

Chapitre I : Les Agro-Systèmes

Généralités

Qu'est-ce qu'un Agrosystème ?

➤ Terme désignant l'ensemble des écosystèmes constitués par les divers types de cultures et, de façon plus générale des divers milieux naturels modifiés par l'Homme afin de les mettre en culture ou d'y pratiquer l'élevage.

➤ Un Agrosystème est un écosystème créé par l'exercice de l'agriculture (cultures, élevage, échanges de produits, ..). Il est donc contrôlé en permanence par l'homme. Ce sont des écosystèmes totalement artificiels où le temps de renouvellement de la biomasse est extrêmement court.

Un agrosystème repose sur deux principes:

- ☒ Exporter la plus grande partie de la matière produite ;
- ☒ Rechercher le rendement maximum.

❖ Les différents systèmes de production agricole :

En fonction de la productivité, différents systèmes de production agricole sont définis :

* ***l'agriculture intensive ou productiviste*** qui est caractérisée par l'usage important d'intrants et cherche à maximiser la production par rapport aux facteurs de production, qu'il s'agisse de la main d'oeuvre, du sol ou des autres moyens de production (matériel, intrants divers).

* ***l'agriculture extensive*** qui ne maximise pas la productivité du sol et ne fait pas appel à des intrants chimiques, à l'arrosage ou au drainage, mais plutôt aux ressources naturellement présentes sur place. Pratiquée généralement sur de vastes étendues, elle se caractérise par des rendements à l'hectare relativement faibles.

* ***l'agriculture vivrière ou de subsistance*** est une forme d'agriculture qui consiste à cultiver des produits essentiellement destinés à nourrir la population localement.

❖ Les différents Types d'agriculture

Les modes de culture les mieux connus sont l'agriculture conventionnelle et l'agriculture biologique. Face à la volonté de préserver l'environnement et l'évolution des pratiques, des types d'agriculture alternative se sont mises en place : l'agriculture durable, l'agriculture raisonnée, l'agriculture intégrée, l'agriculture multifonctionnelle,

l'agriculture de précision. Dernièrement, un mode de culture qui se pratique en dehors du sol est apparu : *l'agriculture hors-sol* ou *hydroponie*.

✓ **L'agriculture conventionnelle**

La notion d'agriculture conventionnelle ne correspond pas à une forme d'agriculture déterminée. Toutefois, aujourd'hui dans les pays développés, elle est fréquemment employée par commodité pour recouvrir les pratiques agricoles les plus courantes et correspond aux savoir-faire classiques d'une grande majorité d'exploitants agricoles. C'est la plus pratiquée dans le monde, elle utilise beaucoup de produits chimiques plus ou moins nocifs pour prévenir des maladies et des insectes nuisibles des cultures. Non seulement, elle est nocive pour la santé des êtres vivants, mais elle entraîne la mort des sols et des sous-sols. L'utilisation de fongicides, d'insecticides, d'herbicides diminue la vie dans les sols et les appauvrit, les sols pauvres ne fabriquant plus leur propre matière organique, l'emploi d'engrais à forte dose est nécessaire.

✓ **L'agriculture biologique**

La notion d'agriculture biologique est apparue au (21) XIXème siècle dans le monde après l'arrivée de l'agrochimie. Elle a pour objectif principal de se rapprocher des conditions de la nature. L'agriculture biologique est un ensemble de pratiques agricoles respectueuses des équilibres écologiques, du bien-être des animaux et de l'autonomie des agriculteurs. Cette agriculture a pour particularité d'exclure l'usage des produits chimiques de synthèse, des OGM et limite l'emploi d'intrants. Elle a pour but :

☒ d'assurer le maintien et l'amélioration de la fertilité et de l'activité biologique des sols ;

☒ de respecter et préserver les équilibres naturels et l'environnement (faune, flore, être humain, eau, air...);

☒ d'établir de meilleures relations avec les consommateurs et de fournir des produits de qualités.

✓ **L'agriculture durable**

L'agriculture durable dérive de l'agriculture conventionnelle, c'est une agriculture extensive qui s'inscrit dans les perspectives ouvertes par le développement durable. L'agriculture durable n'est pas un mode de production. Il n'y a pas qu'une seule façon de faire de l'agriculture durable mais se revendiquer de l'agriculture durable c'est prendre

en compte simultanément les 27 principes de la déclaration de RIO qui, rapportés aux domaines agricole et rural, peuvent se regrouper en quatre dimensions :

☒ *L'efficacité économique* : systèmes de production économes et autonomes, revenus décents;

☒ *L'équité sociale* : partage des richesses, des droits à produire et du pouvoir de décision ;

☒ *La protection de l'environnement* : préserver la fertilité des sols, la biodiversité, les paysages, la qualité de l'air et de l'eau ;

☒ *La culture et l'éthique* : respect des générations futures, des communautés rurales et paysannes. Gestion participative de l'espace et des modes de production d'aliments de qualité.

L'agriculture raisonnée ou dirigée

Cette expression est apparue après la Seconde Guerre mondiale, lorsque l'utilisation de produits phytosanitaires chimiques n'a pas été suffisante pour régler certains problèmes techniques et économiques. On cherche à substituer à une lutte systématique contre les ravageurs des cultures, une lutte en fonction des seuils de tolérance des cultures. La fertilisation (engrais) est pratiquée, au plus juste, Il s'agit de renforcer les impacts positifs des pratiques agricoles sur l'environnement, mais aussi sur les animaux et les exploitants.

L'agriculture intégrée

L'agriculture intégrée se base sur une combinaison de lutte biologique et de moyens physiques (rotation des cultures, variétés résistantes, etc.). C'est un mode de production qui privilégie les richesses naturelles, en produisant de façon économiquement viable des produits de qualité, respectueux de l'environnement et de la santé, et des mécanismes de régulation naturels par rapport au recours à des intrants potentiellement dommageables pour l'environnement. Le respect de la diversité et l'équilibre du terrain agricole sont considérés comme un écosystème. L'agriculture "**raisonnée**" est le premier pas vers l'agriculture "**intégrée**".

L'agriculture multifonctionnelle

Le concept d'agriculture multifonctionnelle apparaît en 1992, lors du sommet de Rio au côté de celui de développement durable. Le terme multifonctionnalité est en fait un néologisme sous lequel sont regroupées les trois fonctions de l'agriculture : économique (sécurité alimentaire, autosuffisance et aspects nutritionnels et de qualité), environnementale (respect de l'environnement, production des effets externes positifs et prévention des effets externes négatifs) et sociale (maintien des sociétés rurales). Ce

concept redéfinit donc la place de l'agriculture dans la société et ses finalités et sous-entend une nouvelle définition du métier d'agriculteur qui devient plus spécialisé et plus complexe.

✓ **L'agriculture de précision**

L'agriculture de précision qualifie l'agriculture qui fait appel aux nouvelles technologies : SIG (Système d'information géographique), GPS, satellite, informatique. Elle utilise les nouvelles technologies pour ajuster les pratiques culturales au plus près du besoin des plantes en fonction de l'hétérogénéité au sein de chaque parcelle. L'agriculture de précision est un concept de conduite des parcelles agricoles en fonction de la variabilité du sol, des plantes, de la flore adventice, etc au sein d'une même parcelle. Il est alors possible de moduler les densités de semis, les apports d'engrais ou les traitements chimiques à l'intérieur d'une parcelle. Elle permet de limiter les impacts négatifs sur l'environnement et optimise les résultats agronomiques et économiques des productions en prenant en compte les besoins réels de chaque parcelle.

✓ **L'agriculture hors-sol ou hydroponie**

L'agriculture hors-sol est une culture réalisée sur un substrat neutre et inerte (sable, billes d'argile, laine de roche...). Ce substrat est régulièrement irrigué d'un courant de solution qui apporte des sels minéraux et des nutriments essentiels à la plante. Cette culture aboutit aujourd'hui à l'aéroponie ; dans ce cas, les « supports de plantes » sont en matière plastique et des vaporisations permanentes en circuit fermé au moyen d'une pompe apportent les solutions nutritives. Des pesticides ou produits sanitaires sont utilisés dans ce type de production.

Cette culture est apparue aux États-Unis pendant la deuxième guerre mondiale pour répondre aux besoins de leur armée en légumes frais. Elle a été introduite en Europe dans les années 70. En France, les surfaces cultivées en hors sol dans des serres et grands tunnels, avoisinent 1 500 ha.

Elle s'adresse principalement à certains légumes et fruits et permet plusieurs récoltes par an. L'espèce majeure est la tomate, mais on trouve aussi l'endive, la fraise, le concombre, le poivron et l'aubergine, le melon, la courgette et la framboise.

C'est une technique de plus en plus « propre » : recyclage des solutions nutritives en cours de culture, des substrats et des végétaux en fin de traitements phytosanitaires réduits et ciblés, utilisation systématique d'insectes prédateurs, maîtrise de l'eau.

❖ Les principaux Ecosystèmes Agricoles Algériens

Les écosystèmes agricoles algériens sont **essentiellement** localisés au niveau des hautes plaines agricoles ainsi que les plaines littorales.

➤ D'une manière détaillée, on distingue les zones agro-écologiques suivantes:

- L'ensemble des zones littorales.
- Les plaines sublittorales.
- Les plaines intérieures, les hautes plaines et certains hauts plateaux.
- La région steppique.
- Le Sahara avec l'ensemble de ses oasis.

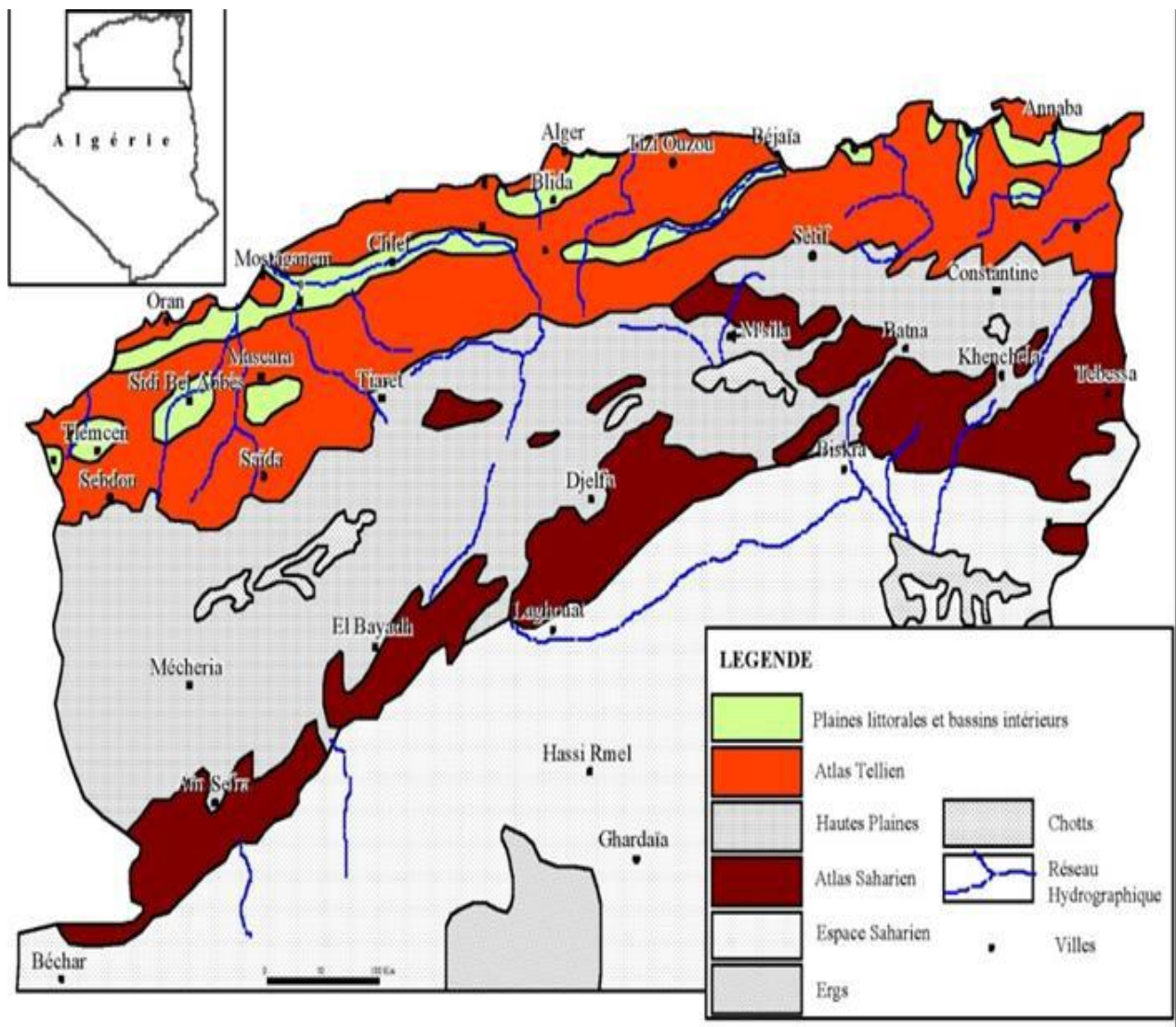


Figure 01- Zones Agroécologiques Algériennes

Les Agrosystèmes rencontrés en Algérie

➤ **Les Agrosystèmes des zones littorales** : grâce à des conditions climatiques très favorables (hiver généralement doux), sont occupés par les cultures maraîchères et plus particulièrement par la plasticulture. A titre d'exemple, on peut citer la région de Tipaza, d'Alger et de Jijel. Au niveau de cette zone agro-écologique, toutes les cultures maraîchères sont pratiquées. Le système de production est généralement intensif, l'assolement est triennal, quadriennal et parfois quinquennal. L'utilisation des pesticides et des engrais est relativement importante pour les cultures menées sous serre.

➤ **Les Agrosystèmes des plaines sublittorales** : constituent des zones agro-écologiques assez particulières, compte tenu du fait que les sols sont généralement lourds mais le climat reste relativement favorable.

□ Dans ces plaines, la polyculture et l'élevage bovin constituent les principales activités. Les cultures maraîchères, les cultures fourragères, les céréales et l'arboriculture fruitière se côtoient, mais en fonction des disponibilités en eau, des besoins de chaque région et de l'adaptation des cultures pratiquées.

□ Dans ces plaines sublittorales, l'assolement est généralement triennal, parfois biennal et rarement quadriennal. La jachère est proscrite (refoulée). L'eau d'irrigation provient des barrages mais surtout des puits (nappes phréatiques).

□ Cet important facteur de production conditionne l'intensification et le système de culture mis en place. A titre d'exemple, la plaine de Annaba et la plaine de la Mitidja (Alger).

□ L'ensemble des plaines sublittorales est menacé par l'urbanisme et par la mise en place d'infrastructures routières, ferroviaires, industrielles et autres.

➤ **Les Agrosystèmes des plaines intérieures, certains hauts plateaux et les hautes plaines céréalières** ont des microclimats généralement contraignants (hiver froid à gel hivernal et tardif) et déficit hydrique et été chaud à très chaud et sec. Les précipitations sont limitées, faible et mal réparties spacio-temporellement. L'eau constitue l'élément clé des systèmes de culture mis en place.

Au niveau des plaines où **l'eau d'irrigation est disponible** :

□ les cultures maraîchères de sont pratiqués plein champ (saison et arrière-saison),

□ les cultures fourragères, les céréales et l'arboriculture fruitière (en irrigué).

En absence d'irrigation, l'assolement est généralement biennal (céréale-jachère), rarement triennal avec une rotation céréale-fourrage-jachère.

□ Les cultures maraîchères de saison peuvent occuper une place relativement réduite.

- L'arboriculture fruitière rustique (Olivier, Noyer, figuier) est relativement importante.
 - La céréaliculture dans les hautes plaines et certains hauts plateaux est généralement associée à l'élevage, système séculaire qui permet, au vu de l'incertitude du climat, de minimiser les risques des aléas climatiques et de stabiliser les revenus des agriculteurs éleveurs. Plus la pluviosité diminue, moins les systèmes de culture sont diversifiés (orge, rarement blé).
- ⇒ Système de production dominant : Céréales/ Elevage

➤ **La steppe**

Les hautes plaines steppiques sont localisées entre l'Atlas Tellien au nord et l'Atlas Saharien au sud, à des altitudes comprises entre 900 et 1200m.

- Sont à vocation essentiellement pastorale.
 - Constitue une zone agro-écologique particulière. Elle s'étend de l'est à l'ouest du pays.
 - Elle est limitée par l'isohyète 400 mm au nord et 100 mm au sud.
 - Elle constitue une zone intermédiaire entre le Nord du pays au climat humide, subhumide ou semi-aride et le sud du pays au climat aride (parcours présaharien) et saharien (présence d'oasis).
 - La vocation de la steppe est l'élevage ovin, caprin et camelin. Les cultures céréalières (principalement l'orge) n'étaient cultivées que dans les zones d'épandage des crues.
- ➔ Actuellement, avec la mise en place des puits, il y a un développement de l'arboriculture et de certaines cultures maraîchères.

➤ **Le système oasien** est basé sur les cultures en étage. IL est très intensif (palmier, arboriculture fruitière, maraîchage, céréales, fourrages).

- Les surfaces sont réduites et l'eau et le sel (salinisation des sols) constituent les facteurs limitants de la production.
- Pour toute la zone saharienne, depuis les années 1980, deux éléments importants se sont développés et ont pris de l'ampleur:

* La plasticulture (particulièrement dans la région de Biskra)

* et l'irrigation sous pivot.

- La plasticulture a pris une importance particulière grâce au type de sols (sableux) et à la disponibilité en eau. Les agriculteurs cultivent principalement des solanacées (poivron, tomate) pendant plusieurs années. Quand les problèmes de nématodes, de maladies et de salinisation deviennent contraignants, il suffit d'aplanir le sol à côté et de déplacer carrément les chapelles de la serre.

□ Grâce à l'introduction du système d'irrigation au goutte à goutte, les pratiques ont légèrement changé. L'utilisation des engrais est assez importante.

❖ Différences entre un agrosystème et un écosystème naturel

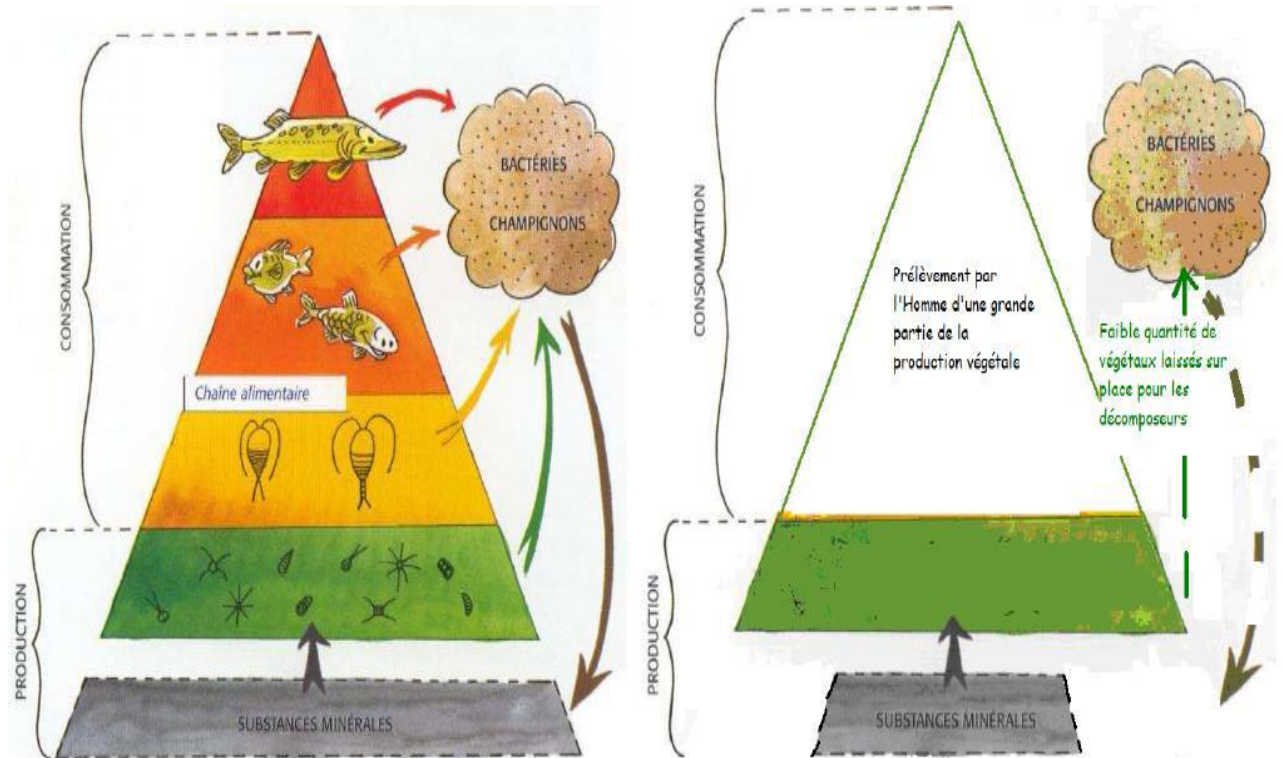


Figure 02- Fonctionnement d'un écosystème (à gauche) et d'un agrosystème (à droite)

Tandis qu'un écosystème fonctionne en équilibre, l'agrosystème auquel on prélève une partie de sa production est déséquilibré. Il faut par conséquent lui fournir de la matière minérale normalement reconstituée par des décomposeurs.

Un agrosystème est un système déséquilibré dont l'exploitation nécessite un entretien régulier.

➤ Augmentation de la production

Pour augmenter la productivité d'une culture, l'agriculteur peut (ou doit) jouer sur plusieurs facteurs :

- la quantité d'eau apportée (volume d'eau, fréquence et moment des arrosages) grâce à différentes techniques *d'irrigation* ;

- la qualité du sol

▪ Concentration en 3 éléments minéraux N (élément chimique azote), P (élément chimique phosphore) et K (élément chimique potassium) grâce à *des engrais naturels* (fumier, lisier...) ou *chimiques* ;

▪ Préparation du sol : *labour, drainage*

On appelle *amendement* est un produit apporté aux sols pour augmenter leur fertilité en améliorant leur pH (chaux, nitrate d'ammonium), leur structure (sable, vermiculite) ou leurs éléments nutritifs (compost, cendres de bois).

- la *variété végétale* la plus adaptée aux conditions du milieu (ensoleillement, pluviométrie, nature chimique du sol). On peut créer de nouvelles variétés particulièrement résistantes et productives par croisement des anciennes : *vigueur hybride*. On peut aussi créer des *OGM*.

En ce qui concerne l'élevage, l'éleveur peut (ou doit) :

- Sélectionner une *race* adaptée aux propriétés qu'il recherche (viande ou lait pour l'élevage bovin) sélection génétique, *OGM*.

- Fournir une nourriture adaptée à une croissance de l'animal

- Travailler éventuellement avec plus de bêtes dans moins de place : *élevage intensif*

- Perturber les rythmes naturels pour stimuler la production tout au long de l'année : rythme jour nuit pour les poules pondeuses.

➤ **Diminution des pertes**

Les pertes sont dues aux parasites, que ce soit pour un élevage ou pour une culture.

En agriculture, les *pesticides* ou *produits phytosanitaires* se divisent en trois catégories :

- les *herbicides* pour éviter les mauvaises herbes qui gênent la récolte et prélèvent les substances nutritives du sol en compétition avec la plante d'intérêt

- les *insecticides* qui éliminent les insectes qui peuvent s'attaquer à la plante d'intérêt

- les *fongicides* qui éliminent les champignons qui peuvent s'attaquer à la plante d'intérêt.

La *lutte biologique* permet de lutter contre les divers parasites en utilisant des êtres vivants qui sont leurs prédateurs naturels, sans utiliser de pesticides chimiques.

Pour les élevages, les *antibiotiques* permettent de soigner les maladies responsables d'une diminution de la production.

➤ **Conséquences des pratiques agricoles**

□ ***Sur l'environnement***

Les substances minérales apportées au sol, si elles sont trop abondantes ne sont pas assimilées par les végétaux ; elles sont entraînées par les pluies, dans les cours d'eau, si les sols sont en pente ou jusqu'aux **nappes phréatiques** profondes par **infiltration** : c'est le **lessivage**. Les eaux sont alors polluées : **pollution** aux nitrates des eaux bretonnes.

Une abondance de substances nutritives dans l'eau provoque la multiplication des végétaux, ce qui entraîne la multiplication des animaux aquatiques les consommant. Lors de leur mort, la matière organique tombe au fond de l'eau. L'action des décomposeurs sur cette matière organique consomme tellement de dioxygène que du fond vers le haut de l'eau, le dioxygène vient à manquer, entraînant la disparition de tous les poissons qui ne peuvent plus respirer. Ce phénomène s'appelle **eutrophisation**.

L'irrigation de certaines cultures très demandeuses en eau (maïs) appauvrit les nappes phréatiques, parfois plus vite qu'elles sont renouvelées.

- Les techniques culturales peuvent conduire à l'appauvrissement, à la pollution ou à l'érosion des sols. Or on exploite actuellement déjà la moitié des sols cultivables.
- Les techniques culturales peuvent également être couteuses en énergie: fuel pour le tracteur, électricité pour les machines de transformation, pour les pompes à eau etc...
- Les différents pesticides n'agissent pas que sur les espèces parasites des cultures mais sur toutes. Les pesticides peuvent en outre être emportés par les vents et les pluies et agir ailleurs. Ceci entraîne une diminution de la biodiversité accrue à proximité des cultures et crée des déséquilibres dans les chaînes alimentaires des écosystèmes aux alentours.

• ***Sur la santé***

Les eaux trop riches en nitrates sont impropres à la consommation. Les nitrates se transforment en nitrite et perturbent le transport de dioxygène par les globules rouges. A long terme, ils peuvent être cancérogènes.

Les pesticides consommés par les animaux se concentrent le long des réseaux trophiques car ils ne sont pas éliminés par les organismes : c'est la bioaccumulation. La concentration en produits peut devenir toxique pour le consommateur.

Certains pesticides anciennement utilisés se sont révélés nocifs pour la santé : substances cancérogènes, perturbateurs endocriniens...

➤ ***Des pratiques diminuant les impacts de l'agriculture sur l'environnement***

- ✓ La lutte contre les parasites peut être une lutte biologique grâce à des espèces naturellement prédatrices connues.
- ✓ Les amendements peuvent être réfléchis afin de limiter le lessivage et la pollution des eaux.
- ✓ L'enherbage des parcelles peut diminuer le ruissellement.
- ✓ La rotation des cultures permet de limiter l'appauvrissement des sols et le semis sous couvert végétal limite l'érosion.

Le choix des techniques culturales doit concilier la production, la gestion durable de l'environnement et la santé.