deux façons superficielles, ou sur la culture en place, à l'automne ou au printemps.

### > Le lisier

Il apporte une forme d'azote rapidement assimilable et permet de donner un «coup de starter» au printemps sur les prairies de fauche ou sur les céréales précoces (céréales d'hiver). Cependant, il est acidifiant et toxique pour la faune et la microflore du sol du fait de sa forte teneur en ammoniac. Utilisé pur, la meilleure façon de le gérer est d'envisager un traitement par aération et addition d'activateurs. L'azote ammoniacal est ainsi transformé en substances organiques.

### > Le purin

Le purin est riche en potassium, son pH n'est pas acide mais son azote est sur-

Pour l'apport d'effluents d'élevage achetés ou autoproduits, **attention à ne pas dépasser le seuil réglementaire de 170 kg d'azote organique par ha de SAU.**



Le compostage en andain peut se réaliser en plein champ.

tout ammoniacal. Comme le lisier, il est acidifiant et toxique pour les champignons et la faune superficielle.

### > La paille

Si l'incorporation de la paille doit être suivie d'une culture dès la fin de l'été - début automne, réalisez un léger apport d'azote sous forme de déjections animales ou d'engrais vert (semé après la moisson) pour éviter la faim d'azote

### > Le compost fermier

Déjections animales, paille et autres résidus de culture sont couramment utilisés en grandes cultures. Vous pouvez éventuellement enrichir le mélange en poudres de roche (phosphates naturels...). Epandez le compost dans le but d'être situé au plus près des jeunes racines: soit avant semis sur sol portant, entre deux façons superficielles, ou avant labour

peu profond si problème de portance. La quantité à apporter varie en fonction de sa teneur en éléments fertilisants et de leur vitesse de libération par le compost. Il est généralement conseillé d'apporter 10 à 20 t/ha de compost par an. Attention toutefois aux arrière-effets qui au bout de 7 à 8 ans commencent à se faire sentir.

### L'intérêt du compost en grandes cultures est:

- d'entretenir le taux en matière organique du sol pour qu'il conserve une bonne structure;
- d'éviter le salissement des parcelles par des adventices;
- d'épandre un produit homogène, à la différence du fumier;
- d'utiliser un produit que l'on peut épandre à tout moment de l'année, sans craindre l'excès ou la faim d'azote.

### Les composts bien adaptés aux grandes cultures sont :

- plutôt jeunes et riches en azote (composts de fumier de porc, de volaille, voire de cheval).
- pas trop riches en phosphore et potassium, car les céréales sont peu exigeantes pour ces deux éléments ;
- bien assainis concernant les graines d'adventices ;
- pas trop onéreux, car les quantités nécessaires sont importantes.

Dans la pratique, les composts de fumier de bovin ne sont pas capables de libérer beaucoup d'azote l'année de l'apport, et ils sont généralement trop riches en phosphore et potassium.

**Attention aux apports trop fréquents de composts jeunes et trop riches en azote.** Ils risquent d'appauvrir le sol en humus. Il peut alors être intéressant de réserver ces composts aux cultures très exigeantes en azote sur une période

végétative très courte, comme le maïs par exemple. Pour les autres cultures, utilisez un compost mûr pour apporter de la matière organique stable au sol et contribuer à la fertilisation azotée des cultures. Pour combler les besoins en azote, introduisez des légumineuses ou apportez des engrais organiques (voir paragraphe suivant).

## Question 5: Quels compléments apporter? Comment les utiliser?

Le programme de fertilisation d'une parcelle doit au moins comporter des cultures de légumineuses, d'engrais verts ou de plantes à enracinement profond (ex: luzerne), l'incorporation de matières organiques issues d'élevages biologiques ou non, pour pouvoir faire appel aux produits de l'annexe I.

### > La fumure phosphatée (farine d'os, phosphates naturels broyés, etc.)

Avant toute logique d'apport, il est important de rappeler que le but à rechercher est de stimuler au maximum l'activité biologique, chargée de libérer le phosphore en réserve dans le sol. S'il s'avère nécessaire, l'apport se raisonne au niveau de la rotation.

- Dans les fermes d'élevage, on incorpore les engrais au fumier avant compostage, voire on supprime tout apport phosphaté si l'on juge les entrées suffisantes (fermes achetant tourteaux et céréales)
- Dans les autres fermes, on peut apporter la fumure phosphatée avant l'implantation estivale d'un engrais vert: ses racines vont le «prédigérer» le rendant plus assimilable pour la culture suivante.
- L'apport sur la culture, s'il est incontournable, se fait en surface, au plus près possible des jeunes racines.

### > La fumure potassique (vinasse de betterave, patenkali, etc.)

L'apport se raisonne par culture et s'effectue en général avant l'installation de la culture. Les besoins en potassium sont les plus forts chez la jeune plante, dont les racines, quelques temps plus tard, rejettent une bonne partie du potassium absorbé.

### > Les engrais azotés organiques (farine de plume et de poils, tourteau de ricin, etc.)

Ils ont pour la plupart une solubilité assez forte, pour certains proche d'un ammonitrate. L'apport se raisonne donc par culture et s'effectue au plus proche de ses besoins.

Attention toutefois aux excès d'azote, les céréales y sont sensibles.

### > Les composts du commerce :

Leur analyse chimique permet de les choisir en fonction de l'objectif recherché.

- Leur teneur en matière organique sèche est de 50 à 70 % en moyenne.
- Leur rapport Carbone/Azote (C/N) varie entre 12 et 20 selon la nature des constituants.
- Leur coefficient d'humification (K1), valeur approximative, peut donner une idée de leur degré de décomposition. Plus il est élevé, plus le compost est riche en précurseurs d'humus.
- L'indice de stabilité de la matière organique (ISMO) permet de rendre compte de la biodégradabilité du produit (rendement en matière organique stable, valeur fertilisante...).

### Attention à l'utilisation des composts du commerce

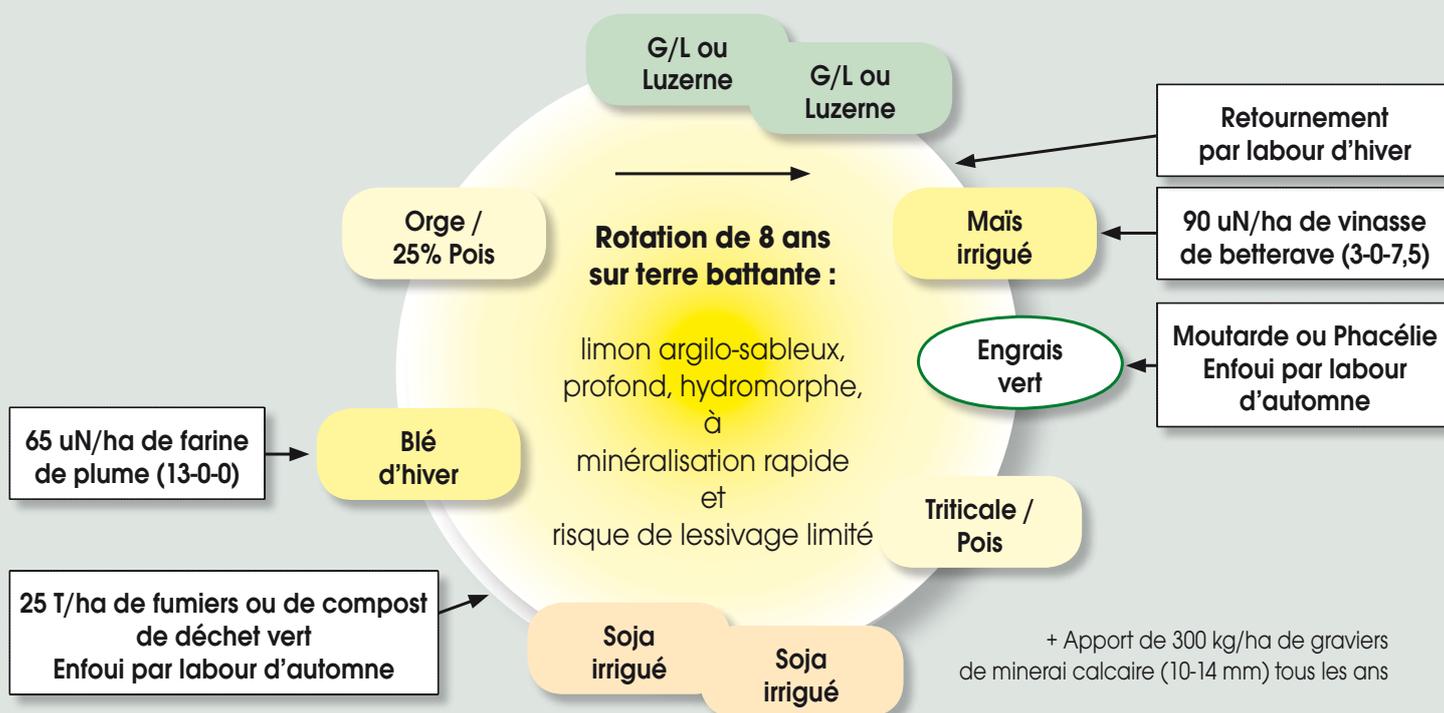
- **dans la lecture du C/N:** Un compost bien mûr devrait avoir un rapport C/N de l'ordre de 15, mais les composts du commerce sont souvent enrichis en azote. En AB, vérifiez que l'azote apporté est bien organique!
- **à leur teneur en métaux lourds.** C'est notamment le cas pour les composts de boues d'épuration et les composts urbains, dont l'utilisation n'est pas autorisée en agriculture biologique.

De façon générale, variez les apports pour couvrir au mieux les besoins, et gardez à l'esprit que la rotation et la valorisation des matières disponibles sur l'exploitation restent la base de la fertilisation. Les autres apports viennent en complément, si besoin.



## Exemples de pratiques alsaciennes

### Grandes cultures sans élevage en plaine du centre Alsace



#### Commentaires :

- La culture en tête de rotation (mélange graminées/légumineuses ou luzerne) et la paille sont échangées à des éleveurs de montagne contre du fumier.
- A l'échelle de la rotation, le bilan humique est négatif. Les pertes par minéralisation sont augmentées par l'irrigation du soja et du maïs. Il est recommandé

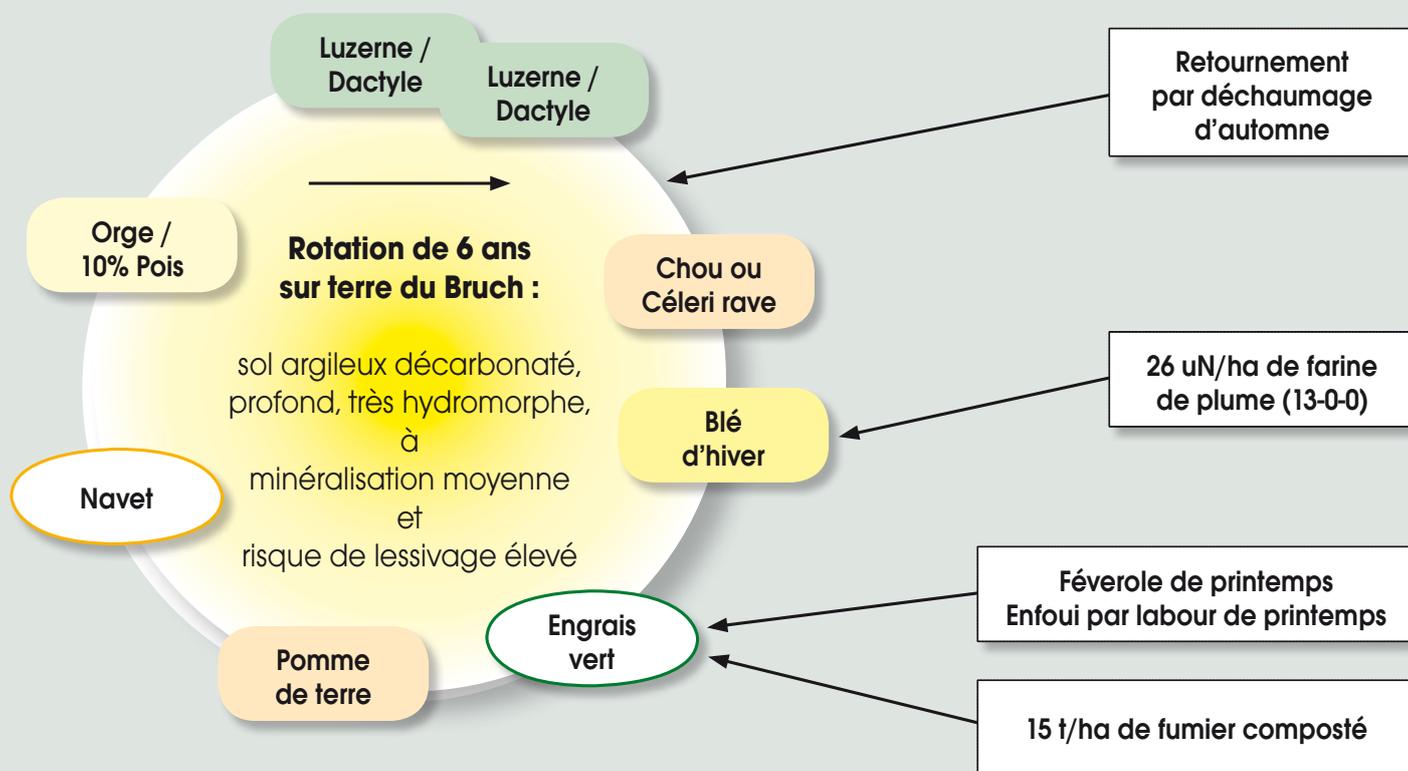
de réaliser au moins un apport supplémentaire de fumier avant maïs et de préférer le fumier pailleux composté au fumier frais pour l'apport en humus. Dans ce cas, il est nécessaire de réduire l'apport de vinasse de betterave sur maïs.

- A l'échelle de la rotation, 70 % des apports azotés proviennent des légumineuses.

- Le sol n'est pas couvert en hiver avant le soja. Il serait souhaitable d'introduire une CIPAN en interculture. Par contre, l'implantation d'engrais vert avant orge n'est pas possible, le semis de l'orge étant plus précoce que le semis de triticale.

- Dans un sol à minéralisation rapide, il est préférable de retourner les prairies au printemps.

## Grandes cultures sans élevage avec légumes de plein champ dans le piémont bas-rhinois



+ Apport de préparations biodynamisées (Bouse de corne et Silice de corne) sur toutes les cultures

### Commentaires :

- A l'échelle de la rotation, le bilan humique est équilibré.
- Par contre, il y a un risque d'appauvrissement en NPK. Il est donc recommandé de réaliser un apport supplé-

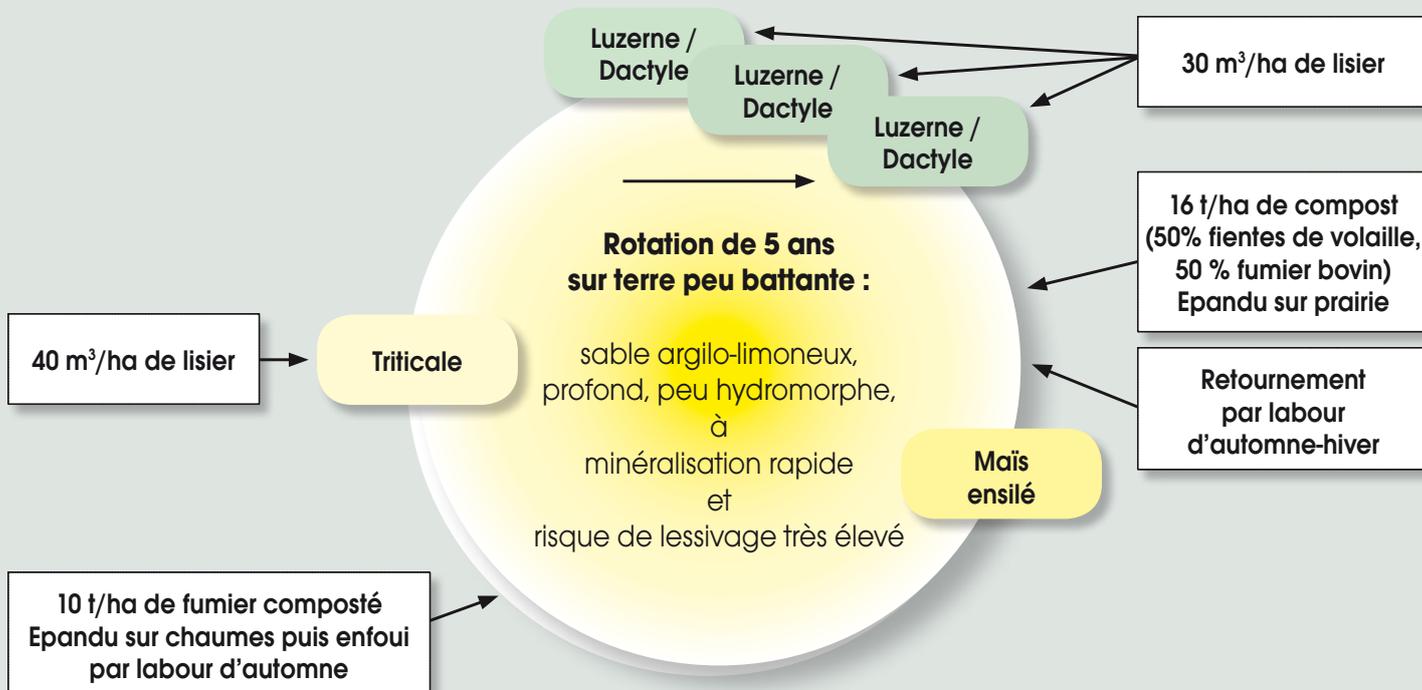
mentaire de 15 à 20 t/ha de compost avant le chou, sur prairie avant retournement.

- A l'échelle de la rotation, 84 % des apports azotés proviennent des légumineuses.

- Pour ce sol, à risque de lessivage élevé, il est souhaitable de retourner la prairie après le 1er octobre. Avant, la minéralisation est plus rapide et le risque de lessivage, sans culture intermédiaire, est trop important.



## Grandes cultures avec élevage dans le pays de Hanau



+ Incorporation en surface de 1500 kg/ha de poudre de chaux magnésienne avant semis de la prairie temporaire

### Commentaires :

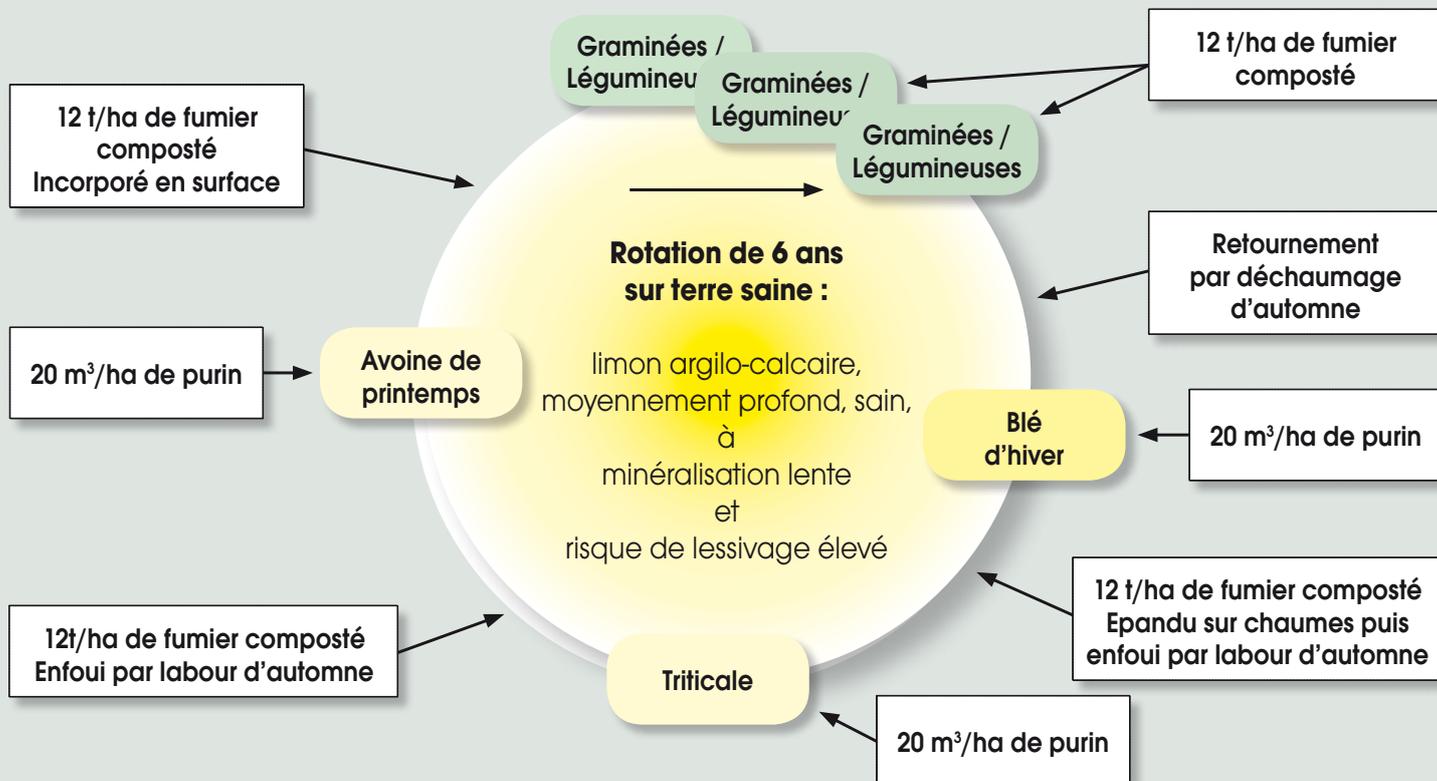
- A l'échelle de la rotation, le bilan humique est excédentaire. L'apport d'humus par la prairie temporaire suffirait à combler les pertes par minéralisation.
- Il y a un risque d'enrichissement en NP. Il peut être envisagé de réduire les apports de lisier sur prairie et triticale et l'apport de fiente de volaille sur maïs.

- A l'échelle de la rotation, 38 % des apports azotés proviennent des légumineuses.
- Pour ce sol, à risque de lessivage élevé, il est souhaitable de retourner la prairie après le 1er octobre. Avant, la minéralisation est plus rapide et le risque de lessivage, sans culture intermédiaire, est trop important.

- Par contre, le sol est nu en hiver entre le retournement de la prairie et l'implantation du maïs. Dans un sol à minéralisation rapide, il est possible de retourner les prairies au printemps. Il est donc souhaitable ici de conserver la prairie en hiver et de procéder à un labour de printemps.



## Grandes cultures avec élevage en Alsace bossue



+ Epanchage de 400 kg/ha d'un mélange fin de maërl et de phosphate naturel sur les parcelles plus acides

### Commentaires :

- A l'échelle de la rotation, le bilan humique est excédentaire. L'apport d'humus par la prairie temporaire suffirait à combler les pertes par minéralisation.
- Il y a un risque d'enrichissement en NK. Il est donc recommandé de réduire les apports de compost sur prairie (année 1 et 2) et de reculer d'un an les

deux apports sur céréales (pour faire bénéficier les cultures suivantes de son arrière-effet plus important que son effet direct).

- A l'échelle de la rotation, 32 % des apports azotés proviennent des légumineuses.
- Pour ce sol, à minéralisation lente, il est défavorable de retourner la prai-

rie au printemps. Par ailleurs, le risque de lessivage étant élevé pour ce sol, il est souhaitable de retourner la prairie après le 1<sup>er</sup> octobre.

- Le sol est nu en hiver entre le triticale et l'implantation de l'avoine de printemps. Il serait donc souhaitable d'implanter un engrais vert en interculture.

### Les financeurs

