

## Chapitre III : Dégradation et menaces sur les sols

### 3.1 Facteurs de dégradation du sol

La dégradation des sols constitue aujourd'hui l'un des principaux défis environnementaux à l'échelle mondiale. Elle se traduit par une altération progressive des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, compromettant sa capacité à remplir ses fonctions écologiques et productives.

Dans les régions méditerranéennes comme le Nord de l'Algérie, les sols sont particulièrement vulnérables en raison :

- de la variabilité climatique,
- de la faiblesse du couvert végétal,
- des pratiques agricoles intensives,
- et de la pression anthropique croissante.

Un sol dégradé perd sa fertilité, sa biodiversité et sa capacité à réguler les cycles de l'eau et des nutriments, ce qui entraîne des conséquences directes sur les écosystèmes naturels et la sécurité alimentaire.



**Figure 3.1.** Une machine :7 opérations de travail en un seul passage

Les processus de dégradation des sols peuvent être classés en cinq catégories principales :

#### 3.1.1. Érosion

L'érosion est la forme la plus répandue et la plus visible de dégradation des sols dans les zones agricoles. Elle correspond au détachement, au transport et au dépôt des particules du sol sous l'action de l'eau ou du vent.

Le phénomène affecte principalement l'horizon A, couche superficielle riche en humus, en micro-organismes et en éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes. La perte de quelques millimètres de cette couche peut représenter plusieurs tonnes de sol par hectare et par an.

L'érosion ne constitue pas seulement une perte physique de sol ; elle entraîne également une réduction de l'épaisseur du sol cultivable, une baisse de la fertilité, une diminution de la productivité agricole, une augmentation du ruissellement et des inondations en aval, et un engorgement des barrages et retenues d'eau. À long terme, elle compromet, la durabilité des agroécosystèmes, la sécurité alimentaire, et la stabilité écologique des paysages.

L'érosion constitue un processus naturel, mais son intensification par les activités humaines en fait aujourd'hui l'une des principales causes de dégradation des sols agricoles. La protection du couvert végétal, l'aménagement des pentes et l'adoption de pratiques culturales adaptées sont essentiels pour limiter ce phénomène et préserver le capital sol.

#### **a) L'érosion hydrique**

L'érosion hydrique est provoquée par l'action combinée de l'impact des gouttes de pluie (effet de battance), du ruissellement de surface, et des crues et inondations. Lorsque les gouttes de pluie frappent un sol nu, elles dispersent les particules fines, détruisent les agrégats, et forment une croûte superficielle imperméable. Le ruissellement qui s'ensuit transporte les particules détachées vers les bas-fonds ou les cours d'eau. Trois formes d'érosion hydrique sont observées :

- **Érosion en nappe** : Elle correspond à un enlèvement uniforme et peu visible de la couche superficielle. Bien que discrète, elle peut entraîner des pertes importantes à long terme.
- **Érosion en rigoles** : Elle se manifeste par la formation de petits sillons creusés par le ruissellement concentré.
- **Ravinement** : Stade avancé de l'érosion, caractérisé par des ravins profonds rendant les terres impropres à la culture.

Dans les zones montagneuses et les terres cultivées en pente, les pluies intenses d'automne provoquent des pertes importantes de sol fertile. Les sols méditerranéens, souvent peu profonds et pauvres en matière organique, sont particulièrement vulnérables.

## b) L'érosion éolienne

L'érosion éolienne résulte de l'action mécanique du vent sur les particules du sol. Elle est particulièrement fréquente dans les zones steppiques, les sols nus ou récemment labourés, et les périodes de sécheresse prolongée. Le vent soulève les particules fines (limons et argiles) et les transporte sur de longues distances. Trois modes de transport peuvent être distingués :

- **Suspension** : particules fines transportées dans l'air ;
- **Saltation** : particules moyennes effectuant des bonds successifs ;
- **Reptation** : particules plus grosses roulant à la surface du sol.

L'érosion éolienne favorise la perte des éléments nutritifs, la diminution de la matière organique, la dégradation de la structure, et l'ensablement des cultures et des infrastructures. Dans les zones arides et semi-arides, la disparition du couvert végétal favorise ce phénomène, accélérant les processus de désertification.

### 3.1.2. Compaction

La compaction du sol correspond à une **réduction de la porosité** et à un rapprochement excessif des particules solides sous l'effet d'une pression mécanique. Elle entraîne une diminution des macropores (pores de grande taille), essentiels à la circulation de l'air et de l'eau. Ce phénomène modifie profondément la structure du sol et altère son fonctionnement physique, chimique et biologique.

Sous l'effet d'une charge (engin agricole, troupeau), les agrégats du sol sont comprimés. Lorsque le sol est humide, l'eau agit comme un lubrifiant, facilitant le déplacement et le tassement des particules. On distingue généralement :

- **Compaction superficielle** : affecte les premiers centimètres du sol.
- **Compaction profonde** : formation d'une *semelle de labour* située sous la couche travaillée.

La compaction profonde est particulièrement problématique car elle est difficile à corriger et limite l'exploration racinaire. La compaction est provoquée par :

- l'utilisation répétée d'engins agricoles lourds,

- le travail du sol en conditions humides,
- la répétition des passages au même endroit,
- le surpâturage et le piétinement du bétail,
- l'absence de rotation culturale.

La compaction du sol entraîne une réduction significative de la porosité, ce qui limite l'infiltration de l'eau et favorise le ruissellement de surface, augmentant ainsi les risques d'érosion. Elle provoque également une mauvaise aération du sol, réduisant l'activité biologique et la présence de la faune édaphique indispensable au maintien de la fertilité. Le développement racinaire est entravé en raison de la résistance mécanique du sol compacté, ce qui diminue l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs par les plantes et peut conduire à une asphyxie des racines. Par conséquent, la croissance végétale est ralentie, les rendements agricoles diminuent et la sensibilité des cultures au stress hydrique augmente, compromettant à long terme la productivité et la durabilité des systèmes agricoles.



**Figure3.2.** Compaction du sol

### 3.1.3. Salinisation

La salinisation des sols est définie par la FAO comme le "phénomène d'augmentation de sels hydrosolubles dans le sol". Il peut s'agir de sodium, potassium, magnésium, calcium, chlore.

On considère principalement qu'un sol est salinisé quand la concentration en sels est telle qu'elle a des effets néfastes sur le fonctionnement du sol et des végétaux. Cela dépend donc notamment des espèces végétales présentes puisque certaines résistent mieux au sel que d'autres.

Sur des sols très salinisés, les rendements des cultures sont diminués et parfois l'agriculture est rendue impossible.

La salinisation est une menace très importante pour les sols agricoles à l'échelle mondiale en particulier sous les climats arides et semi arides. Ce phénomène est déjà largement observé en Algérie.

On peut classer les sols salinisés en trois grandes catégories en fonction de la nature et de la concentration des sels présents, ainsi que de leurs effets sur les propriétés physico-chimiques du sol et le développement des plantes.

Les **sols salés** se caractérisent par une forte concentration en sels solubles tels que les chlorures, les sulfates ou les carbonates. Ces sels peuvent migrer vers la surface sous l'effet de l'évaporation et cristalliser en formant une croûte blanchâtre visible à la surface du sol. Cette accumulation saline perturbe l'absorption de l'eau par les racines en créant un stress osmotique, ce qui se traduit par une mauvaise germination des graines, un développement végétatif limité et parfois des brûlures foliaires. De plus, ces sols présentent souvent une humidité persistante plusieurs jours après les pluies en raison de la faible infiltration de l'eau.

Les **sols sodiques**, quant à eux, sont dominés par la présence de sodium parmi les sels dissous. Cette prédominance entraîne une alcalinisation du sol, avec un pH généralement compris entre 8 et 10. Le sodium provoque la dispersion des particules d'argile et la dégradation de la matière organique, ce qui altère la structure du sol et réduit sa stabilité. Il en résulte la formation d'une couche superficielle compacte, parfois brunâtre, qui limite la circulation de l'air et de l'eau, rendant le sol asphyxiant pour les racines. L'excès de sodium peut également exercer une toxicité directe sur les plantes, affectant leur croissance et leur rendement.

Enfin, les **sols salin-sodiques** présentent à la fois une forte concentration de sels solubles et une dominance du sodium. Leur pH est généralement inférieur à 8,5, mais ces sols sont instables et susceptibles d'évoluer vers des sols sodiques en cas de lessivage des sels solubles. Cette transformation peut entraîner une dégradation progressive de la structure du sol, rendant sa gestion agronomique plus difficile et augmentant les risques de baisse de fertilité et de productivité agricole.

Normalement, dans un sol sain, les argiles sont flocculées. C'est-à-dire que les argiles qui sont chargées négativement se regroupent autour d'ions chargés positivement comme le calcium. Cela permet la formation d'agrégats et une bonne structure du sol.

Au contraire, le sodium favorise la dispersion des particules d'argile. Cela rend les sols sodiques instables, sensibles à l'encroûtement, et compacts. Les sols sont difficiles à travailler et peu favorables à la germination et l'enracinement des plantes.

Par ailleurs, quels que soient les sels majoritaires, l'équilibre osmotique du sol est modifié donc l'eau et les nutriments sont moins disponibles pour les plantes. De plus, certains sels sont toxiques pour les plantes, notamment le sodium.



**Figure 3.3.** Salinisation des terres agricoles

La salinisation est un phénomène fréquent dans les périmètres irrigués, en particulier dans les régions arides et semi-arides où les conditions climatiques favorisent l'accumulation des sels dans le sol. Elle est principalement due à une forte évaporation, à un drainage insuffisant, à la remontée capillaire de la nappe phréatique ainsi qu'à l'utilisation d'eaux d'irrigation contenant des concentrations élevées en sels dissous. Ces facteurs contribuent à l'accumulation progressive de sels solubles dans la zone racinaire, ce qui perturbe le fonctionnement physiologique des plantes. En effet, l'excès de sels provoque un stress osmotique qui limite l'absorption de l'eau par les racines, entraîne une toxicité ionique et réduit la capacité de germination des graines. À long terme, ces effets se traduisent par une croissance végétale ralentie et une diminution significative des rendements agricoles.

#### **3.1.4. Pollution**

La pollution des sols correspond à l'introduction directe ou indirecte de substances chimiques ou biologiques susceptibles d'altérer les propriétés naturelles du sol et de perturber son fonctionnement écologique. Contrairement à d'autres formes de dégradation (érosion ou compaction), la pollution peut avoir des effets persistants et parfois irréversibles, en raison de la lente dégradation de certains contaminants.

Dans les agroécosystèmes, cette forme de dégradation est souvent silencieuse et progressive, affectant à la fois :

- la fertilité du sol,
- la biodiversité édaphique,
- la qualité des eaux souterraines,
- et la sécurité sanitaire des productions agricoles.

#### **3.1.4.1. Sources de pollution des sols**

La pollution des sols peut être d'origine agricole, industrielle ou urbaine et domestique, chacune contribuant de manière significative à la dégradation de la qualité des sols. La pollution d'origine agricole résulte principalement de l'utilisation excessive d'engrais minéraux, notamment azotés et phosphatés, ainsi que de l'application répétée de pesticides tels que les herbicides, les insecticides et les fongicides. Elle peut également provenir de l'épandage non contrôlé de boues d'épuration et de l'irrigation à partir d'eaux usées non traitées. À long terme, ces pratiques favorisent l'accumulation de nitrates dans le sol, la contamination par des métaux lourds comme le cadmium et le plomb, ainsi qu'une altération de l'équilibre biologique du sol, affectant la biodiversité microbienne et la fertilité.

La pollution d'origine industrielle est liée aux activités manufacturières et aux rejets de substances chimiques dans l'environnement. Elle peut se manifester par des dépôts atmosphériques de polluants, des infiltrations de produits chimiques ou encore des rejets contenant des hydrocarbures et des solvants. Ces contaminants peuvent modifier les propriétés physico-chimiques du sol, notamment le pH, perturber la structure des agrégats et réduire l'activité enzymatique microbienne essentielle au bon fonctionnement biologique du sol.

Enfin, la pollution d'origine urbaine et domestique est associée à la gestion inadéquate des déchets solides, tels que les plastiques, les piles, les détergents et les huiles usagées. Ces substances constituent des sources importantes de pollution diffuse, particulièrement en périphérie des zones urbaines où l'étalement urbain empiète progressivement sur les terres agricoles. L'accumulation de ces déchets dans le sol peut entraîner une dégradation de sa qualité et représenter un risque pour les cultures, les écosystèmes et la santé humaine.

### 3.1.4.2 Types de polluants

Les principaux polluants rencontrés dans les sols agricoles sont résumés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 3.1.** Principaux polluants rencontrés dans les sols agricoles

Type de polluant	Origine principale	Effets sur le sol
Métaux lourds	Engrais, industrie	Toxicité biologique
Pesticides	Agriculture intensive	Réduction biodiversité
Hydrocarbures	Activités industrielles	Altération chimique
Nitrates	Fertilisation excessive	Pollution des nappes
Microplastiques	Déchets agricoles	Perturbation structurale

### 3.1.4.3 Impacts sur les propriétés du sol

La pollution des sols entraîne une dégradation progressive de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques, affectant ainsi leur fonctionnement global. La présence de substances toxiques, telles que les métaux lourds, les pesticides ou les hydrocarbures, peut provoquer une diminution de l'activité microbienne indispensable aux processus de transformation de la matière organique. Cette contamination perturbe également les cycles biogéochimiques essentiels, notamment ceux du carbone, de l'azote et du phosphore, en inhibant les réactions enzymatiques nécessaires à la minéralisation des éléments nutritifs. En conséquence, la décomposition de la matière organique est ralentie, ce qui réduit la formation d'humus et contribue à une baisse de la fertilité chimique du sol. Par ailleurs, la pollution peut modifier certaines caractéristiques fondamentales du sol, telles que la capacité d'échange cationique, la disponibilité des nutriments pour les plantes et le pH, compromettant ainsi la nutrition minérale des cultures et la productivité agricole à long terme.

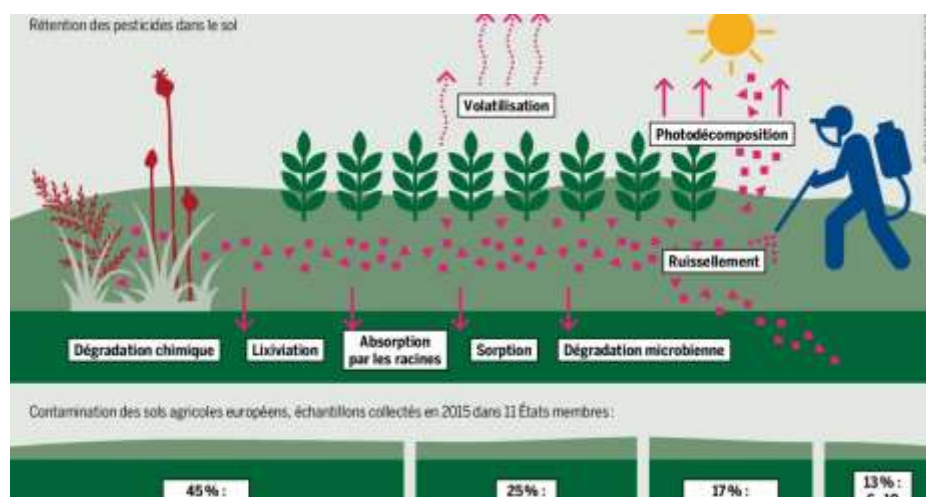
### 3.1.4.4 Impacts sur les plantes et la chaîne alimentaire

Les contaminants présents dans le sol, tels que les métaux lourds, les résidus de pesticides ou les composés organiques toxiques, peuvent être absorbés par les racines des plantes et s'accumuler progressivement dans leurs tissus. Cette absorption perturbe les processus physiologiques normaux des végétaux, entraînant une baisse de la croissance, des anomalies morphologiques et physiologiques, ainsi qu'une diminution de la qualité des produits agricoles. Les plantes cultivées sur des sols pollués peuvent ainsi contenir des concentrations

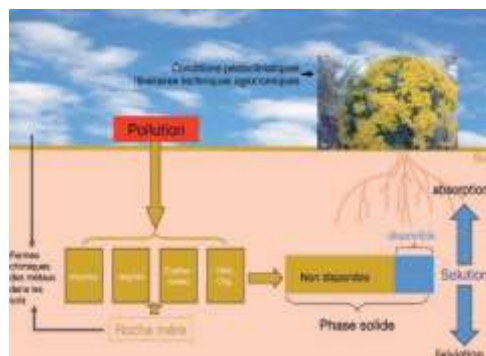
élevées de substances nocives, susceptibles d'altérer leur valeur nutritionnelle et sanitaire. À long terme, ces contaminants peuvent être transférés aux animaux qui consomment ces végétaux, puis à l'homme par le biais de la chaîne alimentaire. Ce phénomène de bioaccumulation représente un risque important pour la santé publique, notamment en raison des effets toxiques chroniques de certains éléments comme le plomb ou le cadmium, pouvant affecter divers systèmes physiologiques.

### 3.1.4.5 Pollution et dégradation biologique

La pollution des sols a des effets directs et délétères sur la biodiversité édaphique, touchant à la fois la faune du sol, comme les vers de terre et les insectes, et les micro-organismes essentiels, tels que les bactéries et les champignons. La diminution de cette biodiversité compromet les processus biologiques fondamentaux du sol. En particulier, elle entraîne une réduction de la minéralisation des éléments nutritifs, limitant la disponibilité des nutriments pour les plantes, ainsi qu'une baisse de la formation d'humus, indispensable au maintien de la fertilité et de la structure du sol. La perte de cette activité biologique conduit également à une dégradation progressive de la structure du sol, réduisant sa porosité, sa capacité de rétention en eau et sa résistance à l'érosion, ce qui accentue la vulnérabilité globale des sols et leur incapacité à soutenir durablement la production végétale.



**Figure 3.4.** Processus de rétention, de transfert et de dégradation des pesticides dans le sol agricole



**Figure 3.5.** Devenir des éléments polluants métalliques dans le sol : répartition entre phases solide et soluble et processus d'absorption et de lixiviation

### 3.1.5. Perte de matière organique

La matière organique du sol (MOS) constitue l'un des indicateurs les plus importants de sa qualité et de sa fertilité. Elle regroupe l'ensemble des composés organiques présents dans le sol, notamment :

- les résidus végétaux et animaux,
- la biomasse microbienne,
- l'humus stable issu de la décomposition biologique.

Dans les écosystèmes naturels, la matière organique est continuellement renouvelée grâce à la chute de la litière végétale et à l'activité biologique. En revanche, dans les sols agricoles soumis à une exploitation intensive, les pertes de matière organique peuvent dépasser les apports, entraînant un appauvrissement progressif du sol.



**Figure 3.6.** Sol perdant sa matière organique

### **a) Rôle de la matière organique dans le sol**

La matière organique du sol (MOS) constitue l'un des piliers fondamentaux du fonctionnement des écosystèmes terrestres, en particulier dans les agroécosystèmes méditerranéens caractérisés par des contraintes climatiques marquées (sécheresse estivale, irrégularité des précipitations, températures élevées). Elle regroupe l'ensemble des résidus végétaux et animaux en cours de décomposition, la biomasse microbienne ainsi que les substances humifiées (humus), et intervient simultanément dans les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol.

### **b) Causes de la perte de matière organique**

La diminution de la matière organique du sol (MOS) résulte principalement de **pratiques agricoles inadaptées** et de contraintes environnementales. Le labour intensif et répété accélère la minéralisation de l'humus en exposant la matière organique aux micro-organismes et à l'oxygène, ce qui favorise sa décomposition rapide. La monoculture réduit l'apport en résidus végétaux diversifiés, limitant le renouvellement de la matière organique. Le brûlage des chaumes après récolte détruit directement les résidus organiques qui auraient pu enrichir le sol. Le surpâturage, en empêchant le développement d'un couvert végétal suffisant, réduit la production de litière et fragilise la protection de la surface du sol. La déforestation diminue également l'apport de feuilles, branches et autres matières organiques, appauvrissant le sol en humus.

### **C) Conséquences de la perte de matière organique sur le sol et la production agricole**

La diminution de la matière organique du sol (MOS) entraîne une dégradation progressive de ses propriétés physiques, chimiques et biologiques, se traduisant par une altération de sa structure, une augmentation de la compaction et une réduction de la porosité. Cette évolution limite l'infiltration et la capacité de rétention en eau, rendant le sol plus dur, moins perméable et davantage exposé aux phénomènes d'érosion hydrique et éolienne. Par ailleurs, l'appauvrissement en matière organique provoque une baisse de la fertilité chimique en réduisant la capacité d'échange cationique et la disponibilité des éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes. Ces modifications affectent directement la germination des cultures, le développement racinaire ainsi que l'absorption des nutriments, entraînant une diminution des rendements agricoles et une instabilité de la production, notamment dans les systèmes céréaliers des zones semi-arides comme ceux rencontrés en Algérie.

À plus long terme, la perte de MOS constitue une étape clé du processus de désertification, favorisant la formation de croûtes de battance, la réduction de la couverture végétale, l'augmentation du ruissellement et la dégradation biologique du sol, jusqu'à compromettre sa capacité à soutenir durablement la production végétale.

### **3.2. Causes anthropiques et naturelles**

La dégradation des sols résulte d'une interaction complexe entre les facteurs naturels liés aux conditions climatiques et géomorphologiques, et les facteurs anthropiques associés aux activités humaines. Dans de nombreux cas, les causes naturelles amorcent les processus de dégradation, tandis que les pressions anthropiques les intensifient et accélèrent leur évolution.

#### **3.2.1. Causes naturelles**

Les facteurs naturels exercent une influence déterminante sur la stabilité, la résistance et la capacité de résilience des sols face aux processus de dégradation. Parmi ces facteurs, le climat occupe une place prépondérante, car il conditionne directement l'évolution des propriétés physiques et biologiques du sol. Les périodes de sécheresse prolongée entraînent une réduction significative de la couverture végétale protectrice, exposant ainsi la surface du sol à l'action directe des agents érosifs. À l'inverse, les précipitations intenses favorisent le ruissellement superficiel, responsable du décapage des horizons fertiles et de l'érosion hydrique. Dans les zones arides et semi-arides, les vents forts constituent également un facteur majeur de dégradation en provoquant une érosion éolienne qui transporte les particules fines sur de longues distances. De plus, les variations thermiques importantes accélèrent la minéralisation et la décomposition de la matière organique, contribuant à l'appauvrissement du sol. Dans les régions semi-arides telles que celles rencontrées en Algérie, l'alternance entre longues périodes sèches et épisodes pluvieux violents accentue la formation de croûtes superficielles, le compactage naturel et la perte de particules fines essentielles à la fertilité.

La topographie constitue également un facteur naturel déterminant dans la vulnérabilité des sols à la dégradation. En effet, la pente du terrain influence directement la dynamique de l'écoulement des eaux de pluie : plus l'inclinaison est importante, plus la vitesse du ruissellement augmente, facilitant ainsi le transport des particules du sol et l'érosion des horizons superficiels. Les sols situés sur des reliefs accidentés ou des versants sont donc particulièrement exposés à ces phénomènes, ce qui réduit leur capacité à conserver les éléments nutritifs et l'humidité nécessaires au développement de la végétation.

Enfin, les caractéristiques intrinsèques du sol jouent un rôle fondamental dans sa sensibilité aux processus de dégradation. Certains types de sols présentent naturellement une plus grande fragilité face aux agents climatiques : les sols sableux, peu cohésifs, sont très sensibles à l'érosion éolienne ; les sols limoneux sont facilement entraînés par le ruissellement en raison de leur faible stabilité structurale ; tandis que les sols argileux, bien que plus compacts, sont souvent sujets à la compaction et à la salinisation. Par ailleurs, la faible teneur en matière organique caractéristique des sols méditerranéens limite la formation d'agrégats stables, diminuant ainsi leur résistance à l'érosion et leur capacité à maintenir une structure favorable à l'infiltration de l'eau et au développement racinaire.

### **3.2.2. Causes anthropiques**

Aujourd'hui, les activités humaines représentent le principal moteur de la dégradation des sols, accentuant les processus naturels d'érosion, de perte de matière organique et de détérioration structurale. Parmi ces activités, les pratiques agricoles inadaptées jouent un rôle majeur. Le labour profond et répété, la monoculture intensive, l'utilisation excessive d'engrais et de pesticides, l'irrigation non contrôlée et la suppression du couvert végétal favorisent la dégradation du sol. Ces pratiques accélèrent la minéralisation de la matière organique, augmentent la compaction et peuvent provoquer la salinisation, réduisant ainsi la fertilité et la capacité de rétention en eau du sol.

Le surpâturage constitue un autre facteur anthropique significatif, surtout dans les zones steppiques. Le pâturage excessif réduit la couverture végétale, exposant le sol à l'érosion et limitant la régénération naturelle de la végétation. Le piétinement par le bétail contribue également à la compaction du sol, à la réduction de la porosité et à l'augmentation du ruissellement, ce qui accentue la perte de nutriments et la vulnérabilité aux phénomènes climatiques extrêmes.

La déforestation, liée à la conversion des terres forestières en terres agricoles ou urbaines, entraîne une perte de matière organique et diminue la protection naturelle contre l'impact des pluies. Cette situation favorise l'érosion et la dégradation de la structure du sol, aggravant la vulnérabilité des terres cultivées.

Enfin, l'urbanisation constitue une source majeure de dégradation dans les zones périurbaines. L'imperméabilisation des sols par les routes, les bâtiments et autres infrastructures entraîne la perte de terres agricoles et perturbe le cycle hydrologique, limitant l'infiltration et favorisant le ruissellement. L'expansion urbaine contribue ainsi à la fragmentation des paysages agricoles et à l'accentuation des processus de dégradation, rendant la gestion durable des sols plus complexe. Ces différentes causes anthropiques, en interaction avec les facteurs naturels, expliquent pourquoi de nombreuses régions, en particulier semi-arides et méditerranéennes comme celles d'Algérie, sont aujourd'hui très vulnérables à la désertification et à la perte de fertilité des sols.

### **3.2.3. Interaction entre facteurs naturels et anthropiques**

La dégradation des sols résulte souvent d'une interaction complexe entre les facteurs naturels et anthropiques, où les pressions humaines aggravent les vulnérabilités déjà présentes en raison des conditions climatiques, topographiques ou pédologiques. Par exemple, une période de sécheresse prolongée combinée à un surpâturage intensif accentue rapidement la perte de couverture végétale, favorisant l'érosion et accélérant les processus de désertification. De même, une irrigation mal maîtrisée dans un climat aride peut entraîner une accumulation excessive de sels dans le sol, provoquant la salinisation et la perte de fertilité. Le labour sur des terrains en pente augmente également le risque d'érosion hydrique lors des épisodes de fortes pluies, en facilitant le ruissellement et le transport des particules superficielles.

Ainsi, la dégradation des sols n'est pas seulement la conséquence d'un facteur isolé, mais résulte souvent d'un déséquilibre entre la capacité naturelle de résilience du sol et l'intensité des pressions exercées par les activités humaines. Cette interaction souligne l'importance de stratégies de gestion intégrée et durable des sols, combinant la préservation des fonctionnalités naturelles du sol avec des pratiques agricoles et urbaines adaptées, afin de limiter les pertes de fertilité et de prévenir la désertification, en particulier dans les régions sensibles comme les zones semi-arides et méditerranéennes d'Algérie.

### **3.3. Impacts sur les écosystèmes et la sécurité alimentaire**

La dégradation des sols engendre des répercussions profondes sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres et sur la capacité des systèmes agricoles à assurer une production alimentaire durable. En altérant les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, elle

compromet les processus écologiques essentiels au maintien de la fertilité et de la productivité des terres.

### **3.3.1 Impacts de la dégradation des sols sur les écosystèmes**

Un sol dégradé perd progressivement sa capacité à remplir ses fonctions écologiques essentielles, ce qui se traduit par des conséquences multiples sur la biodiversité, les cycles biogéochimiques et la structure des habitats.

#### **a) Perte de biodiversité**

La dégradation entraîne la disparition progressive de la faune édaphique, tels que les vers de terre et les arthropodes, ainsi qu'une diminution de l'activité microbienne et de la diversité floristique. Cette perte de biodiversité affecte directement les chaînes trophiques et perturbe les processus de décomposition de la matière organique, réduisant ainsi la régulation biologique des organismes nuisibles. Le sol devient moins capable de soutenir les interactions biologiques nécessaires au maintien de son équilibre et de sa fertilité.

#### **b) Perturbation des cycles biogéochimiques**

Les sols jouent un rôle central dans les cycles du carbone, de l'azote et du phosphore, essentiels au fonctionnement des écosystèmes. Lorsque le sol est dégradé, la minéralisation des éléments nutritifs est ralentie, leur disponibilité pour les plantes diminue et le stockage du carbone organique est réduit. Cette perturbation peut entraîner une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>, contribuer au changement climatique et provoquer une baisse durable de la fertilité du sol, compromettant la productivité à long terme.

#### **c) Dégradation des habitats**

L'érosion et la pollution modifient la structure des habitats, la disponibilité en eau et les conditions de germination des plantes. Ces changements entraînent une régression de la couverture végétale, une fragmentation des écosystèmes et une vulnérabilité accrue aux aléas climatiques. La capacité du sol à soutenir la vie végétale et animale est ainsi réduite, ce qui compromet la résilience globale de l'écosystème et accentue les risques de dégradation supplémentaire.

Dans l'ensemble, la dégradation des sols provoque un cercle vicieux où la perte de biodiversité, la perturbation des cycles biogéochimiques et la dégradation des habitats se renforcent mutuellement, menaçant à la fois la productivité agricole et la santé des écosystèmes.

### **3.3.2. Impacts sur la production agricole**

La qualité du sol est étroitement liée à la productivité agricole, et sa dégradation à des conséquences directes sur la croissance des cultures et les rendements. Un sol appauvri présente une capacité de rétention en eau réduite, ce qui limite l'accès à l'humidité nécessaire au développement des plantes, surtout lors des périodes de sécheresse. La fertilité chimique diminue en raison de la perte de matière organique et de nutriments, tandis que la profondeur exploitable par les racines se réduit à cause de la compaction et de l'érosion.

Ces facteurs combinés entraînent une baisse significative des rendements agricoles, une augmentation des besoins en intrants tels que l'irrigation, les engrais et les amendements, ainsi qu'une instabilité de la production d'une saison à l'autre. Dans les zones semi-arides, ces effets sont encore plus prononcés en raison de la variabilité des précipitations, du stress hydrique des cultures et de la faible résilience des sols appauvris, rendant les systèmes agricoles particulièrement vulnérables et accentuant le risque de dégradation irréversible et de perte de productivité à long terme.

### **3.3.3. Impacts sur la sécurité alimentaire**

La sécurité alimentaire dépend de la disponibilité de sols fertiles capables de soutenir une production agricole suffisante et durable. La dégradation des sols compromet directement cette capacité en entraînant une réduction des surfaces cultivables, une diminution des rendements et une baisse de la qualité nutritionnelle des cultures, ce qui limite l'accès à des aliments nutritifs pour les populations locales.

Par ailleurs, ces effets se traduisent par une augmentation des coûts de production, liée au recours accru aux intrants (engrais, irrigation, amendements) pour compenser la perte de fertilité. La dégradation des sols peut également accroître la dépendance aux importations alimentaires et fragiliser l'économie rurale, en réduisant les revenus des exploitants agricoles et en accentuant la vulnérabilité des communautés face aux fluctuations des prix alimentaires et aux crises climatiques. Ainsi, la dégradation des sols constitue une menace majeure pour la

sécurité alimentaire, l'autonomie agricole et la stabilité socio-économique des régions touchées, en particulier dans les zones semi-arides et méditerranéennes comme celles d'Algérie.

#### **3.3.4. Impacts socio-économiques**

La dégradation des sols dépasse largement les effets environnementaux pour toucher directement les conditions de vie et le bien-être des populations rurales. La baisse de la fertilité et de la productivité des sols se traduit par une diminution des revenus agricoles, incitant parfois les exploitants à abandonner leurs terres cultivées. Ces difficultés économiques favorisent la migration rurale vers les villes, entraînant une pression démographique sur les zones urbaines et une perte de main-d'œuvre agricole qualifiée. Par ailleurs, la rareté des ressources naturelles, notamment l'eau et les terres cultivables, peut provoquer des conflits locaux entre communautés pour leur accès et leur gestion.

Dans les régions arides et semi-arides, comme celles rencontrées en Algérie, ces impacts sont particulièrement graves. La dégradation des sols compromet la durabilité des systèmes agricoles, fragilise la stabilité des communautés rurales et limite le développement socio-économique à long terme. Elle crée un cercle vicieux où la pauvreté, la perte de terres productives et la pression sur les ressources exacerbent la vulnérabilité des populations face aux aléas climatiques et aux crises alimentaires.