CORRECTION DÉTAILLÉE

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.

Exercice 1 : correction

1. Matière sèche = rendement × 0,86. Modalité A : 3,5 × 0,86 = 3,01 t/ha. Modalité C : 7,0 × 0,86 = 6,02 t/ha.
2. Azote exporté = matière sèche (en kg) × 0,020. A : 3010 × 0,020 = 60,2 kg N/ha. B : 4816 × 0,020 ≈ 96,3. C : 6020 × 0,020 = 120,4. D : 6536 × 0,020 ≈ 130,7. E : 6622 × 0,020 ≈ 132,4 kg N/ha.
3. Le rendement passe de 3,5 à 7,7 t/ha, soit +4,2 t/ha. La hausse est forte jusqu'à la modalité C (+3,5 t/ha, soit +100 %), puis faible de C à E (+0,7 t/ha, soit +10 %) alors que l'apport double (de 120 à 240 kg N/ha). Le rendement tend vers un plateau.
4. Sans engrais, l'azote exporté (60,2 kg N/ha) provient du sol : minéralisation de la matière organique et des résidus, auxquels s'ajoutent des dépôts atmosphériques. Ce sont des réserves non compensées. Répétée chaque année, la situation appauvrirait le sol et ferait baisser le rendement : elle n'est pas durable.

Critères de réussite : formule posée, conversion des tonnes en kilogrammes, unités exactes, explication reliant exportation et réserves du sol.

Exercice 2 : correction

1. Bilan = apport − exportation. A : 0 − 60,2 = −60,2. B : 60 − 96,3 = −36,3. C : 120 − 120,4 = −0,4. D : 180 − 130,7 = +49,3. E : 240 − 132,4 = +107,6 kg N/ha.
2. A vers B : 2,1 t de gain, soit 2100 kg pour 60 kg N, donc 35,0 kg de grain par kg N. B vers C : 1400 / 60 ≈ 23,3. C vers D : 600 / 60 = 10,0. D vers E : 100 / 60 ≈ 1,7 kg de grain par kg N. L'efficacité de chaque kilogramme supplémentaire diminue fortement.
3. La modalité C a un bilan quasi nul (−0,4 kg N/ha) : l'apport compense l'exportation. La modalité E donne seulement 0,1 t/ha de plus que D, mais laisse un excédent de 107,6 kg N/ha, exposé à la lixiviation (le Document 2 montre qu'un stock de nitrates peut chuter

de 55 kg N/ha en hiver). Le surcoût en engrais, l'énergie dépensée et le risque pour l'eau ne sont pas justifiés.

Limite : un bilan apparent ne mesure pas les pertes réelles, qui dépendent du sol et de la pluie. Critères de réussite : signes des bilans respectés, gains marginaux calculés par différence, justification chiffrée.

Exercice 3 : correction

1. P1 : 30 − 85 = −55 kg N/ha. P2 : 22 − 25 = −3 kg N/ha.
2. Écart en novembre : 85 − 25 = 60 kg N/ha. Part due à la moutarde : 45 / 60 = 0,75, soit 75 %. La moutarde réalise la photosynthèse : avec l'énergie lumineuse, elle fabrique sa matière organique à partir de dioxyde de carbone et d'eau ; les nitrates absorbés fournissent l'azote de ses protéines. Après destruction, sa biomasse se décompose et l'azote est progressivement minéralisé : il est mis en réserve temporairement, non supprimé, et peut profiter à la culture suivante si la restitution est bien synchronisée.
3. Non, la conclusion reste prudente. Limites : un seul site et une seule année, sans répétition, donc une différence pouvant tenir à une hétérogénéité du sol ; le stock de nitrates est mesuré, mais pas l'eau drainée, donc la lixiviation n'est qu'estimée. Protocole : au moins trois parcelles ou bandes répétées par modalité, même sol, même précédent cultural, mêmes dates et profondeurs de prélèvement, mesure de la biomasse et de l'azote du couvert, suivi de l'eau drainée et du rendement de la culture suivante, sur plusieurs années.
4. Réponse attendue : ajuster l'apport vers la modalité C (bilan proche de zéro, rendement presque maximal) et tester un couvert d'interculture, qui semble limiter la baisse hivernale des nitrates (−3 contre −55 kg N/ha) et protège le sol. Préciser que ces résultats viennent d'un essai unique, que l'effet dépend du sol et du climat, et qu'un suivi sur plusieurs années est nécessaire avant de généraliser.

Critères de réussite : calculs justes, distinction entre stock mesuré et perte réelle, absence de généralisation abusive, recommandation appuyée sur des valeurs des deux documents.

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