ACTIVITÉS ET EXERCICES

Agrosystèmes : biomasse exportée, bilan d'azote, intrants et gestion durable

Seconde · 45 min

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Situation-problème

Une exploitation céréalière veut ajuster sa fertilisation azotée sur du blé tendre. Un conseiller agricole compare, sur un même sol et pendant une même année, cinq modalités d'apport d'engrais, puis suit deux parcelles voisines après la moisson : l'une laissée en sol nu, l'autre semée avec un couvert de moutarde. L'agriculteur veut savoir quelle quantité d'azote la récolte exporte réellement, quelle part de l'apport devient excédentaire et si un couvert d'interculture peut limiter les pertes. Deux documents permettent de construire une réponse argumentée. Toutes les données utiles sont fournies ; les résultats seront arrondis au dixième.

Document 1 : essai de fertilisation azotée sur blé (Données pédagogiques simplifiées)

Même variété, même sol limoneux, même année, parcelles de 1 ha. Le grain contient 86 % de matière sèche et 2,0 % d'azote par rapport à cette matière sèche. Seul le grain est exporté ; la paille est restituée au sol.

Modalité	Azote apporté en engrais (kg N/ha)	Rendement en grain (t/ha)
A	0	3,5
B	60	5,6
C	120	7,0
D	180	7,6
E	240	7,7

Document 2 : suivi de deux parcelles après la moisson (Données pédagogiques simplifiées)

Deux parcelles voisines de 1 ha, de même sol et soumises à la même pluviométrie (280 mm de novembre à février), ont été suivies de la moisson à la fin de l'hiver. La parcelle P1 est restée en sol nu. La parcelle P2 a reçu un semis de moutarde après la moisson, détruite fin février. Le stock de nitrates a été mesuré dans les 60 premiers centimètres du sol. Observation de terrain : sur P1, une croûte superficielle et des flaques de ruissellement après les fortes pluies ; sur P2, sol couvert et aucun ruissellement visible. La biomasse aérienne de la moutarde contenait déjà 45 kg N/ha à la mi-novembre, avant sa destruction fin février.

Date	Nitrates du sol P1, sol nu (kg N/ha)	Nitrates du sol P2, couvert (kg N/ha)
Fin août	40	40
Mi-novembre	85	25
Fin février	30	22

Exercice 1 : azote exporté par la récolte

1. Calculer la masse de matière sèche de grain récoltée, en t/ha, pour les modalités A et C.
2. Calculer la quantité d'azote exportée, en kg N/ha, pour chacune des cinq modalités.
3. Décrire, avec des valeurs, l'évolution du rendement lorsque l'apport d'azote augmente de A à E.
4. La modalité A n'a reçu aucun engrais et a pourtant exporté de l'azote. Proposer une explication sur l'origine de cet azote et discuter de la durabilité de cette situation si elle se répétait chaque année.

Réponses et raisonnement

Exercice 2 : bilan apparent et efficacité de l'apport

1. Calculer le bilan apparent (apport moins exportation) de chaque modalité, en kg N/ha.
2. Calculer, pour chaque passage d'une modalité à la suivante (A vers B, B vers C, C vers D, D vers E), le gain de rendement obtenu par kilogramme d'azote supplémentaire apporté, en kg de grain par kg N.
3. Identifier la modalité dont le bilan est le plus proche de l'équilibre. Justifier pourquoi la modalité E n'est pas la plus pertinente malgré le rendement le plus élevé.

Réponses et raisonnement

Exercice 3 : couvert d'interculture et recommandation

1. Calculer la variation du stock de nitrates de mi-novembre à fin février pour P1 et pour P2.
2. Calculer l'écart de stock de nitrates entre P1 et P2 en mi-novembre, puis la part de cet écart que représente l'azote contenu dans la moutarde. Expliquer comment la moutarde fabrique sa matière organique et quel est le devenir de cet azote après sa destruction.
3. Le Document 2 permet-il de conclure que le couvert réduit les pertes d'azote ? Indiquer deux limites et proposer un protocole plus rigoureux.
4. En confrontant les deux documents, rédiger en six lignes maximum une recommandation argumentée pour l'agriculteur.

Réponses et raisonnement

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/agrosystemes-flux-2de/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt