

Incidences et applications concrètes sur la fertilisation du chou :

A l'implantation :

- **Après chou-fleur d'hiver (et autres précédents riches)**, les teneurs en azote du sol, dues à la minéralisation des feuilles, sont élevées (supérieures à 100 unités). Durant l'automne, le sol (l'humus) va minéraliser au moins 100 à 150 unités. Cette double fourniture d'azote peut suffire aux besoins de la plupart des variétés. **L'apport d'azote après précédent chou d'hiver est donc inutile.**
- **Après chou fleur d'automne**, le sol aura été couvert avec un cipan, ce qui pour une plantation de chou-fleur correspond à un **précédent moyennement riche**. L'apport d'azote à la plantation sera d'environ **40 à 50 uN**.
- **Après précédent pauvres** (céréales en particulier), un apport de **80 unités** d'azote disponible est nécessaire, pour assurer la minéralisation des chaumes et la croissance d'automne de la culture.

En cours de culture :

- En cours d'hiver, les choux-fleurs d'hiver ont des faibles besoins (**de l'ordre de 20 à 30 kg d'azote**) pour former et surtout couvrir leur pomme. Selon la pluviométrie et les variétés, des apports d'azote de couverture seront réalisés 1,5 à 3 mois avant récolte entre les mois de décembre à mars pour les variétés de janvier à mai.
- Pour les variétés d'automne (produites de septembre à novembre), la fertilisation azotée en cours de culture est la plus souvent inutile.



Vianney ESTORGUES
Ingénieur Conseil Légumes
Chambres d'agriculture du Finistère
Saint Pol de Léon

MAI 2007

DIALOGUES TECHNIQUE

FERTILISATION DU CHOU APRÈS UN CHOU

BASSIN VERSANT DU QUILLIMADEC

C'est l'impasse à l'implantation !

Excédent d'apport = aucun gain ...

Source de pollution :

Un excédent d'azote qui ne sera pas consommé par la culture sera irrémédiablement perdu, engendrant une pollution en nitrate des eaux de surfaces et de profondeur.

Problème de qualité de la culture :

L'excédent peut également être nuisible à la culture du chou. Depuis quelques années, différents types de dommages peuvent être imputés à un excès d'azote :

- ❖ **Le flétrissement de choux en automne ou la pourriture du trognon dû à Phytophthora brassicae.**
Cette maladie touche plus particulièrement les variétés de type Belot, Jef et de romanesco. Entre 2001 et 2003, il a été démontré que l'excès d'azote augmente les niveaux de symptômes, donc de pertes pour l'agriculteur.
- ❖ **La présence de tronc double ou creux, expression d'une forte vigueur, peut être due à un excès d'azote.**
Les plantations précoces en sol poussant sont également responsable de ce symptôme (ceux-ci peuvent être observés sur Jef, Clemen ou Amiata)
- ❖ **Autres symptômes :** la présence de plages jaunes, souvent envahies de mildiou sur les couronnes de certaines variétés d'hiver comme Juluan, qui sont à l'origine des litiges commerciaux, pourraient être dus à des excès d'azote en cours d'automne.

BASSIN VERSANT du QUILLIMADEC

Contact : Cécile GOUPILLE : 02 98 83 15 70

Communauté de Communes du Pays de Lesneven et de la Côte des Légendes

12 bd des Frères Lumière BP 75 29 260 LESNEVEN



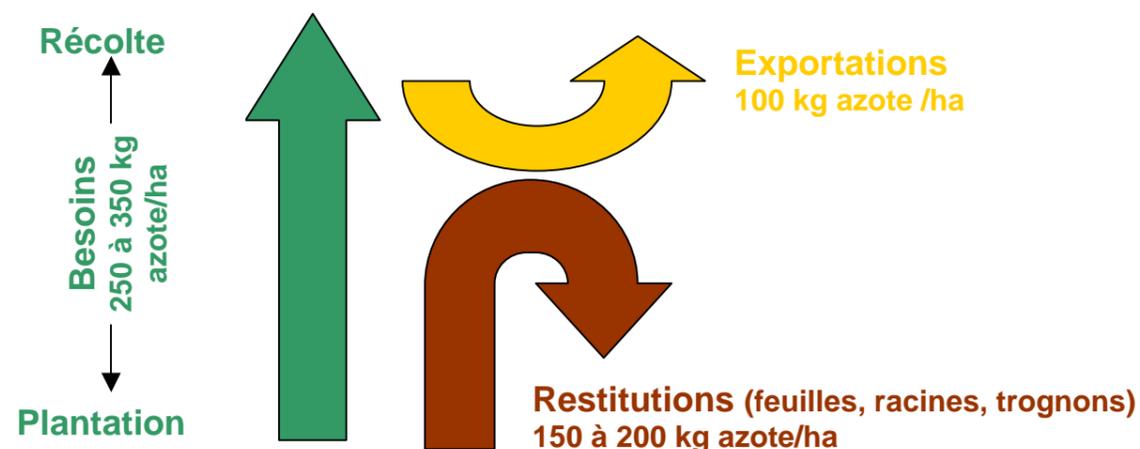
Fertilisation déficitaire = lourdes pertes financières ...

Schématiquement, un déficit en azote en cours de croissance des plantes, provoquera une moindre croissance des plantes donc une perte de calibre ; alors qu'un déficit durant la formation de la pomme, conduira plutôt à une couverture insuffisante.

En conclusion, pour optimiser sa marge brute et respecter l'environnement :

Equilibrons la fumure !

Besoins importants, exportations faibles, restitutions conséquentes ...



Des besoins en azote importants, mais peu d'exportation ! :

De nombreuses études, dans les stations bretonnes (CATE et Pleumer Gauthier en particulier) ont démontré qu'un chou-fleur prélève, de la plantation à la récolte, environ 250 à 350 kg d'azote/ha. Les variations sont dues aux différences de vigueur des variétés et des parcelles (ou des années).

La quantité d'azote exportée par hectare de choux couronnes est plus constante : environ de 100 kg (60 kg pour des pommes à blanc pour la surgélation).

Le chou-fleur est donc une culture qui prélève beaucoup d'azote mais qui en exporte peu en dehors de la parcelle. La différence, appelée restitutions, est donc importante : 150 à 200 kg d'azote sous forme de feuilles, racines, trognons restent sur la parcelle.

La minéralisation du sol fournit une grande part de l'azote !

- **En système légumier** : il fournit **environ 160 KgN/ha/an**. Les cases lysimétriques du CATE ont montré qu'un sol légumier non cultivé et non fertilisé lessivait en moyenne 150 Kg d'azote nitrique par ha et par an. (cf. article « Aujourd'hui et Demain » N°66 de janvier 2001). Les résultats d'autres études (incubation de sol, méthode des bilans...) ont tous été dans le sens de ces observations.
- **Système céréales – légumes** : il fournit **environ 140 KgN/ha/an**

La minéralisation de l'humus a lieu à peu près toute l'année sous notre climat, mais avec un gros pic en été et automne, ce qui correspond à la période de culture du chou-fleur. Celui-ci profite entièrement de cette minéralisation.

La minéralisation du précédent cultural peut fournir, dans certains cas le reste des besoins de la culture.

Les déchets de culture (= résidus) sont des matières organiques peu stables qui se décomposent (= se minéralisent) très rapidement (quelques semaines à quelques mois). Une part importante de l'azote contenu dans ces déchets, se retrouve donc disponible pour la culture suivante.

Le chou-fleur fait partie des cultures qui libèrent le plus après enfouissement. Sur les 150 à 200 kg d'azote contenus dans les résidus d'un hectare, 60 à 80 kg pourront être utilisés pour la culture suivante.

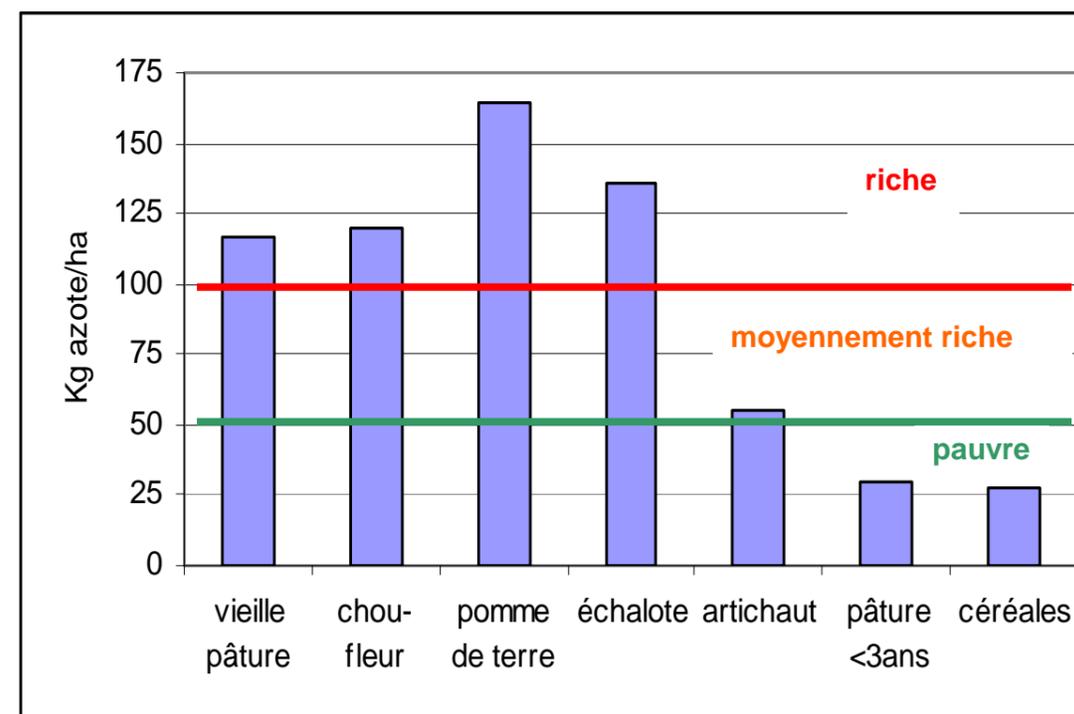
Le raisonnement de la fertilisation doit donc se faire en considérant la nature du précédent. Les précédents sont ainsi classés en 3 catégories selon leur fourniture d'azote à la culture suivante.

Les données récoltées dans le cadre des 1^{er} suivis Equiterre réalisés fin juin/début juillet confirment ce classement :

Synthèse des teneurs en nitrate fin juin-début juillet avant plantation du chou-fleur d'hiver

précédent	riche				moyen	pauvre	
effet azote sur la culture suivante	>100 kg				50 à 100 kg	< 50 kg	
année	vieille pâture	chou-fleur	pdt	échalote	artichaut	pâturage <3ans	céréales
2000		69 (1)	114 (2)	127 (1)	44 (1)	18 (2)	36 (4)
2001	114 (1)	149 (1)	147 (2)	174 (2)		47 (1)	24 (8)
2002	88 (2)	134 (3)	182 (3)	103 (3)	19 (1)	25 (2)	22 (5)
2003	179 (1)	101 (1)	206 (2)		101 (1)	37 (2)	32 (8)
moyenne en kg/ha	117 (4)	120 (6)	164 (9)	136 (5)	55 (3)	30 (7)	28 (25)

(entre parenthèse: nombre de parcelle suivies)



Reliquats d'azote observés en moyenne fin juin - début juillet avant plantation du chou-fleur d'hiver selon le précédent

Suivi de la fertilisation réalisée sur 3 parcelles de chou ayant comme précédent un autre chou à Kerlouan (GAEC Hamon)

Nom de la parcelle	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3
Culture 2007	Chou automne	Chou d'hiver	Chou d'hiver
Variété culturale	2 variétés : Nelig et Amiata	2 variétés Cendis et Dunvez	4 variétés : Deniol, Juluan , Finan, Clément
Précédent	Chou avril 07	chou janvier 07	chou mars- avril 07 (1.05 ha) et chou pommé fév 07 (0.35 ha)
Rotation	☞ 2002 : chou ☞ 2003 : échalote puis couvert ☞ 2004 : chou nov-déc ☞ 2005 : maïs grain ☞ 2006 : chou rouge et blanc	☞ 2002 : chou hiver ☞ 2003 : maïs grain ☞ 2005 : chou fleur janv ☞ 2005 : échalote ☞ 2006 : chou mai	☞ 2002 : Echalote/oignon ou endive ☞ 2003 : Blé ☞ 2004 : endives ☞ 2005 : orge ☞ 2006 : chou tardif
Apports de déjections dans la rotation	☞ 2004 : 10 t/ha de fumier de volailles à 28 uN/t ☞ 2006 : 10 t/ha de fumier de volailles à 28 uN/t	☞ 2002 : 30 t/ha de cellulose d'algues à 4.3 uN/t ☞ 2004 : 28 t/ha de fumier bovin à 5.5 uN/t	☞ 2002 : apport de fumier de poulets ☞ 2005 : fumier dindes 8.6 t/ha à 25 uN/t
pH	8.1	8.2	6.6
Analyse sol en P₂O₅	389 (J.H)	380 (J.H)	420 (Dyer)
Analyse sol en K₂O	282	210	191
Fertilisation conseillée	☞ 0 à l'implantation, ☞ en cours culture : à définir en fonction reliquat	☞ 0 à l'implantation, ☞ en cours culture : à définir en fonction reliquat	☞ 0 à l'implantation, ☞ en cours culture : à définir en fonction reliquat
Suivi de l'azote dans le sol durant la culture de chou (uN/ha)	reliquat 26 juin 07	107	162
	reliquat 19 sept 07	186	168
	reliquat 06 déc 07	33	22
	reliquat 04 janv 08		29
	reliquat 07 fev 08		24
Date d'implantation	11-août	03-août	06-août
Fertilisation réalisée	☞ à la plantation : 200 kg de chlorure de potassium ☞ 0 uN en cours de culture	☞ à la plantation : 200 kg de chlorure de potassium ☞ 0 uN en cours de culture	☞ à la plantation : 202 kg de chlorure de potassium, ☞ 02/01/08 : vu le faible reliquat de décembre, 50 uN sous forme de Tilosa (24 % N) sur 3/4 champ récolté plus tard
Date de récolte	6-18 déc	10-31déc	récolte étalée de début janvier à début mars, avec dans l'ordre de maturité Deniol, Juluan, Finan puis Clément
Rendement réalisé/ha	10200 têtes dont ☞ 70 % gros ☞ 25 % moyen ☞ 5 % petit	11000 têtes dont ☞ 65 % gros ☞ 20 % moyen ☞ 5 % petit	identique pour les 4 variétés : 11000 têtes dont ☞ 85 % gros ☞ 12 % moyen ☞ 3 % petit



BASSIN VERSANT du QUILLIMADEC

Contact : Virginie Salmon : 02 98 83 15 70, Emmanuelle Le Gad : 02-98-83-16-30
Communauté de Communes du Pays de Lesneven et de la Côte des Légendes
12 bd des Frères Lumière BP 75 29 260 LESNEVEN

DIALOGUES TECHNIQUE DU BASSIN VERSANT DU QUILLIMADEC

FERTILISATION DU CHOU APRÈS UN CHOU

Conseils de fertilisation généraux

La minéralisation du sol fournit une grande part de l'azote !

- **En système légumier** : il fournit **environ 160 KgN/ha/an**. Les cases lysimétriques du CATE ont montré qu'un sol légumier non cultivé et non fertilisé lessivait en moyenne 150 Kg d'azote nitrique par ha et par an. Les résultats d'autres études (incubation de sol, méthode des bilans...) ont tous été dans le sens de ces observations.
- **Système céréales – légumes** : il fournit **environ 140 KgN/ha/an**

La minéralisation de l'humus a lieu à peu près toute l'année sous notre climat, mais avec un gros pic en été et automne, ce qui correspond à la période de culture du chou-fleur. Celui-ci profite entièrement de cette minéralisation.

La minéralisation du précédent cultural peut fournir, dans certains cas le reste des besoins de la culture.

Les déchets de culture (= résidus) sont des matières organiques peu stables qui se décomposent (= se minéralisent) très rapidement en quelques semaines à quelques mois. Une part importante de l'azote contenu dans ces déchets, se retrouve donc disponible pour la culture suivante. **Le chou-fleur fait partie des cultures qui libèrent le plus après enfouissement. Sur les 150 à 200 kg d'azote contenus dans les résidus d'un hectare, 60 à 80 kg pourront être utilisés pour la culture suivante.**

Le raisonnement de la fertilisation doit donc se faire en considérant la nature du précédent. Les précédents sont ainsi classés en 3 catégories (riche, moyen, pauvre) selon leur fourniture d'azote à la culture suivante.

A l'implantation :

- **Après précédent riche comme le chou-fleur d'hiver**, les teneurs en azote du sol sont élevées (supérieures à 100 unités) du fait de la minéralisation des feuilles. Durant l'automne, le sol (l'humus) va minéraliser au moins 100 à 150 unités. Cette double fourniture d'azote peut suffire aux besoins de la plupart des variétés. **L'apport d'azote après précédent chou d'hiver est donc inutile.**
- **Après précédent moyennement riche comme un chou fleur d'automne**, le sol aura été couvert avec un couvert végétal, ce qui pour une plantation de chou-fleur correspond à un **précédent moyennement riche**. L'apport d'azote à la plantation sera d'environ **40 à 50 uN**.
- **Après précédent pauvre** (céréales en particulier), un apport **de 80 unités** d'azote disponible est nécessaire, pour assurer la minéralisation des chaumes et la croissance d'automne de la culture.

En cours de culture :

- En cours d'hiver, les choux-fleurs d'hiver ont de faibles besoins, **de l'ordre de 20 à 30 kg d'azote**, pour former et surtout couvrir leur pomme. Selon la pluviométrie et les variétés, des apports d'azote de couverture seront réalisés 1,5 à 3 mois avant récolte entre les mois de décembre à mars pour les variétés de janvier à mai.
- Pour les variétés d'automne (produites de septembre à novembre), la fertilisation azotée en cours de culture est la plus souvent inutile.

Résultats d'essais menés sur le bassin versant en 2007-2008

En 2007-2008, 3 parcelles ont été suivies à Kerlouan au GAEC Hamon (résultats au verso). Il s'agissait de 3 parcelles de chou ayant un précédent chou. Les résultats d'essai corroborent les conseils généraux ci-dessus. **Ainsi pour un rendement obtenu de 10200 à 11 000 têtes avec 65 à 85 % de gros choux, il n'y a pas eu d'apport d'azote pour les choux récoltés en décembre et 1 seul apport de 50 uN pour les choux récoltés en février.**

Aucun apport azoté n'a été réalisé à l'implantation. Ensuite, les reliquats réalisés en cours de culture restaient élevés et suffisants pour nourrir les choux jusqu'aux pluies de fin novembre. Pour les choux plus tardifs, un apport de 50 uN en janvier a été nécessaire (cf tableau de synthèse ci-contre).

Alors, pour un chou ayant en précédent chou, n'hésitez pas, n'apportez rien à l'implantation et ensuite fiez-vous à vos propres reliquats ou aux synthèses des reliquats du réseau de parcelles de suivi Equiterre faites par la Chambre de Saint-Pol et publiées tout le long de l'hiver dans les flash info du comité de développement.

DIALOGUES TECHNIQUE

FERTILISATION DU MAÏS APRÈS UN CHOU

BASSIN VERSANT DU QUILLIMADEC

Une fertilisation du maïs qui doit être différente en fonction du système de culture (établi depuis au moins 5 à 10 ans) dans lequel se trouve la parcelle :

CAS 1

CAS 2

CAS 3

Système légumier :
rotation avec au moins une culture légumière par an (type choux, pomme de terre, artichaut, brocoli...)

Système céréales – légumes :
rotation avec une culture légumière (type chou) tous les 2 ans (cas de la rotation : maïs – orge - chou)

Système céréales sans légumes :
rotation maïs céréales

Quelle production d'azote est fournie par le sol en fonction du système ?

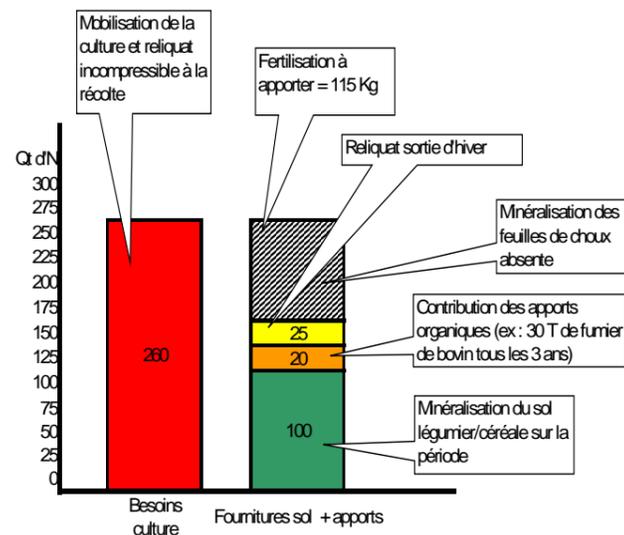
- **CAS 1 : Système légumier :** il fournit **environ 160 KgN/ha/an**. Les cases lysimétriques du CATE ont montré qu'un sol légumier non cultivé et non fertilisé lessivait en moyenne 150 Kg d'azote nitrique par ha et par an. (cf. article « Aujourd'hui et Demain » N°66 de janvier 2001). Les résultats d'autres études (incubation de sol, méthode des bilans...) ont tous été dans le sens de ces observations.
- **CAS 2 : Système céréales – légumes :** il fournit **environ 140 KgN/ha/an**
- **CAS 3 : Système céréales sans légumes :** il fournit **environ 100 kgN/ha/an**

Les sols dans un système légumier ont donc un très fort potentiel de production d'azote : jusqu'à presque deux fois plus d'azote que dans un système céréales sans légumes.

BASSIN VERSANT du QUILLIMADEC
Contact : Cécile GOUPILLE : 02 98 83 15 70
Communauté de Communes du Pays de Lesneven et de la Côte des Légendes
12 bd des Frères Lumière BP 75 29 260 LESNEVEN

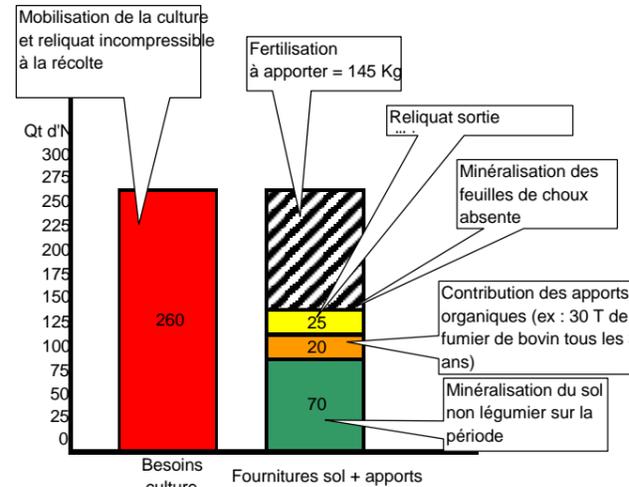
Maïs grain après un précédent céréales (précédent pauvre) :

- **CAS 2 : Système céréales – légumes** (graphique 3) : apporter environ 115 Kg d'N efficace. (variable en fonction de l'objectif de rendement et du reliquat sorti d'hiver)
- **CAS 3 : Système céréales sans légumes** (graphique 4) : apporter environ 145 kg d'N efficace (variable en fonction de l'objectif de rendement et du reliquat sorti d'hiver)



Graphique N°3

Culture du maïs en sol avec rotation céréales + légumes avec un précédent céréale



Graphique N°4

Culture du maïs en sol avec rotation céréales avec un précédent céréale

Bertrand DECOOPMAN
Pôle recherche agronomie
Chambres d'agriculture Bretagne

Comment peut-on expliquer cela ?

Cela est principalement dû au fait que les cultures légumières du Nord-Bretagne restituent au sol après la récolte des quantités d'azote très importantes sous forme de feuilles.

Exemple du chou fleur :

Cette culture (nous l'avons démontré de très nombreuses fois depuis 1990) mobilise pour développer ses feuilles et sa pomme environ 250 à 300 Kg d'azote.

Or, quand le producteur exporte ses têtes couronnées, il n'exporte de sa parcelle qu'environ 100 Kg d'N (voire moins en choux industrie).

Il reste donc au sol après chaque culture de chou, 150 à 200 Kg d'azote sous forme de feuilles.

Ce constat de cultures qui laissent de très importantes quantités de déchet nous pouvons le faire aussi pour le vieil artichaut, le brocoli,....et les vieilles prairies.

Tous ces déchets de feuilles qui restent au sol ont deux effets fertilisants complémentaires :

- ❖ **Un effet direct sur la culture suivante.** Nous avons pu montrer au CATE avec de l'azote marqué N₁₅ qu'environ 30% de l'azote de ces feuilles de choux laissées au sol en hiver se retrouvait dans la culture suivante. **L'effet direct d'un précédent chou d'hiver ou tardif sur le maïs** qui vient après est **d'environ 60 kg d'azote**. Le **précédent chou ou brocoli d'automne (suivi d'un sol nu)** apporte un peu moins d'éléments fertilisants à la culture de maïs qui vient après car une partie de cet azote est lessivée et réorganisée au cours de l'hiver : compter **30 unités d'azote d'effet direct au lieu de 60**.

Les cultures ont donc toutes été classées en fonction de l'effet fertilisant qu'elles avaient sur la culture suivante. Par mesure de simplification, le classement s'est fait en 3 groupes :

Les cultures dites riches (chou d'hiver, brocoli de printemps, vieille prairie pâturée..) : effet fertilisant fort sur la culture suivante.

Les cultures dites moyennement riches (Pomme de terre de printemps, artichaut de 2 ans, ...) : effet fertilisant moyen sur la culture suivante.

Les cultures dites pauvres : (Céréales, sol nu, CIPAN..) : effet fertilisant faible sur la culture suivante.

De ce fait il n'est plus concevable de prévoir une fertilisation sans prendre en compte l'effet du précédent.

- ❖ **Un effet d'enrichissement du sol en azote à long terme** par l'accumulation de l'azote des déchets de culture non utilisé par la culture suivante.

Cette accumulation sur de nombreuses années explique que les sols légumiers fournissent au moins 160 Kg d'N/ha/an (140 Kg pour les rotations légumes céréales)

Incidences et applications concrètes sur la fertilisation du maïs *

(*ne sont pas considérés dans nos exemples les cas avec précédent pâture depuis moins de 3 ans)

Le **maïs peut absorber 70 % environ de la minéralisation annuelle d'une parcelle**. Ainsi, dans le système légumier, si 160 uN sont libérées par ha et par an, le maïs sur la période de son cycle récupère 115 uN/ha/an.

Pour les exploitations ayant également un élevage ou recevant régulièrement des déjections, le maïs bénéficiera en plus des effets d'apports réguliers de matières organiques.

Le calcul du besoin de ma culture doit donc prendre en compte le reliquat sortie hiver, l'effet direct des résidus de la culture précédente, la contribution des apports organiques passés et l'apport d'azote fourni par la minéralisation du sol.

Exemples de fertilisation pour un maïs grain avec un objectif de rendement de 100 qx :

L'exemple est donné en considérant 20 KgN/ha/an du aux effets d'apports réguliers de matières organiques de type fumier de bovin (30 tonnes de fumier tous les 3 ans).

Pour un maïs ensilage avec un objectif de production de 14 T de MS/ha, on compte 210 Kg d'N pour les mobilisations + le reliquat incompressible.

Le calcul est à adapter en fonction des objectifs de rendement de chaque parcelle.

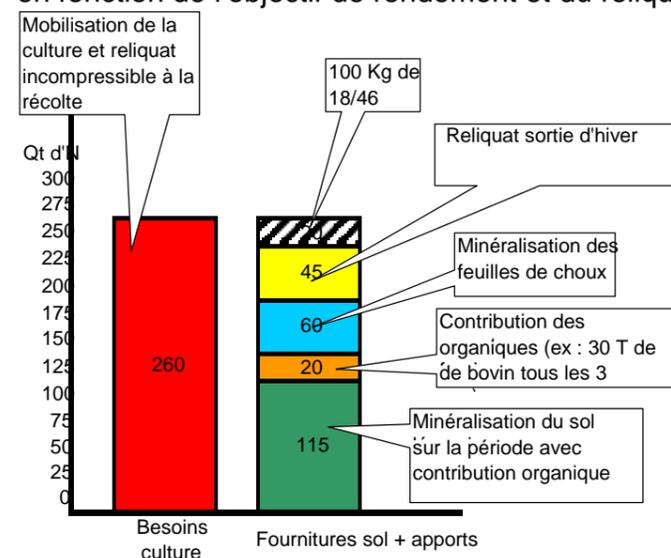
Maïs grain après un chou (précédent riche) :

- **CAS 1 : Système légumier** (graphique 1) : un seul apport de 100Kg de 18/46 suffit.

Nous l'avons montré en suivant plusieurs parcelles en 1999 et 2000 où était mis en comparaison du maïs avec ou sans apport de lisier. Aucune différence significative dans le rendement n'est apparue entre les parties des parcelles avec lisier et sans lisier.

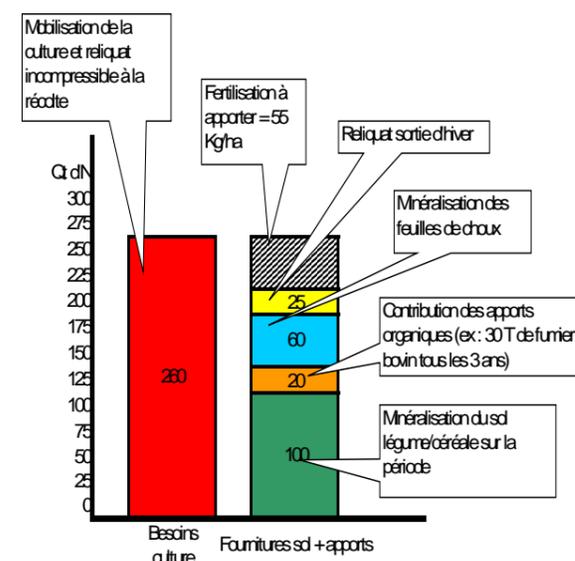
Cela s'explique par l'apport des 60 Kg d'N efficace des feuilles de chou et du surplus de minéralisation du sol légumier par rapport à un sol de type grandes cultures.

- **CAS 2 : Système céréales – légumes** (graphique 2) : la préconisation de fertilisation azotée est d'environ de 55 unités efficaces après ce précédent riche comme le chou. (variable en fonction de l'objectif de rendement et du reliquat sorti d'hiver).



Graphique N°1

Culture du maïs en sol avec rotation
Légumière avec précédent chou fleur



Graphique N°2

Culture du maïs en sol avec rotation
Céréales + légumes avec précédent
chou fleur

DIALOGUES TECHNIQUE

FERTILISATION DU MAÏS APRÈS UN CHOU

BASSIN VERSANT du QUILLIMADEC

90 q de maïs grain avec 25-30 uN/ha de fertilisants, c'est possible après chou dans un système légumes-céréales !

C'est le résultat d'un essai mené sur le bassin versant du Quillimadec en 2007 à Kerlouan au GAEC Hamon. L'exploitation est en système légumes-céréales alliant des cultures enrichissant le sol (choux) avec des cultures appauvrissantes (céréales). La minéralisation de l'humus du sol assimilable par le maïs est donc évaluée à 100 uN/ha.

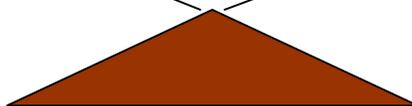
Des apports de déjections sont réalisés en moyenne tous les 3 ans en fumier de volaille ou cellulose d'algues.

Sur la parcelle d'essai concernée, les précédents culturaux sont les suivants : pomme de terre/échalote (2004), orge (2005), pas de récolte (2006), chou de mars (2007) suivi du maïs. Le sol a une bonne valeur en phosphore (396 ppm P205 Dyer) et une valeur moyenne en potasse (161 ppm K20).

Le chou en précédent est récolté en mars. On compte donc une libération par les feuilles de choux de 60 uN/ha, ceci accompagné d'une minéralisation du sol élevée (100 uN/ha), des arrière-effets des déjections et du reliquat abouti à un conseil d'apport de 27 uN/ha en avril 2007 pour un maïs dont l'objectif de rendement est de 90 q/ha.

Fourniture d'azote par le sol	Reliquat azoté sortie hiver moyen 2007	30 uN
	Effet du retournement de prairie nul car aucune prairie dans la rotation	0 uN
	Effet du précédent cultural : chou	60 uN
	Arrière-effet des déjections : * 10 t/ha de fumier volaille à 25 uN/t ou 30 t /ha de cellulose d'algues à 5 uN/t tous les 3 ans	20 uN
	Minéralisation de l'humus du sol	100 uN
	Fertilisation conseillée	27 uN
	Total	237 uN

Besoin en azote	Azote nécessaire au rendement : 90 q * 2.3 uN/q de maïs grain	207 uN
	Reliquat incompressible à la récolte	30 uN
	TOTAL	237 uN



Et les résultats sont là !

90 q sec/ha de maïs grain récolté le 30/10/2007 avec seulement 130 kg de 20-24 soit 26 uN/ha d'apport azoté.

Le reliquat sortie maïs est de 67 uN/ha le 02/10/07. Il reste donc encore un peu d'azote dans le sol non capté par le maïs.

Ce résultat est valable pour les systèmes légumes-céréales mais les agriculteurs ayant occasionnellement un chou dans une rotation très fortement céréalière doivent également prendre en compte cet effet « chou ». Par contre, dans leur cas, la minéralisation de l'humus du sol fournira un peu moins d'azote comme détaillé dans la grille de calcul ci-contre, si bien que la dose d'azote à apporter sera légèrement plus élevée mais restera assez faible : 40 uN/ha (variable selon le rendement et le reliquat sortie hiver).

Faites vos calculs avec la grille ci-contre pour définir vos besoins en fonction de votre situation.

Grille de calcul de la dose d'azote prévisionnelle pour un maïs en Bretagne

A. ESTIMATION DES BESOINS D'AZOTE POUR LA CULTURE

1. Besoins du peuplement végétal

* Choix de l'objectif de rendement

Prendre le rendement qu'on peut obtenir une bonne année sans être porteur d'un rendement exceptionnel

Rendement objectif : T MS ou q /ha

* Azote absorbé par unité de production

Ensilage	13 kg N/T MS
Grain	2,3 kg N/q

Coef. : kg N/T MS ou q

Besoins de la culture = Rdt obj. x Coef.

2. Azote non valorisable

N sol :

30 kg N/ha

Quel que soit le type de sol, ne retenir que 30 kg N/ha

Pour la parcelle analysée

Total des besoins des cultures (1 + 2) : (A)

Besoins - fournitures =>

Dose à apporter = (A) - (B)

B. ESTIMATION DES FOURNITURES D'AZOTE PAR LE SOL

Contribution de la minéralisation d'automne et du début d'hiver

3. Reliquat sortie hiver (RSH)

(réalisé entre fin janvier et la 3^{ème} décennie de février)

3 Selon que vous disposez : d'une mesure de reliquat pour votre parcelle kg N/ha
de la valeur proposée par le réseau de suivi départemental kg N/ha

Zone de pluviométrie du 1/11 au 28/02	RSH moyen	CIPAN
élevée : > 450 mm	25	10
moyen : < 450 mm	45	15

Contribution de la minéralisation de fin d'hiver et de printemps

4. Contribution des retournements de prairie (graminées ou association)

Rang de la culture post destruction de la prairie	Type d'exploitation de la prairie	Age de la prairie				
		6 - 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
1	100% pâture	30	80	135	175	200
	1 fauche + P	25	70	110	140	160
	2 fauches + P	20	55	95	120	140
2	100% fauche	10	30	55	70	80
	100% pâture	0	0	35	45	45
	1 fauche + P	0	0	30	35	40
3	2 fauches + P	0	0	25	30	30
	100% fauche	0	0	0	0	0
	tout type d'exploitation	0	0	0	0	0

Dans ce tableau, il n'est donné que l'effet direct du retournement de prairie en tenant compte de son mode d'exploitation selon les références établies par l'INRA, ARVALIS et les chambres d'agriculture de Bretagne

5. Contribution des apports organiques des années précédant le semis

Fréquence des apports organiques	Nature des apports : en cas d'apports multiples, effectuer la somme des apports individuels									
	Fumier bov. à 5,5 kg N/t	Lisier bov. à 3 kg N/m ³	Fumier vol. à 25 kg N/t	Lisier vol. à 7 kg N/m ³	Lisier porc à 3,5 kg N/m ³	Fumier porc à 4 kg N/t	Compost lisier porc à 8 kg N/t	Compost fumier bovin à 6,5 kg N/t	Compost fumier volailles à 20 kg N/t	Compost mûr de déchets verts à 8 kg N/t
tous les ans	30 t	40 m ³	10 t	15 m ³	40 m ³	30 t	30 t	15 t	8 t	30 t
2 années sur 3	70	45	20	30	35	80	50	100	125	
tous les 2 ans	45	25	30	15	20	25	50	30	65	
tous les 3 ans et +	35	20	25	10	15	20	40	25	50	
	20	15	15	0	10	15	25	15	30	

Ces valeurs ne sont valables que si les apports sont réguliers depuis au moins 20 ans sinon calcul au prorata des années avec cette pratique

6. Contribution des résidus du précédent(*) (pour les prairies, voir 4)

Précédent	Conditions de récolte	kg N/ha
Betteraves	feuilles enfouies	20
	feuilles non enfouies	0
Céréales	pailles exportées ou brûlées	0
	pailles enfouies	-20
Colza, pomme de terre, pois, haricots		20

(*) Pas d'addition de plusieurs précédents

Précédent	Conditions de récolte	kg N/ha
Tournesol		0
Légumineuses fourragères (luzerne, trèfle)		30
Jachères, cultures intermédiaires		30
Maïs ensilage		0
Maïs grain		-10
Chou-fleur d'hiver		60

7. Contribution de l'humus du sol et du système de cultures

Système de cultures	kg N/ha	
cas général	70	
Maïs - Céréales	couverture des sols ou enfouissements réguliers de cannes de maïs ou pailles	80
	couverture des sols et enfouissements réguliers de cannes de maïs ou pailles	90
	Prairies pâturées avec 3 pâturages par an	90
Légumes	5 années sur 10	100
	8 années sur 10	110
	Système endivier- légumes	70
Légumes céréales ou lég. Industries	100	
Légumes frais 100 %	115	

correction du poste 7 en fonction de la date de destruction du couvert hivernal de cette campagne et pas le retournement

15-févr	0
15-mars	-10
25-mars	-20
15-avr	-30

Pour la parcelle analysée

(B) Total des fournitures du sol (3 + 4 + 5 + 6 + 7)



BASSIN VERSANT du QUILLIMADEC

Contact : Virginie Salmon : 02 98 83 15 70, Emmanuelle Le Gad : 02-98-83-16-30

Communauté de Communes du Pays de Lesneven et de la Côte des Légendes

12 bd des Frères Lumière BP 75 29 260 LESNEVEN