

Réalisation d'un plan de fertilisation azotée

Problématiques :

- Déterminer la quantité **d'engrais azotés chimiques** à apporter à la culture pour obtenir un bon rendement (tout en respectant la qualité de l'eau).

Objectifs :

Notions et contenus	Compétences exigibles
La production végétale : utilisation de la productivité primaire	
<p>L'exportation de biomasse, la fertilité des sols, la recherche de rendements posent le problème de l'apport d'intrants dans les cultures (engrais, produits phytosanitaires, etc.).</p> <p>Le coût énergétique et les conséquences environnementales posent le problème des pratiques utilisées. Le choix des techniques culturales vise à concilier la nécessaire production et la gestion durable de l'environnement</p>	<p>Concevoir et réaliser un protocole pour mettre en œuvre une culture et analyser ses caractéristiques et/ou utiliser des logiciels modélisant une culture, ses bilans et sa gestion.</p>

Type d'activité : documentaire

Conditions de mise en œuvre :

- Document d'appel pour faire émerger l'importance de limiter les apports d'azote à une culture.
- À l'aide d'un schéma présentant les exportations et importations d'un agrosystème, complétez le fichier Excel pour déterminer la quantité **d'engrais azotés chimiques** à apporter à la culture pour obtenir un bon rendement, tout en respectant la qualité de l'eau.
- On dispose de différents exemples de culture que l'on peut faire étudier à différents groupes pour ensuite comparer les rendements et dégager les principaux paramètres intervenant dans la quantité d'intrants d'une culture.

Compétences pouvant être travaillées et / ou évaluées :

- Capacités de communication
 - Présenter / traiter des informations sous forme de graphique
 - Présenter / traiter des données sous forme de tableau
- Attitudes
 - Développer son esprit critique
 - Sensibilisation à la santé, au développement durable, etc.

Documents d'appel

Document 1

C'est à l'occasion de la Journée mondiale de l'eau, consacrée cette année aux enjeux liés à la qualité des ressources, que le ministère et l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA) rendent ces données publiques. La mauvaise qualité de l'eau en France n'est pas une surprise : la moitié du territoire est classée en zone vulnérable du fait d'un excès de nitrates, 90 % des eaux de surface et 53 % des eaux souterraines présentant des traces de pesticides.

Le Monde 23.03.10

Document 2

Lundi, M^{me} Jouanno et M. Le Maire ont tous deux reconnu que ce phénomène était lié à l'élevage, tout en insistant sur les efforts faits par les producteurs. *"Les agriculteurs, notamment les éleveurs, ont fait des efforts considérables au cours des dix dernières années pour réduire les taux de nitrates dans l'eau. (...) Il faut poursuivre dans ce sens-là et c'est compliqué"*, a expliqué le ministre de l'agriculture sur la station RMC. *"La vraie solution passe par le changement des pratiques agricoles. (...) C'est une vraie révolution agricole à laquelle on assiste"*, a-t-il ajouté.

Le Monde 23.03.10

Document 3

Dans 250 communes du département, soit un bassin de population de 360.000 personnes, la situation de l'eau est non conforme

La situation concerne donc environ la moitié du département, qui compte en tout 514 communes. Dans 82 de ces communes, "il y a même des restrictions d'usage pour certaines couches de la population comme les enfants et les femmes enceintes", a ajouté la Ddass.

"La situation est préoccupante, même si les doses nocives dans l'eau restent très faibles et que l'on n'a pas observé d'intoxication directement liée à la consommation", précisent les services de l'Etat. Les pollutions observées portent sur des traces de pesticides, essentiellement agricoles, de nitrates, de sélénium et de fluorures.



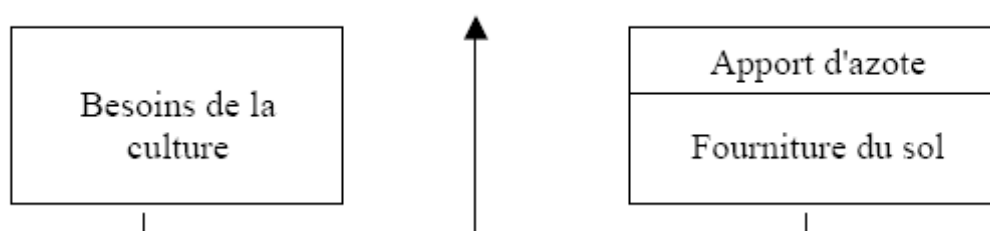
www.acme-eau.org

Modalités de calcul de la fertilisation azotée

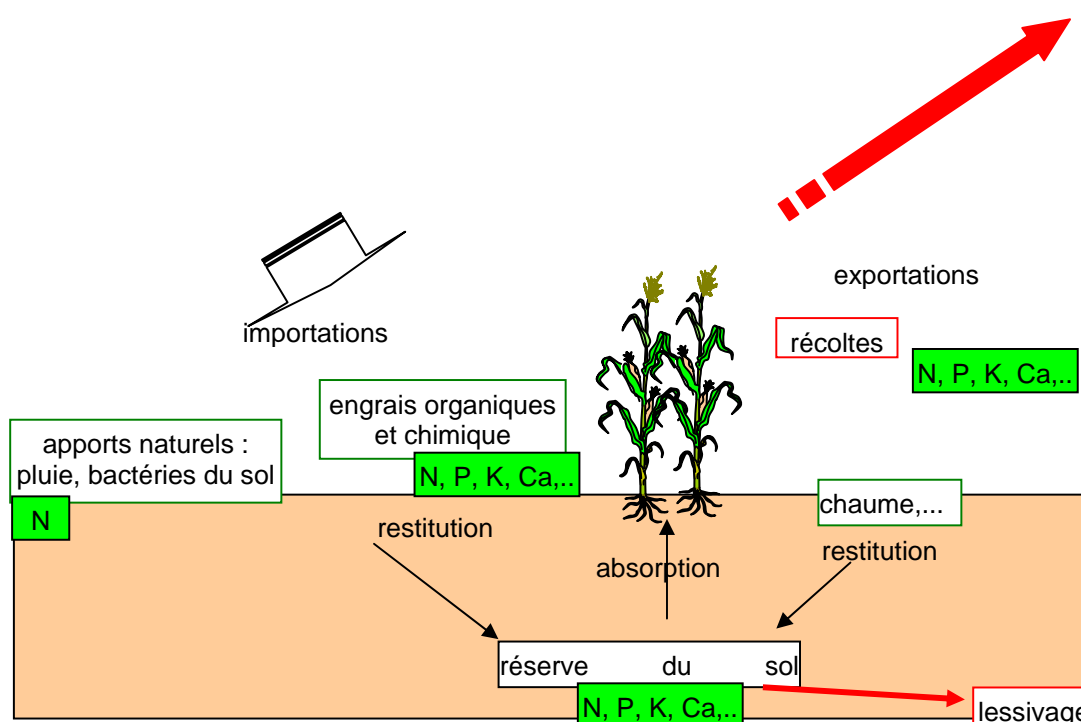
L'objectif de la fertilisation raisonnée est d'équilibrer les besoins en azote de la culture avec les fournitures en azote du sol et l'engrais apporté en complément. La couverture des besoins doit être assurée tout au long du cycle de la culture et plus particulièrement aux périodes clés ou tout manque d'azote se traduit pas une baisse de rendement.

Tout fertilisant en excès ou épandu à des périodes inappropriées est perdu partiellement par ruissellement et lessivage en période d'excédent hydrique ou réorganisé dans le sol.

La méthode des bilans retenue par certaines chambres d'agriculture peut se résumer par le schéma suivant :



Exportations et importations dans un agrosystème.



PLAN DE FERTILISATION AZOTEE PREVISIONNEL

Compléter le tableau ci-dessous à partir des données fournies en calculant, pour chaque culture, la dose d'azote minéral à apporter pour satisfaire aux besoins de la culture :

	Culture	Dose d'azote
Besoins	Rendement prévisionnel (q/ha)	
	Besoin d'azote unitaire (kg de N/q)	
	Besoins d'azote de la culture (kg/ ha)	
	Quantité d'azote présent dans le sol avant la culture	
	Besoins de la culture	
Fourniture du sol	Reste d'azote minéral dans le sol à la sortie de l'hiver	
	Minéralisation de l'humus	
	Minéralisation des résidus de la précédente récolte	
	Arrière-effets de retournement de prairie	
	Effet de la culture intermédiaire	
	Perte par lessivage (kg/ha/an)	
	Azote total fourni par le sol	
Apport d'azote	Apports récents de matière organique	
Dose prévisionnelle d'azote à apporter		

Tableau 1 : Besoin en azote de la culture (kg N/q)

Culture	Besoins
Avoine	2,2
Betterave sucrière	220
Betterave fourragère	260
Blé dur	3,5
Blé tendre de printemps	3
Blé tendre d'hiver	3
Chicorée	200
Colza	6,5
Endives (sensibles)	110
Épinard de printemps	270
Épinard d'été et d'automne	260
Grosse carotte	180
Haricot extra-fin	160
Haricot mangetout	180
Haricot flageolet	200
Lin fibre	10
Lin graine	4,5
Maïs fourrage	14
Maïs grain	2,2
Oignon	160

Culture	Besoins
Orge de printemps	2,2
Orge d'hiver	2,4
Petite carotte	120
Pomme de Terre consommation	235
Pomme de Terre fécule	250
Pomme de Terre plant / primeur	160

Tableau 2 : Transformation de l'humus en sels minéraux (kg de N/ha)

Sables, limons sableux, limons battants, limons francs, argiles humides

Blé d'hiver	35
Maïs	55
Betterave	75
Orge	45
Seigle	70
Endive	95
Colza	50
Blé de printemps	80
Pomme de terre	10

Tableau 3 : Minéralisation des résidus du précédent (kg N/ha)

Betteraves	20
Carottes	10
Céréales pailles brûlées	0
Céréales pailles enlevées	0
Céréales pailles enf + MOF	-10
Céréales pailles enfouies	-20
Colza	20
Endives	10
Épinards	20
Féverole	30
Haricots	20
Jachère couvert spontané	5
Jachère crucifère	20
Jachère graminée	15
Jachère légumineuse	30
Lin fibre	0
Lin graine	0
Luzerne	30
Maïs fourrage	0
Pomme de terre	20
Tournesol	0

Tableau 4 : Arrière effet prairie (kg N/ha)

Durée de la prairie :

Rang de la culture après destruction	< 2 ans	2 à 3 ans	4 à 5 ans	6 à 10 ans	> 10 ans
1 (destruction printemps)	20	60	100	120	140
1 (destruction automne)	10	30	50	60	70
2 (destruction printemps)	0	0	25	35	40
2 (destruction automne)	0	0	12	17	20

Tableau 5 : Effet direct des amendements organiques (en kg)

Nature de l'amendement	Apport		
	août-sept	oct-nov	hiver-printemps
Boues déshydratées	1,9	1,9	1,9 non conseillé
Fientes de volailles	4	4	13
Fumier bovin décomposé	1	1	1,8
Fumier bovin pailleux	0,9	0,9	0,5
Fumier de volailles	2,6	2,6	8
Lisier de bovins	0,4	0,4	1
Lisier de porcins	0,2	0,2	3

Tableau 6 : Rendements indicatifs

Culture	Rendement indicatif (/ha)
Céréales d'hiver	75 qx
Céréales de printemps	65 qx
Maïs ensilage	14 t MS
Maïs grain	75 qx
Colza grain	40 qx
Betterave fourragère	105 t

Tableau 7 : Effet de la culture intermédiaire (kg N/ha)

Nature de la culture	Niveau de production	
	faible ou moyen	élevé
Seigle ou Phacélie	0	10
Autre graminée	10	15
Crucifère	10	15
Légumineuse	15	30

Différents exemples de culture :

Parcelle « les deux bosquets »

- Sol limoneux
- Maïs fourrage après blé
- La parcelle était en prairie il y a 7 ans
- Teneur en Matière Organique élevée
- Apport de 40 m³ de lisier de bovins le 10 février

Parcelle « le Colin »

- Sol argileux
- Blé semé après des betteraves
- Teneur en Matière Organique moyenne
- Parcelle ne recevant jamais d'apport organique
- Potentiel atteint en moyenne dans cette parcelle : 90 quintaux

Parcelle « derrière la ferme »

- Sol limoneux
- Betteraves sucrières après escourgeon
- Les pailles ont été broyées
- Apport de 30 m³ de lisier de porcs au 20 août
- Les apports organiques ont lieu tous les trois ans
- 2 déchaumages et semis d'une moutarde le 4 septembre

Parcelle « chez Joël »

- Sol limoneux
- Blé semé après du maïs fourrage
- Teneur en Matière Organique élevée
- Apport de 30 tonnes de fumier tous les 2 ans
- Objectif de rendement : 85 quintaux

Parcelle « la Crosse »

- Sol argilo-calcaire
- Blé tendre de printemps semé après du colza
- Les résidus ont été enfouis
- Objectif de rendement : 80 quintaux

Sources documentaires :

- Plans de fertilisation azotée : www.loir-et-cher.chambagri.fr
- Modalités de calcul de la fertilisation azotée : <http://ddaf50.agriculture.gouv.fr/s1/eau/calculfertilisation.pdf>
- « Fertilisation azotée des céréales à paille : www.calvados.equipement.gouv.fr
- Plan de fumure : www.marne.chambagri.fr/index/action/page/id/94/title/Plan_de_fumure_reliquats_et_enregistrement
- Exemple de fichier de tableur : www.agri02.com/Boite-a-outils/Agronomie/Fertilisation-azotee-2012
- La monoculture et ses dangers pour l'environnement : <http://dialecte.solagro.org/telechargement.php>
- Articles et vidéos sur notre alimentation et les semences, intérêt des légumineuses : www.semencemag.fr/fiche-programme-svt-lycee-production-alimentaire-environnement.html
- Comment diminuer la dépendance des systèmes de grandes cultures vis-à-vis des engrais minéraux azotés ? Parmi les pistes les plus prometteuses figure le renforcement de la présence des légumineuses dans les rotations : www.agriculture-de-conservation.com/Ble-tendre-d-hiver-des-couverts-de.html?id_mot=17
- Légumineuses à l'intersaison : un piège à nitrates à double effet. www.agriculture-de-conservation.com/Implanter-une-legumineuse-a-l.html?id_mot=12