

Formation en agroécologie

Session 1 - Principes de base de l'agronomie et introduction à l'agroécologie

Module 3 – Principes de gestion et pratiques agroécologiques

4 octobre 2021



Sommaire



1. Gestion et préservation des ressources en **eau**
2. Conservation des **sols** et renouvellement de la fertilité
3. Gestion des **cultures**
4. Pratiques d'**élevage**

Sommaire



1. Gestion et préservation des ressources en **eau**
2. Conservation des **sols** et renouvellement de la fertilité
3. Gestion des **cultures**
4. Pratiques d'**élevage**

Comment boucler le bilan hydrique ?

$$\text{Bilan hydrique : } P + RFU + I = ETR + R + D$$

- Augmenter **P** ? Infaisable (commander la pluie)
- Augmenter **I** ? Possible mais souvent coûteux et potentiellement complexe à gérer et pérenniser à grande échelle
→ si le déficit est important et la culture peu rentable, difficile de développer un système d'irrigation



Comment boucler le bilan hydrique ?

- Augmenter **RFU** (réserve facilement utilisable du sol) ?
Différents types de micro-ouvrages permettent d'améliorer la **pénétration de l'eau** dans le sol et peuvent être combinés avec des apports de MO (compost, fumier, engrais vert, etc.) afin d'augmenter sa **rétenion**

Micro-ouvrage (ex: cuvettes **zai**)



Fabrication d'un **compost**

Comment boucler le bilan hydrique ?

- Diminuer **ETR** (évaporation et transpiration) ?

Judicieux et faisable moyennant une **couverture du sol** et/ou la sélection de cultures/varétés **moins gourmandes en eau**



Plante de couverture
(ex: *Bracharia* sp.)



Variété sobre en eau
(ex: riz *Nerica*)

- Diminuer **R / D** (pertes par ruissellement et drainage) ?

→ cf. les pratiques de gestion/conservation des sols

Principes de gestion agroécologique de l'eau



Conservation de l'eau du sol au bénéfice des plantes cultivées



Gestion de l'eau (mobilisation, distribution et usage) raisonnée, adaptée à la capacité de la ressource et en lien avec les besoins à la parcelle



Protection de l'eau contre les pollutions agricoles pour préserver la qualité de la ressource

écologique

PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DE L'EAU RESPECTÉS



Pourquoi et comment contrôler les pertes par drainage?



Pourquoi ?

- Le drainage (ou percolation ou lixiviation) excessif en profondeur met certains éléments minéraux hors de portée des racines
 - C'est le cas des ions les plus solubles, en particulier l'ion nitrate NO_3^- , nutriment indispensable à la plante et qui fixe aussi d'autres ions essentiels (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+)
- Déficiences en tous ces éléments et acidification excessive du sol

Comment ?

- Cultiver des plantes à enracinement puissant et profond
- Cultiver des plantes à cycle proche de la durée de la saison des pluies
- Réussir un semis précoce pour un démarrage vigoureux des cultures

Sommaire



1. Gestion et préservation des ressources en **eau**
2. Conservation des **sols** et renouvellement de la fertilité
3. Gestion des **cultures**
4. Pratiques d'élevage

Principes de gestion agroécologique du sol



Travail du sol respectueux, qui améliore sa structure et permet le développement naturel de la microfaune et de la microflore



Renouvellement de la fertilité du sol basée en priorité sur des **apports organiques**, essentiels pour conserver et améliorer la structure, l'aération, la rétention de l'eau et l'adsorption des éléments minéraux

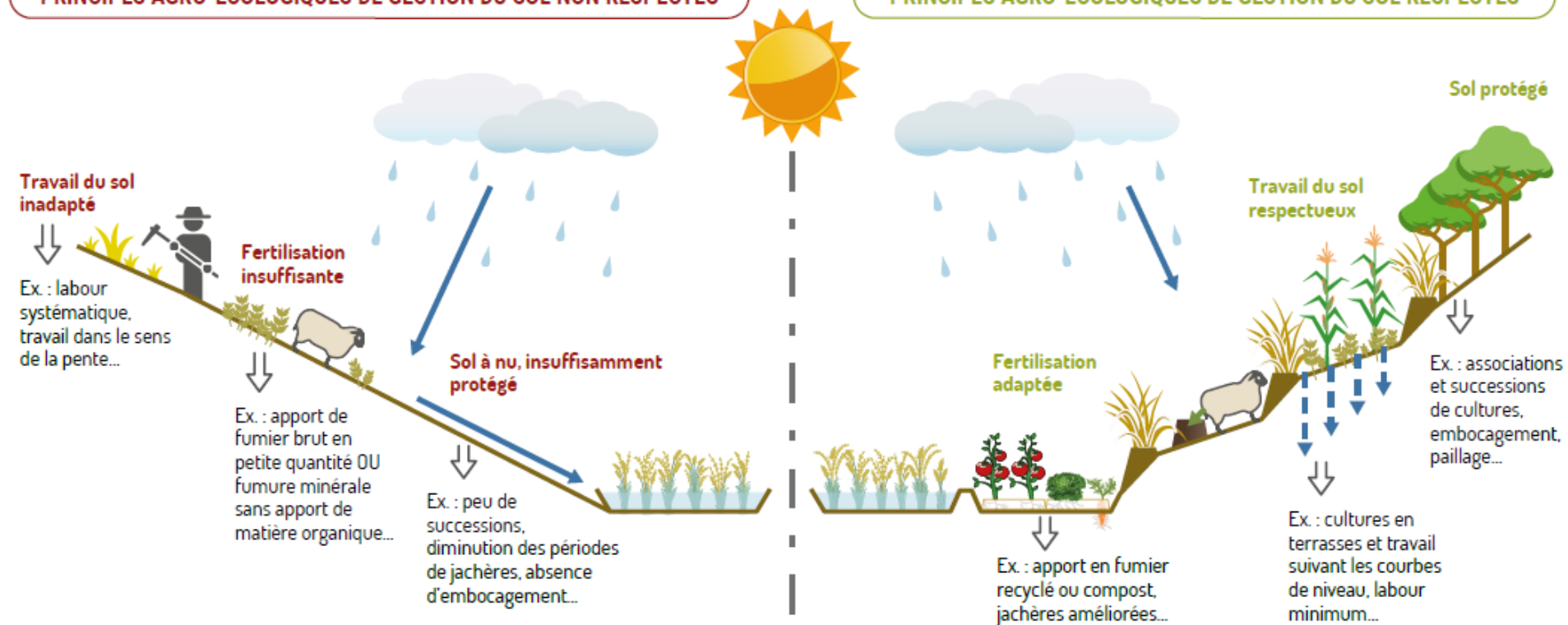


Protection du sol contre les agressions climatiques, notamment l'érosion hydrique, par la couverture et la mise en place d'aménagements antiérosifs

Principes de gestion agroécologique du sol

PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DU SOL NON RESPECTÉS

PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DU SOL RESPECTÉS



Pourquoi et comment contrôler l'érosion?

Pourquoi ?

- Pas de sens de fertiliser un sol dont on laisse perdre les éléments les plus riches, à savoir les argiles et la MO, par érosion !
- Préservation du potentiel productif à long terme
- Nombreux effets négatifs de l'érosion des sols (dont l'envasement de terres agricoles situées en aval)

Comment ?

- Contrôler l'érosion ne veut pas dire supprimer complètement le ruissellement
- Il faut le ralentir et le filtrer, c'est-à-dire bloquer les particules en suspension par des obstacles disposés en **courbes de niveau**



Comment contrôler l'érosion (hydrique ou éolienne) ?



Cordon pierreux



Haie vive (ex: jatropha)



**Bande enherbée
(ex: Andropogon sp.)**

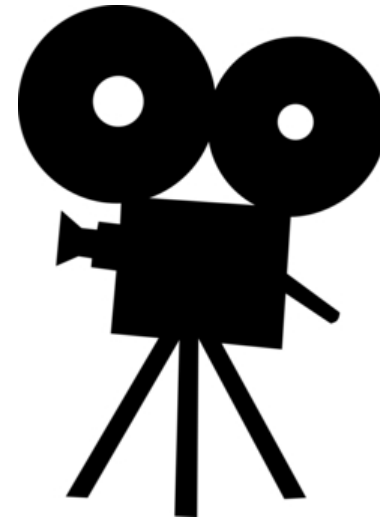


Haie morte

La gestion durable des terres

Cuvettes de plantation zai

Source: AccessAgriculture



Sommaire



1. Gestion et préservation des ressources en **eau**
2. Conservation des **sols** et renouvellement de la fertilité
3. Gestion des **cultures**
4. Pratiques d'élevage

Quelques définitions préalables

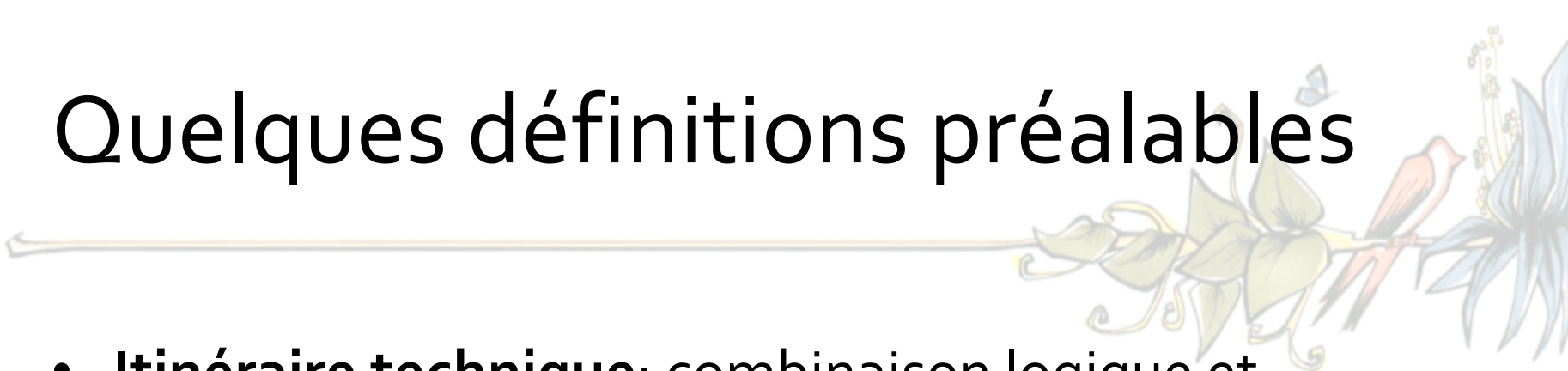
- **Assolement**: répartition des surfaces, à une période donnée, entre les différentes productions végétales
 - **Succession culturale**: ordre chronologique dans lequel différentes cultures se succèdent sur une même parcelle
- lorsqu'une succession est répétée à intervalles réguliers, on parle de **rotation**

Exemple schématique d'une rotation de 5 ans (2 années de cultures suivies de 3 années de friche)

Espace : assolement					
	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	Parcelle 4	Parcelle 5
Année n	Espèce A	Espèce B	Friche	Friche	Friche
Année n + 1	Espèce B	Friche	Friche	Friche	Espèce A
Année n + 2	Friche	Friche	Friche	Espèce A	Espèce B
Année n + 3	Friche	Friche	Espèce A	Espèce B	Friche
Année n + 4	Friche	Espèce A	Espèce B	Friche	Friche

Source: N. Ferraton & I. Touzard, 2009

Quelques définitions préalables



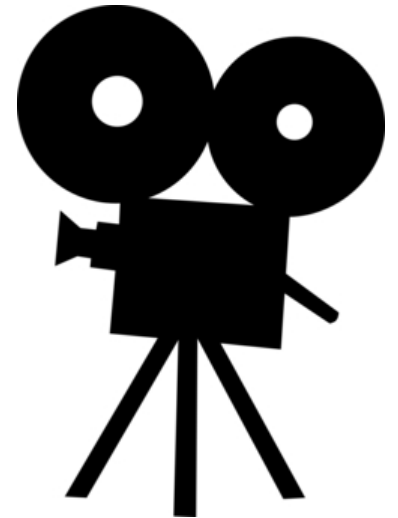
- **Itinéraire technique:** combinaison logique et ordonnée des opérations culturales mises en œuvre sur une parcelle agricole (ex: labour >> semis >> sarclage >> récolte)
 - **Cultures associées / association culturale:** pratique agricole qui consiste à implanter dans une parcelle au moins deux espèces pendant une période significative de leur croissance
- utiliser plus efficacement les ressources disponibles en valorisant la complémentarité entre les espèces pour augmenter la production et la qualité des produits mais aussi lutter contre les maladies, ravageurs et adventices

Les cultures associées



L'association maïs – haricot – courge au Mexique (milpa)

Source: Les Moissons du Futur



Principes de gestion agroécologique de la plante



Choix de plantes adaptées à l'agrosystème et répondant à une demande des producteurs et consommateurs



Maîtrise des itinéraires techniques répondant aux besoins des plantes et respectueux de l'environnement



Des systèmes de cultures privilégiant les complémentarités dans l'espace et dans le temps

Principes de gestion agroécologique de la plante



PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DE LA PLANTE NON RESPECTÉS

Cultures non adaptées à l'agrosystème et/ou à la demande

Ex : maintien d'espèces ou de variétés sensibles à la pression phytosanitaire avec recours aux traitements chimiques de synthèse, non adaptation des variétés aux évolutions de la disponibilité des ressources (eau, sol...)

Non maîtrise d'itinéraires techniques répondant aux besoins des plantes et respectueux de l'environnement

Ex : fertilisation avec peu ou pas d'apport en matière organique, traitements chimiques en premiers recours, non dosage des apports en eau...

Systèmes de cultures ne privilégiant pas les complémentarités

Ex : monocultures ou très faible diversification des systèmes...

PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DE LA PLANTE RESPECTÉS

Maîtrise d'itinéraires techniques répondant aux besoins des plantes et respectueux de l'environnement

Ex : fertilisation organique, entretiens réguliers, lutte intégrée...

Cultures adaptées à l'agrosystème et à la demande

Ex : introduction de nouvelles cultures ou variétés adaptées...

Systèmes de culture privilégiant les complémentarités

Ex : diversification des systèmes avec associations et successions de cultures, embocagement, optimisation des calendriers (cultures de contre-saison...)

Pourquoi contrôler les adventices?

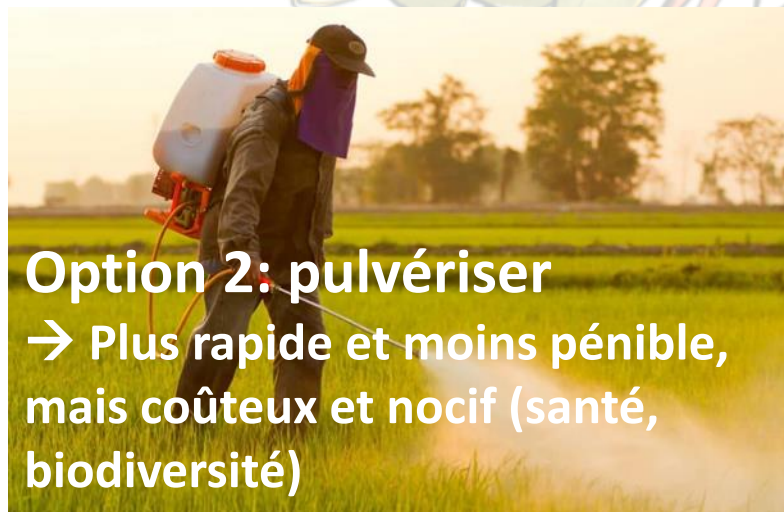
- **Compétition** pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux nécessaires aux plantes cultivées
- Généralement plus **coriaces et performantes** que les plantes cultivées, notamment sur des sols appauvris
- Souvent, leur contrôle est la **tâche la plus lourde** des paysans. Par ex, au Sud du Tchad, les sarclages manuels représentent 40 à 70% des temps de travaux (D. Hauswirth et M. Naitormbaidé, 2004)

Comment contrôler les adventices?

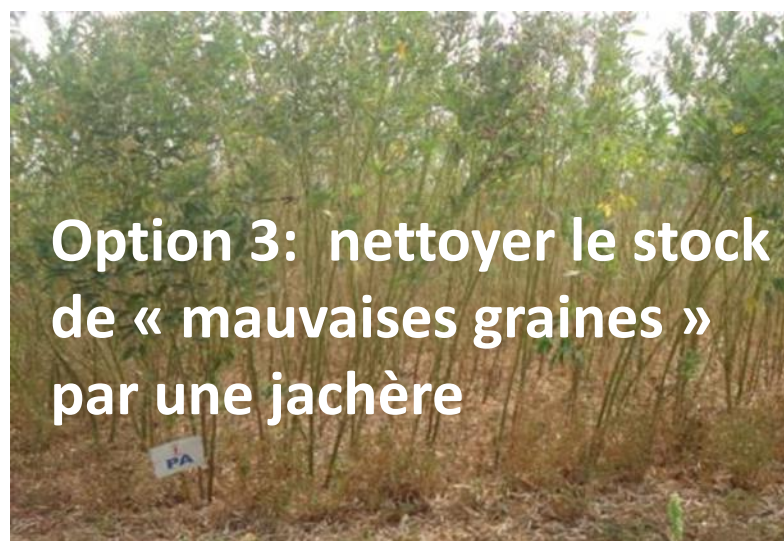
Option 1: sarcler à la main
→ Efficace mais long et pénible



Option 2: pulvériser
→ Plus rapide et moins pénible, mais coûteux et nocif (santé, biodiversité)



Option 3: nettoyer le stock de « mauvaises graines » par une jachère



La jachère : définition

Plus ancienne solution de maintien de la productivité des terres,
par **retour à la végétation avant culture** (forêt ou savane)
→ maintien de la fertilité du sol + nettoyage des adventices



Utilités de la jachère

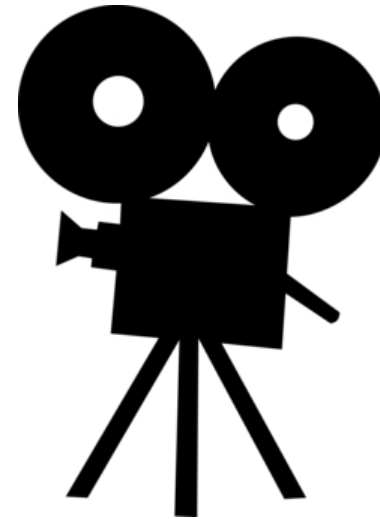


- Etouffe les **mauvaises herbes** (souvent héliophiles) et les empêche de se multiplier. Elles sont éliminées au bout de 2 à 6 ans (plus de graines au sol)
- Facilite la remontée (grâce aux racines) des **éléments minéraux** (P et K notamment) stockés en profondeur
- Favorise l'accumulation de matière organique fraîche par la formation de **litière**

L'agroforesterie au Sahel

**L'agroforesterie pour lutter
contre les effets du
changement climatique,
restaurer la fertilité des sols et
protéger les cultures contre les
ravageurs**

Source: CIRAD



Fertilisation: comment « boucler » le bilan des éléments minéraux?

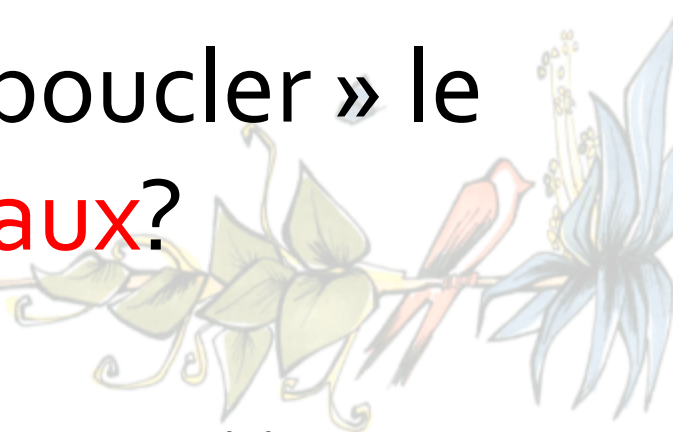
Exemple du coton

	N azote	P205 phosphore	K2O potassium	CaO calcium	MgO magnésium
Exportation (1 t/ha de coton, tiges brûlées)	36	8	12	2,5	3,5
Option 1 - Engrais chimique					
Apport d'engrais NPKSB (19-12-19-5-1) à 100 kg/ha	19	12	19	0	0
Apport d'urée (45) à 50 kg/ha	22,5				
Bilan option 1	5,5	4	7	-2,5	-3,5
Option 2 - Engrais organique					
Apport de 2,5 t/ha de fumier frais	14,4	8	25,6	16	11,2
Apport d'urée (45) à 50 kg/ha	22,5				
Bilan option 2	0,9	0	13,6	13,5	7,7

NB: pertes d'éléments minéraux par drainage et ruissellement non prises en compte

→ Théoriquement, on « boucle » (quasiment) les bilans dans les 2 options

Fertilisation: comment « boucler » le bilan des **éléments minéraux**?



Option « engrais chimique »

- Même si on suppose (de façon optimiste) que l'érosion est contrôlée, les **pertes en N, K, Ca et Mg** par drainage/lixiviation risquent d'être **importantes**
- Après plusieurs cycles, le sol est **trop pauvre en Ca** et donc **acide**. L'apport de **chaux** est donc nécessaire à 100 kg de CaO/ha par 100 kg d'urée apportés
- Plus tard, apparaissent des **carences en Mg et en K**
- Sans compter le **coût élevé** des engrais chimiques

Option « engrais organique »

- Les engrais organiques, fumier notamment, ont l'avantage d'apporter des quantités + ou - importantes de **tous les éléments nécessaires aux cultures** et ont aussi l'énorme intérêt d'**améliorer les qualités physiques et le complexe absorbant du sol**
- Mais le fumier est malheureusement souvent **trop rare** par rapport aux **surfaces à couvrir**

Sommaire



1. Gestion et préservation des ressources en **eau**
2. Conservation des **sols** et renouvellement de la fertilité
3. Gestion des **cultures**
4. Pratiques d'**élevage**

Principes de gestion agroécologique de l'animal



Choix d'animaux adaptés à l'agrosystème et répondant à une demande des producteurs et consommateurs



Maîtrise des itinéraires techniques répondant aux besoins des animaux et respectueux de l'environnement



Des systèmes d'élevage privilégiant les complémentarités dans l'espace et dans le temps

Principes de gestion agroécologique de l'animal

PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DE L'ANIMAL NON RESPECTÉS

Elevages non adaptés à l'agrosystème et/ou à la demande

Ex : maintien d'espèces peu productives ou de races sensibles à la pression sanitaire, non adaptation des races à la demande des consommateurs...

Non maîtrise d'itinéraires techniques répondant aux besoins des animaux et respectueux de l'environnement

Ex : divagation, alimentation ne répondant pas aux besoins des animaux, absence de soins vétérinaires...

Systèmes d'élevages ne privilégiant pas les complémentarités

Ex : pas de réutilisation des fumiers, purins ou fientes dans les systèmes de cultures...

PRINCIPES AGRO-ECOLOGIQUES DE GESTION DE L'ANIMAL RESPECTÉS

Maîtrise d'itinéraires techniques répondant aux besoins des animaux et respectueux de l'environnement

Ex : parcours organisé, alimentation suffisante à base de fourrages locaux, soins vétérinaires en cas de besoin...

Elevages adaptés à l'agrosystème et à la demande

Ex : cycles de production adaptés à la demande (embouche en vue de fête religieuse...), choix des races résistantes...

Systèmes d'élevages privilégiant les complémentarités

Ex : production de fertilisants à base des déjections animales, production de fourrage pour l'alimentation...

Exemples d'interactions agriculture-élevage

