TD CHAPITRE 1

Exercice 01* : *Diagnostic d'une parcelle hétérogène

Situation-problème

Une exploitation céréalière possède une parcelle de 18 ha cultivée en blé dur. Les observations réalisées pendant la campagne montrent trois zones distinctes :

- **Zone A :** croissance satisfaisante et sol profond.
- **Zone B :** croissance faible, sol sableux et signes de stress hydrique.
- **Zone C :** croissance faible et présence possible d'une compaction.

L'exploitant souhaite augmenter la fertilisation azotée dans les zones B et C afin d'améliorer le rendement.

Questions :

1. Identifier au moins quatre facteurs pouvant expliquer les différences de croissance.
2. Distinguer les observations des hypothèses explicatives.
3. Proposer quatre types de données à recueillir pour confirmer les causes.
4. Expliquer pourquoi une augmentation uniforme ou localisée de l'azote peut être inadaptée.
5. Proposer une démarche de décision en cinq étapes.
6. Pour chacune des trois zones, préciser les vérifications à effectuer avant de recommander une intervention.

Corrigé :

Question 1 — Facteurs explicatifs

Les différences peuvent résulter de la texture, de la profondeur, de l'humidité du sol, de la compaction, de la disponibilité des nutriments, de la densité de levée ou de différences liées aux interventions antérieures.

Question 2 — Observation et hypothèse

- **Observation :** la zone B présente une croissance faible et un sol apparemment sableux.
- **Hypothèse :** sa faible réserve utile en eau pourrait expliquer le stress hydrique.
- **Observation :** la zone C présente une croissance faible et des signes de compaction.
- **Hypothèse :** la compaction pourrait limiter l'enracinement.

Une hypothèse doit être vérifiée avant d'être utilisée comme base de prescription.

Question 3 — Données à recueillir

- **Analyses de sol géolocalisées :** texture, pH, matière organique et éléments nutritifs selon les objectifs.
- Mesures d'humidité du sol.
- Observations de la structure et de la compaction.
- Données de rendement ou images de végétation, complétées par des observations de terrain.

Les mesures doivent être réalisées avec des méthodes adaptées et consignées avec leurs unités, leur date et leur localisation.

Question 4 — Pertinence de l'azote

Une croissance faible peut être liée à un facteur autre que la nutrition azotée. Si la zone B manque principalement d'eau ou si la zone C présente une forte compaction, augmenter l'azote risque de ne pas corriger le problème.

La fertilisation doit être ajustée seulement après vérification des besoins et du facteur limitant.

Question 5 — Cycle de décision

1. Observer les différences entre les zones.
2. Mesurer les caractéristiques pertinentes.
3. Analyser les données et identifier les causes probables.
4. Prescrire une intervention adaptée à chaque situation.
5. Appliquer la prescription puis évaluer les résultats.

Question 6 — Décisions par zone

- **Zone A :** vérifier les besoins en azote et éviter tout apport excédentaire.
- **Zone B :** caractériser la réserve utile, l'humidité et les contraintes hydriques avant d'envisager la fertilisation.
- **Zone C :** confirmer la compaction et évaluer la nécessité d'une intervention physique ou d'une adaptation des pratiques.

Aucune dose d'engrais ne peut être recommandée à partir des seules observations décrites dans cet exercice.

Exercice 02 **: Calcul d'une prescription à dose variable**

Situation-problème :

Une parcelle de 12 ha est divisée en trois zones de 4 ha chacune. Pour cet exercice, on compare une dose uniforme de 100 kg N/ha à une stratégie de fertilisation modulée.

Les doses proposées sont fictives et servent uniquement à apprendre les calculs.

Zone	Surface	Dose uniforme	Dose modulée

A — Potentiel élevé	4 ha	100 kg N/ha	120 kg N/ha
B — Potentiel moyen	4 ha	100 kg N/ha	100 kg N/ha
C — Potentiel faible	4 ha	100 kg N/ha	70 kg N/ha

Questions :

1. Calculer la quantité d'azote nécessaire pour chaque zone dans le scénario modulé.
2. Calculer la quantité totale d'azote pour la stratégie uniforme.
3. Calculer la quantité totale d'azote pour la stratégie modulée.
4. Calculer l'écart absolu et l'écart relatif entre les deux stratégies.
5. Interpréter le résultat.
6. Citer quatre vérifications nécessaires avant une application réelle.

Corrigé :

1. Quantité d'azote par zone

Zone A :

$$\boldsymbol{Q_A = 4 \times 120 = 480\ kgN}$$

Zone B :

$$\boldsymbol{Q_B = 4 \times 100 = 400\ kg\ N}$$

Zone C :

$$\boldsymbol{Q_C = 4 \times 70 = 280\ kg\ N}$$

2. Quantité totale en stratégie uniforme

La surface totale est de 12 ha

$$\boldsymbol{Q_{uniforme} = 12 \times 100 \ = 1200 kg\ N}$$

3. Quantité totale en stratégie modulée

$$\boldsymbol{Q_{modulé} = 480 + 400 + 280}$$

$$\boldsymbol{Q_{modulé} = 1160\ kg\ N}$$

4. Écart absolu

$$\boldsymbol{\Delta\ Q = 1160 - 1200 = -40\ kg\ N}$$

Écart relatif

$$\boldsymbol{E = \frac{(-40)}{(1200)} \times 100}$$

$$\boldsymbol{E \approx -3,33\%}$$

La stratégie modulée utilise donc 40 kg N de moins que la stratégie uniforme, soit une diminution d'environ 3,33 % de la quantité totale.

5. Interprétation

La diminution est la conséquence des doses choisies dans l'exercice. Elle ne démontre pas que la modulation améliore le rendement ou la rentabilité.

Il faudrait notamment vérifier que la dose de la zone A correspond aux besoins réels, que la réduction dans la zone C est justifiée et que le coût supplémentaire de la gestion différenciée est acceptable.

6. Vérifications avant application

- Confirmer les besoins en azote par des données agronomiques adaptées.
- Vérifier les limites réglementaires applicables.
- Contrôler la qualité de la carte et la calibration du matériel.

- Évaluer les coûts et les résultats attendus.

Questions de révision

Les questions suivantes permettent de vérifier la compréhension du chapitre.

1. Définir l'agriculture de précision.

2. Quelle est la différence entre variabilité spatiale et variabilité temporelle ?

3. Pourquoi une zone à faible rendement ne correspond-elle pas nécessairement à une carence azotée ?

4. Donner trois exemples de variabilité partiellement contrôlable.

5. Pourquoi faut-il vérifier la qualité des données avant d'élaborer une carte de prescription ?

6. Présenter les cinq étapes du cycle de décision.

7. Expliquer pourquoi la modulation peut augmenter la quantité totale d'intrants.

8. Quelle différence existe-t-il entre une observation et une interprétation agronomique ?

9. Pourquoi faut-il évaluer une intervention après son application ?

10. Quels critères permettent de déterminer si une stratégie de modulation est pertinente ?

Éléments de réponse

1. Gestion agricole adaptée aux variabilités spatiales et temporelles.

2. La première concerne les différences entre les lieux ; la seconde, les changements au cours du temps.

3. Le rendement dépend aussi de l'eau, de la profondeur du sol, de la compaction et d'autres facteurs.

4. Texture, profondeur du sol et topographie.

5. Pour éviter d’interpréter une erreur de mesure comme une différence agronomique.

6. Observation, caractérisation, prescription, application et évaluation.

7. Parce que certaines zones peuvent recevoir des doses supérieures à celles de la stratégie uniforme.

8. L’observation décrit un fait mesuré ; l’interprétation propose une explication de ce fait.

9. Pour vérifier les effets réels, corriger les erreurs et améliorer les décisions futures.

10. La fiabilité du diagnostic, la pertinence agronomique, la faisabilité technique, la rentabilité et les contraintes environnementales et réglementaires.