

THEME : NOURRIR L'HUMANITÉ
TP1 : Agriculture, santé et environnement

Définitions

Agriculture est un processus par lequel les **Hommes aménagent leurs écosystèmes en agrosystèmes pour satisfaire les besoins** de leurs sociétés.

On distingue 2 formes d'agricultures :

- La culture des sols ;
- La culture des animaux, ou élevage.

Écosystème : C'est l'ensemble des êtres vivants (biocénose) et des caractéristiques physico-chimiques du milieu (biotope) avec leurs diverses interactions.

Agrosystème : Système agricole créé par l'Homme afin d'exploiter une partie de la MO végétale ou animale produites à **des fins alimentaires ou énergétiques**

1-Les agrosystèmes, des écosystèmes cultivés

| | Agrosystème primitif (agriculture forestière sur brûlis) | Agrosystème (champs de céréales) |
|--------------------------------------|---|---|
| Consommation d'énergie | 0 | 662 L de fuel/ ha |
| Circulation d'azote (matière) | 99 % reviennent dans le sol | 49 % exportés vers les villes, le reste part dans les eaux de ruissellement et d'infiltration |
| Productivité (q/ha/an) | 10 (faible) | 100 (élevée) |
| Effets sur la biodiversité | Elle reste élevée | appauvrissement |
| Rendement très faible | Faible | Très élevé |
| Intervention humaine ? | Jachère (cas particuliers) | Apports d'engrais, de pesticides, d'eau |
| Densité de population permise | Faible (5 personnes/ha) | Elevée (16 personnes/ha) |

2-Les impacts écologiques de nos pratiques alimentaires

Q1 : A partir du doc 2 , comparez l'organisation d'un écosystème et d'un agrosystème ?

| Ecosystème | Agrosystème |
|--|---|
| <p>Système équilibré : Restitution de biomasse dans les sols (recyclage de la matière) Pas de nécessité d'apports par l'Homme</p> | <p>Système déséquilibré : - Peu ou pas de restitution de biomasse dans les sols (récoltes, viandes, oeufs, lait) - Quantité de matière prélevée dans le sol par les végétaux est supérieure à celle qui lui est restituée. - Nécessité d'un entretien par l'Homme (engrais, irrigation) - Entièrement dévolu aux besoins humains</p> |

Q2 : Chaîne alimentaire : Luzerne → Vache → Garçon.

Q3 : 1 mm pour 50 Kg ⇒ 16,4 cm pour PI ; 2,1 pour CI (PII1) ; 1 mm pour CII (PII2)

Q4 :
PI -> CI : 8 fois plus de matière
CI -> CII : 20 fois plus de matière
PI ->CII : 160 fois plus

Q5 : $R1 (PI \rightarrow CI) = (1\ 035 / 8\ 211) \times 100 = 12,6 \%$

$R2 (CI \rightarrow CII) = (50 / 1\ 035) \times 100 = 4,8 \%$

Q6 : Les rendements sont de plus en plus faibles lorsqu'on monte dans la chaîne alimentaire.

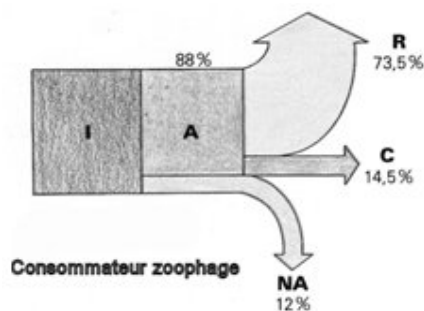
Bilan :

La production de la matière animale nécessite une production végétale quantitativement importante.

La production végétale est à la base de la production animale et d'une partie de la production humaine.

Q7 : Dans une chaîne alimentaire, la biomasse d'un maillon n'est pas entièrement ingérée par le maillon suivant, ainsi la tige et les feuilles de la luzerne ne sont pas consommées par les vaches et les os, la peau, les cornes et les sabots des vaches ne sont pas consommés par l'homme.

Le schéma du document suivant révèle le devenir de la matière organique ingérée par un consommateur zoophage.



Document 2 : Devenir de la matière organique ingérée

I : Matière organique ingérée.

A : Matière assimilée lors de la digestion

NA : Matière non assimilée (excréments)

C : Matière utilisée pour la croissance

R : Matière dégradée lors de la respiration

De manière générale, dans un agrosystème, il y a circulation de matière et d'énergie. Lors du passage d'un maillon à l'autre, il y a de nombreuses pertes de matière et d'énergie. Dans un agrosystème, l'homme cherche à avoir une forte productivité et un rendement maximal. De ce fait, il limite le nombre de réseaux trophiques.

Q8 : L'élevage a un rendement plus faible qu'une culture.

De plus la production animale nécessite plus d'eau, de surface de sol et émet plus de CO₂.

Manger de la viande ou un produit végétal n'a pas le même impact écologique.

Problèmes :

- Émissions de Gaz à effet de Serre (GES)
- Problème de santé suite aux épandages de produits phytosanitaires
- Appauvrissement et érosion des sols
- Perturbations des ressources hydriques

Émissions de GES plus importantes dans le cas de production d'aliments d'origine animale

(plus de 30 fois plus) que pour les aliments d'origine végétale. Or si la concentration en GES augmente, cela peut entraîner un **réchauffement climatique**

Chacun de nous doit prendre conscience de ses habitudes alimentaires car celles-ci peuvent (cumulées aux autres habitants de notre planète) aggraver ou atténuer le réchauffement climatique, la baisse de la biodiversité, la destruction des écosystèmes naturels.

Q9 : La disparité de l'empreinte écologique entre régions du monde est très grande : 9,6 ha pour l'Amérique du Nord, 5,3 pour la France, 1,9 pour le Honduras.

Si tous les êtres humains consommaient autant qu'un européen, il faudrait l'équivalent de 3 planètes

Terre pour subvenir aux besoins.

La terre possède 11,3 milliards d'hectares de surfaces biologiquement productives. En prenant une population de 6 milliards d'hommes, il y a sur terre 1,8 hectares globaux disponibles par personne de terres et de mers biologiquement productives. Cette surface va diminuer au fur et à mesure que la population augmente. Quand l'empreinte par personne est supérieure à 1,8 hectares, on parle de déficit écologique. Notre empreinte écologique moyenne dépasse actuellement les capacités de la Terre à se régénérer de 30%. Si notre demande continue sur la même croissance, d'ici le milieu des années 2030, nous aurions besoin de l'équivalent de 2 planètes pour maintenir notre style de vie. Les activités humaines consomment donc largement plus que la capacité de régénération de la planète.

Bilan : Pour satisfaire les besoins alimentaires de l'humanité, l'agriculture a besoin pour cela de sols cultivables. Ceux-ci sont très inégalement répartis à la surface de la planète, disponibles en quantité limitée et susceptibles de se dégrader. Ce bilan met en évidence la nécessité d'une gestion durable des sols et d'une maîtrise de l'empreinte écologique des populations.

Q10 :

1- les conséquences sur l'environnement

L'eutrophisation correspond à un enrichissement des eaux de surface en substances nutritives (Azote – N -, Phosphore – P -), ce qui provoque un déséquilibre écologique.

Causes : Nitrates et phosphates présents dans les engrais, étant très solubles, sont entraînés dans les sols, puis dans les nappes phréatiques et les rivières par les eaux d'infiltration et/ou de ruissellement.

Conséquences : L'excès de N et P dans les eaux entraîne une prolifération des algues qui recouvrent les surfaces des rivières..., ce qui entraîne une diminution de la transparence de l'eau (photosynthèse des plantes submergées diminue -> Mort -> Développement bactérien -> Consommation O₂ augmente) et de son oxygénation (respiration des poissons... diminue).

2- les conséquences sur la santé

Les pesticides étant non spécifiques, ils détruisent bien les ravageurs mais aussi d'autres organismes. De plus, leur durée d'action étant importante car ils sont peu biodégradables, les conséquences de leur utilisation se font sentir longtemps après leur épandage (perturbation SN, reproduction, cancer). Ils se transmettent au sein des réseaux trophiques (chaîne alimentaire) et subissent une bioaccumulation.

2- les conséquences sur la santé

- On remarque une étroite corrélation entre la pollution des eaux souterraines en nitrates et l'achat d'azote servant aux cultures. Dans les eaux potables, le taux supporté par un adulte est de 50 mg/L, 25 mg/L chez un nourrisson.

Chez le nourrisson, l'absorption excessive de nitrates implique une formation de nitrites responsables de la transformation de l'Hb en MetHb, incapable de fixer et transporter l'O₂ ... !

Chez l'adulte, ces nitrites sont des facteurs de risques à l'origine d'une augmentation des cancers (Foie, Appareil respiratoire, Oesophage ...)

- L'utilisation d'antibiotiques dans les productions animales : résistances bactériennes aux antibiotiques chez ces animaux et même chez l'Homme.

- L'ESB (Encéphalopathie spongiforme bovine) est liée à l'utilisation de farines animales et d'os ajoutés à l'alimentation des bovins, animaux herbivores !!!! visant à en réduire les coûts de production. De plus, moins cher que le foin ...

- Certains pesticides sont chimiquement proches d'hormones femelles ou d'anti-hormones mâles : facteur de risques de développer des cancers des testicules.

3-Amélioration génétiques, santé et environnement p 94-95

Q11 : La sélection génétique : principes et conséquences

Les étapes :

Obtention de lignées parentales pures, stables, ayant, chacune, un ou des caractères d'intérêt.

Croisement entre 2 lignées parentales afin d'obtenir des hybrides F1 possédant les caractères intéressants de chaque parent.

Les caractéristiques de F1 :

- Les F1 cumulent les avantages des 2 parents -> **Vigueur hybride**
- Les hybrides sont **homogènes** (Tous les F1 ont les mêmes caractères).
- Ils sont **performants**, donc meilleure productivité donc meilleur rendement.

Les contraintes pour l'agriculture :

Dépendance envers l'agro-alimentaire

Augmentation des apports en eau (= Augmentation des arrosages)

Augmentation de l'utilisation des engrais et des produits phytosanitaires

La **sélection génétique** permet l'amélioration des races animales élevées et des variétés végétales cultivées, ce qui entraîne une augmentation de la productivité.

Q12 : Le clonage

La reproduction sexuée (biparentale) est aléatoire. Elle ne permet pas de conserver à coup sûr, d'une génération à l'autre, les caractères obtenus chez une plante ou un animal. Le **clonage** permet d'obtenir un ou plusieurs **descendants génétiquement identiques** à un parent unique.

Ceux-ci conservent alors les caractères sélectionnés au préalable.

Avantages :

Sauvegarde d'espèces en voie de disparition (**conservation de la biodiversité**)

Délais et **coûts** de production réduits **augmentation des rendements agricoles**

Inconvénients :

Plants **génétiquement identiques** : **Sensibilité** aux ravageurs, maladies ... **accrue**

Pas d'amélioration de la variété végétale ou de la race animale

Q13 : La transgénèse

| Avantages | Inconvénients |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Résistance aux insecticides et aux herbicides -> risques de pertes diminuent- Résistance face aux conditions climatiques extrêmes, comme les chaleurs torrides ou les grandes gelées- Qualité nutritionnelle supérieure à la valeur nutritionnelle des aliments non modifiés- avantages environnementaux : variété de peuplier a été génétiquement modifiée pour nettoyer le sol de la contamination par les métaux lourds. | <ul style="list-style-type: none">- Augmentation des risques d'allergie<ul style="list-style-type: none">- Transfert du matériel génétique d'une plante à l'autre : réduction de la biodiversité- Petits agriculteurs aux dépens de firmes multinationales |