

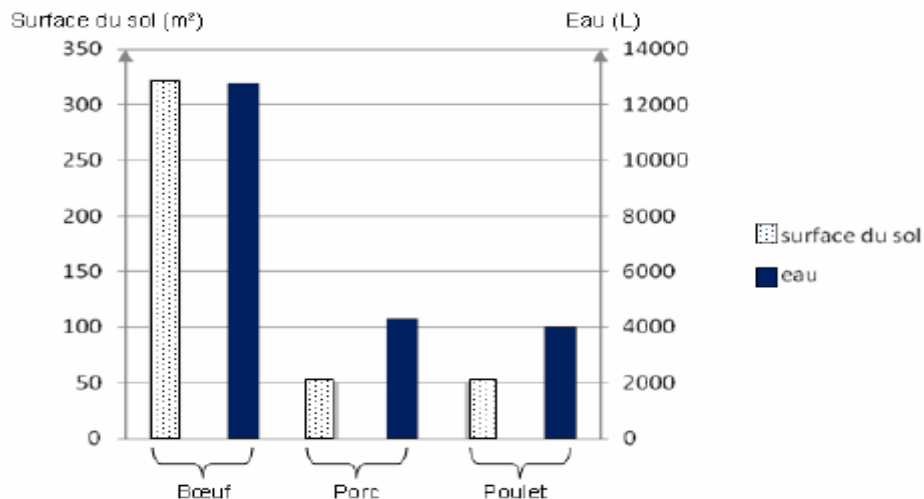
EXERCICE 1 (6 points)

Des insectes comestibles dans nos assiettes ?

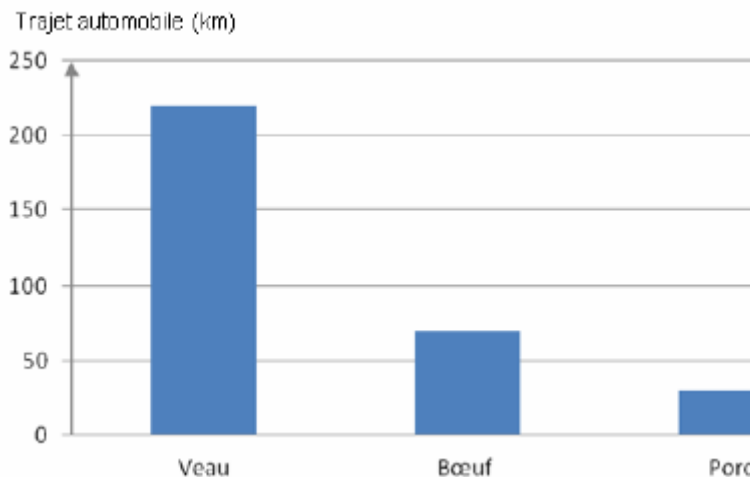
Pour nourrir une population mondiale croissante évaluée à neuf milliards d'humains à l'horizon 2050, la production alimentaire devra être augmentée et selon la FAO ⁽¹⁾, la demande mondiale en animaux d'élevage devrait alors plus que doubler.

(1) FAO : Food and Agriculture Organization, organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Document 1 : surface du sol et volume d'eau nécessaires pour produire un kilogramme de matière animale



Document 2 : équivalent, en kilomètres parcourus en voiture, des émissions de gaz à effet de serre ⁽²⁾ pour la production de un kilogramme de matière animale.



(2) Gaz à effet de serre : gaz présent dans l'atmosphère dont les propriétés contribuent à augmenter la température de l'atmosphère et donc celle de la surface planétaire.

Document 3 : quelques données sur les insectes comestibles

Document 3a : les insectes, bifteck de l'avenir.

Substituer des insectes à la viande ou au poisson est une des pistes envisagées par les Nations unies pour nourrir 9 milliards de personnes à l'horizon 2050.

Brochettes de sauterelles, criquets sauce piquante, purée de punaises d'eau géantes [...] L'entomophagie ⁽³⁾ présente, selon ses promoteurs, de multiples avantages. Les qualités nutritionnelles des insectes sont grandes. Ils contiennent des protéines, des lipides, des minéraux (zinc, fer), des vitamines, parfois plus que la viande ou le poisson. Et ils ont un bien meilleur rendement que le bétail traditionnel. "Il faut 10 kg de nourriture végétale pour produire 1 kg de boeuf, explique Arnold Van Huis,

لتمارين جدع مشترك علمي

البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربوية على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة

entomologiste à l'université de Wageningen (Pays-Bas) alors qu'il en faut seulement un ou deux pour les insectes comestibles." Ils ont également besoin de beaucoup moins d'eau.

D'après Le Monde 1er juin 2010

Il est possible d'envisager cette activité comme un mini-élevage. Par exemple, au Pays- Bas, trois producteurs d'insectes ont mis en place une production spéciale d'insectes pour la consommation humaine.

D'après www.fao.org

(3) Entomophagie : action de se nourrir d'insectes

Document 3b : les insectes comestibles et l'environnement :

Les insectes émettent moins de gaz à effet de serre que le bétail traditionnel. Dans de nombreux cas, les insectes peuvent être élevés à partir de déchets organiques (par exemple des aliments, ou restes d'aliments, d'origine végétale, non consommés par l'Homme).

D'après www.fao.org

QUESTION :

À partir des documents et de vos connaissances montrer que l'élevage d'insectes comestibles pourrait être une alternative intéressante aux élevages traditionnels (bœuf, porc, poulet ...) dans une perspective d'agriculture durable, limitant les nuisances pour l'environnement.

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique Session 2016 – Asie

EXERCICE 2 (8 points)

Monsieur X souhaite créer un potager avec pour objectifs un rendement optimisé et le respect de l'environnement. Il hésite entre deux modes de culture : un jardin potager ou un système aquaponique.

On cherche en quoi l'aquaponie est la meilleure solution pour atteindre les objectifs fixés par monsieur X.

Document 1 : Résultats de l'analyse de la terre du jardin de monsieur X.

| | |
|---|--|
| Nature du sol | Sableux |
| Valeur du pH | 5,5 |
| Quantité en éléments fertilisants (azote par exemple) nécessaires à la croissance des plantes | Faible |
| Perméabilité à l'eau | Importante (sol facilement lessivable) |

Document 2 : Fertilité des sols

Document 2a : Les types d'engrais

Pour apporter les éléments nutritifs nécessaires à la croissance d'une plante et notamment l'élément azote N, il est possible d'utiliser :

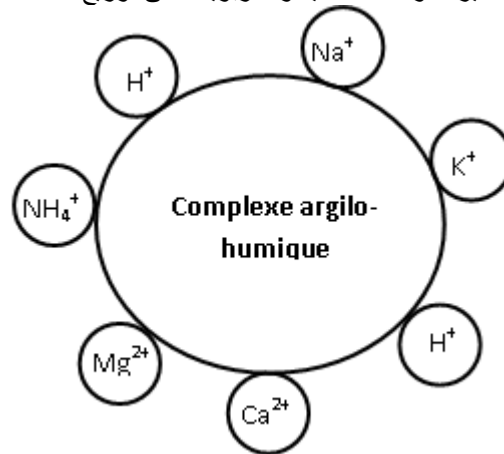
- des engrais chimiques : l'azote apporté étant sous forme d'ions nitrate NO_3^- ou ammonium NH_4^+ , il est utilisable directement par les plantes.
- des engrais organiques comme le fumier de cheval, le lisier, la fiente de poule : la matière organique doit être minéralisée sous l'action de bactéries présentes dans la terre (exemple : *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) qui transforment les composés azotés en ions utilisables par les plantes.

Document 2b : Conditions d'activité des bactéries du sol

Pour des conditions optimales d'activité, le sol doit être bien aéré, la teneur en eau suffisante et le pH doit être compris entre 7 et 9.

Document 2c : Schéma des interactions entre le complexe argilo-humique et les ions du sol

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



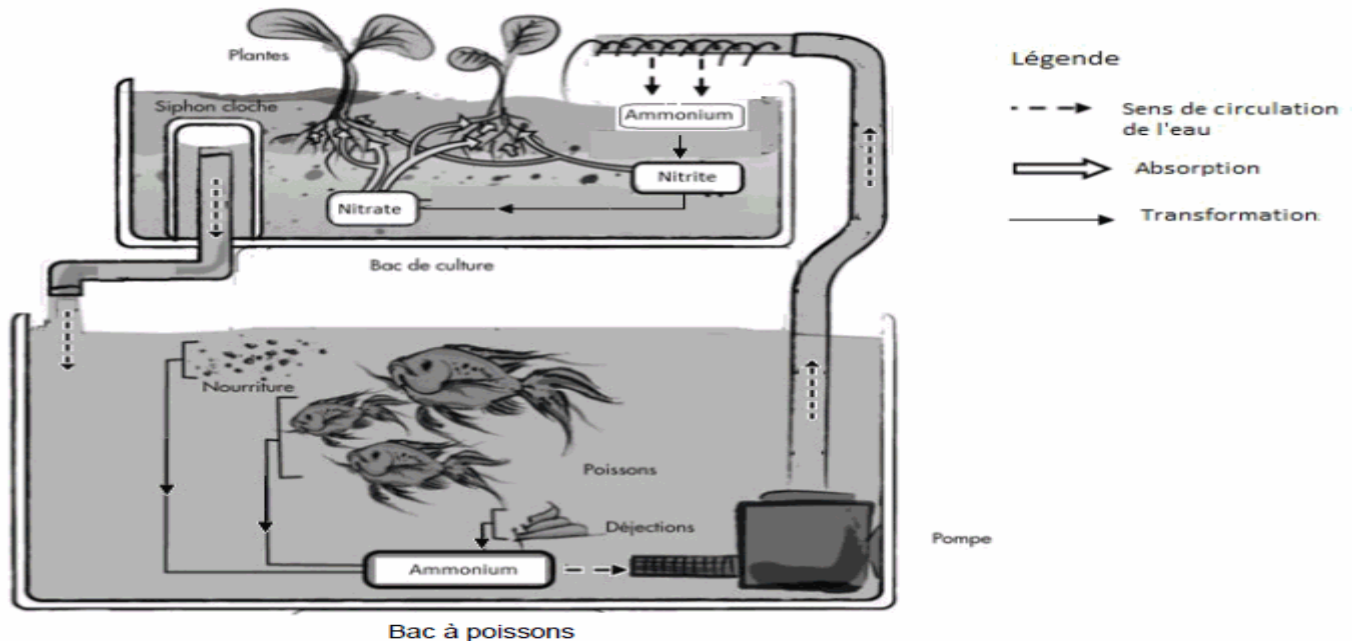
Document 3 : Principe de l'aquaponie

L'aquaponie est la culture de végétaux associée à un élevage de poissons. Les plantes se développent ici dans un bac de culture dont la terre provient directement du sol de la zone d'installation ou est importée (sac de terre végétale par exemple).

Il s'agit d'un système dans lequel interviennent trois types d'organismes vivants : des poissons, des bactéries (présentes dans la terre) et des plantes à cultiver.

L'eau de l'aquarium est pompée afin d'être injectée dans le bac de culture pour ensuite retourner vers les poissons.

Le système utilisé repose sur le cycle de l'azote, c'est-à-dire la transformation de l'ion ammonium issu des déjections des poissons et d'autres déchets organiques (excès de nourriture) en ions nitrite sous l'action de bactéries *Nitrosomonas* puis en ions nitrate sous l'action d'autres micro-organismes tels que *Nitrobacter* et *Nitrospira* présents dans la terre.



D'après le site <http://www.aquaponie.fr/>

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Monsieur X hésite entre un jardin potager et un système aquaponique. Développez un argumentaire permettant d'expliquer en quoi l'aquaponie est la meilleure solution pour atteindre les objectifs qu'il s'est fixés.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

EXERCICE3 (8 points)

Monsieur X est agriculteur, éleveur de porcs et céréalier ; il fertilise ses champs en épandant du lisier (déjections de porcs). Conscient des problèmes de pollution aux nitrates et soucieux de respecter la « directive nitrate » du Conseil de l'Union européenne, il envisage de faire évoluer ses pratiques agricoles vers une agriculture biologique. Monsieur X sait que cela nécessite une conversion progressive. Avant de prendre sa décision, il consulte un conseiller agrobiologiste.

Document 1 : la culture de la féverole.

Document 1a : une pratique agricole, l'utilisation de la féverole en rotation.



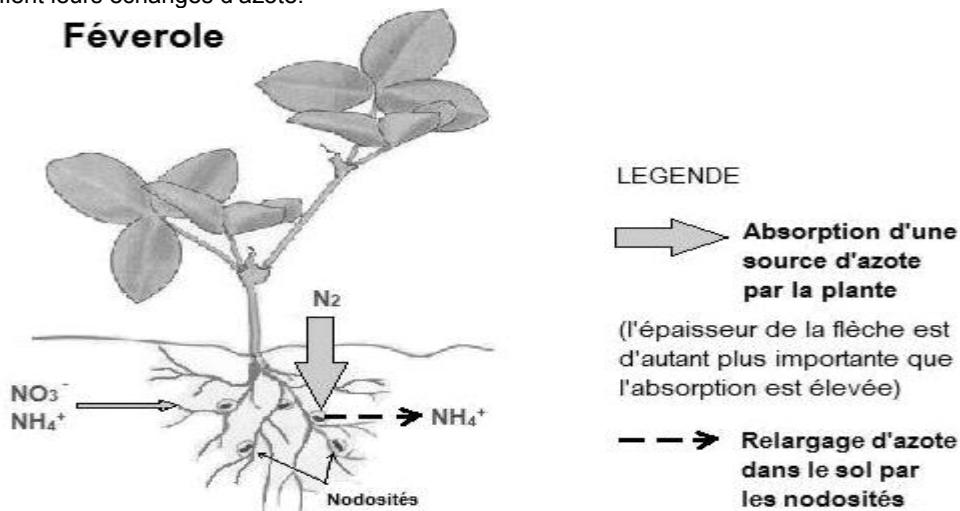
La féverole est une plante de la famille des Légumineuses. Comme le pois, la féverole est riche en protéines et en amidon, ce qui en fait un aliment intéressant pour la nutrition des animaux : elle convient pour les ruminants, les volailles, les porcs.

Pour l'agriculture, la féverole est considérée comme un relais azoté dans la rotation des cultures. Elle constitue ainsi un excellent précédent pour les céréales, notamment le blé dont les besoins azotés sont importants. A titre d'exemple, dans le Sud- Ouest de la France, une féverole d'hiver laisse dans le sol de quoi couvrir environ 67% des besoins d'une culture de blé. Par ailleurs, sa culture assure des rendements corrects, de l'ordre de 40 à 80 quintaux/ha selon le sol et la pluviométrie. L'un des atouts agronomiques de cette légumineuse est en outre qu'aucun apport d'azote n'est nécessaire pour sa culture.

D'après fiche technique de la culture de la féverole – Techn'ITAB

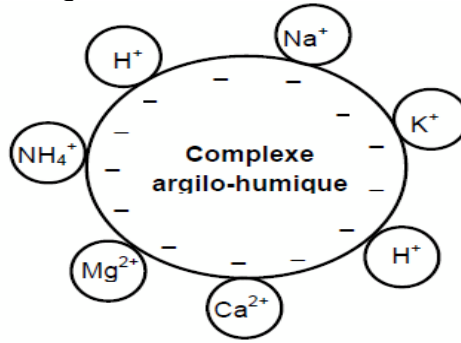
Document 1b : les échanges d'azote entre la plante et le sol.

Pour son métabolisme, la plante a besoin d'une source d'azote (N) qu'elle absorbe dans le sol : généralement les ions nitrate NO_3^- , ou ammonium NH_4^+ . Certaines plantes, de la famille des Légumineuses, présentent au niveau de leurs racines des nodosités qui modifient leurs échanges d'azote.

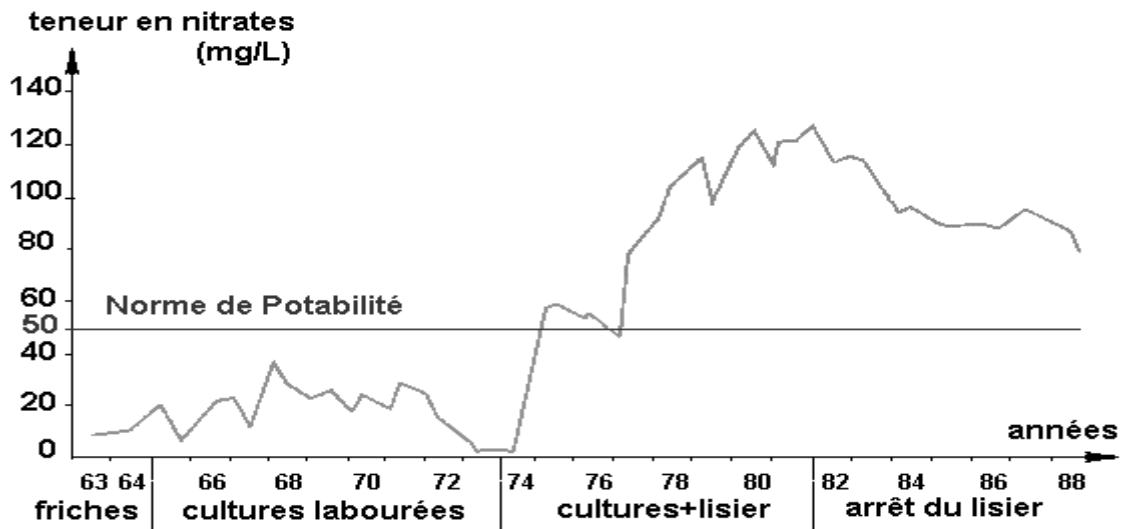


Document 2 : schéma des interactions dans le complexe argilo-humique.

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربوية على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



Document 3 : variation de la teneur en ions nitrate d'une eau souterraine en fonction des pratiques culturales.



COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

L'agrobiologiste propose à Monsieur X d'utiliser la féverole en rotation pour commencer sa conversion de l'agriculture traditionnelle vers l'agriculture biologique.

Développez l'argumentaire de l'agrobiologiste visant à montrer à Monsieur X l'impact de cette pratique agricole pour ses rendements ainsi que sur l'environnement et la santé.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique Session 2014 - Emirats Arabes Unis

EXERCICE 4 (8 points)

La directive européenne du 12 décembre 1991 (dite « Directive Nitrates ») définit des zones vulnérables aux nitrates comme les : « zones dans lesquelles les eaux souterraines ou superficielles dépassent, ou risquent de dépasser à court terme, une teneur en nitrates de 50 mg/L, ainsi que les secteurs où la valeur de 40 mg/L a été franchie, avec une tendance à la hausse ».

Le quatrième programme d'actions de cette directive, visant à protéger les zones vulnérables, a débuté en juillet 2009. Il impose notamment la réduction de l'épandage d'engrais azotés dans ces zones.

On cherche à comprendre l'intérêt d'un tel programme d'action.

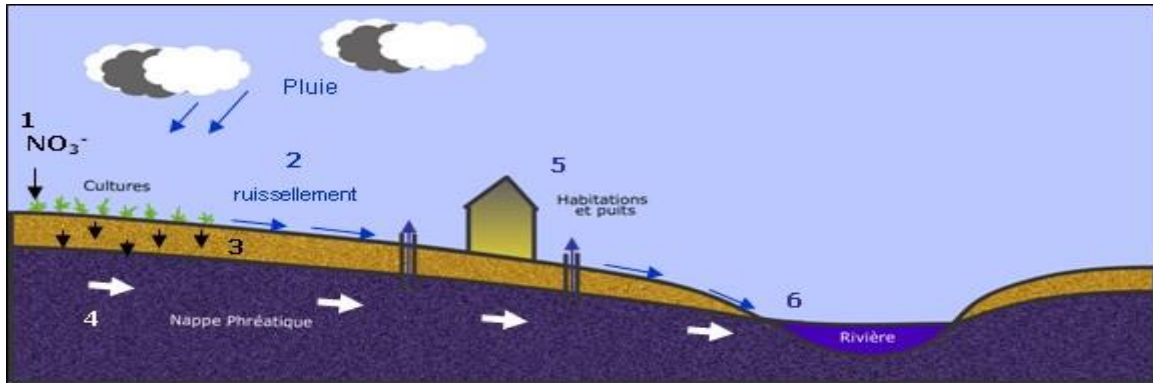
Document 1 : La pollution de l'eau par les nitrates

Les nitrates (NO_3^-) sont des composés chimiques naturellement présents dans tous les écosystèmes. Dans les eaux non polluées, leurs concentrations atteignent quelques milligrammes par litre (3 à 5 mg/L). Ces nutriments participent à la croissance et au développement des plantes. Éléments particulièrement solubles, ils constituent une forme très mobile de l'azote. Les fortes concentrations observées dans les cours d'eau témoignent d'un apport excessif d'azote dû aux activités humaines, principalement agricoles lors de la fertilisation des cultures.

Ces apports excessifs posent d'une part, des problèmes tels que la prolifération d'algues vertes sur le littoral (dites marées vertes) et d'autre part, des difficultés de production d'eau potable car la limite réglementaire dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine est de 50 mg/L. En cas de dépassement, les captages sont fermés ou par dérogation, il y a recours à des mélanges d'eau et/ou à des dispositifs de dénitrification, qui ont pour conséquence une augmentation du coût des traitements et du prix de l'eau potable distribuée.

D'après <http://www.observatoire-eau-bretagne.fr>

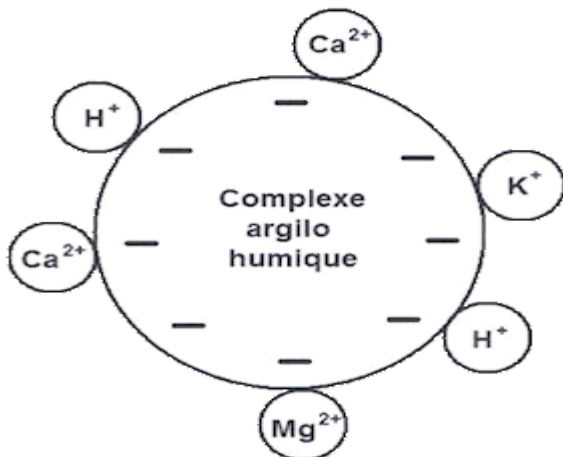
Schéma illustrant le trajet de l'eau et des nitrates du champ cultivé vers la rivière



1. Fertilisation des cultures par les ions nitrates (NO_3^-).
2. Ruissellement.
3. Infiltration dans le sol et le sous-sol.
4. Circulation dans la nappe phréatique.
5. Prélèvement de l'eau de la nappe et distribution aux habitations.
6. Déversement dans la rivière qui finit par rejoindre la mer.

Modifié d'après <http://archimede.bibl.ulaval.ca/>

Document 2 : Schéma des interactions dans le complexe argilo-humique

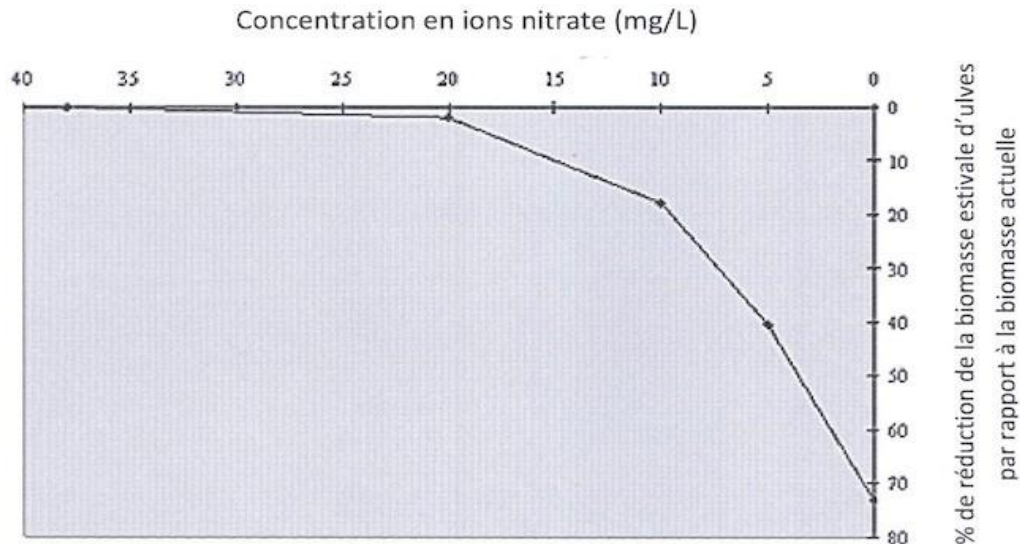


Le complexe argilo-humique est une structure microscopique présente dans le sol.

Document 3 :

Effet calculé d'une baisse de concentration en ions nitrates de la rivière Dournon, majoritairement responsable de la marée verte sur le littoral de Locquirec (d'après le portail de l'information environnementale en Bretagne)

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



Les ulves sont les principales algues responsables des marées vertes.

D'après A. Menesguen, 2003

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

La gestion d'un agrosystème nécessite l'utilisation d'engrais contenant des nitrates.

Justifiez l'intérêt des mesures de la «Directive Nitrates» visant à réduire l'épandage des engrais azotés, sur les sols des zones vulnérables.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances.

Référencé: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session 2012 - Emirats Arabes Unis

EXERCICE 5 (8pts)

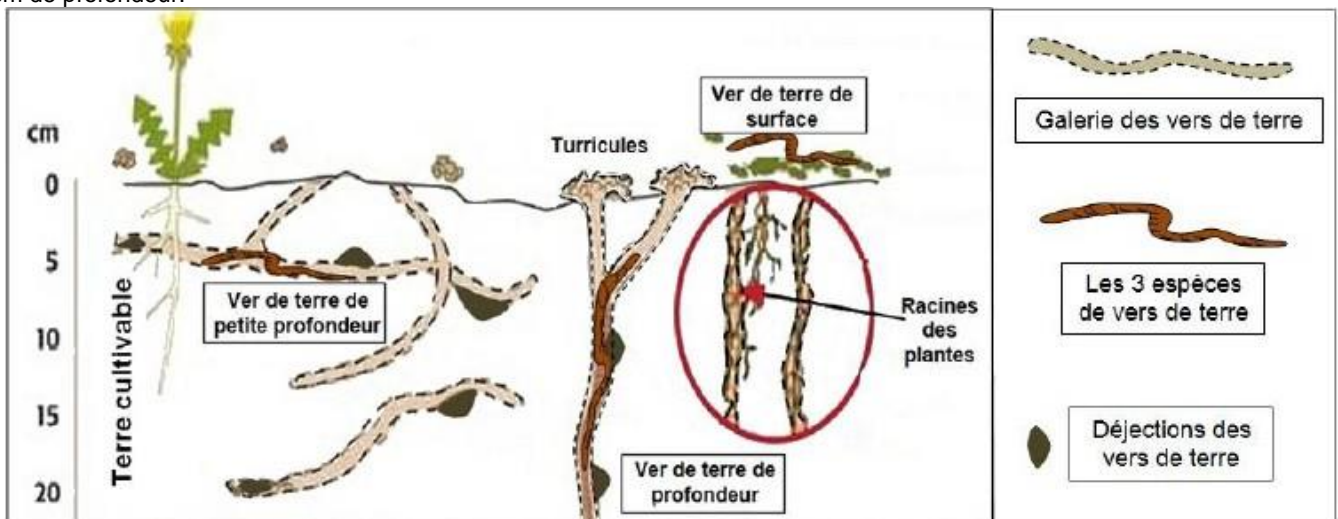
L'utilisation croissante d'engrais dans les cultures conduit souvent à une production agricole qui stagne. Une équipe de chercheurs est parvenue à mettre au point une méthode de fertilisation inédite, fondée sur les vers de terre, qui réduit l'utilisation des engrais. Avez-vous déjà entendu ce vieux proverbe paysan ?

« Dame Nature sait comment s'obtient la fertilité de la terre, elle en a confié le secret aux vers de terre. »

Document 1 : actions des vers de terre dans le sol et sur les micro-organismes qu'il renferme

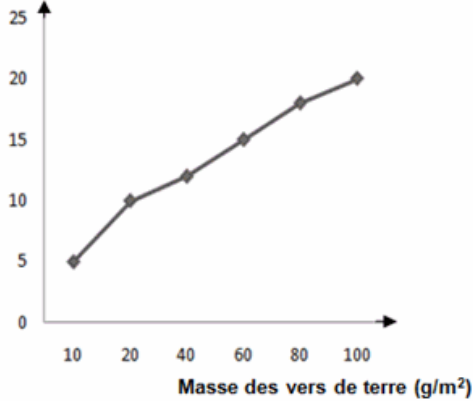
Document 1a : structure d'un sol en présence de vers de terre

Les vers de terre creusent des galeries. On trouve dans les sols non labourés jusqu'à 500 m de galeries par m² sur environ 20 cm de profondeur.

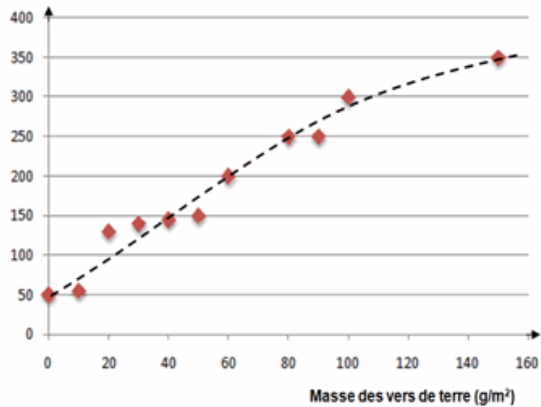


Document 1b : masse de vers de terre, porosité et micro-organismes d'un sol

Grandeur proportionnelle à la porosité
(UA : Unité Arbitraire)



Quantité de micro-organismes
(bactéries/champignons) du sol (UA : Unité arbitraire)



Un sol poreux permet une bonne aération propice au développement des microorganismes.

(Pores : petites cavités susceptibles d'être remplies d'air ou d'eau. Porosité : rapport du volume des pores sur le volume total du sol)

Document 2 : transformation de la matière organique

Dans la plupart des écosystèmes, les vers de terre sont des facteurs clé dans la fragmentation de la matière organique.

L'activité conjointe des trois espèces de vers de terre (de surface, de petite profondeur, de profondeur) permet la dégradation fine de la matière organique ainsi que son enfouissement dans le sol en plusieurs étapes. Dans un premier temps, la litière à la surface du sol va être fragmentée par les vers de terre de surface. On estime que cette litière fragmentée sera à son tour consommée par les vers de terre de profondeur, la dégradant encore plus et permettant son enfouissement progressif dans le sol. Cette matière organique fortement dégradée et présente à différents niveaux du sol poursuit son cycle de transformation en matière minérale en étant ingérée par les vers de terre de petite profondeur.

La terre et la matière organique digérées par les vers de terre sont excrétées sous forme de turricules ou "déjections" à la surface du sol, mais aussi au niveau de toutes les galeries profondes. La présence de micro-organismes (bactéries et champignons) au niveau des turricules achève la minéralisation de la matière organique. Les vers de terre n'augmentent pas les quantités d'éléments nutritifs, ils les rendent assimilables par les plantes. Plus de 90 pour cent des galeries sont colonisées par des racines de plantes qui les utilisent pour pénétrer sans résistance dans les couches profondes du sol où elles trouvent des conditions nutritives idéales.

Composition des turricules et de la terre cultivable avoisinant les galeries :

| | Turricules en surface | Terre cultivable 0 - 20 cm de profondeur |
|--|-----------------------|--|
| Azote global (%) | 0,35 | 0,25 |
| Carbone organique (%) | 5,2 | 3,32 |
| Humidité (%) | 31,4 | 27,4 |
| Elément N en mg/L (NO_3^-) | 22,0 | 4,7 |
| Elément P en mg/L (PO_4^{3-}) | 150,0 | 20,8 |
| Elément K en mg/L (K_2O) | 358 | 32 |
| Elément Ca disponible en mg/L (Ca^{2+}) | 2793 | 1993 |
| Elément Mg disponible en mg/L (Mg^{2+}) | 492 | 162 |

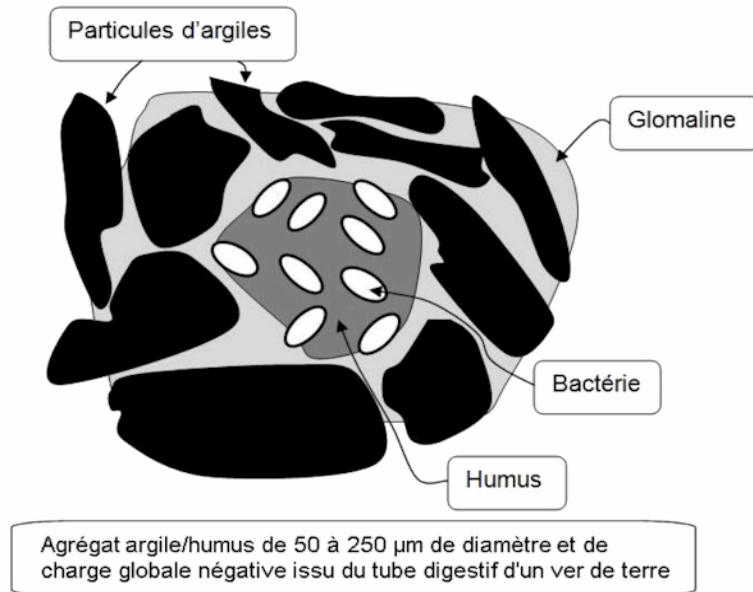
Odette MENARD 'Colloque en agroenvironnement CRAAQ 2005

Document 3 : vers de terre et complexe argilo-humique (CAH)

Les déjections des vers de terre (turricules) forment des agrégats issus du mélange de matière organique (humus) et de matière minérale (argile). L'accrochage des argiles (charge négative) avec l'humus (charge négative) se fait par des ions positifs.

La formation d'un CAH stable se réalise à l'intérieur du tube digestif du ver de terre, qui sécrète une « colle », la glomaline, qui stabilise le CAH et le rend résistant à la dégradation par l'eau.

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Rédacteur du journal de votre lycée, dans le cadre de la semaine du développement durable, rédigez un article qui explique le bien fondé du vieux proverbe paysan : « Dame Nature sait comment s'obtient la fertilité de la terre, elle en a confié le secret aux vers de terre » et qui montre que les vers de terre sont une alternative possible à l'utilisation intensive d'engrais.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session 2014 – Martinique

EXERCICE 6 (8 points)

La chabasite, une roche miracle !

En 1998, une canicule touche la partie côtière de l'Emilie-Romagne, région italienne réputée pour son jambon de Parme. Les odeurs qui s'échappent des élevages et du lisier* épandu dans les champs sont pestilentiels**. Le littoral est envahi d'algues vertes. Les riverains réclament le déménagement des porcheries, voire leur interdiction. Elio Passaglia, professeur en sciences de la Terre à l'université de Modène, effrite de la chabasite (roche volcanique), sur un échantillon de lisier. Les relents nauséabonds diminuent, jusqu'à quasiment disparaître.



Ramassage d'algues vertes sur le littoral dans une région d'élevage intensif de porcs.

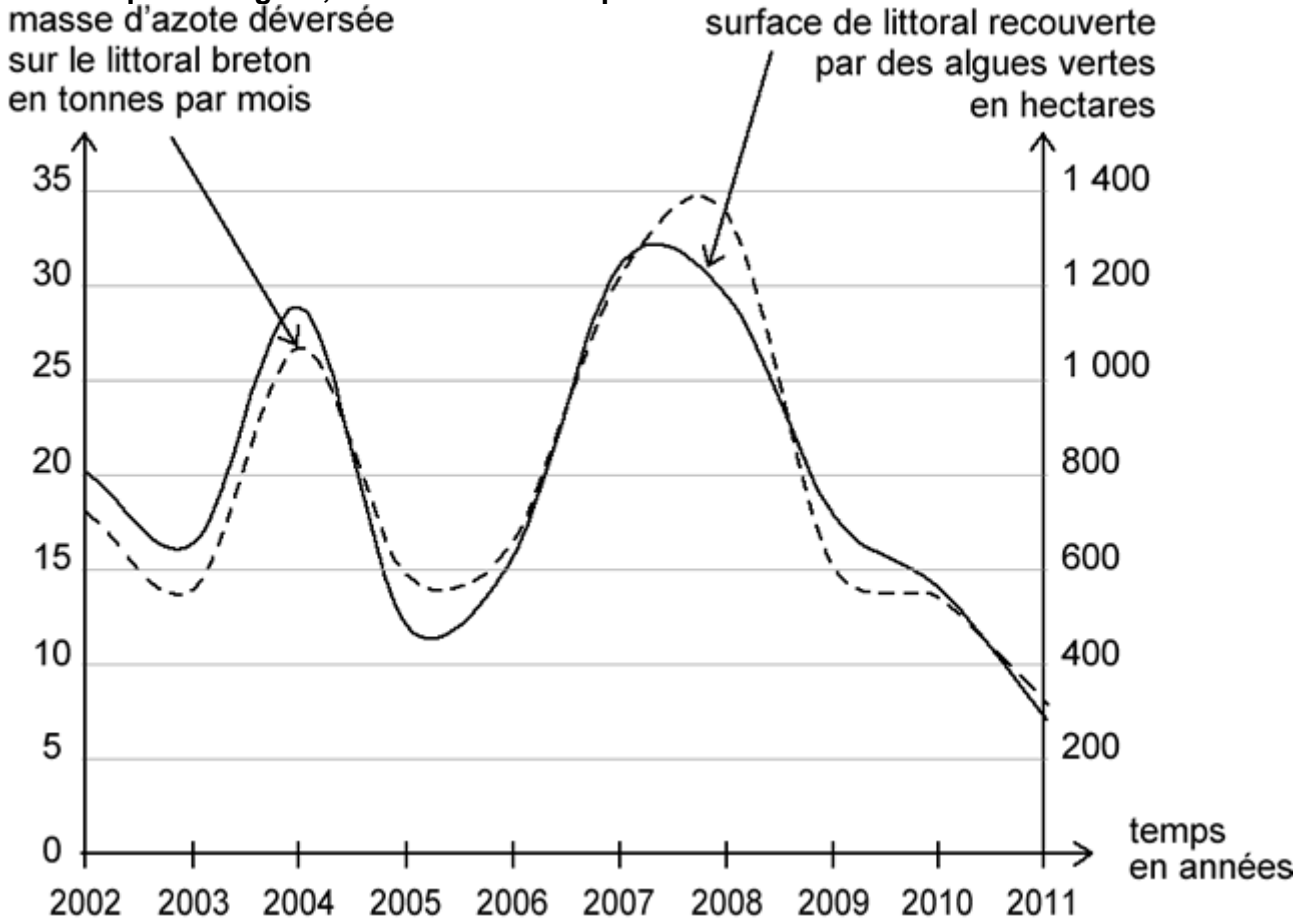
L'azote ammoniacal contenu dans le lisier, sous forme d'ions ammonium (NH_4^+), est en partie responsable de l'odeur désagréable. Lors de l'épandage dans les champs, il pénètre dans le sol puis est transformé en ions nitrate (NO_3^-).

Devant ce constat, les éleveurs ont pris l'habitude de mélanger de la chabasite réduite en poudre à l'alimentation de leurs porcs. Et les algues ont pratiquement disparu.

* Mélange de déjections de porcs et d'eau qui peut être utilisé comme engrais.

** odeurs désagréables.

Document 1 : masse d'azote déversée par les rivières dans la mer et surface de littoral breton recouverte par les algues, en fonction du temps



Document 2 : impacts de l'utilisation de la chabasite pour l'élevage de porcs

Dans plusieurs élevages on a comparé l'évolution de différents facteurs mesurés dans deux salles comptant le même nombre de porcs, nourris de façon traditionnelle (salle témoin) ou avec 3% de chabasite dans la nourriture.

| | Élevage témoin | Élevage avec chabasite |
|---|----------------|------------------------|
| Gain moyen de masse (en g/porc/jour) | 902 | 869 |
| IC* | 2,51 | 2,57 |
| Ions ammonium (NH_4^+) présents dans les déjections de porc (en g/porc/jour) | 7,55 | 6,18 |
| Odeurs nauséabondes | importantes | faibles |

*IC = indice de consommation, quantité de nourriture donnée pour obtenir un kg de viande consommable

Cette introduction de chabasite dans la nourriture entraîne un surcoût de 4 euros par porc, somme difficilement supportable pour les exploitants, compte tenu de la crise, dont une partie est prise en charge par les consommateurs.

D'après Ifip (Institut français du porc)

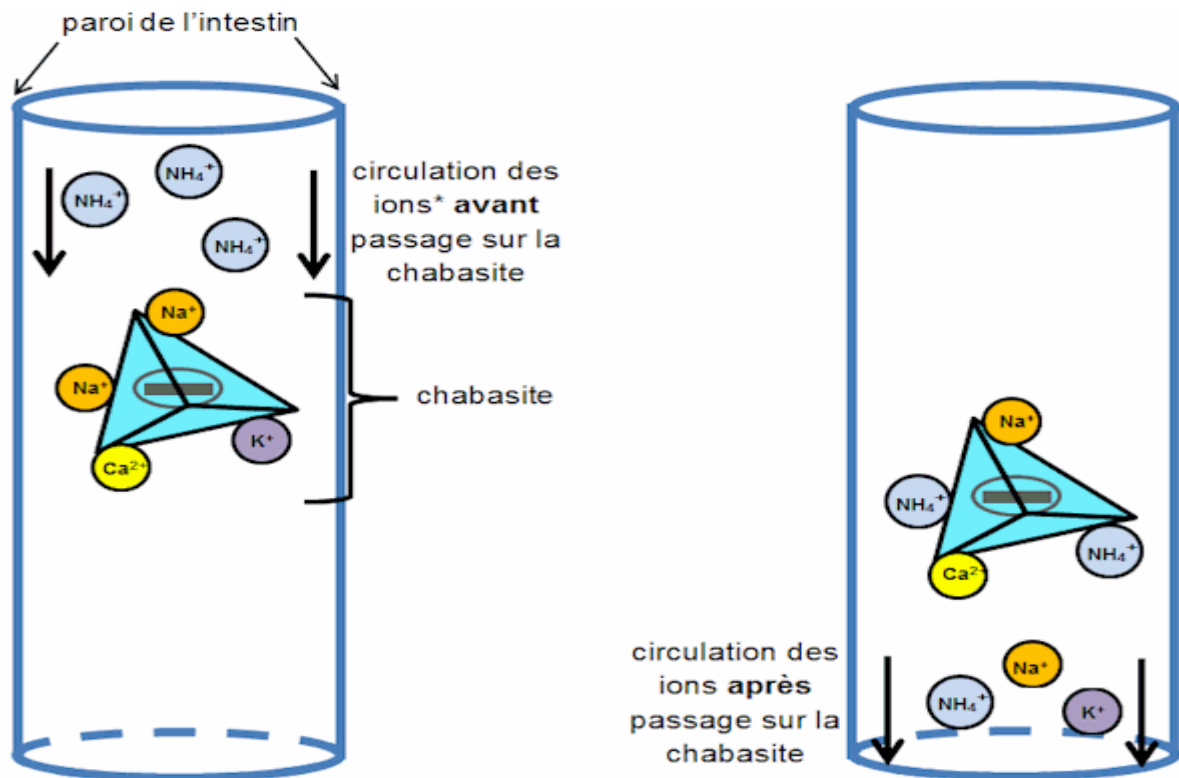
Par contre le coût du ramassage et du traitement des algues a atteint 20 euros par m³ pour l'ensemble des plages allant de la Basse-Normandie à l'île de Ré en 2012.

D'après <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

Document 3 : échanges d'ions dans la partie terminale de l'intestin du porc

La composition chimique de la chabasite est proche de celle des argiles. Globalement, la chabasite est formée :

- d'un squelette tétraédrique portant une forte charge négative, symbolisé par :
- des cations comme Ca²⁺, Na⁺ ou K⁺ assurant la neutralité électrique de l'ensemble.



*on s'intéressera uniquement aux ions NH₄⁺ présents dans l'intestin.

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Certaines plages de Bretagne, région touristique qui compte de nombreux élevages porcins, sont régulièrement envahies par les algues vertes.

Expliquer comment l'incorporation de chabasite dans l'alimentation des porcs de cette région permettrait de diminuer la prolifération des algues vertes et préciser les limites de son utilisation.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique-Session de rattrapage 2015 – Martinique

EXERCICE 7 (6 points)

Document 1 : histoire de la choucroute.

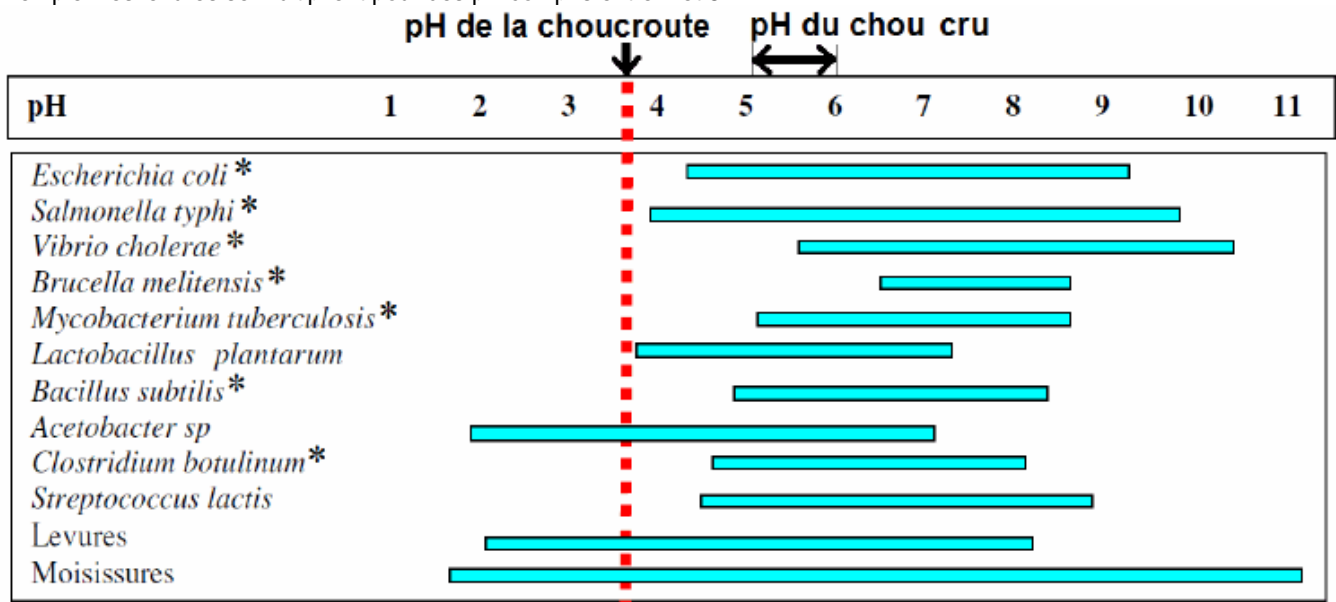
Au III^{ème} siècle avant notre ère, les Chinois surent conserver les choux en les laissant fermenter dans des cuves fermées, en présence de sel¹. On sait aujourd'hui que la fermentation du chou est une fermentation lactique qui se déroule sans dioxygène. Elle est due à diverses bactéries présentes naturellement sur les feuilles de chou, comme *Lactobacillus plantarum*. La fermentation du chou produit de l'acide lactique. On obtient un chou acide qui, une fois cuit, est tout à fait consommable et peut se conserver entre un et deux ans. Les historiens ont pu établir que les Huns, en tentant d'envahir la Chine, ont appris la technique du chou acide. Refoulés par la résistance décidée de l'armée chinoise, les Huns ont repris leur cavalcade dévastatrice vers le Couchant et, traversant l'Autriche et la Bavière, ont cédé à ces régions la méthode de fermentation lactique du chou. Dans ces contrées de langue germanique, chou acide se dit Sauerkraut, et il paraît qu'en 451 les Huns d'Attila introduisirent cette Sauerkraut, ou choucroute, en Alsace.

¹ Le sel détruit les cellules du chou, ce qui enrichit le milieu en nutriments favorisant l'activité des lactobacilles.

Source : d'après Jean C. Baudet, *Histoire de la cuisine* Éditions Jourdan, 2013

Document 2 : pH de croissance de quelques micro-organismes

Exemple : les levures se multiplient pour des pH compris entre 2 et 8.



* Micro-organismes responsables d'infections (entre autres d'infections et intoxications alimentaires)

Source : d'après le cours de J-L. Cuq, Université Montpellier II
Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires

Document 3 : bienfaits de la choucroute

La choucroute, facile à conserver et riche en vitamine C*, est un repère dans l'évolution alimentaire, tant elle améliora la nutrition et la santé des populations, l'hiver. Elle contribua, de façon non négligeable, au développement économique [...].

* Une carence sévère en vitamine C entraîne une maladie qui peut être mortelle, le scorbut.

Source : d'après www.wikipedia.fr

QUESTION 1 :

A partir des documents et de vos connaissances, citer trois paramètres de la fabrication de la choucroute pouvant influencer la croissance des microorganismes.

QUESTION 2 :

A partir des documents 1 et 2, expliquer comment une molécule produite lors de la fermentation de certains aliments permet leur conservation.

QUESTION 3 :

On cherche le lien entre le pH de la choucroute et sa conservation possible sur plusieurs années. Indiquer uniquement la réponse exacte sur votre copie:

- a) Le pH de la choucroute est compatible avec la croissance des bactéries *Salmonella typhi* et *Bacillus subtilis*.
- b) Le pH de la choucroute est incompatible avec la croissance de levures et autres moisissures.
- c) Le pH du chou cru est incompatible avec la multiplication de micro-organismes pathogènes.
- d) Si le pH de la choucroute se stabilisait autour de 4,5, certains micro-organismes responsables d'infections alimentaires pourraient se développer.

QUESTION 4 :

D'après Alexandre Dumas : « Le célèbre capitaine Cook attribue aussi en grande partie l'excellente santé de ses matelots dans tous ses voyages à la grande quantité de choucroute qu'il leur faisait distribuer, la choucroute étant d'une digestion plus facile que le chou ordinaire ».

Extrait du Grand Dictionnaire de cuisine, publié en 1873.

A l'aide des documents et de vos connaissances, donnez deux intérêts de la choucroute, indépendants de sa digestion, favorisant la santé d'un équipage lors d'un long voyage

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session 2014 – Métropole

EXERCICE (8 points)

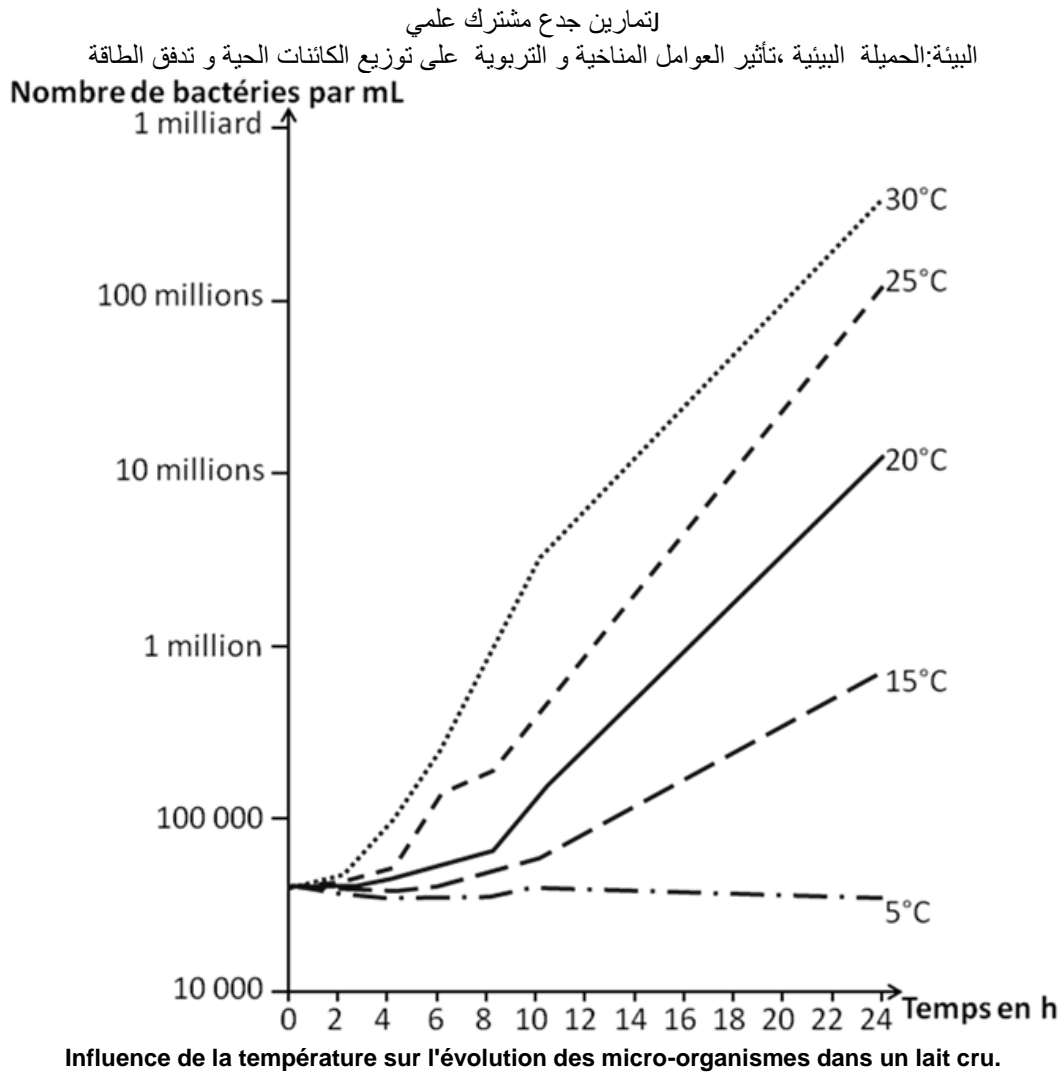
Salade de fruits jolie jolie jolie...

Vous gérez des bénévoles au sein d'une association qui organise un festival de musique. Il a été décidé qu'une salade de fruits serait vendue pendant tout le festival qui durera du samedi midi au dimanche soir. Celle-ci sera préparée le samedi matin dans la cuisine de la salle polyvalente locale, à partir de pommes, poires, raisin, bananes et oranges.

Document 1 : Présence et développement des micro-organismes dans les aliments

La peau des fruits est naturellement colonisée par de très nombreux micro-organismes : levures, bactéries, moisissures. Elle constitue une barrière efficace contre ces microorganismes et limite le risque de dégradation des fruits par ces derniers. Lorsqu'un fruit est coupé, la chair du fruit devient accessible aux micro-organismes qui y trouvent de l'eau et des nutriments pour se développer. Le pH naturellement bas de certains fruits comme la pomme limite cependant la prolifération de certains micro-organismes. Cependant des bactéries pathogènes comme les salmonelles ou *Escherichia coli* survivent et se développent dans des milieux à bas pH.

On estime que les micro-organismes se développant dans le lait cru ont les mêmes caractéristiques que ceux se développant sur les fruits.



Source : d'après MOLLERMADSEN, cité par MARION et MOREL, 1964)

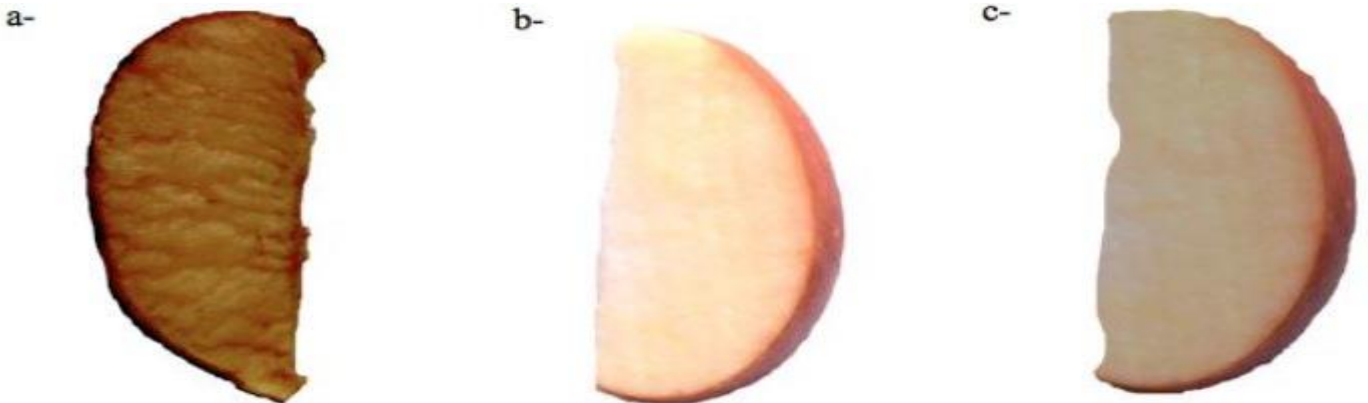
Document 2a : L'oxydation des aliments

Le temps des légumes est revenu : leur couleur tendre est gage de leur fraîcheur. Hélas ! À peine émincés, avocats, salsifis ou champignons noircissent. Le brunissement des végétaux est dû à une modification des molécules de polyphénol des fruits et légumes. En présence de dioxygène, ces molécules se transforment en molécules de quinone, puis en molécules de pigments bruns de la même famille que la mélanine.

L'oxydation des aliments peut être évitée par l'utilisation d'antioxydants naturels tels que la vitamine A ou la vitamine C.

Source : d'après Hervé This, *Casseroles et éprouvettes*, éd. Pour la Science, Belin, 2002.

Document 2b : Résultats d'expérience



a) Quartier de pomme laissé à une température de 25°C pendant 12h00, à l'abri de la lumière.

b) Quartier de pomme placé au réfrigérateur (température de 5°C) pendant 12h00 à l'abri de la lumière.

c) Quartier de pomme arrosé de jus d'orange, laissé à une température de 25°C pendant 12h00, à l'abri de la lumière.

Document 3 : Composition de la pomme et de l'orange

| Composition en g pour 100 g de matière | Fruits étudiés | |
|---|----------------|--------|
| | Pomme | Orange |
| Eau | 84,3 | 87,1 |
| Glucides | 12,6 | 8,7 |
| Protéines | 0,3 | 1 |
| Lipides | 0,3 | 0,16 |
| Fibres | 2,5 | 1,6 |
| | | |
| Teneur en vitamines en mg pour 100 g de matière | Pomme | Orange |
| Vitamine C | 5 | 60 |

d'après <http://www.lapomme.org> et <http://www.composition-des-aliments.fr>

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Rédigez l'intervention orale prononcée devant les bénévoles qui prépareront la salade de fruits : celle-ci devra être vendable tout le week-end c'est-à-dire être appétissante et ne présenter aucun risque sanitaire.

Votre texte présentera de façon argumentée et justifiée les consignes et les précautions qui devront être prises lors de la fabrication et la conservation de cette salade de fruits.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et sur votre culture (qui intègre, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

EXERCICES 8 (8 points)

L'agroforesterie

L'agroforesterie consiste à associer, sur une même parcelle, une culture (ou une prairie pour l'élevage) avec une plantation d'arbres en croissance (voir illustration ci-contre).

On cherche à comprendre en quoi l'agroforesterie est un exemple d'agriculture durable.

Photo : Christian Dupraz – INRA (Institut National de la Recherche Agronomique)



Document 1 : l'agroforesterie : une première réponse à certaines difficultés actuelles

Jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle, le paysage agricole européen se présentait sous forme de bocage : les parcelles cultivées étaient morcelées et bordées de haies ou de lignes d'arbres.

L'essor de la mécanisation et de l'industrie chimique a alors conduit à un arrachage massif des arbres de manière à pouvoir travailler de plus grandes parcelles.

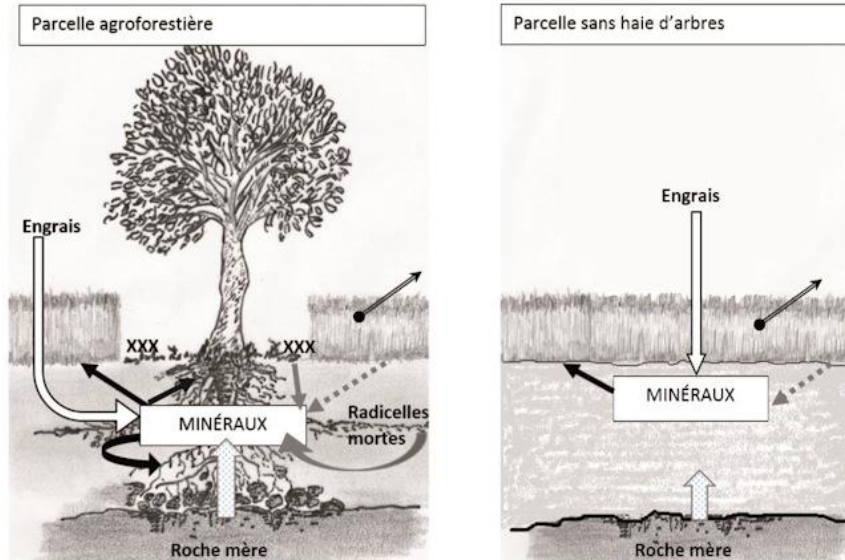
On constate cependant à l'heure actuelle une stagnation des rendements, une régression de la biodiversité, une résistance croissante des ravageurs et des mauvaises herbes ainsi que parfois une pollution des nappes phréatiques par les ions nitrate NO_3^- .

لتمارين جدع مشترك علمي

البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة

Pour proposer des solutions aux problèmes rencontrés, des chercheurs de l'INRA ont mené plusieurs expérimentations de systèmes agroforestiers, dont une association blé-noyers, pendant plus de trente ans. Ils ont alors montré que pour des parcelles de même superficie, le rendement d'une parcelle agroforestière est globalement supérieur à celui cumulé d'une culture simple et d'une forêt isolée.

Document 2 : quelques échanges de matière

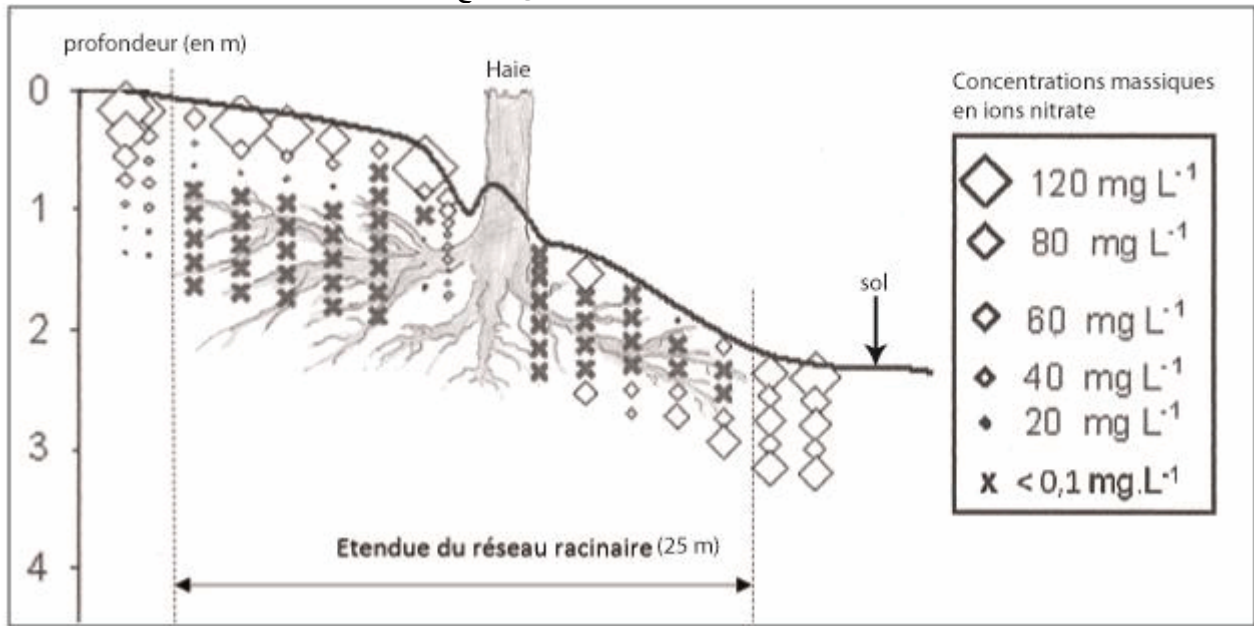


| LÉGENDE | |
|----------|--|
| XXX | matière organique tombée au sol (feuilles – branches) |
| → | minéralisation forte |
|→ | minéralisation faible |
| → | altération de la roche mère |
| → | absorption |
| → | apport extérieur |
| → | exportation de la culture |
| MINÉRAUX | $K^+ - H^+ - PO_4^{3-} - Ca^{2+} - Fe^{2+} - Mg^{2+} - NO_3^-$ |

Document 3 : les ions nitrate dans le sol

Document 3a : concentrations en ions nitrate à proximité d'une haie (coupe verticale d'un sol) pour un apport d'engrais identique de chaque côté de la haie

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربوية على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



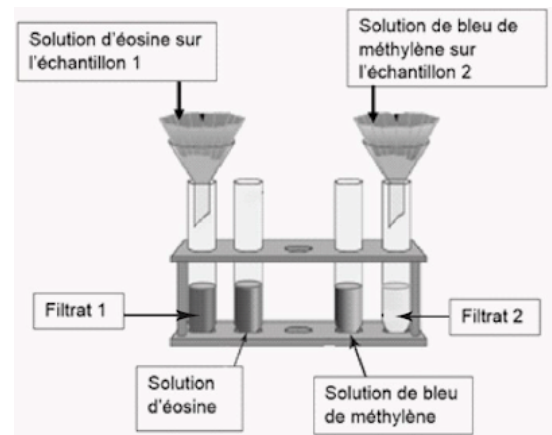
Pour un système agroforestier blé-noyers, la distance entre deux rangées d'arbres est d'environ 25 m.

Source : d'après <https://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/>

Document 3b : rôle du complexe argilo-humique

L'altération de la roche mère et la décomposition de la matière organique dans le sol conduisent à la formation d'un agrégat, le complexe argilo-humique (C.A.H.). Celui-ci joue un rôle important lors de l'échange de matière entre le sol et les végétaux.

Protocole de mise en évidence du rôle du C.A.H. :
On prélève deux échantillons d'un même sol. Sur l'échantillon 1 on verse une solution d'éosine, sur l'échantillon 2 on verse une solution de bleu de méthylène. **La couleur de chacune de ces solutions colorées est due à une espèce ionique.**



Propriétés des colorants et observations des tests réalisés sur le sol

| | Charge électrique de l'espèce ionique colorée | Couleur de la solution | Observation |
|-------------------|---|------------------------|----------------------|
| Éosine | négative | Orange | filtrat 1 : orange |
| Bleu de méthylène | positive | bleu | filtrat 2 : incolore |

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.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique-Session 2016 – Métropole

Vous lisez sur un blog une discussion entre un apiculteur et un agriculteur :

L'apiculteur : « A cause des pesticides utilisés dans l'agriculture, les abeilles disparaissent et c'est l'Homme qui disparaîtra bientôt »

L'agriculteur : « La disparition des abeilles ne peut se résumer à la seule utilisation des pesticides. De plus la réduction de la quantité de pesticides entraînerait une importante perte de production et la ruine des agriculteurs » Intrigué, vous réalisez des recherches sur l'origine et les conséquences de la disparition des abeilles et trouvez différents articles.

Document 1 : la pollinisation

(Source : Sciences et pseudosciences : la surmortalité des abeilles)

La pollinisation est utile à la reproduction des plantes. Il s'agit du processus de transport d'un grain de pollen depuis les étamines (organe mâle de la plante) vers le stigmate (organe femelle de la plante). Ce processus entraîne, dans la majorité des cas, l'intervention d'un insecte pollinisateur, les abeilles et les bourdons étant les plus importants.

C'est le cas des arbres fruitiers, des ombellifères (carottes, choux, cèleri, radis, oignons, etc.), du colza, du tournesol, et des légumes du jardin (tomate, courgette, fraise, framboise).

Les céréales tels que le riz, le blé et le maïs ne nécessitent pas de pollinisation par les insectes et représentent 60% des aliments produits et consommés dans le monde.

Le bénéfice financier non comptabilisé de la pollinisation des productions végétales, s'il est très difficile à établir, est très élevé : au plan mondial, il a été estimé à 150 milliards d'euros par an par un groupe d'économistes américains.

Document 2 : le déclin des abeilles et ses raisons.

Un audit de la filière apicole publié mardi par FranceAgriMer et réalisé en 2011 par le cabinet Proteis dresse un état des lieux de l'apiculture en France. Il met en avant une baisse du nombre de ruches en France de 20% en 6 ans (entre 2004 et 2010). Le rendement des ruches s'est lui aussi affaibli avec une baisse de la production de miel estimée à 28% pendant la même période. De nombreux apiculteurs, perdant de nombreuses ruches chaque année, finissent par se décourager et cessent toute production de miel.

Les revenus d'un apiculteur français sont estimés à 133 Millions d'euros par an. Le miel étant la première source de revenu, d'autres produits de la ruche sont utilisés dans diverses industries. Des produits transformés tels que le pain d'épice et le nougat dépendent aussi de la production de miel.

(D'après la France agricole « Le nombre d'apiculteurs chute de 40 % en six ans
(FranceAgriMer) » 12/09/2012

Document 3 : les principales raisons connues du déclin des abeilles sont résumées dans le tableau ci-dessous :

| | |
|--|--|
| La monoculture | La monoculture, qui s'oppose à la polyculture, consiste à cultiver une même espèce à courte floraison et aux pollens souvent pauvres en protéines sur de nombreux hectares. Elle ne permet pas aux abeilles une alimentation équilibrée. Il en résulte qu'une agression qui serait anodine pour une colonie bien nourrie peut avoir des conséquences désastreuses pour une ruche dénutrie. |
| Les pesticides | Bien que leurs effets sur les abeilles soient encore peu connus, la commission européenne a décidé, en 2013, d'interdire l'utilisation de trois insecticides qui ont pour effet de désorienter les abeilles qui ne peuvent retrouver leur ruche et meurent alors rapidement. De façon générale, les pesticides contribuent à affaiblir les abeilles. |
| Les prédateurs | Parmi les prédateurs, le frelon asiatique, arrivé en France autour de 2004 et déclaré espèce nuisible en 2013, se nourrit des abeilles et affaiblit ainsi les ruches. Le prédateur du frelon asiatique n'étant pas présent en France, le nombre de nids ne cesse d'augmenter. |
| Les acariens parasites, les champignons et virus | Dans cette famille, le varroa, découvert en 1982, est l'ennemi numéro un des abeilles. Ce parasite s'attaque aux abeilles adultes mais aussi aux larves. Une ruche infectée non traitée peut se voir totalement dépeuplée en quelques années. Les abeilles affaiblies sont plus sensibles aux virus et champignons. |

(D'après la France agricole « Le nombre d'apiculteurs chute de 40 % en six ans
(FranceAgriMer) » 12/09/2012

Document 4 : étude ECOPHYTO R&D (INRA) : résultat d'une simulation comparant la situation actuelle d'utilisation de pesticides avec une production intégrée en France.

Estimation du coût économique et de la baisse de rendement dans le cas où toute l'agriculture française passerait de la situation actuelle (norme NA) en production intégrée (norme N2C).

| Estimation | Grandes cultures (céréales, oléagineux, protéagineux et quelques légumes) | Arboriculture fruitière |
|--|--|----------------------------|
| Baisse de la quantité de pesticides (en %) | 50 | 21 |
| Baisse de production (en %) | 12 | 19 |
| Pourcentage de perte de profit à l'hectare lors du passage de la norme NA à la norme N2C | 4 % | 18,2 % |

D'après http://draaf.midi-pyrenees.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/EcophytoRD-8pages-VF_cle013cd7.pdf

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Suite aux informations recueillies et en vous appuyant sur vos connaissances, rédigez sur le blog une réponse à l'agriculteur et à l'apiculteur. Vous développerez une argumentation scientifique en vous appuyant sur les documents fournis et sur vos connaissances sur les pratiques agricoles.

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session Septembre 2014 – Métropole

EXERCICE 10 (3 points)

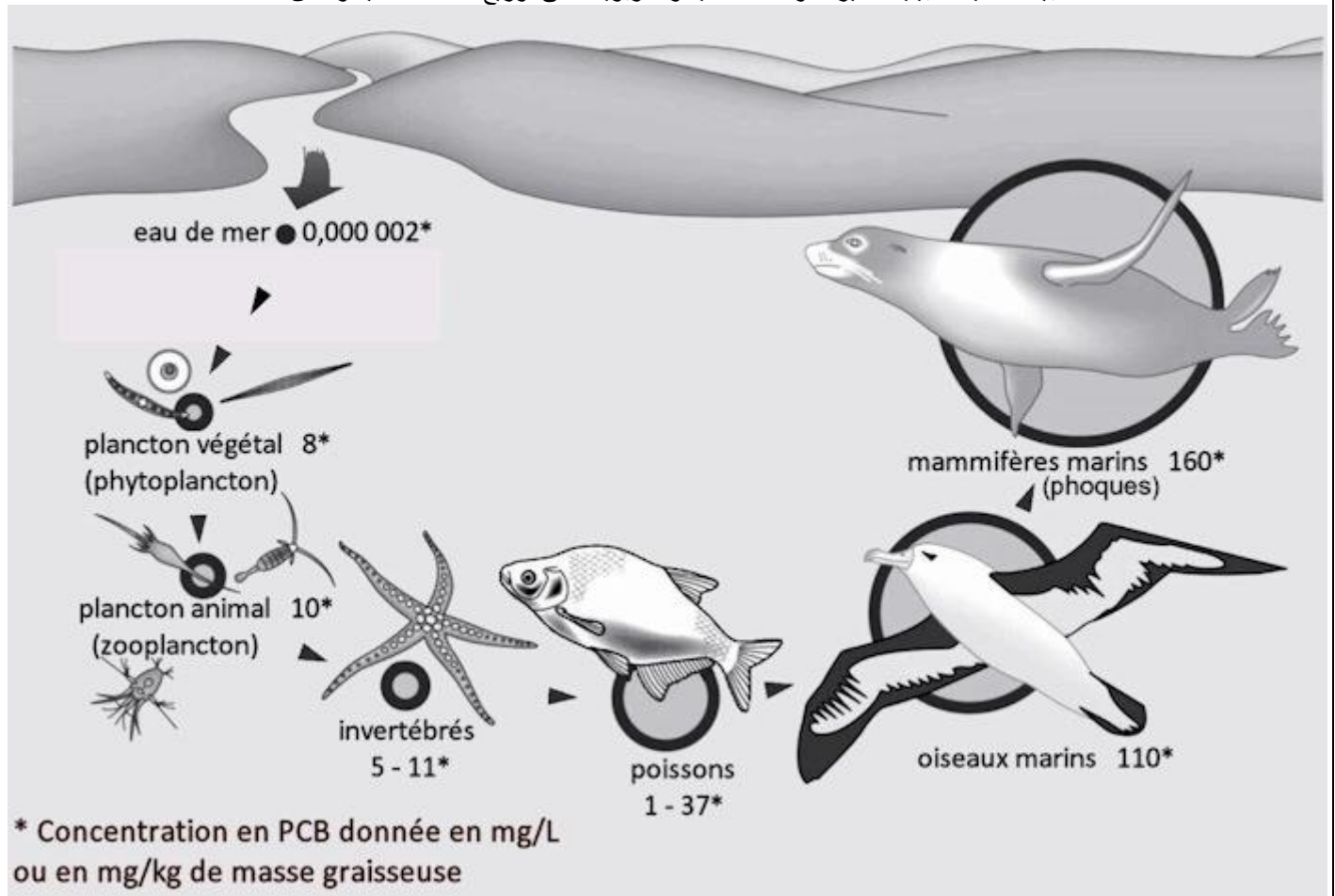
Dans certaines populations humaines vivant en Arctique, la proportion de femmes qui allaitent leur bébé est élevée. Leur lait maternel est cependant fortement contaminé par des pesticides alors qu'elles vivent loin de toute exploitation agricole.

Document 1 : Alimentation des populations arctiques.

« Ce jour-là, Nukilik le pêcheur part sur son traîneau relever les pièges qu'il a disposés sur la banquise. Il s'arrête près d'un trou dans la glace. Quelques jours auparavant Nukilik, après avoir observé qu'un phoque venait respirer par ce trou, a installé un filet sous la banquise, espérant ainsi capturer l'animal. Les ancêtres de Nukilik chassaient et pêchaient de cette manière. Poissons et mammifères marins constituent la base de la nourriture traditionnelle de ces populations arctiques. Outre la viande, ils sont friands des abats, comme le foie qu'ils mangent cru, et de la couche de gras située juste sous la peau des phoques, des baleines... »

D'après <http://education.francetv.fr>

Document 2 : Bioaccumulation de substances toxiques dans une chaîne alimentaire marine.



PCB (polychlorobiphényles): substances synthétisées industriellement.

Ce modèle de bioaccumulation peut s'appliquer à différentes substances comme les pesticides.

► signifie « est mangé par ».

D'après <http://worldoceanreview.com>

Document 3 : Les différents modes de transports des polluants jusqu'à l'Océan Arctique.

Des produits chimiques d'origine industrielle, comme des pesticides, des métaux lourds et d'autres produits toxiques, émis par des pays développés situés très au sud de l'Arctique peuvent être transportés par les courants aériens et océaniques sur de longues distances. Le plus souvent, c'est le vent qui va entraîner, parfois en quelques jours seulement, les polluants vers les eaux marines qui bordent le Groenland. À ce stade, le froid les fait descendre dans les couches basses de l'atmosphère et ils se retrouvent dans les précipitations.

D'après: <http://recherchespolaires.inist.fr>

Document 1 : Absorption et devenir des pesticides organochlorés

Les pesticides organochlorés représentent un groupe important de pesticides utilisés dans plusieurs pays. Ce sont des substances qui peuvent être absorbées par toutes les voies (ingestion, respiratoire, cutanée) mais généralement, la voie digestive est la principale voie d'exposition.

Les organochlorés s'accumulent dans les tissus riches en graisse des organismes vivants (tissus adipeux, foie et système nerveux central). Leur élimination est très lente après cessation de toute exposition.

D'après www.observatoire-pesticides.gouv.fr et www.invs.sante.fr

QUESTIONS :

À l'aide des documents et des connaissances, répondre aux questions suivantes :

Question 1 :

Proposer une explication à l'accumulation de pesticides dans le lait maternel des populations arctiques.

Question 2 :

On s'intéresse à l'utilisation des pesticides.

Répondre à la question 2 de l'annexe à rendre avec la copie.

Question 3 :

Les pesticides ont des effets sur l'environnement. De plus, de nombreuses études scientifiques posent la question du lien entre exposition aux pesticides et problèmes de santé.

Citer une autre pratique agricole que l'utilisation des pesticides, en précisant son ou ses impact(s) sur la santé et / ou l'environnement.

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique - Session Septembre 2015 - Métropole

EXERCICE 11 (8 points)

Le conditionnement sous atmosphère modifiée à forte teneur en dioxygène est une technique récente de conditionnement des aliments, notamment des viandes fraîches présentées au rayon libre-service des supermarchés.

On se propose d'étudier ici des avantages et des limites à cette méthode.

Document 1 : Fiche de renseignement sur le conditionnement sous atmosphère modifiée éditée par le Conseil des Viandes du Canada

« Le conditionnement sous atmosphère modifiée pose des défis uniques pour la viande rouge, car la réaction de la myoglobine avec des gaz atmosphériques affecte le pigment du produit carné.

Système de conditionnement sous atmosphère modifiée à forte teneur en dioxygène.

Avec un système de conditionnement sous atmosphère modifiée à forte teneur en dioxygène, la myoglobine fixe le dioxygène pour former un pigment stable qui donne à la viande une coloration d'un rouge brillant. C'est une caractéristique souhaitable que les consommateurs associent à la fraîcheur des produits. Toutefois, la forte concentration de dioxygène présente dans l'emballage favorise l'oxydation des lipides et la croissance d'organismes qui détériorent les aliments. La durée de conservation du produit est ainsi menacée.

Système de conditionnement sous atmosphère modifiée à faible teneur en dioxygène.

Avec un système de conditionnement sous atmosphère modifiée à faible teneur en dioxygène, les taux élevés de dioxyde de carbone ralentissent généralement la prolifération d'organismes responsables de la détérioration des aliments. Toutefois, sans dioxygène pour se fixer à la myoglobine, la viande arbore une coloration mauve peu attrayante.

Des associations de consommateurs s'opposent à l'utilisation de certains systèmes de conditionnement sous atmosphère modifiée, car leurs effets, comme la préservation de la coloration, peuvent vraisemblablement masquer la détérioration de la viande. Toutefois, les consommateurs doivent toujours considérer la date de péremption comme le principal indice de fraîcheur de la viande, ainsi que d'autres signes de détérioration ».

D'après Canadian Meat Council, Conseil des Viandes du Canada.

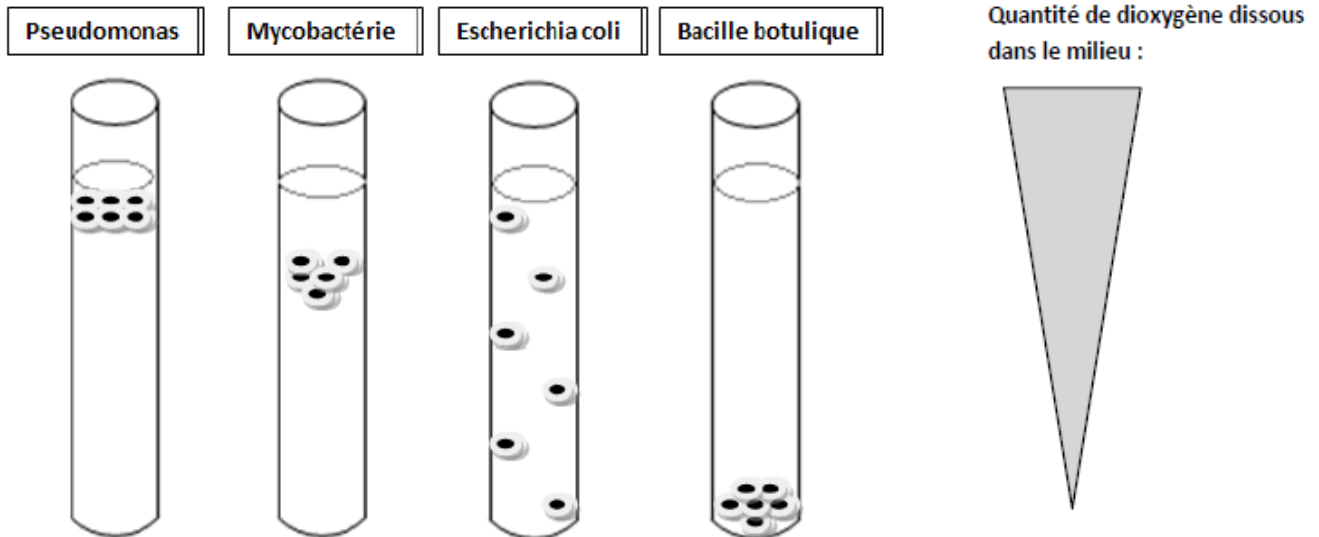
Document 2 : Besoins en dioxygène de microorganismes pathogènes

On étudie les préférences de certains microorganismes, correspondant aux conditions optimales de leur multiplication.

Pour cela, on utilise des tubes à essais contenant un milieu de culture dans lequel du thioglycolate de sodium permet de faire varier la concentration en dioxygène dissous suivant la profondeur.

Divers microorganismes pathogènes sont placés au sein de ce milieu de culture, dans les tubes. Leur croissance, déterminée par leurs besoins en dioxygène, est observée après quelques heures.

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربوية على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



La quantité de dioxygène est décroissante dans les tubes. Au fond des tubes le milieu ne contient plus de dioxygène dissous.

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Votre voisine est convaincue qu'une viande emballée sous atmosphère modifiée à forte teneur en dioxygène peut être consommée, même après sa date de péremption, tant qu'elle garde sa belle couleur rouge.

A l'aide des documents et de vos connaissances, développez une argumentation pour convaincre votre voisine que le système de conditionnement sous atmosphère modifiée à forte teneur en dioxygène favorise l'appétence du consommateur, mais n'allonge pas la durée de conservation du produit.

Rfé:Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique-Session 2016 – Liban

EXERCICE 12 (6 points)

NOURRIR L'HUMANITÉ

Dans la zone Asie / Pacifique, les petits producteurs de viande ou de lait disposent, pour l'alimentation de leur bétail, de terres peu fertiles produisant un fourrage de mauvaise qualité.

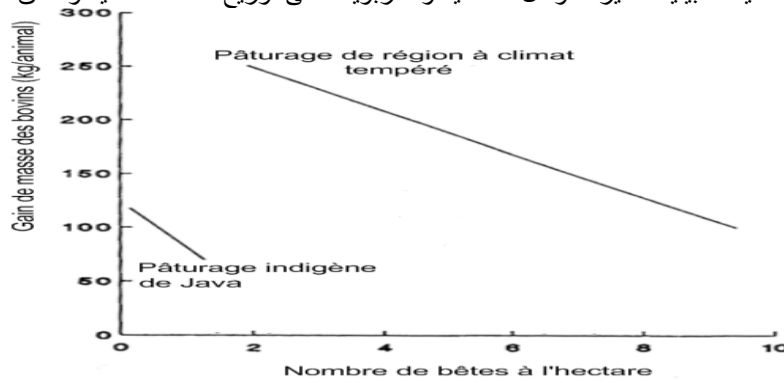
Document 1 : productions bovines dans différentes zones

Document 1a : masse moyenne de viande par animal abattu et production moyenne de lait par vache

| Zone géographique | Masse moyenne de viande par animal abattu (kg) | Production moyenne de lait par vache (kg/an) |
|-------------------------|--|--|
| Europe | 185 | 4100 |
| Asie / Pacifique (APAC) | 120 | 700 |

Document 1b : gain de masse des bovins dans deux types de pâturages en fonction du nombre de bêtes à l'hectare

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربوية على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



Document 2 : conséquence de l'emploi de pierres à lécher sur la production de viande et de lait des bovins de l'île de Java

Les pierres à lécher sont un complément alimentaire source de glucides et d'azote.

| Alimentation | Pâturage indigène seul | Pâturage indigène + pierre à lécher |
|--|------------------------|-------------------------------------|
| Production bovine | | |
| Production moyenne de lait par les vaches laitières (en litres/jour) | 6,57 | 8,96 |
| Gain moyen de masse des bœufs de boucherie (en kg/jour) | 0,319 | 0,466 |

Lexique :

Java = île indonésienne appartenant à la zone APAC (Asie/Pacifique)

Indigène = originaire de la région où il vit

D'après : « L'application de la biotechnologie à l'alimentation animale dans les pays en développement - étude FAO production et santé animale 90 », par R.A.Leng, 1992.

QUESTION :

Exploiter les documents pour expliquer en quoi l'alimentation des bovins avec un fourrage de mauvaise qualité est problématique dans la région Asie / Pacifique, à forte pression démographique, et proposer une piste d'amélioration.

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session Septembre 2013 – Polynésie

EXERCICES (8 points)



La listériose est une infection, d'origine alimentaire, due à la bactérie *Listeria monocytogenes*. Elle peut se révéler grave en entraînant une infection du sang ou du système nerveux central. Chez la femme enceinte, elle peut provoquer un avortement, un accouchement prématuré ou une infection du nourrisson.

On a pu lire sur un forum internet :



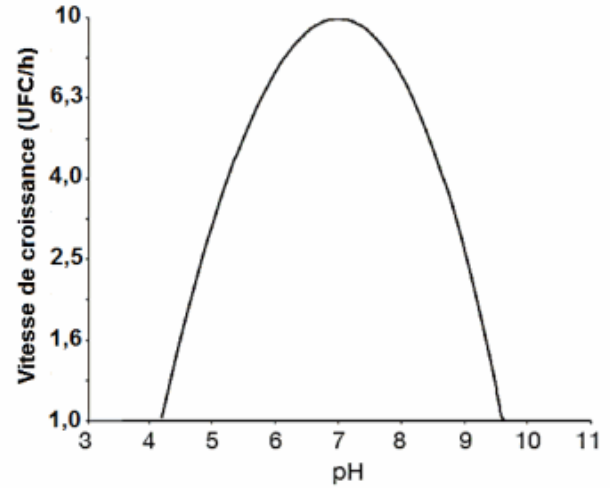
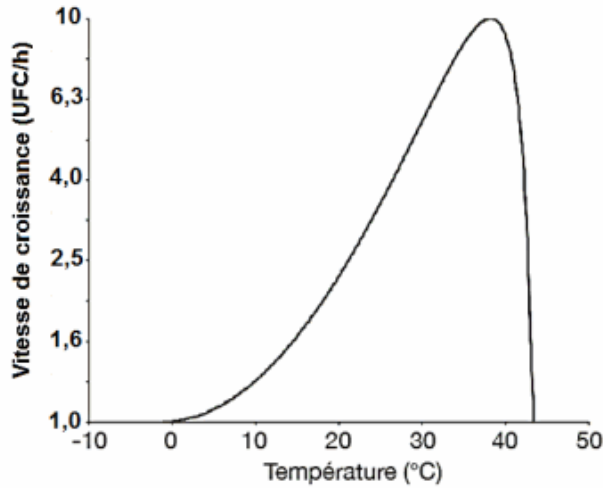
par Camille

Je suis enceinte, la fromagère m'a dit que j'avais le droit de manger du Roquefort car il ne pouvait pas donner la listériose. C'est quasiment le seul fromage au lait cru qui ne peut pas être contaminé... Et moi, j'adore le Roquefort, alors qu'en pensez-vous, je peux ou non ?
posté le 16/11/13

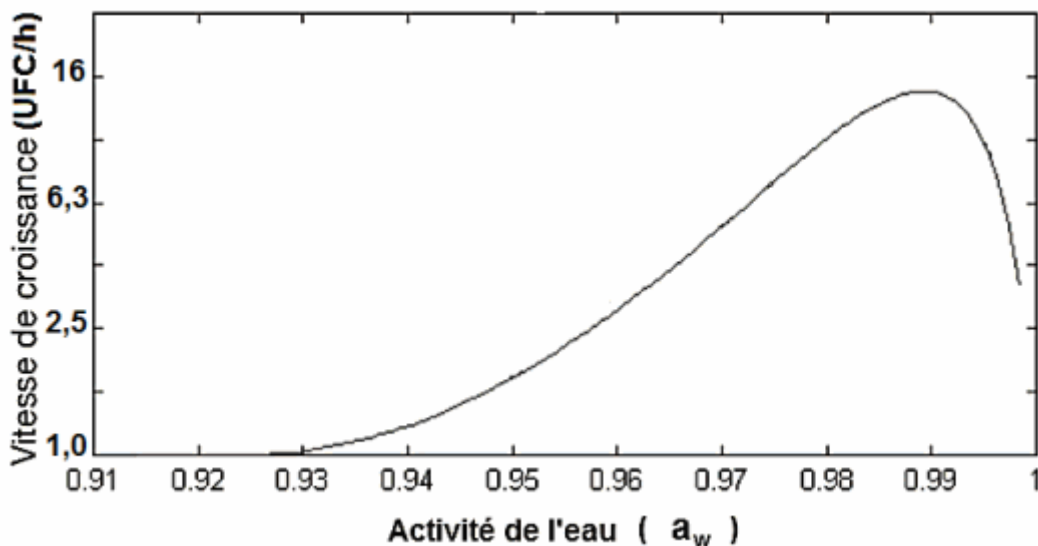


Document 1 : vitesse de croissance d'une population de *Listeria monocytogenes* dans différentes conditions.

La vitesse de croissance, obtenue par simulation, est donnée en **UFC/h (Unité Formant Colonie par heure)**



D'après : <http://www.pressesagro.be>



L'activité de l'eau a_w traduit la quantité d'eau libre et donc disponible dans l'aliment. Elle diminue lorsque la quantité de sel augmente dans l'aliment.

D'après une conférence du Pr. Ivan Leguerinel - IUT de Quimper

Document 2 : teneur en sel et pH de différents types de fromages

| Fromage | Type de pâte | Teneur en sel (mg/100 g) | pH |
|-----------------|--------------|--------------------------|-----|
| Camembert | Fleurie | 1764 | 7,4 |
| Edam | Pressée | 2184 | 5,4 |
| Fourme d'Ambert | Persillée | 2321 | 6,3 |
| Gruyère | Pressée | 910 | 6,2 |
| Gorgonzola | Persillée | 3654 | 6,4 |
| Mozzarella | Filée | 1021 | 5,3 |
| Parmesan | pressée | 2747 | 5,2 |
| Roquefort | Persillée | 3931 | 4,7 |

Document 3 : fabrication du Roquefort et évolution de quelques paramètres physico chimiques.

Le Roquefort est un fromage à pâte molle de type bleu ou persillée qui se caractérise par un développement interne de la moisissure *Penicillium roqueforti*. Il est préparé à partir de lait cru de brebis selon les étapes suivantes :

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة

| Principales étapes de la fabrication | Evolution des paramètres physico-chimiques |
|--|--|
| Contrôles sanitaires sur le lait | Aucune |
| Filtration pour éliminer les impuretés | Aucune |
| Conservation du lait en cuves en attendant les résultats des contrôles | Abaissement de la température jusqu'à environ 4°C |
| Réchauffage du lait | Augmentation très rapide de la température jusqu'à 32 °C maximum |
| Emprésurage (*) et ensemencement notamment par des spores de <i>Penicillium roqueforti</i> | Acidification du mélange |
| Coagulation puis division en cubes ou lanières suivie d'un repos en cuve, drainage sur toile et chariot puis moulage lorsque les grains sont suffisamment fermes | Poursuite de l'acidification (le pH final est compris entre 4,5 et 4,8) |
| Egouttage | Maintien de la température à 18 °C |
| Salage au sel sec | Augmentation de la teneur en sel |
| Affinage durant 12 à 30 semaines | Température de la cave 8 °C pouvant descendre à 0 °C Diminution de l'activité de l'eau (aw) |

(*) : L' emprésurage d'un lait est l'opération d'ajout d'un coagulant, la présure, pour obtenir du caillé.

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Afin de répondre à Camille, expliquez-lui pourquoi en consommant du Roquefort elle a peu de risques d'être contaminée par la bactérie *Listeria monocytogenes* mais que cela ne la dispense pas de respecter certaines précautions.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).

Référence: Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session Septembre 2014 – Polynésie

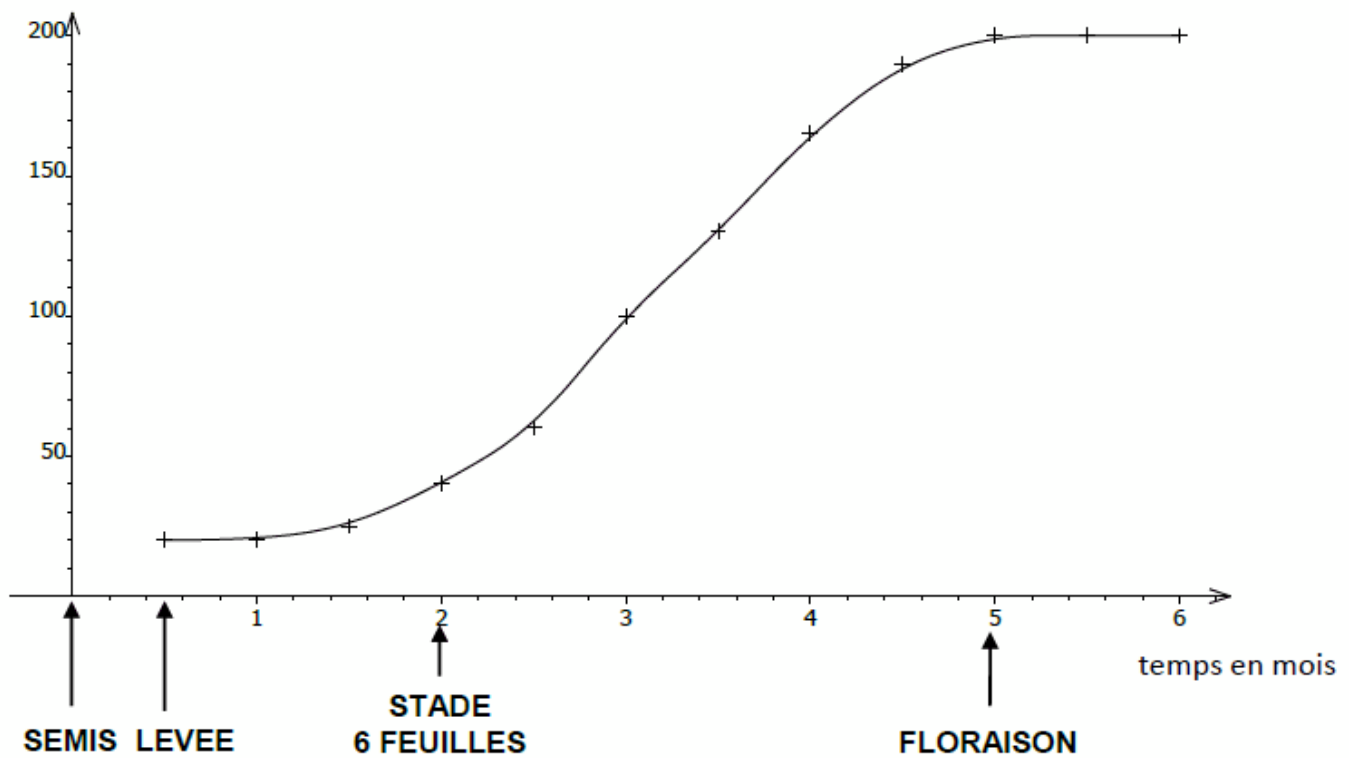
EXERCICE (8 points)

Les pratiques culturales doivent de plus en plus prendre en compte la rentabilité mais aussi la préservation de l'environnement, notamment lorsqu'il s'agit de stopper l'augmentation des teneurs en ions nitrate (NO_3^-) du milieu aquatique et par là-même de garantir la potabilité des eaux. Des recherches agronomiques ont été menées afin de réduire la quantité d'engrais de type ammonitrate (NH_4NO_3) utilisée, mais aussi de déterminer finement le moment où ces derniers doivent être fournis à la plante.

Document 1 : Quantité totale d'azote absorbée par le maïs en unité.ha⁻¹ en fonction du temps

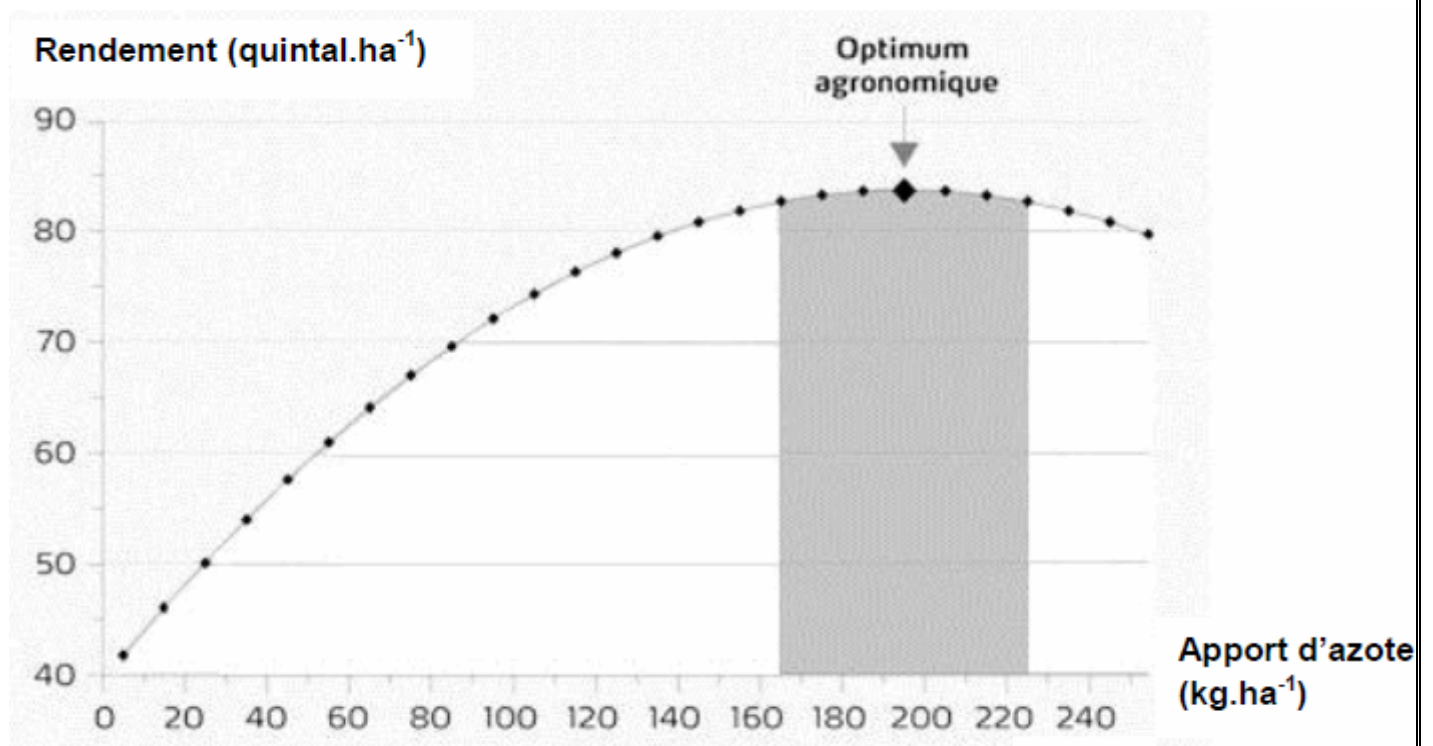
لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة

Quantité d'azote
absorbée en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$



D'après : www.manche.chambagri.fr et www.cda-vosges.fr

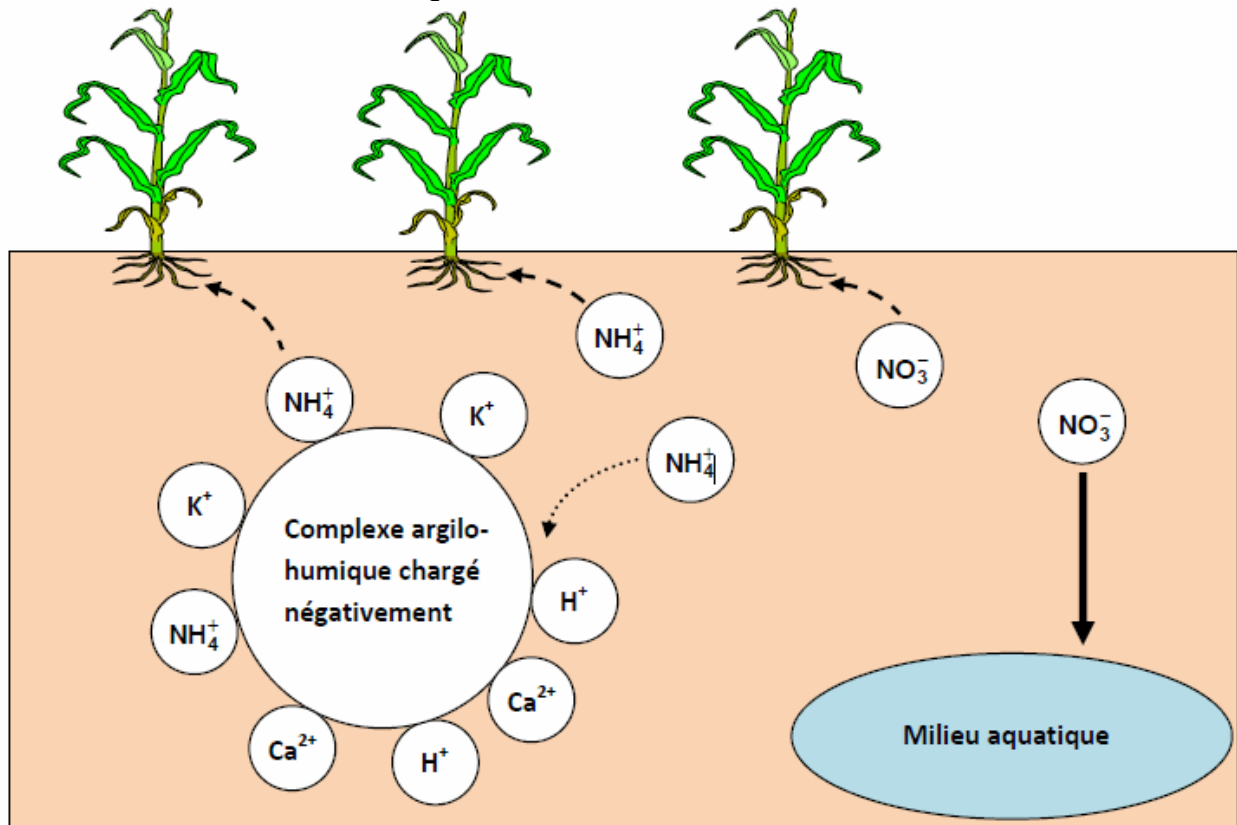
Document 2 : Rendement de la culture de maïs en $\text{quintal} \cdot \text{ha}^{-1}$ en fonction de l'apport d'engrais azoté en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.



D'après : www.yara.fr

Document 3 : Schéma de l'absorption d'azote par un plant de maïs

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة



- ← - - - Absorption directe
← Fixation
← ——— Lessivage

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

La directive européenne dite Nitrates a pour objectif de réduire la pollution des eaux par les ions nitrate d'origine agricole et cette réglementation précise entre autre : « en cas d'apport d'engrais azoté d'une dose supérieure à 60 unités d'azote par hectare, si un apport est réalisé avant la levée de culture, le fractionnement est obligatoire et un apport d'engrais doit être réalisé après la levée de la culture. »

1 unité d'azote par hectare = 1 kilogramme d'azote par hectare

Expliquez sur quoi est fondée cette réglementation tout en montrant de quelle manière l'agriculteur peut optimiser cet apport d'engrais pour la rentabilité de sa production.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

Référence: **Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique -Session Septembre 2014 - Polynésie**

EXERCICE 13 (8 points)

Chaque dimanche, Monsieur Dufruit aime déguster un jus d'orange fait maison. Mais durant la semaine, il est toujours trop pressé : il cherche donc un équivalent en magasin. A son grand étonnement, le vendeur lui propose de choisir entre le jus X qu'il trouvera au rayon frais et le jus Y qu'il trouvera au rayon classique.

Document 1 : Caractéristiques de différents jus d'orange

Document 1a : Comparaison des deux jus d'orange X et Y

| | Jus d'orange de la marque X | Jus d'orange de la marque Y |
|---------------------------------------|--|---|
| Description faite par le Fournisseur. | Jus obtenu avec des oranges fraîchement pressées. Stabilisé par pascalisation*. Ne contient pas de conservateur. | Jus obtenu à base de jus d'oranges fraîchement pressées. Stabilisé par pasteurisation**. Ne contient pas de conservateur. |
| Conseils de conservation. | A conserver entre 0°C et +4°C. | A conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur. |
| pH | 4 | 4 |

* : la pascalisation est un procédé de conservation consistant à augmenter la pression (à 500 MPa) pendant quelques minutes, à température constante.

** : la pasteurisation est un procédé de conservation consistant à augmenter la température (à 95°C) pendant quelques secondes, à pression constante.

Document 1b : Une propriété enzymatique des jus de fruit

Comme tous les jus de fruit fraîchement pressés, le jus d'orange contient une enzyme la méthylestérase. Celle-ci est responsable de la formation d'un trouble dans le jus. Inactive en dessous de 4 °C, celle-ci a une activité maximale entre 50°C et 70°C. Au-delà de 85°C, elle est détruite. En revanche, la pression, même très élevée, n'a aucune action sur son activité.

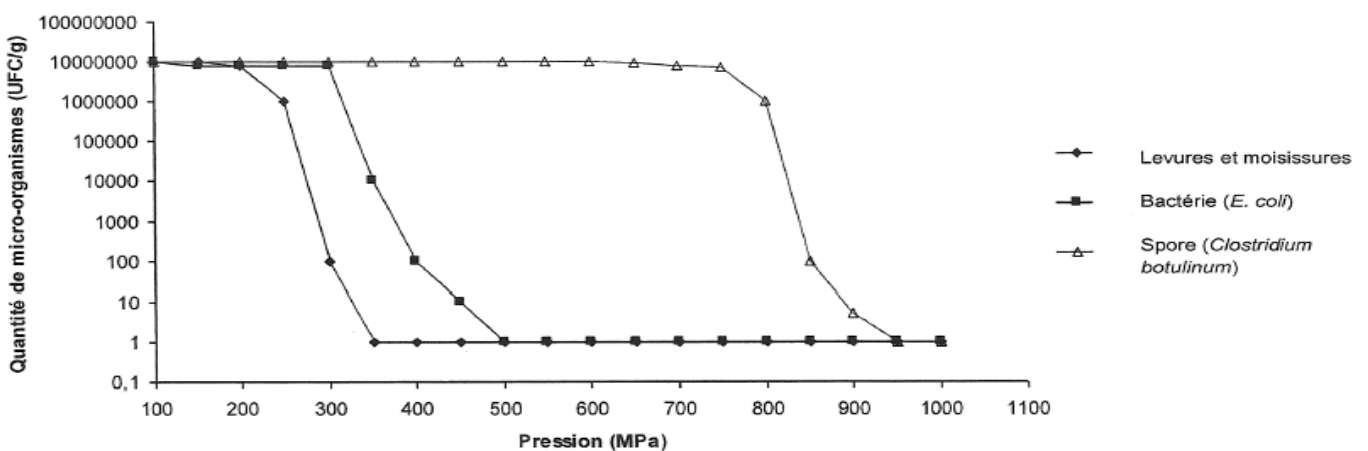
Document 2 : Effet de la pression et de la température sur certains micro organismes

Les levures et moisissures peuvent altérer les propriétés organoleptiques des aliments. Certaines souches de bactéries *E. coli* sont responsables d'infections intestinales plus ou moins graves. Les bactéries *Clostridium botulinum* sont pathogènes : elles produisent une toxine paralysante. Elles peuvent se transformer en spores, formes résistantes inactives ; celles ci germent en bactéries dès que les conditions sont favorables (température supérieure à 10°C, pH supérieur à 5).

Document 2a : Effet de la température sur les micro-organismes

| Micro-organisme | Température de développement optimal | Température de destruction |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Levures et moisissures | Entre 25°C et 30°C | 50°C |
| Bactérie <i>E. coli</i> | 37°C | 70°C |
| Bactérie <i>Clostridium botulinum</i> | 37°C | 80°C (supérieure à 120°C pour les spores) |

Document 2b : Effet de la pression sur les micro-organismes



UFC = Unité Formant Colonie

Source : www.revmedvet.com

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Monsieur Dufruit, un peu méfiant vis-à-vis des produits industrialisés, ne comprend pas pourquoi les jus du

même fruit peuvent afficher des conditions de conservation différentes.

Expliquez à Monsieur Dufruit qu'il peut consommer les jus de fruits X ou Y sans danger tout en justifiant les conseils de conservation de chacun.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et sur votre culture (qui intègre, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

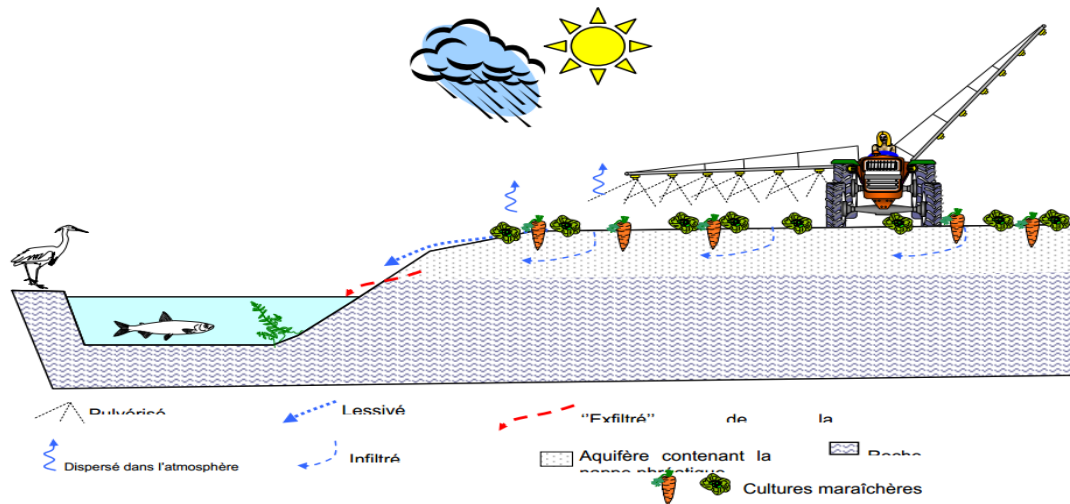
EXERCICE 14 (8 points)

Document 1 : Résultats d'analyse de l'eau d'un village

| Paramètre | Valeur | Limite de qualité | Référence de qualité |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
| Ammonium (en NH_4^+) | <0,04 mg/L | | ≤ 0,1 mg/L |
| Bact. aé. revivifiables à 22°-68h | 0 n/mL | | |
| Bact. aé. revivifiables à 36°-44h | 0 n/mL | | |
| Bact. et spores sulfito-rédu./100ml | 0 n/100mL | | ≤ 0 n/100mL |
| Bactéries coliformes /100ml-MS | 0 n/100mL | | ≤ 0 n/100mL |
| Carbone organique total | 1,5 mg/L C | | ≤ 2 mg/L C |
| Chlore libre | <0,10 mg/LCl ₂ | | |
| Chlore total | 0,10 mg/LCl ₂ | | |
| Coloration | <5 mg/L Pt | | ≤ 15 mg/L Pt |
| Conductivité à 25°C | 421 µS/cm | | ≥200 et ≤ 1100 µS/cm |
| Entérocoques /100ml-MS | 0 n/100mL | ≤ 0 n/100mL | |
| Escherichia coli /100ml-MF | 0 n/100mL | ≤ 0 n/100mL | |
| Fer total | <20 µg/l | | ≤ 200 µg/l |
| Nitrates (en NO_3^-) | 65mg/L | ≤ 50 mg/L | |
| Nitrites (en NO_2^-) | <0,02 mg/L | ≤ 0,5 mg/L | |
| Odeur (qualitatif) | 0 qualit. | | |
| Température de l'eau | 10,0 °C | | ≤ 25 °C |
| Titre alcalimétrique | <1,0 °F | | |
| Titre alcalimétrique complet | 6,8 °F | | |
| Titre hydrotimétrique | | | |
| pH | 8,05 unité pH | | ≥6,5 et ≤ 9 unité pH |

لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة

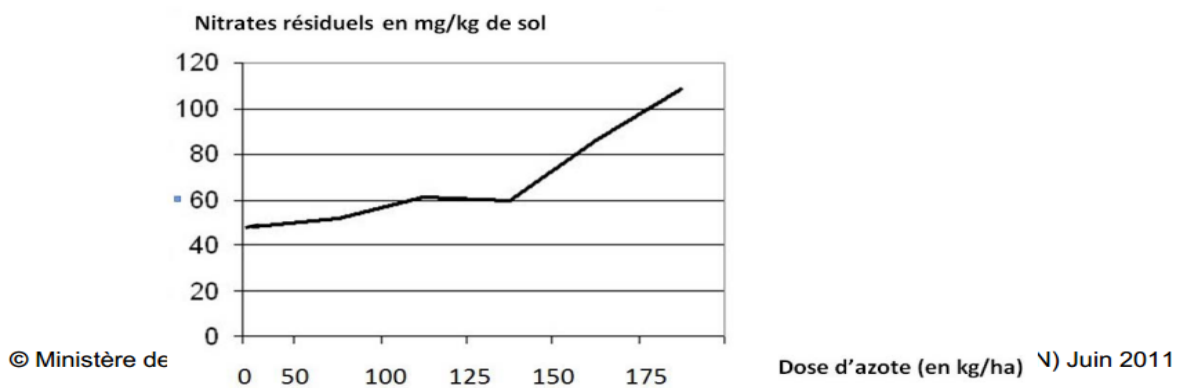
Document 2 : Devenir des engrais dans l'environnement dans une exploitation maraîchère.



D'après banque de schémas SVT académie de DIJON

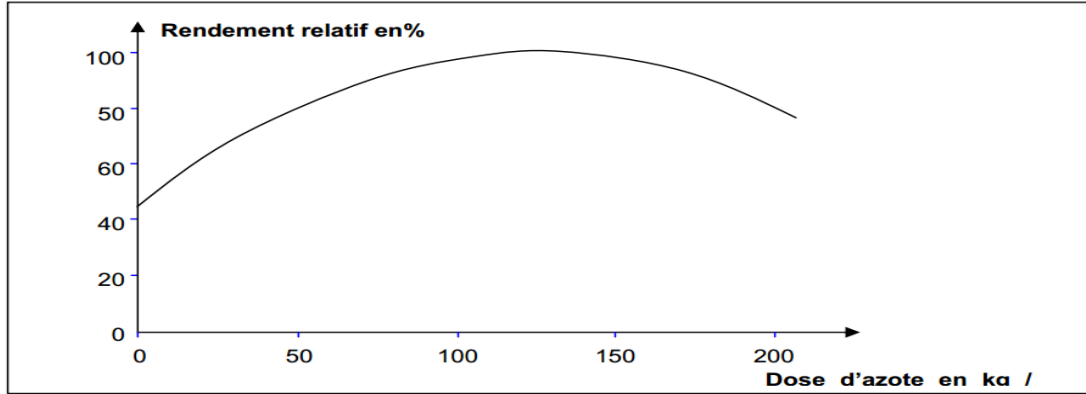
Document 3 : Quantité de nitrates restant dans le sol après la récolte en fonction de la dose d'azote apportée à la culture.

L'azote est un élément fertilisant fort important mais il est également potentiellement polluant car son utilisation peut conduire à une accumulation de nitrates dans les sols. Une expérimentation a été réalisée au Québec dans une ferme produisant des pommes de terre. Les résultats calculés à partir des données de 2004, 2005 et 2006 sont reportés sur le graphique ci-dessous :



لتمارين جدع مشترك علمي
البيئة: الحميلة البيئية، تأثير العوامل المناخية و التربة على توزيع الكائنات الحية و تدفق الطاقة

Document 4 : Rendement relatif d'un champ de pommes de terre en fonction de la dose d'azote appliquée lors de la plantation.



(D'après <http://fermedanielbolduc.com>)

QUESTIONS :

Le maire de ce village a émis un avis déconseillant provisoirement la consommation de l'eau du robinet.

A l'aide des documents et de vos connaissances :

1- Justifiez l'avis émis par le maire.

2- Montrez comment l'apport d'azote par les agriculteurs peut être source de pollution de l'eau. Votre réponse prendra en compte notamment les interactions entre le sol et les nitrates en termes d'échanges d'ions.

Commentaire argumenté :

Un agriculteur du village utilise 175 kg/ha d'azote pour ses cultures de pommes de terre. Développez une argumentation pour le convaincre de diminuer cet apport d'azote aux cultures.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances personnelles (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).