

## Thème 2 - Enjeux Planétaires contemporains

# Partie B - Nourrir l'humanité

### Introduction

- Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, la population mondiale était estimée à 1,5 milliards d'habitants. En 2016 elle est estimée à près de 7,4 milliards et devrait se stabiliser autour de **9 milliards d'habitants vers 2050**. Cette croissance s'effectue surtout dans des pays pauvres et s'accompagne de **problèmes de malnutrition et de sous-nutrition** qui touchent de façon chronique près de 800 millions de personnes (1 personne sur 9) et 160 millions d'enfants de moins de 5 ans. Ces besoins alimentaires sont **un défi pour l'agriculture**, au moment même où les pratiques agricoles sont gravement remises en question par la dégradation des sols, de l'environnement et du climat.
- Nous verrons sur quels principes repose la production agricole, pourquoi les **modes de production majoritaires** constituent une menace pour l'environnement et, à terme, pour la production elle-même, et quelques pistes pour aller vers des modes de production et de consommation plus responsables et plus viables.

### 1. Se nourrir dans un écosystème naturel

- Dans la plupart des écosystèmes terrestres, les producteurs primaires sont les **êtres vivants chlorophylliens**, principalement les eucaryotes de la **lignée verte** (algues et plantes). Grâce à la **chlorophylle**, ils captent l'énergie solaire qui leur permet de produire des matières organiques (protides, lipides, glucides, acides nucléiques) à partir de matières minérales ( $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  mais aussi ions minéraux indispensables tels que les phosphates  $\text{PO}_4^{3-}$ , les nitrates  $\text{NO}_3^-$ ...). Cette activité est la **photosynthèse**. Ces matières organiques alimentent ensuite l'ensemble des relations alimentaires de l'écosystème, c'est à dire son **réseau trophique**.
- Des pertes de matière et d'énergie ont lieu à chaque niveau du réseau trophique (ou niveau trophique). À cause de ces pertes, la **productivité** (production de biomasse en Kg par hectare et par an) de chaque niveau trophique (en g par mètre carré et par an) est bien plus faible que celle du niveau trophique précédent. Ainsi, **la plus grande part de l'énergie absorbée par la photosynthèse est dissipée** par l'activité des êtres vivants (dégradation de nutriments par la respiration cellulaire pour libérer l'énergie chimique qu'ils contiennent).
- En revanche, **les matières minérales consommées par des producteurs primaires sont restituées à l'écosystème par l'activité des décomposeurs**.

### 2. Se nourrir à partir d'un agrosystème

- Le but de l'agriculture est de mettre la productivité des écosystèmes au service des besoins et intérêts humains. Pour cela, elle modifie les écosystèmes et les transforme en **agrosystèmes** dans lesquels les conditions de production de matière organique sont contrôlées en vue d'être optimisés.

- L'intervention de l'agriculteur vise notamment à éliminer tous les producteurs primaires indésirables et les consommateurs autres que l'Homme.
- La biomasse (masse de matière organique) produite est récoltée ; elle ne se décompose pas sur place et les matières minérales ne sont pas restituées au sol qui tend ainsi à s'appauvrir. L'agrosystème est donc souvent « sous perfusion » car son fonctionnement nécessite l'apport continu d'intrants (engrais, eau, herbicides et pesticides).

### 3. Les agrosystèmes ont un impact environnemental

#### 3.1 L'agrosystème sollicite les éléments nutritifs du sol

- Dans l'agrosystème, la matière organique produite est emportée et ne se décompose pas. Les éléments minéraux nutritifs (notamment nitrates, phosphates, potassium  $K^+$ ) ne sont pas restitués au sol et doivent donc être apportés sous forme d'engrais. Mais les engrais sont apportés en excès pour assurer un rendement optimal. L'excédent, entraîné par l'eau, pollue les nappes phréatiques, les rivages, et provoque des phénomènes tels que les marées vertes qui déséquilibrent les écosystèmes naturels (surproduction primaire et surdécomposition entraînant une surconsommation du dioxygène et l'asphyxie de certains consommateurs).
- Diverses pratiques courantes contribuent aussi à rompre l'équilibre fragile qui donne aux sols leur fertilité : tassement du sol par les engins agricoles, labour trop profond qui tue les lombrics, irrigation trop importante qui lessive les éléments minéraux... L'impact négatif de ces pratiques n'est souvent perceptible que sur le moyen/long terme.

#### 3.2 L'agrosystème sollicite les ressources en eau

- Sous les climats secs, l'arrosage est indispensable à la survie des agrosystèmes. Ils prélèvent ainsi une part importante des ressources en eau, alors que celles-ci sont également indispensables à la santé des populations. Les élevages nécessitent encore plus d'eau que les cultures.

#### 3.3 L'agrosystème nécessite d'éliminer les espèces nuisibles

- Afin d'optimiser la récolte, on élimine les espèces concurrentes (plantes adventices, par exemple le liseron), les parasites (charbon du maïs) et les consommateurs (chenille de pyrale). D'une part cela contribue à réduire la biodiversité ; d'autre part, les pesticides et herbicides employés entrent dans les chaînes alimentaires ; ils se concentrent le long de la chaîne (bioaccumulation) et peuvent atteindre un fort degré de toxicité (y compris pour l'homme).
  - Exemple : la chlordécone, substance cancérigène utilisée jusqu'en 1993 en Martinique et Guadeloupe pour protéger les bananes du charançon.
  - Exemple : le DDT (Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane) insecticide connu depuis la fin des années 60 comme cancérigène et reprotoxique (toujours utilisé mais selon des modalités différentes)
  - Exemple : le glyphosate, herbicide de synthèse dont les propriétés cancérigènes et l'impact environnemental font l'objet d'une bataille d'experts.

#### 3.4 L'agrosystème consomme de l'énergie

- Le fonctionnement d'un agrosystème nécessite beaucoup d'énergie, aussi bien pour les travaux (semis, récolte etc...) que pour fournir les intrants nécessaires (par ex.

fabrication et transport des engrais). Le **rendement énergétique** R d'un écosystème se mesure ainsi :  $R = \frac{\text{Energie de la matière organique produite}}{\text{énergie dépensée pour la produire ou « Sortie/Entrée »}}$ .

- Ce coût énergétique s'accompagne d'un coût environnemental, notamment par le dégagement de **gaz à effet de serre** par les machines utilisées qui s'ajoute aux rejets de méthane par les animaux d'élevage..
- **Le rendement énergétique des élevages est très inférieur à celui des cultures**. Cela s'explique par la productivité plus faible des consommateurs (animaux) par rapport aux producteurs primaires (végétaux). Produire de la viande demande donc beaucoup plus d'énergie et de ressources et pollue davantage que produire des céréales, des fruits etc...

### 3.5 L'agrosystème peut avoir un impact sur la santé publique

- Les méthodes actuellement utilisées pour augmenter la rentabilité des élevages posent par ailleurs de nombreux problèmes de santé publique (transmission du prion par les farines animales pas assez chauffées désormais interdites, prolifération des germes résistants suite au recours excessif à des antibiotiques...) et d'éthique (élevage en batterie).

### 3.6 Bilan

- **Le fonctionnement des agrosystèmes en agriculture intensive pose donc de nombreux problèmes environnementaux. Afin de nourrir une humanité de plus en plus nombreuse (7Gha), il devient urgent de développer des agrosystèmes durables plus respectueux de l'environnement.**

## 4. Des pistes pour nourrir durablement l'humanité

### 4.1 Vers de nouvelles pratiques agricoles

- La connaissance des écosystèmes naturels et de la biodiversité permet de modifier les agrosystèmes afin de permettre le renouvellement des sols, de limiter l'utilisation des engrais chimiques, des pesticides et herbicides. Ces modifications des agrosystèmes reposent souvent sur **l'association de cultures variées** évitant les grandes monocultures et la **lutte biologique** qui exploite des relations naturelles entre les espèces vivantes (prédation, parasitisme...).
- Des **réseaux** et des associations d'agriculteurs se développent pour promouvoir ces pratiques : **agriculture durable**, **agriculture biologique**, **agriculture raisonnée**... Des labels permettent de reconnaître les produits qui respectent ces pratiques.
- Des solutions de nature technologiques comme la mise au point d'**OGM** sont également envisagées pour obtenir des espèces aux caractéristiques profilées (rendement, résistance aux parasites, aux herbicides etc...). Leurs impacts sur la biodiversité, l'économie et la santé sont controversés.

### 4.2 Vers de nouveaux réflexes de consommation

- L'action en faveur d'une agriculture durable n'est pas limitée aux agrosystèmes. Chacun de nous peut y contribuer en **contrôlant sa propre consommation**. (limiter la consommation de viandes, de glaces, de surgelés, préférer les productions locales et de saison...)