

Thème 2

Nourrir
l'humanité

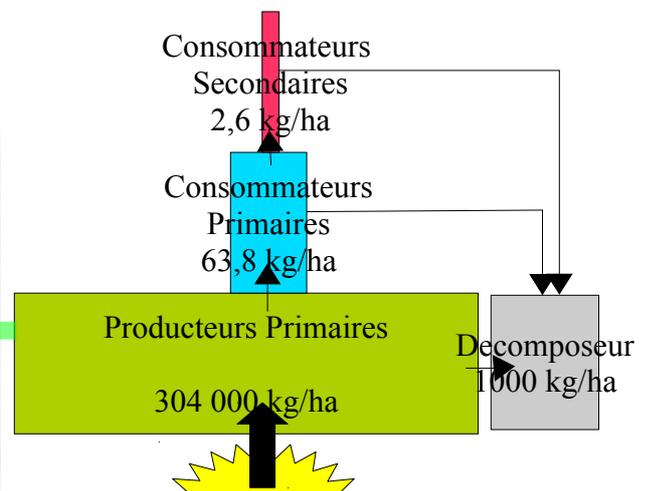
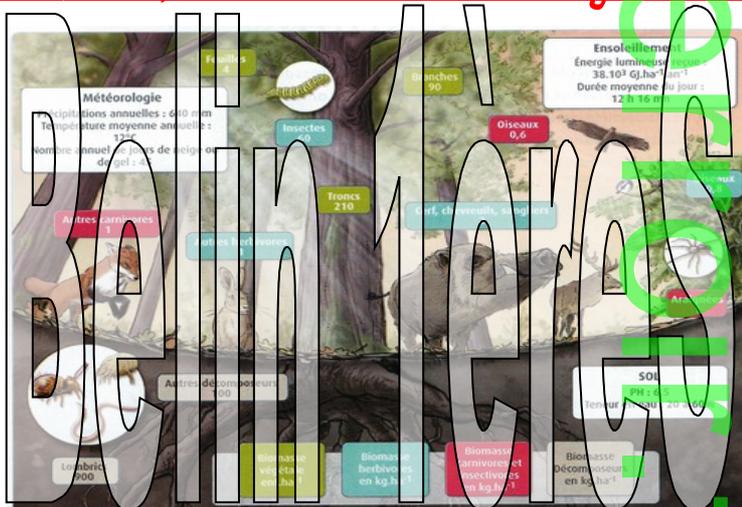
Chapitre 1 : Nourrir l'humanité dans le respect de l'environnement

Introduction

La population mondiale sera de 9 milliards d'habitants à l'horizon 2050. Dans certains pays, il est déjà difficile de se nourrir comme l'ont démontré de nombreuses émeutes de la faim. La seule possibilité est d'augmenter la production agricole ce qui peut ne pas être sans conséquences sur l'environnement.

Comment nourrir 9 milliards d'êtres humains en conciliant production alimentaire massive et respect de l'environnement pour les générations futures?

I Comparaison d'un écosystème et d'un agroécosystème



La biocénose est constituée des êtres vivants qu'on peut classer en 4 catégories :

- les producteurs primaires i.e. les végétaux qui produisent leur matière en tirant leur énergie de l'utilisation de l'énergie lumineuse grâce à la photosynthèse (ex : arbre)
- les consommateurs primaires i.e. les animaux herbivores (ex : sanglier)
- les consommateurs secondaires i.e. les animaux carnivores (ex : renard)
- les décomposeurs i.e. les organismes chargés de décomposer la matière organique des individus morts ou des excréments

Le biotope est caractérisé quant à lui par les paramètres physico-chimiques : Température, éclaircissement, degré d'humidité, ceci étant relié au climat i.e. la quantité de précipitation, le taux d'ensoleillement.

Un agrosystème est un écosystème qui est géré et entretenu par l'homme. Ainsi, l'homme réalise des apports sous forme de matière et d'énergie (eau, graines, semences). Il construit aussi un environnement artificiel afin de limiter le nombre d'espèces présentes dans l'agrosystème afin de maximiser sa productivité. Enfin, contrairement à l'agrosystème ou toute la production reste en place, dans le cas de l'agrosystème, la plus grande partie de la production va être exportée.

Il existe différentes pratiques agricoles qui vont avoir un impact sur le rendement de l'agrosystème mais aussi sur l'espèce présente dans l'agrosystème.

Un écosystème se caractérise par :

- son biotope, c'est à dire le milieu de vie et ses caractéristiques physico-chimiques
- la biosphère qui correspond à l'ensemble des êtres vivants présents dans ce milieu.

Ces êtres vivants établissent des relations trophiques entre eux.

Un agrosystème est un écosystème modifié par l'homme dans un but de rentabilité afin de nourrir une population croissante. Contrairement à un écosystème, dans un agrosystème, la plus grande partie de la production est exportée, le nombre d'espèces est limité et la production maximisée par l'intervention de l'homme notamment grâce à des intrants (engrais, eau...).

II Impacto écologiques de nos choix alimentaires

<u>Vendredi</u> Salade verte	Maquereau au vin blanc Salade de pommes de terre Crudités	Rôti de veau Filet de lotte Poêlée de légumes Haricots blancs à la tomate	Vieux Pané Fromage blanc Gouda Pommes/Oranges Bananes Fruits au sirop
---------------------------------	---	--	--

Document 1 : Les différents plats proposés le vendredi 30 novembre 2012 à la cantine du Lycée Jacques Monod de Clamart.

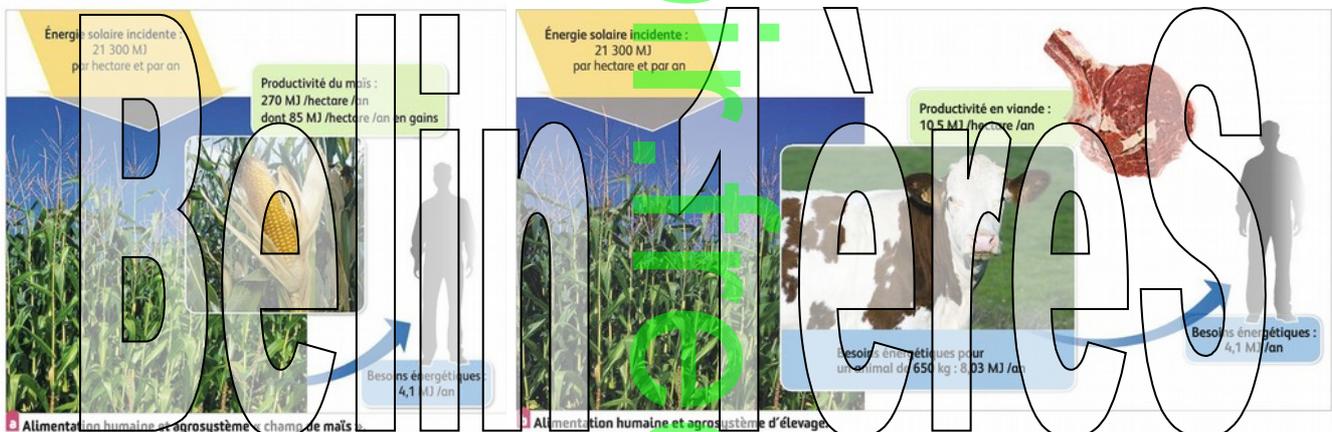
La Gestionnaire



* sous réserve d'approvisionnement
Le Chef de cuisine

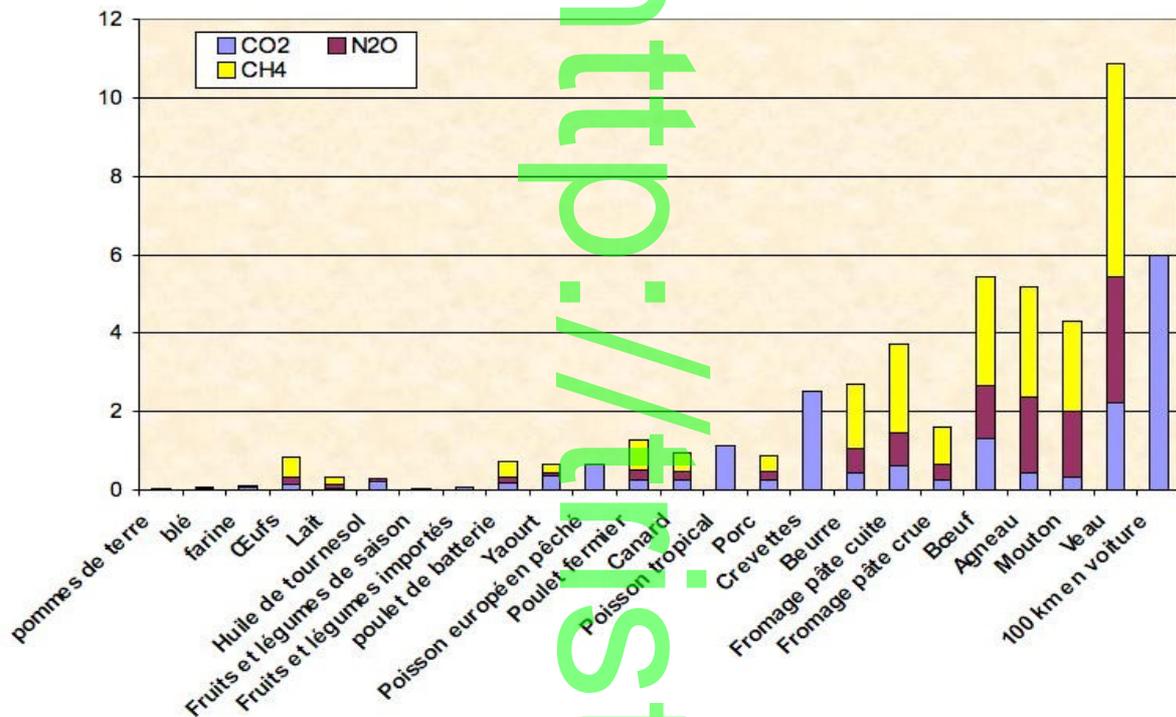


Le Proviseur



Document 2 : Devenir du maïs dans deux agrosystèmes (D'après Belin, 1èreS)

→ Aide : Calculer le nombre théorique d'humains qu'un hectare de chacun de ces agrosystèmes peut nourrir en une année.

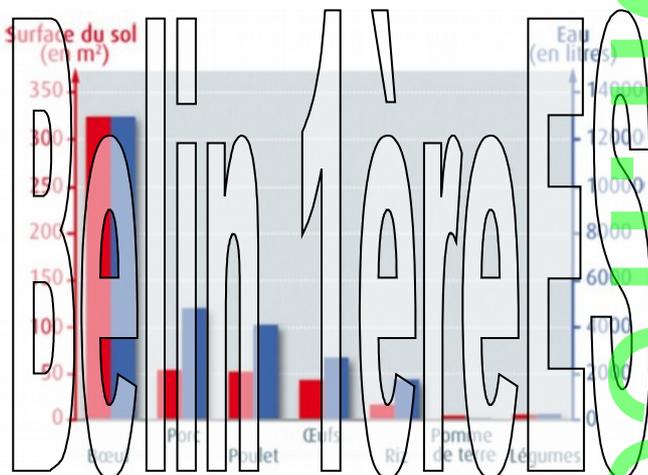


Document 3 : Les émissions de gaz à effet environnementaux en kg équivalent carbone pour différents aliments. (d'après Jankovici, Bilan Carbone, ADEME, 2009)

Actuellement, 5 milliards de m³ d'eau sont prélevés chaque année en France pour les besoins de l'agriculture. La part la plus importante (60 %) de l'eau prélevée est consacrée à l'irrigation. Cette consommation varie d'une année sur l'autre, en fonction des conditions météorologiques et du type de cultures à irriguer. Les différentes cultures sont en effet plus ou moins consommatrices d'eau. Il faut par exemple :

- 25 litres d'eau pour produire 1 kg de salade,
- 100 litres d'eau pour produire 1 kg de pommes de terre,
- 400 litres d'eau pour produire 1 kg de maïs,
- 1 500 litres d'eau pour produire 1 kg de blé,
- 3 000 litres d'eau pour produire 1kg de riz,
- 4 000 litres d'eau pour produire 1kg de poulet,
- 20 000 litres d'eau pour produire 1kg de bœuf.

Document 4 : Quantité d'eau nécessaire pour la production de différents aliments (JussieuSNV)



Document 5 : Surface de sol et quantité d'eau nécessaire à la production de 1kg certains aliments. (D'après Belin, 1èreES-L)

Documents	Arguments
1 /1 pt	Ce document permet de poser la problématique : <i>quel menu les élèves doivent-ils composer afin d'avoir un menu écologiquement responsable tout en n'omettant tout de même pas une alimentation équilibrée ?</i>
2 /1 pt /1 pt /1 pt	Pour un hectare de maïs, la culture permet de nourrir ($85/4.1 = 20.7$) 20 personnes pendant un an Pour le même hectare de maïs, l'élevage de bœuf permet de nourri ($10.5/4.1 = 2.5$) 2 personnes pendant un an. <i>Avec la même surface, on nourrit dix fois plus de personnes en consommant un produit végétal à la place d'un produit animal. A l'inverse pour nourrir le même nombre d'Hommes, il faudrait dix fois plus de surface. La consommation de viande a un impact plus fort sur l'environnement (pollution , destruction sol...)</i>
3 /1+1pt /0,5 pt /1 pt	En fonction du type de viande produite dans un élevage, la quantité de gaz à effets environnementaux est différente (veau = 11 kg eq CO2 soit 200 km en voiture, poulet = 1 kg eq CO2, poisson pêché en Europe <1 kg eq CO2). La production de viande et de produits laitiers produit beaucoup plus de gaz a effet de serre que la production d'autres aliments. <i>Les choix des aliments est importants en termes d'impact écologique, pour que celui-ci soit faible on doit choisir des aliments ayant un faible rejet de gaz à effet de serre.</i>
4 /1+1 pt /1pt	Les espèces végétales cultivées n'ont pas toutes les mêmes besoins en eau, par exemple le blé et la maïs ont besoin de beaucoup d'eau pour leur culture (400 à 1500L pour produire 1kg), à l'inverse des pommes de terre et de la salade qui en nécessite 10 fois moins. <i>On peut baisser l'impact écologique de notre alimentation en choisissant des produits peu consommateurs d'eau durant leur production.</i>
5 /1pt /1+1pt /1 pt	Outre des différences de consommation d'eau difficile à évaluer comme le montre <u>les différence entre le document 4 et le document 5 (13000L dans le doc 5, 20000 dans le doc 4)</u> , les espèces animales nécessitent une plus grande occupation des sols (entre 50 et 325 m ²) puisqu'il faut en premier lieu produire leur nourriture par rapport aux espèces végétales (entre 1 et 10 m ²) <i>On peut baisser l'impact écologique de notre alimentation et préserver le sol en tant que ressource en choisissant des produits qui n'ont qu'un faible taux d'occupation des sols durant leur production.</i>
BILAN /2pt /2pt Orth-gr :/1,5pt	Le menu idéal dans le cas proposé serait de prendre la salade verte et la salade de pomme de terre ce qui minimise le coût en eau puis de choisir ensuite le filet de lotte puisque le poisson est moins émetteur de gaz à effet environnementaux que le veau et nécessite une occupation plus faible des sols. On pourra par contre choisir indépendamment la poêlée ou les haricots blancs à la tomate avec un préférence pour la poêlée si elle est constituée de légumes de saison et n'a pas été congelée les deux facteurs précédents ayant un impact sur les gaz à effets de serre (<u>minimisation du transport pour les légumes de saison et du budget énergétique s'il n'y a pas eu congélation</u>). Il faudra ensuite préférer le fromage blanc au fromage et les pommes en dessert, <u>les bananes devant subir un transport afin d'arriver jusqu'au consommateur français.</u>

Le rendement de production correspond à un rapport entre ce qui est produit (et que l'on puise) et ce qu'on apporte (énergie, eau, engrais,...). Le rendement est variable selon le type de production agricole : il est beaucoup plus élevé dans le cas de la production de biomasse végétale que dans la production de biomasse animale (car toute la biomasse végétale consommée par les animaux de l'élevage n'est pas transformée en biomasse animale).

Le choix d'une alimentation végétale ou animale n'a donc pas le même impact sur l'environnement : la production animale nécessite des surfaces de sol, des volumes d'eau et une quantité d'énergie plus importantes que la culture végétale pour produire la même masse d'aliments.

Aussi, dans une perspective de développement durable, et pour satisfaire les besoins de l'humanité entière, l'équilibre entre une alimentation d'origine animale et une alimentation d'origine végétale, est une dimension à prendre en compte.

III Augmenter les rendements agricoles

A) Par les intrants

On constate que lors de l'export de matière végétale, on exporte aussi des éléments minéraux présents dans le sol : on appauvrit donc le sol en ces éléments minéraux qui ne seront pas disponibles pour la culture suivante. Par exemple, le Colza est très consommateur d'azote (53 g/kg) et donc exportateur d'azote.

Le document 2 présente les résultats de mesures représentées par des points. La courbe représente la meilleure approximation passant par ses points permettant d'avoir des données pour l'ensemble des valeurs de quantité d'engrais. La courbe est donc une sorte d'extrapolation. On constate que cette courbe présente un plateau optimum (=asymptote) à environ 38 q/ha. L'agriculteur peut donc remédier au problème d'exportation du Colza par l'apport d'engrais azoté par exemple. On remarque que l'apport d'engrais azoté permet un accroissement des rendements ; il existe donc un facteur limitant dans la croissance des plants : le contenu nutritif du sol. Au delà d'un certain seuil (asymptote/optimum), ce facteur limitant n'existe plus et le rendement est maximal.

Les éléments les plus importants sont le N, le K, le P (engrais), le Ca (amendement calcaire) qui vont être amené par l'Homme afin de maximiser la production.

Il existe 3 types de phytosanitaires : les fongicides chargés de tuer les champignons (souvent parasite qui consomment donc les ressources de la plante elle-même), les herbicides chargés de tuer les autres herbes (qui consomment une partie des ressources du sol) et les insecticides chargés d'éliminer les insectes (qui consomment la plante elle-même). Ils sont importants puisque dans un agrosystème, il ne doit y avoir qu'une seule espèce afin de maximiser le rendement. L'utilisation des pesticides permet à l'agriculteur de ne pas perdre (450 – 90 = 360€ /ha ou 180 – 50 = 130€ /ha).

L'eau permet elle aussi une augmentation des rendements agricoles (17 q/ha sans irrigation à 32 q/ha avec irrigation) lorsque les précipitations seules ne suffisent pas soit par manque de précipitation (c'est le cas ici pour le blé du Maroc) soit parce que la plante est trop gourmande en eau (c'est le cas du maïs par exemple). On peut cependant avoir une pratique raisonnée en irriguant à des moments précis du développement de la plante, l'irrigation au moment de la formation des épis conduisant à un rendement presque deux fois plus importants que lors de la formation des épis que lors de la formation des tiges secondaires, ceci pour une même quantité d'eau.

Les plants de maïs états-uniens ont un rendement qui n'ont cessé d'augmenter puisqu'on est passée d'environ 8Mcal/ha à 20Mcal/ha. Paradoxalement, le rendement énergétique a baissé (il est passé de 3,71 à 2,82) puisque pour doubler ce rendement, il a fallu quasiment triplé les intrants.

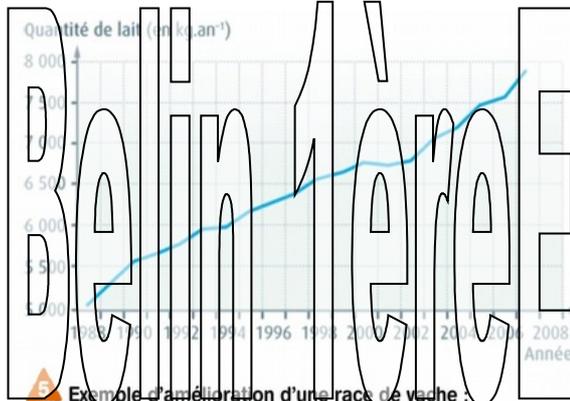
Etant donné les prélèvements et les nécessités de rendement d'un agrosystème, l'Homme doit d'une part compenser les exportations de matières et d'autre part, augmenter les rendements du même agrosystème.

L'Homme intervient alors par des pratiques culturales spécifiques comme l'apport d'engrais compensant les sorties de matières, l'irrigation compensant le déficit éventuel de précipitation et l'utilisation de produits phytosanitaires permettant de minimiser les espèces présentes dans l'agrosystème particulièrement les "nuisibles". L'ensemble se traduit par une consommation importante d'énergie ; nos sociétés tirant leur énergie essentiellement du pétrole, une grande partie de notre production agricole découle de la consommation de pétrole. Ramade, professeur des universités en zoologie et écologie le résume ainsi : " la principale matière première de l'agriculture moderne n'est plus le sol mais le pétrole et ses dérivés ! "



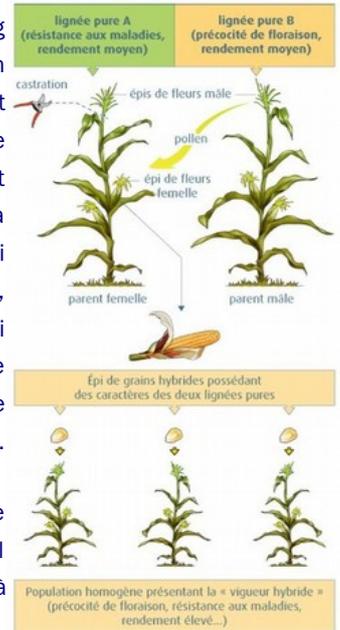
3 Évolution du rendement du colza pour différentes doses d'engrais azotés. Les engrais azotés contiennent des nitrates ou des ions ammonium, c'est-à-dire des ions minéraux comprenant l'atome d'azote N. La fertilisation azotée désigne l'apport d'engrais azotés à une culture.

B) Par l'utilisation d'individus productifs



Exemple d'amélioration d'une race de vache : évolution de la production laitière chez la race Prim'Holstein.
L'essentiel de l'amélioration de la production laitière (quantité de lait produite et richesse en protéines) est liée à la sélection génétique des individus (croisements entre individus performants).

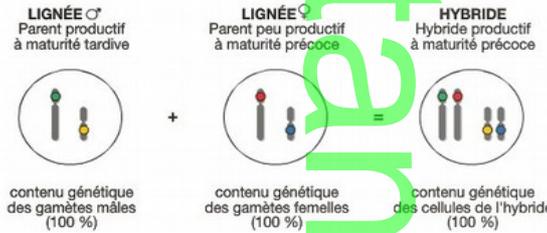
On constate qu'au cours des années, le rendement laitier des vache Prim'Holstein a augmenté passant de 5000kg de lait par an en 1988 à 8000 kg de lait par an en 2007. Cette amélioration a été obtenue par le croisement d'individus performants. Au sein d'une population, on prend la vache qui produit le plus de lait. On prend le taureau qui a donné des vaches produisant aussi énormément de lait. En croisant les deux, on a obtenu donc un nouvelle vache qui produira encore plus de lait. On répète l'opération au cours des générations ce qui permet d'augmenter le rendement.



Analogie (Goten+Trunks = Gotenks).

Les techniques d'amélioration génétique se basent sur un croisement entre deux individus de lignée pure appelée F0. Ces individus sont choisis pour l'une de leur caractéristique qu'il

- Caractère dominant : (+)
- Caractère récessif : (-)
- Caractère « productivité »**
 - Allèle responsable d'une forte productivité (+)
 - Allèle responsable d'une faible productivité (-)
- Caractère « précocité »**
 - Allèle responsable d'une maturité précoce (+)
 - Allèle responsable d'une maturité tardive (-)



présente à l'état

homozygote.

Définir homozygotie grâce aux groupes sanguins et faire de l'éthymologie. Lorsqu'on croise ces deux populations, on obtient un hybride qui présente les caractéristiques des deux

parents : c'est la lignée F1 qui est hétérozygote. De plus, cette hybridation permet l'apparition de la vigueur hybride c'est à dire de caractéristiques augmentées non prévues par le simple croisement génétique : c'est le cas ici pour le rendement. **Analogie Chichi+Goku = Gohan**



Les OGMs sont actuellement soumis à des débats intenses dans la population. D'un côté ils permettent d'augmenter fortement les rendements ; de l'autre les effets sur la santé, sur le transfert horizontal de gène ne sont pas bien éclaircis.

L'utilisation de la biodiversité permet à l'homme de sélectionner des individus pour leurs caractéristiques génétiques intéressantes. Il pourra ainsi permettre une augmentation des rendements par croisement d'individus performants ou par croisement entre des lignées pures pour un caractère d'intérêt qui conduira à la formation d'un hybride possédant ces caractères en plus d'une vigueur hybride.

Enfin, plus récemment, l'utilisation de la technique de transgénèse a permis la création d'organismes génétiquement modifiés permettant l'intégration de nouveaux caractères et donc l'augmentation de rendement et parfois, la diminution des traitements phytosanitaires. Cependant, l'impact environnemental, l'impact génétique lors de croisements avec des espèces sauvages et l'impact sur la santé restent des problèmes ouverts.

IV Conséquences de l'utilisation d'intrants dans les agroécosystèmes

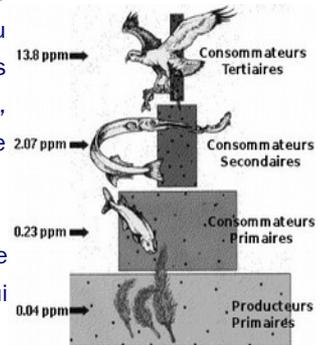
En France, les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) qui englobent l'eau du robinet, les eaux de source embouteillées et l'eau des industries alimentaires, sont régies par des normes. Celles-ci fixent des limites de qualité, définies par une soixantaine de paramètres physico-chimiques et bactériologiques, avec des valeurs seuils en-deçà desquelles une eau peut être considérée comme potable. Ces définitions réglementaires, qui impliquent des analyses où les polluants sont quantifiés un à un, sont certes tout à fait nécessaires, mais elles sont totalement insuffisantes pour apprécier le degré de toxicité d'une eau. Ces normes sont par ailleurs définies par des autorités politiques ou administratives mais ne sont pas forcément fondées sur des études scientifiques ou dans tous les cas peuvent s'en départir.

Les nitrates vont se retrouver dans les eaux de rivières par deux mécanismes : le ruissellement c.a.d que les eaux chargées en nitrates coulent sur le sol et se jettent directement dans les rivières ou bien par infiltration. Ces eaux se retrouvent alors dans la nappe phréatique où ils peuvent être pompés directement pour approvisionner une ville ou bien se retrouver au final dans une rivière. Le temps de résidence de l'eau dans une nappe est telle qu'il y aura un retard à la pollution qui peut être assez important (en moyenne 10 ans par exemple pour la nappe de la Beauce).

Les conséquences peuvent être environnementales (prolifération d'algues vertes qui se nourrissent de ces nitrates et qui polluent l'écosystème, eutrophisation) ou médicales par la transformation des nitrates dans le corps qui peut conduire à des cyanoses ou des cancers.



Les pesticides contenus dans l'alimentation humaine peuvent avoir deux origines : soit ils proviennent de l'épandage de ces pesticides sur les fruits et légumes soit ils proviennent de l'eau d'irrigation elle-même qui peut être puisée dans une rivière déjà polluée ce qui montre que ces polluants ne sont pas ou très peu biodégradables. Par ailleurs, les études et la fixation des normes ne prennent en compte, ni l'effet "cocktail", c'est-à-dire la synergie entre les polluants [mentos + coca], ni l'impact des faibles doses, à l'exemple des perturbateurs endocriniens comme le Bisphénol A, ni la longue cohorte des produits de dégradation des polluants, ni pour finir le fait que les eaux brutes ou du robinet contiennent des bactéries certes non pathogènes mais porteuses de gènes résistant aux antibiotiques et, chaque année dans les hôpitaux français, à l'origine de plusieurs milliers de morts par maladies nosocomiales."



Enfin, il y a une concentration des polluants au cours de la chaîne alimentaire puisque chaque maillon a une concentration d'environ 10 fois plus de polluants que le maillon précédent ce qui augmente le risque d'autant.

L'utilisation massive des engrais provoque une pollution des eaux superficielles (rivières) ainsi que des nappes phréatiques. Ceci entraîne la prolifération de végétaux aquatiques qui après leur mort peuvent provoquer une eutrophisation ou une contamination de l'alimentation. Par ailleurs, les engrais se retrouvant dans les eaux de boisson peuvent aussi avoir des conséquences sur la santé humaine en favorisant une asphyxie ou l'apparition de cancer.

Les pesticides se retrouvent dans l'alimentation humaine en nombre car ils ne sont pas biodégradables et peuvent aussi être à l'origine de cancers notamment par un "effet cocktail" encore mal connu. L'ensemble des polluants subissent en outre une bioaccumulation : leur concentration est multipliée par 10 à chaque fois qu'on passe d'un maillon de la chaîne alimentaire à l'autre.

V Produire mieux : utiliser des pratiques agricoles durables

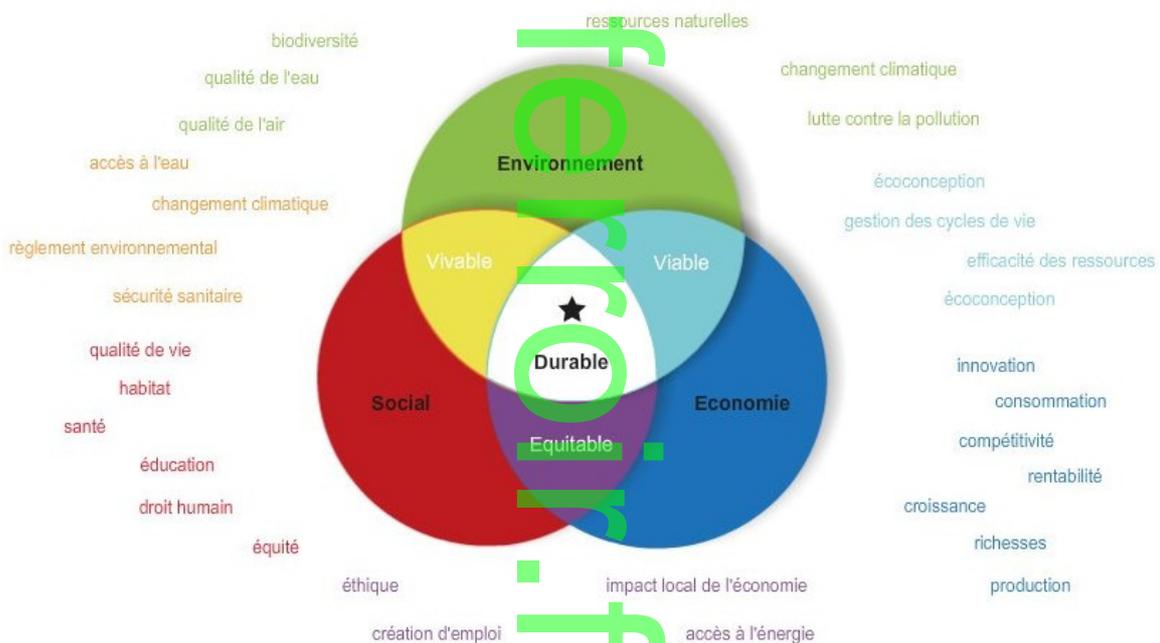
La bande dessinée illustre le fait qu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours aux intrants afin d'éradiquer une partie des pestes. Il y aura donc moins d'utilisation de pesticides en faisant alors une pratique durable. Ainsi, en appliquant une rotation des cultures, les parasites peuvent se retrouver sans leur culture de prédilection au moment de l'éclosion de leurs œufs. Ne pouvant se nourrir la population de pestes va diminuer, ceci sans l'utilisation d'intrants. De plus on sait que la rotation des cultures peut améliorer ou restaurer la composition des sols (ex : Colza pour le blé). Il y aura donc respect de l'environnement et de la santé par la diminution des intrants et efficacité économique puisque les rendements sont partiellement conservés.

De même l'aménagement paysager permet de créer une source de régénération de la biodiversité auxiliaire qui pourrait avoir été anéanti par les pesticides. Certaines espèces particulièrement intéressantes (les coccinelles par exemple qui mangent les pucerons, crapaud qui mangent des limaces, insectes réalisant la pollinisation...) . Les autres aménagements paysagers proposés sont de planter des arbres ou de mettre en place des bandes fleuries.

L'enherbement permet de limiter le ruissellement car les racines des végétaux vont repuiser l'eau chargée de pesticides et donc l'entraînement des pesticides hors des parcelles. L'enherbement va aussi limiter l'érosion des sols car les racines permettent de maintenir le sol structuré. Ainsi, le ruissellement emportera moins de quantité de sol.

1. Les trois postes pour lesquels l'économie d'énergie est la plus importante sont les engrais (61 % d'économie), les pesticides (56 %) et les achats d'aliments pour bovins (65 %), alors que le fioul consommé ne diminue que de 23 %.
2. De l'herbe est produite dans l'exploitation pour nourrir le bétail (ce qui permet de limiter l'achat d'aliments pour bovins). La culture de la féverole permet de fertiliser naturellement l'herbe (apport d'azote sous forme « d'engrais vert »). De plus la diminution des surfaces de cultures de vente permet de limiter l'emploi de pesticides et aussi d'engrais azotés, tout en réduisant les heures de tracteurs (cultures de vente remplacées par cultures pérennes).
3. L'impact sur l'effet de serre de l'agriculture durable (qui utilise moins d'engrais, moins de fioul, etc.) est donc plus limité que celui de l'agriculture traditionnelle. Mais il ne faut pas oublier que les bovins émettent de grandes quantités de méthane ! Et dans l'exemple étudié, la taille du troupeau a été augmentée... Aussi, la quantité de GES émise par l'élevage durable n'est inférieure à la quantité émise par l'élevage traditionnel que de quelques % (5,3 TeqC en 2000 et 5,1 TeqC en 2002).

Le schéma du développement durable



La prise de conscience environnementale a conduit à réfléchir à des pratiques culturales permettant de concilier un rendement important (même s'il est plus faible que l'agriculture intensive) et une diminution de l'impact sur l'environnement et la santé. Cela a conduit à définir l'agriculture durable comme étant un mode de production agricole économiquement viable, socialement équitable, et qui ne nuit ni à l'environnement ni à la santé.

Chapitre 2 : Qualité et innocuité des aliments : le contenu de nos assiettes

Introduction

Une fois les aliments produits en masse, il doivent être acheminés jusqu'au consommateur qui peut les manger immédiatement ou non. Dans le cas de l'acheminement comme dans le cas du consommateur, il faut alors des moyens de conserver les aliments.

Quelles sont les bases biologiques de la conservation des aliments ? Quels sont les avantages et les inconvénients de la conservation ?

I - Biologie des microorganismes et conservation des aliments

Microorganismes	Moisissures (Penicillium)	Bactéries (salmonelles ou Clostridium)	
Température (en °C)	minimum	-5 à 15	5 à 10
	optimum	10 à 35	25 à 43
	maximum	35 à 60	30 à 50
pH	minimum	1,5 à 3,5	3,5 à 4,5
	optimum	4 à 7	6 à 8
	maximum	8 à 11	7,5 à 9
Disponibilité en eau minimale (de 0 à 1)	0,7	0,95	

* Bactérie présente dans les conserves ou charcuteries avariées, responsable du botulisme, une infection alimentaire rare, mais souvent mortelle.

Il existe deux grands types de micro-organismes présents dans les aliments : les champignons et les bactéries. 3 facteurs contrôlent leur développement : la température, le pH et la disponibilité en eau. Ceci fonde 3 grands types de méthodes de conservation : la réfrigération, l'utilisation de conservateur et la lyophilisation. Il existe un 4ème facteur qui est la disponibilité en O₂ qui fonde l'apertisation (boite de conserve). Enfin, les microorganismes n'ont pas un développement optimale pour les mêmes paramètres physicochimiques.

Certains micro-organismes provoquent des maladies (comme Clostridium), ce sont des bactéries dites pathogènes. Cependant, certains micro-organismes sont présents dans les aliments dans le cadre de leur formation, c'est le cas des bactéries du yaourt (Lactobacillus), de certains champignons (penicillium roforti) dans le Roquefort ou des levures dans la bière.

Odeur du St-Nectaire.

Les microorganismes comme les bactéries et les moisissures (champignons) sont des êtres vivants de taille microscopique qui peuvent se multiplier dans les aliments, ces derniers étant de bons milieux nutritifs. Cela a pour conséquence d'altérer les qualités gustatives de ces aliments voire de provoquer un impact sanitaire. Lorsque c'est le cas, ces

microorganismes sont dits pathogènes et peuvent alors rendre les aliments toxiques pour l'Homme. Le développement de ces microorganismes est contrôlé par différentes conditions du milieu : il existe pour chaque espèce de microorganismes un optimum pour chaque paramètre c'est à dire pour la température, le degré d'oxygénation, de teneur en eau ou encore de pH. Lorsque ces conditions sont réunies, la colonisation et le développement des microorganismes peuvent alors se faire très rapidement.

La connaissance de la biologie c'est à dire du mode de développement et des conditions propices à ce développement pour les microorganismes fonde les différentes méthodes de conservations des aliments.

II - Conservations et qualités des aliments



Les photographies montrent que les techniques de conservation peuvent influencer sur l'aspect des aliments : leur appétence peut changer. Pour autant, les qualités nutritives des aliments ne sont que très peu modifiées par les techniques de conservation après cuisson, cette-dernière dénaturant une partie des molécules d'intérêt.

Cependant, les techniques de conservation peuvent aussi avoir des influences sur la santé ; les conservateurs pouvant provoquer chez certains groupes à risque des symptômes et affecter leur santé. Par ailleurs certaines techniques de conservation comme la congélation ne doivent être réalisées qu'une seule fois : la congélation fait éclater les cellules et libère donc le contenu cellulaires riches en nutriments, milieu qui devient donc propice au développement des micro-organismes.

L'utilisation de différents procédés de conservation ainsi que de bonnes conditions d'hygiène lors de leur manipulation limite le développement des microorganismes et permettent ainsi de prolonger la durée de conservation des aliments. Les procédés les plus employés sont :

- thermiques à haute température (pasteurisation, stérilisation UHT) ce qui détruit les microorganismes ou à basse température (réfrigération, congélation, surgélation) ce qui limite voire empêche le développement des microorganismes
- diminution de la teneur en eau par lyophilisation
- diminution de la teneur en dioxygène par appertisation (boîte de conserve) après traitement thermique ou par mise sous vide

La teneur en nutriments (glucides, protéides, lipides) des aliments n'est pas affectée lors de la conservation, mais le goût et les teneurs en vitamines peuvent être modifiés. L'utilisation de conservateurs chimiques peut permettre d'accroître la conservation mais peut avoir des effets indésirables sur la santé s'ils sont consommés de façon importante.