

Chapitre V : Agrosystème et développement durable

L'augmentation de la population mondiale (près de 8 milliards d'habitants en 2018), pose des défis majeurs, à la fois quantitatifs et qualitatifs en terme d'alimentation. Il faut alors étudier les caractéristiques des agrosystèmes et identifier les caractéristiques d'une production durable.

Partie 1 : Structure et fonctionnement des agrosystèmes (TP1)

(D'après Hatier, Ed 2019)

I/ Produire en grande quantité dans un agrosystème

Un **agrosystème** est un système de production agricole géré par l'être humain dans le but de produire de grandes quantités de **biomasse**, généralement d'une seule variété ou d'une seule espèce à des fins alimentaires, énergétiques (biocarburant), pharmaceutiques, etc. La **biomasse est exportée en dehors du champ**.

Un agrosystème de culture repose sur la **gestion du sol**.

L'ajout nécessaire d'**intrants** (eau, engrais, produits phytosanitaires, énergie) permet **d'augmenter la productivité du système et de compenser la perte de biomasse** liée à l'exportation de la matière récoltée.

L'organisation d'un agrosystème dépend des choix de l'exploitant et des contraintes du milieu. Ces choix permettent de définir un terroir.

II/ Les caractéristiques d'un agrosystème

A) Différents modèles agricoles

L'**agriculture intensive** est une production industrielle dépendante des intrants pour maximiser les rendements.

L'**agriculture extensive** a aussi des fins commerciales mais elle privilégie les ressources naturelles du lieu d'exploitation.

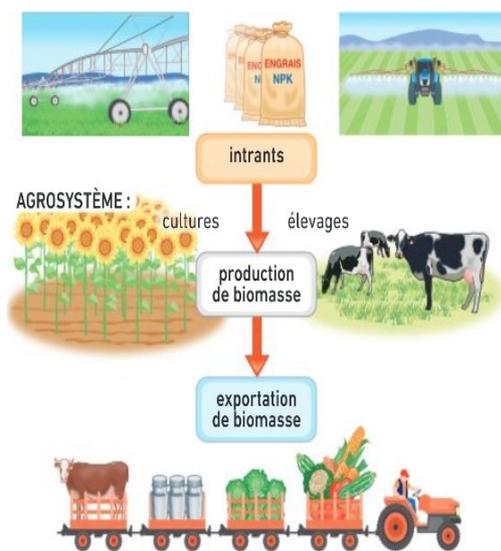
L'**agriculture vivrière** est destinée à l'autosuffisance alimentaire des producteurs ou des populations locales. Les rendements sont croissants avec l'intensification de l'agriculture. Le **rendement agricole** (=quantité de biomasse récoltée par unité de surface cultivée en kg/m² ou en t/ha) traduit la production de biomasse de l'agrosystème, tandis que le **rendement écologique** (=part d'énergie chimique contenue dans la biomasse produite par rapport à l'énergie solaire reçue) reflète l'efficacité de l'agrosystème à fixer la biomasse assimilée.

B) L'importance des intrants dans l'agrosystème

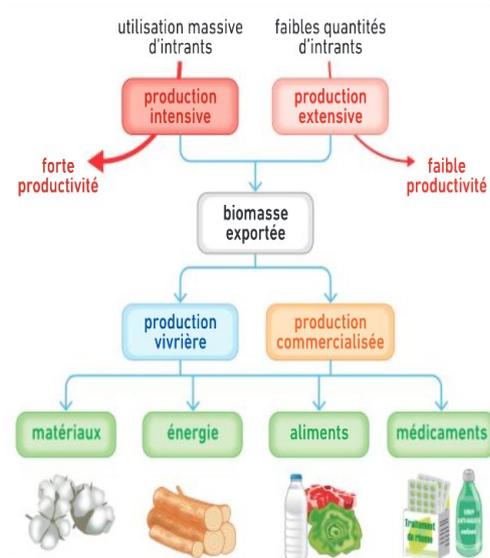
Afin d'augmenter le rendement des cultures, des **intrants** sont ajoutés dans l'agrosystème.

Les **engrais** apportent des éléments minéraux nécessaires pour produire de la biomasse. Ils compensent l'appauvrissement du sol en éléments nutritifs liés à l'exportation de la récolte.

Les **produits phytosanitaires** permettent de lutter contre des bio-agresseurs (insectes, micro-organismes...) des cultures. Ils protègent ainsi le développement des cultures et limitent les pertes de matière dans l'agrosystème.



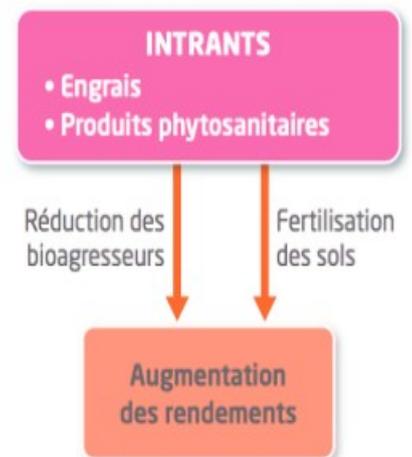
Les agrosystèmes produisent de la biomasse.



Des objectifs et des modes de production très divers.

(D'après Bordas, Ed 2019)

INTRANTS : AUGMENTATION DES RENDEMENTS



(D'après Hatier, Ed. 2019)

Partie 2 : Les sols et la production de biomasse (TP2 et 3)

(D'après Hatier, Ed 2019)

I/ L'organisation d'un sol

Le sol est un élément important d'un agrosystème. Le sol est situé à **interface entre la lithosphère l'atmosphère et la biosphère**.

L'observation d'une coupe de sol permet de mettre en évidence son organisation en **couches horizontales : les horizons**. L'**horizon minéral** est constitué de particules minérales solides issues de la roche-mère et d'éléments minéraux solubles. L'horizon **organo-minéral** contient de l'**humus** mêlé à de la matière minérale, c'est la **partie cultivable du sol**. L'horizon **organique** contient la **litière**.

La nature des roches du sous-sol influence les caractéristiques du sol, par exemple sa capacité à retenir l'eau.

Le sol est constitué d'éléments minéraux solides et organiques, d'eau et d'air. Le sol contient des pores dans lesquels circulent l'eau et l'air, indispensables aux êtres vivants.

II/ Le fonctionnement d'un sol : le recyclage de la biomasse dans le sol

Le sol résulte en partie de l'**altération très lente de la roche mère**, sous l'effet d'une action conjointe des **agents érosifs du climat (en particulier l'eau) et de la biosphère**. La vitesse de formation d'un sol est de 0,02 à 1 mm/an. L'interaction entre les roches et la biosphère amorce le développement d'un écosystème.

Cet écosystème contient des **détritivores** (faune) et des **décomposeurs** (micro-organismes) organisés en réseaux trophiques. Ils **fragmentent** progressivement la matière organique morte issue des débris d'animaux et de végétaux, la **litière**, et **gèrent de la matière minérale disponible et de la matière organique de réserve, l'humus**. L'humus peut ensuite être **lentement minéralisé**, ce qui aboutit à une solution nutritive pour les racines des plantes.

La **matière organique morte** est ainsi recyclée en **éléments fertilisants** qui assurent la croissance des végétaux de la biosphère. Il existe ainsi un **cycle de la matière dans le sol**.

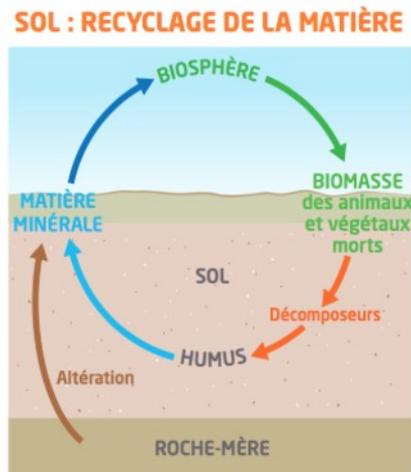
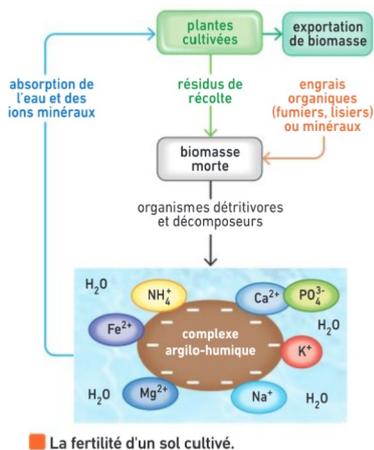
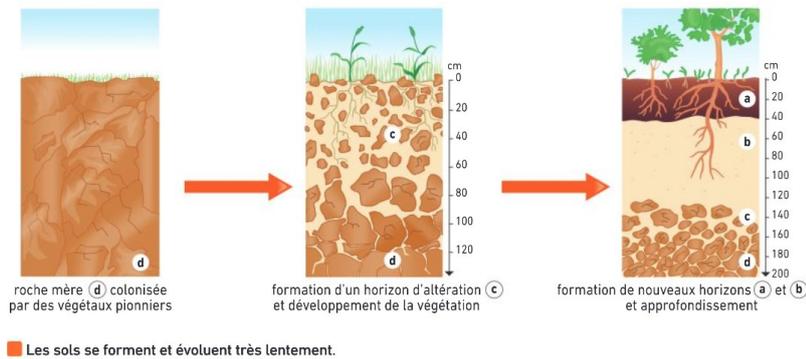
III/ La fertilité des sols

La fertilité d'un sol est sa **capacité à produire une forte biomasse végétale**.

La fertilité d'un sol dépend de la **présence des êtres vivants** mais également de deux facteurs : sa **teneur en humus et sa texture**.

L'humus s'associe aux argiles formant des **complexes argilo-humiques** qui retiennent les ions minéraux et l'eau puis libèrent progressivement les ions dans l'eau circulant entre les particules du sol et potentiellement utilisables par les végétaux.

La texture d'un sol détermine aussi sa fertilité. Le sol sera d'autant plus fertile qu'il est composé de **proportions équilibrées de particules minérales de tailles variables** (argiles, limons, sables). Il est alors en capacité de mettre à disposition eau et air pour les végétaux mais aussi pour les êtres vivants du sol.



Partie 3 : Vers une gestion durable des agrosystèmes (TP4)

(D'après Bordas, Ed 2019)

I/ L'impact de l'agriculture intensive sur l'environnement et la santé

Dans le pays développés, l'agriculture intensive est largement pratiquée notamment sous forme de monoculture. On recherche le maintien d'une productivité élevée à moindre coût tout en garantissant les besoins en particulier alimentaires d'une population croissante.

Cependant le **recours massif d'intrants n'est pas sans conséquences sur notre environnement**.

Ils provoquent notamment :

1) Une baisse de fertilité du sol par :

- un manque d'apports organiques par exportation massive de la matière produite
- un lessivage hivernal facilité par les labours profonds et la destruction des haies

2) Une contamination des eaux, de l'air, du sol et des organismes vivants (y compris humain) par de nombreuses molécules issues des pesticides.

3) Une eutrophisation des cours d'eau lac et bord de mer ainsi qu'une pollution des nappes phréatiques causée pas l'utilisation de plus en plus massive d'engrais minéraux en partie perdue par lixiviation (départ avec l'eau des éléments minéraux, en profondeur, sous l'atteinte des racines)

4) Un effondrement de la biodiversité naturelle au sein des agrosystèmes et dans leur environnement du à un ensemble de facteurs : perte des habitats naturels, pollution, travail du sol.

5) L'agriculture intensive a aussi des conséquences sur la santé humaine :

- La pollution des nappes phréatiques par les nitrates peut avoir de graves conséquences sur la santé (difficultés respiratoires cancers) notamment pour les femmes enceintes et les nourrissons.
- De nombreux pesticides pénètrent au sein de nos organismes par voies respiratoires mais aussi en consommant de l'eau ou des aliments contaminés. Ces pesticides sont suspectés d'être la cause de différentes pathologies (cancers, malformations congénitales, retards de développement, baisse de fertilité) mais les preuves scientifiques de leurs responsabilités sont souvent difficilement établies.

II/ Des solutions vers une exploitation raisonnée pour une agriculture durable

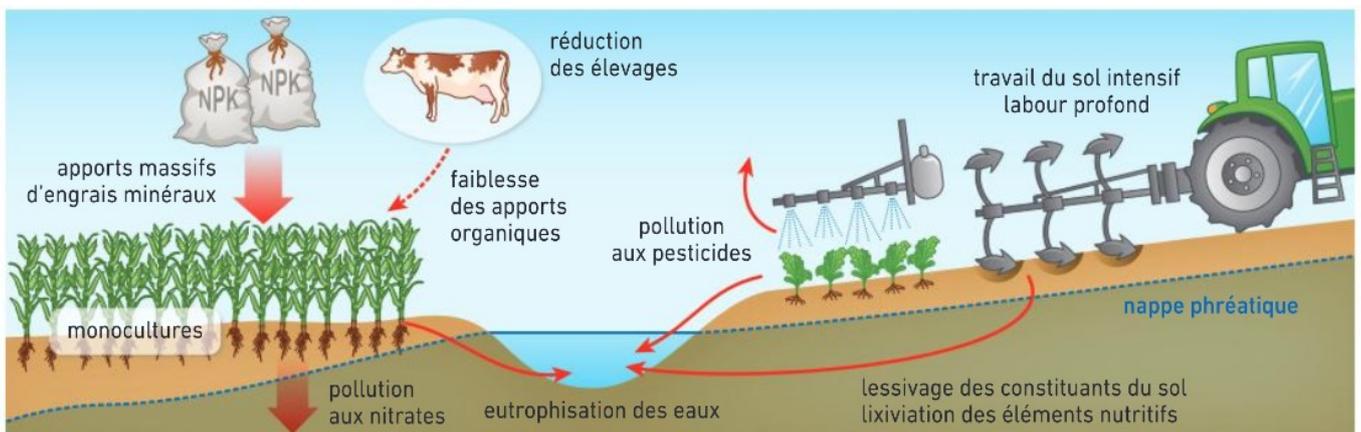
La limitation des impacts environnementaux des intrants peut passer par :

- Une polyculture avec rotation des espèces cultivées : évite l'installation sur le long terme de plantes adventices, enrichit le sol par culture de légumineuses qui fixent le diazote atmosphérique, limite le lessivage et lixiviation par maintien du couvert végétal même en hiver, rompt le cycle des ravageurs.
- Une utilisation raisonnée des intrants avec des apports estimés au plus juste des substances autorisées, et aussi en utilisant la lutte biologique formant ainsi une **lutte intégrée**.
- un recyclage de la matière organique en l'enfouissant
- la réimplantation de haies (=technique d'agroforesterie) stabilise les sols et permet d'enrichir la biodiversité
- des pratiques culturales limitant le labour pour favoriser la fertilité du sol, technique d'irrigation moins consommatrices d'eau (microaspersion..)
- utilisation de variétés OGM (organismes génétiquement modifiés) résistants à la sécheresse ou aux ravageurs.

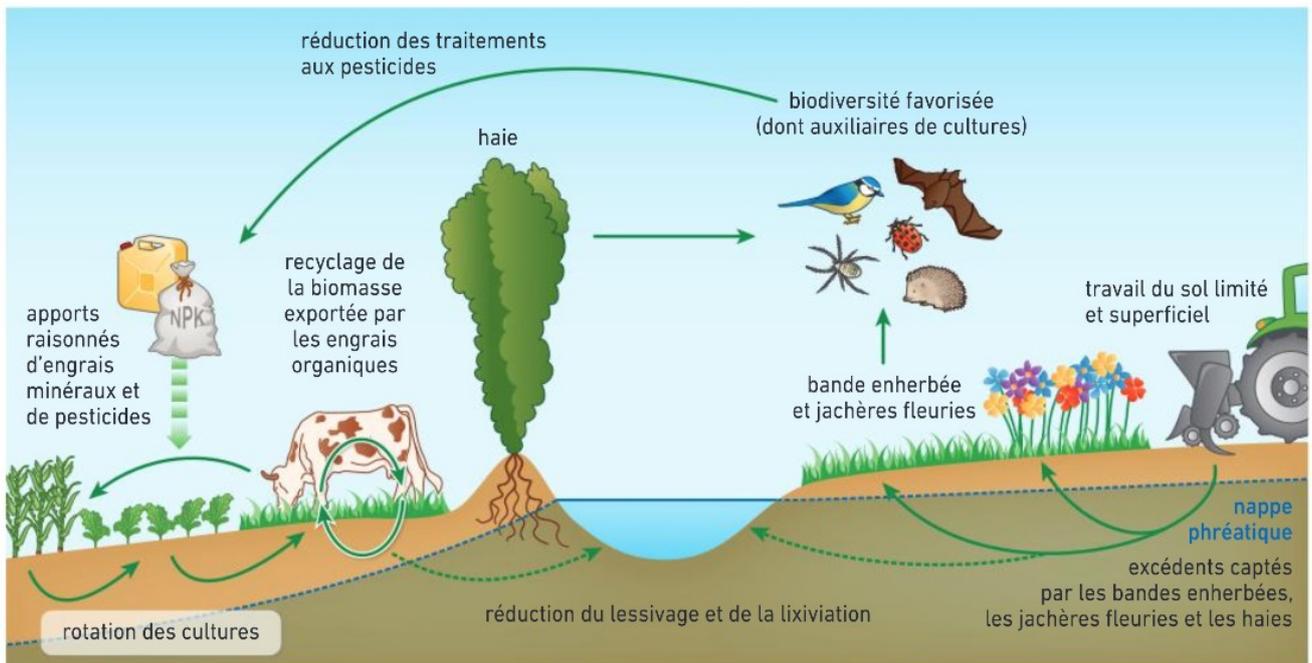
Bilan :

L'un des enjeux de l'agriculture est maintenant la limitation des impacts environnementaux tout en couvrant les besoins de l'humanité. L'utilisation d'anciennes pratiques associées à des technologies actuelles et à nos connaissances en biologie et écologie permet le développement d'agrosystèmes responsables et néanmoins rentables. On parle alors d'agroécologie qui concilie en agriculture une productivité satisfaisante et un respect de l'environnement.

*Ce cours complète et diversifie celui de votre manuel Belin (chapitre 8 à 10 pages 140 à 195).
Les définitions données en TP sont à connaître (lexique).*



■ Des pratiques agricoles néfastes pour l'environnement et la santé.



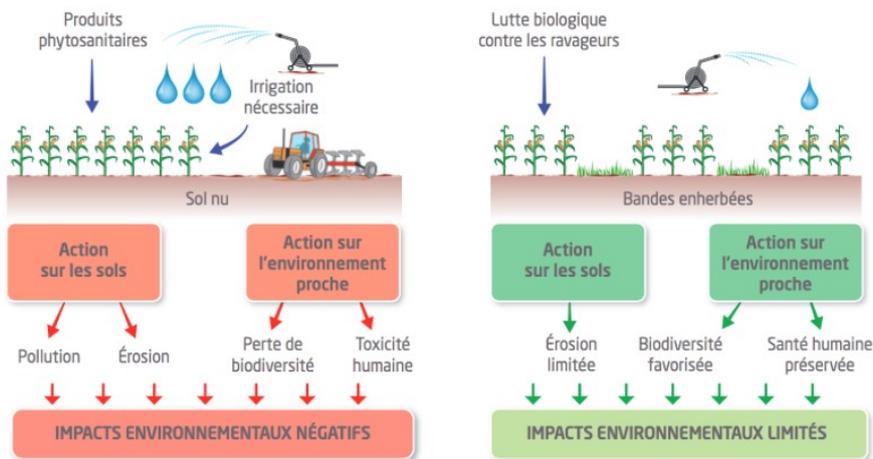
■ Des pratiques agricoles plus durables.

(D'après Bordas, Ed 2019)

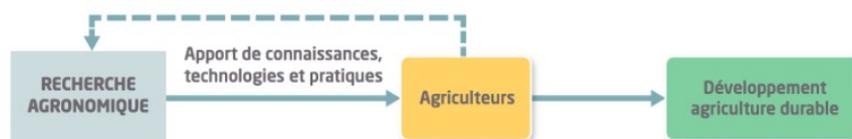
VERS UNE AGRICULTURE DURABLE

AGRICULTURE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Des pratiques agricoles aux impacts différents



DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE POUR UNE AGRICULTURE DURABLE



(D'après Hatier, Ed 2019)