

CORRECTION BAC MÉTROPOLE 2016 SCIENCES 1^{ER} ES / L

PARTIE 1 : NOURRIR L'HUMANITE

Commentaire rédigé

Présenter un ensemble d'arguments en faveur de l'agroforesterie comme exemple de pratique agricole respectant la qualité du sol et de l'eau.

Introduction

Dans une culture nous sommes dans un agrosystème, c'est-à-dire un écosystème déséquilibré où on ne retrouve qu'un nombre d'espèces limité. L'intérêt des cultures est de pouvoir faire pousser, sur une surface, une très grande quantité de matière végétale (blé, maïs...) avant de pouvoir la récolter. Actuellement on essaie de rajouter dans ces cultures des arbres ou des haies, c'est ce que l'on appelle l'agroforesterie.

Comment l'agroforesterie peut-elle être favorable au respect des sols et de l'eau ?

Nous présenterons tout d'abord ce qu'est l'agroforesterie ainsi que le sol, ensuite nous développerons sur les impacts de cette pratique sur le sol et l'eau.

I. L'agroforesterie et le sol

L'agroforesterie consiste à ajouter des arbres et des haies dans des parcelles cultivables, ou bien à laisser les arbres et haies déjà présents. Le document 1 nous précise que depuis de nombreuses années, on arrachait haies et arbres des parcelles pour avoir plus de surface cultivable et moins de difficulté pour passer avec les engins agricoles, qui suite à l'essor de la mécanisation sont devenus imposants. Cependant on observe qu'aujourd'hui les sols sont érodés, la biodiversité est en plein déclin, les rendements ont stagné et les insectes ravageurs sont de plus en plus résistants aux pesticides. Sans oublier que l'ajout constant d'engrais sur les champs entraîne une pollution des eaux par les ions nitrates. Il est donc temps de trouver un moyen permettant de faire évoluer l'agriculture tout en préservant les sols.

Les sols sont formés à partir de l'altération de la roche mère, ils sont constitués de deux couches (que l'on appelle horizons) nommées l'humus et la litière en surface. Ces deux horizons, aussi appelés complexe-argilo-humique (C.A.H) contiennent les minéraux indispensables à la croissance des végétaux, de plus ils sont enrichis par les végétaux eux-mêmes lors de la décomposition de la matière organique (document 2). Ce C.A.H contient les minéraux et l'eau et va permettre aux végétaux de faire des échanges avec le sol. Le document 3b présente une expérience pour mettre en évidence ce que contient le C.A.H, pour cela on prend deux échantillons d'un même sol, sur l'un on dépose de l'éosine et sur l'autre du bleu de méthylène. Ces deux colorants servent à montrer la présence ou non d'une charge ionique positive ou négative dans le sol. L'éosine colore les ions négatifs comme le PO_4^{3-} ou le NO_3^- (=nitrate), alors que le bleu de méthylène colore les ions positifs comme K^+ , H^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} ou

en encore Mg^{2+} (minéraux du document 2). Les résultats montrent un filtrat 1 orange (réaction positive à l'éosine) et un filtrat 2 incolore (résultat négatif pour le bleu de méthylène), dans le sol testé il n'y a que des ions négatifs comme NO_3^- (=nitrate).

II. Les impacts de l'agroforesterie sur les sols et l'eau

Le document 2 compare l'impact d'une parcelle d'agroforesterie sur le sol avec une parcelle de culture classique : on constate que les arbres vont altérer davantage la roche mère et ainsi apporter des minéraux. Ces minéraux peuvent venir de la décomposition de la matière organique (feuilles, fruits, branches tombés) et des engrais ajoutés par l'agriculteur. Les cultures ont une minéralisation très faible car elles sont exportées en fin de récolte. Tous ces minéraux seront utilisés par les cultures et les haies d'arbres, le document 3a est un graphique présentant les concentrations d'ions nitrate en fonction de la profondeur et au niveau d'un des arbres présents sur l'agroforesterie. On constate que là où sont présentes les racines il y a très peu d'ions nitrate (moins de 0.1mg/L), en revanche à proximité de l'arbre mais hors d'accès des racines, là où se font les cultures, la concentration est très importante, allant de 20 à 120 mg/L. Cela montre que les cultures ont facilement accès aux ions nitrates présents dans les engrais et que l'arbre aura consommé les minéraux à sa disposition. Si on sépare les arbres de 25m cela permet d'avoir une culture, entre chaque arbre, approvisionnée d'ions nitrate.

La présence d'ions nitrate est indispensable pour que les cultures puissent avoir un bon rendement, en revanche s'il y en a trop cela devient nuisible pour les écosystèmes environnants. En effet, s'ils sont présents en trop grande quantité, ces ions vont s'infiltrer dans le sol, tout ne sera pas utilisé par les végétaux et le surplus risque de finir dans les nappes phréatiques et donc de polluer l'eau. S'il y a trop d'ions nitrate en surface, il y a également un risque de lessivage lors des pluies, cela entrainera les ions nitrate dans les fleuves et donc leur

pollution. La présence de parcelle d'agroforesterie permet de réduire les ajouts d'engrais et donc les surplus d'engrais. Cela évite donc la pollution des nappes phréatiques et des fleuves.

Conclusion

La présence d'agroforesterie permet de réduire l'apport d'engrais sur une parcelle tout en ayant un rendement similaire. Cela évite donc de polluer le sol et les nappes phréatiques. L'agroforesterie permet un apport de minéraux par la décomposition de ses feuilles ou branches et par l'altération facilitée de la roche mère.

Le système d'agroforesterie semble être un exemple d'agriculture durable, même si cela va rendre le travail des agriculteurs plus compliqués (des portions de cultures devant être récoltées sans machine).

PARTIE 2

LE DEFI ENERGETIQUE

L'EAU, CARBURANT DU XXIÈME SIÈCLE ?

Question 1 :

Jules Verne a écrit « l'eau est le charbon de l'avenir ».

Cochez les bonnes cases dans le tableau ci-dessous :

	Ressources d'énergie non renouvelable	Ressources d'énergie renouvelable	Ressources d'origine fossile
Eau		x	
Charbon	x		x

Question 2 :

La production du dihydrogène envisagée par Jules Verne dans son roman est une :

Production grâce à l'électrolyse de l'eau

Question 3 :

La chaîne énergétique de la pile à combustible correspond à la :

Proposition 1 :

Energie chimique → Pile à combustible → énergie électrique / énergie thermique

Question 4 :

On s'intéresse à la pile à combustible utilisée en région Rhône-Alpes.

Cochez uniquement les bonnes cases du tableau :

	Est utilisé(e)	Est produit(e)
L'eau		x
Le dioxygène	x	
Le dihydrogène	x	

Question 5 :

Calculer en kWh l'énergie produite par les quatre modules de la pile à combustible du document 3, si le véhicule effectue un trajet de deux heures.

4 modules de 5kw chacun

$$1h = 4 \times 5 \text{ kw/h} = 20 \text{ kwh}$$

Sur un trajet de 2h les quatre modules utilisent **40 kWh**

Question 6 :

Les voitures utilisant les piles à combustible sont considérées comme des véhicules hybrides. Elles utilisent en effet le dihydrogène de leur pile à combustible comme une source d'énergie chimique pour alimenter une batterie t un moteur électrique.

Peut-on pour autant les classer dans la catégorie « des véhicules propres » ? Pour cela, avancer un argument en leur faveur et un autre en leur défaveur, et conclure quant au qualificatif proposé « propre ».

Un argument en faveur des véhicules hybrides / propres

- Utilisation de dihydrogène pour produire de l'énergie. Pas de combustibles fossiles. Production d'énergie non polluante.

Un argument en défaveur

- Emission de CO₂ (15 à 18g / km)

Dans l'ensemble il s'agit d'un véhicule propre car par de consommation d'énergie fossile (charbon, gaz, pétrole) mais il y a des rejets de CO₂. En revanche comparé à un véhicule lambda, les émissions de CO₂ sont jusqu'à 10 fois moins importantes. On peut donc parler d'un véhicule propre.

PARTIE 3

REPRESENTATION VISUELLE

Hypothèse 1 : La différence de perception de la couleur pourrait s'expliquer par un daltonisme.

Lorsqu'un individu est daltonien, il est dichromatique eu lieu de trichromatique. Cela signifie qu'il ne possède que 2 types de cônes sur 3. Les cônes permettent la vision en couleur. Il existe 3 types de cône, chacun possédant un pigment particulier :

- Cône bleu : aspire le bleu
- Cône rouge ; aspire le rouge
- Cône vert : aspire le vert

Si un de ces cônes est défaillant cela va modifier la perception des couleurs, par exemple si les cônes bleus sont absents, l'individu ne verra pas le bleu et les nuances de bleu.

Cette hypothèse aurait pu être validée, car la non-distinction du bleu et du vert peut être due à un type de cône défaillant, hors le document 2b nous montre que les 3 cônes sont actifs et fonctionnels chez les Bérimos.

Hypothèse 2 : La différence de perception de la couleur pourrait s'expliquer par une différence de caractéristiques des photorécepteurs.

Il existe plusieurs types de cellules sur la rétine dont les cellules photo réceptrices. Les deux sortes de photorécepteurs sont les bâtonnets et les cônes. Les bâtonnets ne permettent pas de distinguer les couleurs, en revanche ils permettent la vision même lorsque la luminosité est très faible. Ce sont les photorécepteurs les plus nombreux (environ 125 millions, ils sont situés en périphérie de la rétine.

Les cônes permettent la vision en couleur et sont bien moins nombreux (environ 6 millions. Ils sont situés principalement au centre de la rétine mais ils ne sont réactifs que lorsque la luminosité le permet (soit en forte luminosité)

On peut **invalidier l'hypothèse** qui dit que la perception des couleurs différente serait due aux photorécepteurs de l'œil qui sont différents. Les 2 photorécepteurs de l'œil n'ont pas le même rôle et l'un d'eux ne permet pas la vision en couleur.

De plus le document 2b montre que les caractéristiques des cônes et des bâtonnets sont les mêmes chez les Bérimos et les Européens (document 2a).

Hypothèse 3 : La différence de perception de la couleur mettrait en jeu des différences d'apprentissage et des phénomènes de plasticité cérébrale.

Le doc 3a nous présente une expérience faite par des linguistes. Sur la population de Papou l'objectif est de distinguer le bleu du vert et ensuite de distinguer le vert 1 du vert 2. On nous dit qu'ils ont eu beaucoup de mal à faire les 2 distinctions. Rappelons que les Bérimos n'utilisent pas ces termes mais plutôt nol/ wor. La même expérience a été réalisée sur des anglais. Ils devaient distinguer nol/ wor et vert 1 et vert 2. Dans ce cas, les anglais ont du mal à distinguer nol du wor. Les chercheurs pensent que cela est lié au langage : le terme « vert » est connu par les anglais donc en distinguer deux nuances n'est pas compliqué. En revanche nol et wor étant des mots inconnus, cela a été beaucoup plus difficile. Il en est de même pour les Papous.

Cela montre que l'apprentissage est impacté par le langage et que cela modifie la perception du monde qui nous entoure.

De plus lorsque nous apprenons, notre cerveau crée de nouvelles connexions ou développe celles déjà présentes. L'apprentissage a donc un impact sur la plasticité cérébrale.

Nous pouvons donc **valider l'hypothèse 3** car la perception des couleurs est liée à l'apprentissage et donc également à des phénomènes de plasticité cérébrale.