

6. Nouvelles techniques pour la lutte contre la désertification et la dégradation du sol

6.1 Conservation des eaux et des sols et lutte contre la désertification

La désertification affecte des aspects vitaux de nos vies, tels que la sécurité alimentaire et la biodiversité. Dans cette partie du cours, nous discutons les effets de la désertification et de la meilleure façon de résoudre ce problème croissant.

6.1.1 Qu'est-ce que la désertification ?

Selon les Nations Unies, nous perdons chaque année 12 millions d'hectares de terres fertiles à cause de la désertification. Cette statistique est alarmante, si l'on considère à quel point la santé des sols influence directement nos moyens de subsistance.

La désertification se produit lorsque des terres fertiles se transforment en zone désertique ou semi-aride. Cela est dû à une combinaison de facteurs naturels et anthropiques, tels que la sécheresse, la déforestation, le surpâturage, les pratiques agricoles non durables et les conditions environnementales changeantes. La désertification a un impact significatif sur l'environnement, la santé humaine et le développement économique, en particulier

6.1.2 Pourquoi est-il important de prévenir la désertification ?

L'importance de la lutte contre la désertification ne peut être surestimée. Elle menace le développement durable et les moyens de subsistance de millions de personnes dans le monde. La désertification peut entraîner une perte de fertilité des sols, de biodiversité et de ressources en eau, entraînant une augmentation de la pauvreté, de l'insécurité alimentaire et des conflits. De plus, la désertification libère du carbone stocké dans les sols et réduit la capacité des écosystèmes à absorber le CO₂ en raison de l'absence de plantes et d'arbres sur de vastes zones.

6.1.3 Principales stratégies et solutions pour la désertification

Plusieurs stratégies peuvent être mises en œuvre pour lutter contre la désertification et restaurer les terres dégradées. Voici quelques exemples des solutions les plus efficaces pour prévenir la désertification et restaurer les terres dégradées.

Reboisement et boisement : la plantation d'arbres et d'autres végétaux aide à prévenir l'érosion des sols, améliore la fertilité des sols et restaure les écosystèmes dégradés. Cela peut être réalisé grâce au boisement, qui consiste à planter des arbres dans des zones où ils étaient auparavant absents, ou au reboisement, qui implique la restauration des écosystèmes forestiers dégradés.

Gestion durable des terres (GDT) : La GDT implique l'adoption de pratiques agricoles durables, telles que l'agriculture de conservation, l'agroforesterie et la conservation des sols, pour améliorer la santé des sols, augmenter les rendements des cultures et réduire la dégradation des terres.

Collecte et gestion de l'eau : les pratiques de collecte et de gestion de l'eau, comme la construction de petits barrages, d'étangs et d'autres systèmes de stockage de l'eau, contribuent à accroître la disponibilité de l'eau et à réduire l'impact de la sécheresse dans les régions arides et semi-arides.

Conservation de la biodiversité : La protection et la conservation de la biodiversité sont essentielles au maintien d'écosystèmes sains, à l'amélioration de la fertilité des sols et à l'atténuation de l'impact de l'augmentation des émissions de carbone.

Développement énergétique durable : le développement de sources d'énergie durables, telles que l'énergie solaire et éolienne, peut contribuer à réduire l'utilisation de combustibles fossiles. Cela élimine le besoin excessif d'abattre des arbres, ce qui entraîne une dégradation accrue des terres en raison de l'érosion et de la désertification.

Soutien politique et institutionnel : les gouvernements, les organisations à but non lucratif et d'autres parties prenantes peuvent fournir un soutien politique et institutionnel pour promouvoir des pratiques de gestion durable des terres, restaurer les terres dégradées et soutenir les moyens de subsistance des communautés vivant dans les zones touchées.

6.2 Lutte contre la désertification

La lutte contre la désertification nécessite une approche holistique qui s'attaque aux causes sous-jacentes de la dégradation des terres et promeut le reboisement, les pratiques de gestion durable des terres, la récupération de l'eau, la conservation de la biodiversité et le développement énergétique durable.

La restauration des terres dégradées et de la couverture végétale grâce à des techniques de restauration des sols et de la végétation peut également atténuer les effets de la désertification et promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles. Être proactif et prévenir la désertification est un élément essentiel de la conservation de la nature et de la stabilité socio-économique.

6.2.1 Mesures préventives pour lutter contre la désertification

6.2.1.1 Reforestation et boisement : la plantation d'arbres peut contribuer à restaurer les terres dégradées et à améliorer la qualité des sols. Le boisement, c'est-à-dire l'établissement de forêts dans

des zones où il n'y avait pas d'arbres auparavant, peut contribuer à atténuer les effets de la désertification en réduisant l'érosion et en augmentant la fertilité des sols.

6.2.1.2 Conservation et gestion de l'eau : des pratiques efficaces de conservation et de gestion de l'eau peuvent réduire la pénurie d'eau et améliorer l'humidité du sol, ce qui est crucial pour la croissance des plantes. Des stratégies telles que la collecte de l'eau de pluie, l'irrigation goutte à goutte et les cultures résistantes à la sécheresse peuvent aider à conserver l'eau et à améliorer les rendements des cultures.

6.2.1.3 Gestion durable des terres : les pratiques de gestion durable des terres, telles que l'agroforesterie, le pâturage durable et l'agriculture de conservation, peuvent contribuer à améliorer la qualité des sols, à réduire l'érosion et à accroître la biodiversité. Ces pratiques peuvent également apporter des avantages économiques aux communautés locales en améliorant la productivité agricole et en créant de nouvelles opportunités génératrices de revenus.

Mesures correctives pour lutter contre la désertification

6.2.2 Techniques de restauration écologique

Les techniques de restauration écologique visent à restaurer les écosystèmes naturels et la biodiversité dans les zones dégradées. Voici quelques exemples de techniques de restauration écologique :

- **Revégétation :** La revégétalisation consiste à planter des espèces indigènes dans des zones dégradées pour restaurer la couverture végétale et améliorer la qualité des sols.
- **Restauration de l'habitat :** La restauration de l'habitat implique la restauration d'habitats naturels, tels que les zones humides et les forêts, afin de promouvoir la biodiversité et les services écosystémiques.
- **Restauration du paysage :** La restauration du paysage implique la restauration d'écosystèmes entiers, tels que des bassins versants ou des bassins fluviaux, pour promouvoir la résilience écologique et améliorer les conditions environnementales.
- **Techniques de restauration des sols**

Les techniques de restauration des sols visent à améliorer la fertilité et la qualité des sols dans les zones dégradées. Voici quelques exemples de techniques de restauration des sols :

Ajout de matière organique : Des matières organiques, telles que du compost, du fumier et des résidus de cultures, peuvent être ajoutées aux sols dégradés pour améliorer la structure et la fertilité du sol.

Utilisation d'engrais : L'application d'engrais, tels que l'azote, le phosphore et le potassium, peut améliorer la fertilité des sols et la croissance des plantes dans les zones dégradées.

Amendements du sol : Les amendements du sol, tels que la chaux et le gypse, peuvent améliorer le pH du sol et réduire la salinité du sol dans les zones touchées.

Pourquoi réduire le travail du sol ? Préserver ou améliorer la structure du sol et maintenir en surface la matière organique issue des cultures précédentes ou d'un couvert intermédiaire, créant une protection contre l'érosion. Cela favorise également la capacité du sol à retenir l'eau, et permet d'atténuer le changement climatique en séquestrant du carbone et en diminuant la consommation de carburant induite par les nombreuses opérations de travail du sol.

6.3 Solutions politiques pour lutter contre la désertification

Des politiques et programmes efficaces peuvent aider à s'attaquer aux causes sous-jacentes de la désertification, telles que les pratiques d'utilisation non durable des terres et la déforestation, et à promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles.

La priorité est la préservation des ressources naturelles et ceux destinés à une gestion rationnelle et durable des parcours au niveau des zones steppiques et présahariennes en mettant l'accent sur l'extension et consolidation du barrage vert, l'aménagement de la nappe alfatière, la gestion et protection des parcours et le développement de l'agriculture saharienne.

Nous citons les principaux types de solutions institutionnelles à la déforestation.

Reboisement et boisement

Les programmes de reboisement et de boisement peuvent restaurer les terres dégradées, réduire l'érosion des sols et accroître la biodiversité.

Pratiques agricoles durables

Les pratiques agricoles durables, telles que l'agriculture de conservation et l'agroforesterie, peuvent contribuer à améliorer la qualité des sols, à augmenter les rendements des cultures et à promouvoir la biodiversité.

Planification de l'utilisation des terres

La planification de l'utilisation des terres peut contribuer à promouvoir des pratiques d'utilisation durable des terres, à réduire l'érosion des sols et à prévenir la dégradation des terres.

Gestion durable du bétail

Les pratiques durables de gestion du bétail, telles que le pâturage en rotation et les races tolérantes à la sécheresse, peuvent réduire le surpâturage et améliorer la qualité des sols.

6.4 Conservation des sols et de l'eau

Les programmes de conservation des sols et de l'eau peuvent améliorer la qualité des sols, réduire l'érosion des sols et augmenter la disponibilité de l'eau dans les zones touchées.

6.4.1 Conservation des sols

Face à l'appauvrissement des sols dans le monde, une réflexion s'est imposée sur la question de la préservation des terres arables et la régénération des sols dégradés. D'où est née une nouvelle approche systémique, l'agriculture de conservation des sols (ACS), qui donne une place centrale au sol et à la matière organique. Présentation des piliers fondateurs et de leurs objectifs respectifs.

Les trois piliers de l'agriculture de conservation des sols

Selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Agriculture de Conservation des Sols s'appuie sur trois fondamentaux interdépendants :

- Une perturbation mécanique minimale du sol;
- Une couverture permanente du sol;
- La diversification des espèces cultivées.

Pour chacun de ces fondamentaux, il existe une certaine flexibilité de mise en pratique. Les agriculteurs français peuvent ainsi adapter leurs pratiques au contexte particulier de leur exploitation, ce qui en fait une démarche avec une grande diversité des systèmes rencontrés sur le terrain. Mais dans tous les cas, il est nécessaire de combiner les trois piliers pour optimiser la réussite du système.

6.4.1 Limiter les perturbations du sol

Alors que le labour, qui retourne et mélange la terre en profondeur, est le symbole de l'agriculture depuis des millénaires, l'ACS mise sur la limitation au strict minimum du travail du sol. En l'absence de labour, les agriculteurs peuvent réaliser un semis direct, technique qui consiste à semer directement dans les résidus de la culture précédente ou dans un couvert végétal vivant déjà en place (semis-direct sous couvert). D'autres solutions intermédiaires existent, comme le travail du sol superficiel, souvent appelées Techniques Culturelles Simplifiées (TCS).

Il reste possible de ne labourer qu'occasionnellement, en cas d'ultime nécessité, par exemple quand les risques de maladies, de ravageurs ou de mauvaises herbes sont trop importants ou avant des cultures exigeantes vis-à-vis de la porosité du sol ou de la finesse du lit de semences.

Pourquoi réduire le travail du sol ? Préserver ou améliorer la structure du sol et maintenir en surface la matière organique issue des cultures précédentes ou d'un couvert intermédiaire, créant une protection contre l'érosion. Cela favorise également la capacité du sol à retenir l'eau, et permet d'atténuer le changement climatique en séquestrant du carbone et en diminuant la consommation de carburant induite par les nombreuses opérations de travail du sol.

6.4.2 Couvrir les sols en permanence

Ce principe vise à maximiser la couverture végétale des champs tout au long de l'année. Cette couverture peut être « morte », c'est-à-dire composée des résidus de la culture précédente ou d'un couvert végétal détruit et laissé au sol (on parle aussi de « mulch »), ou « vivante » s'il s'agit d'espèces végétales implantées par l'agriculteur avec un objectif particulier.

La couverture permanente du sol présente de multiples intérêts : enrichissement de la terre en matière organique, amélioration de la structure du sol et de sa fertilité, limitation de l'érosion et de l'évaporation de l'eau, stockage du carbone... Cette pratique peut également créer une certaine concurrence vis-à-vis des mauvaises herbes, permettant de diminuer le besoin de recourir à du désherbage chimique. Ce n'est toutefois pas toujours vrai et des herbicides sont utilisés, dans beaucoup de systèmes en ACS, pour détruire des couverts végétaux, ou désherber les parcelles sans avoir recours au travail du sol.

6.4.3 Allonger les rotations et diversifier les espèces semées

La succession de cultures (céréales, oléagineux, légumineuses...) sur une même parcelle se raisonne généralement sur plusieurs années.

Avec la réduction du travail du sol et notamment la suppression du labour, la gestion des mauvaises herbes peut devenir plus complexe. C'est pourquoi il est indispensable d'allonger les rotations des cultures pour éviter la spécialisation de la flore concurrente. Diversifier les cultures semées, en alternant espèces d'hiver et de printemps, permet également de casser le cycle de développement de ces mauvaises herbes. La succession de cultures de familles différentes permet de casser le cycle des ravageurs et des pathogènes.

Cette pratique est par ailleurs bénéfique pour le fonctionnement du sol, notamment quand elle consiste à mélanger des espèces en culture ou en couvert : davantage de biomasse produite, davantage de matière organique restituée au sol, une meilleure structure grâce à des profils d'enracinement variés, et donc une augmentation de la fertilité du sol.

Lorsque les principes de l'ACS se conjuguent sur une ferme à une réflexion sur les éléments de biodiversité, la place de l'arbre, et la régulation naturelle des ravageurs grâce aux auxiliaires, on parle d'agroécologie !

Les systèmes de gestion des sols peuvent être considérés comme des cycles d'opérations agricoles guidés par certains principes comme la minimalisation de l'utilisation d'énergie, une moindre désorganisation du sol, la conservation de l'eau et du sol. Dans ce chapitre, on insistera principalement sur le travail du sol car il existe une forte interaction entre les pratiques de travail du sol et d'autres mesures de gestion, dont les plus importantes sont :

- L'incorporation de résidus de culture pour augmenter la teneur en matière organique du sol et les problèmes techniques qui lui sont liés.
- L'incorporation ou la distribution d'amendements chimiques dans le profil du sol ou sur la surface du sol.
- L'interaction avec les pratiques d'irrigation ce qui est utile pour les sillons, la direction et le calendrier cultural des opérations de travail du sol.

Les termes de 'non travail du sol', travail du sol limité, travail du sol minimum, travail du sol approprié, travail du sol de conservation sont juste quelques expressions utilisées pour définir différents systèmes de travail du sol. Ces systèmes sont placés sur une échelle entre les extrêmes comme 'non travail du sol' et travail du sol conventionnel. Rappelons que l'utilisation ou le choix d'un système particulier dépend du sol, du climat et de considérations socio-économiques. Ces systèmes et les systèmes traditionnels sont donc tributaires du lieu.

6.4.4 Le semis direct

Le semis direct se définit par une absence totale de travail du sol (ni retournement, ni décompactage, ni préparation de lit de semence). Les caractéristiques physiques du sol favorables au développement des cultures sont obtenues uniquement par l'action du climat et de l'activité biologique du sol (racines, animaux, micro-organismes) et préservées par un couvert permanent.

Tableau : Pratiques de labour qui préservent le sol

Pratique	Description
Labour réduit ou travail du sol simplifié (TCS)	Minimise la perturbation du sol pour préserver sa structure et réduire l'érosion.
Semis direct	Semer sans labourer pour maintenir l'intégrité du sol et conserver l'humidité.
Agroforesterie avec cultures sous couvert	Associer arbres et cultures pour stabiliser et protéger le sol.
Utilisation de cultures de couverture (engrais verts)	Planter des cultures protectrices pour enrichir et protéger le sol.
Techniques de strip-till (labour en bandes)	Labourer uniquement les bandes de semis pour réduire l'impact sur le sol.
Rotation des cultures et diversification	Alterner les cultures pour améliorer la santé et la fertilité du sol.

6.4.2 Conservation des eaux

Les zones tampons : mode d'action et facteurs de contrôle

Une zone tampon est un espace permettant de protéger un plan d'eau (lac, rivière, milieu humide, etc.) « d'un effet environnemental négatif provenant de parcelles agricoles ». Cet espace peut prendre différentes formes et être localisé à différents endroits. Il peut être longiligne pour suivre le bord d'un cours d'eau (bande riveraine), être en pointe au bas d'une pente, être placé sur le trajet du réseau hydrique des champs ou encore traverser un champ pour couper le ruissellement avant que celui ne devienne trop important (rigole d'interception). Les zones tampons peuvent aussi être de différents types : prairies permanentes, friches, voies d'eau engazonnées, bandes enherbées, haies, forêt, **etc**

Mode d'action

Les zones tampons visent à limiter le transfert des sédiments, des nutriments (phosphore et azote) et des pesticides vers les plans d'eau. Il importe de bien distinguer ces éléments, puisque la conception d'une zone tampon devra prendre en compte le type de polluant à capter : les particules de sols (sédiments) entraînées par l'eau et les éléments fixés sur ces particules (ex. : phosphore ou pesticides); les éléments dissous et transportés dans l'eau (nitrates, phosphore, pesticides). La zone tampon peut retenir ces éléments en ralentissant la vitesse des eaux de ruissellement et, lorsqu'elle se situe en rive, en stabilisant les sols à l'intérieur des champs. La zone tampon permet également de limiter la contamination directe des eaux de surface en éloignant les activités agricoles (travail de sol, épandages, pulvérisations) du réseau hydrique.

Le ralentissement de la vitesse des eaux et la stabilisation des sols permettent :

- l'infiltration de l'eau et des éléments dissous dans le profil de sol,
- la sédimentation des particules,
- l'absorption des éléments nutritifs par les plantes présentes dans la zone tampon,
- l'adsorption des éléments nutritifs et des pesticides sur les particules de sol qui se déposent dans la zone tampon,
- la dénitrification, spécifique à l'azote,
- la décomposition de produits phytosanitaires (action des microorganismes).