

1^{ère} C
CODE :
SVT
DURÉE : 6 H

MON ÉCOLE À LA MAISON



THEME : LES ÉCOSYSTEMES

LEÇON : L'ÉCOSYSTEME NATUREL ET L'ÉCOSYSTEME AGRO-INDUSTRIEL

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une sortie d'étude effectuée par le club environnement du lycée Moderne de San Pedro sur deux sites, l'un dans un champ de manioc et l'autre dans une forêt galerie, au bord d'un cours d'eau, les élèves ont recensé et récolté des animaux et des végétaux. Ils constatent que ces êtres vivants sont différents d'un écosystème à l'autre. Pour comprendre la diversité de ces animaux et végétaux d'un milieu à l'autre, les élèves cherchent à distinguer les écosystèmes visités, déterminer leurs caractéristiques et comparer leur biomasse et leur productivité.

II. CONTENU DE LA LEÇON

COMMENT UN ÉCOSYSTÈME NATUREL SE DISTINGUE-T-IL D'UN ÉCOSYSTÈME ARTIFICIEL ?

Les différences observées au niveau des êtres vivants recensés et récoltés dans deux milieux distincts permettent de constater que l'écosystème naturel se distingue de l'écosystème artificiel.

On peut donc supposer que :

- l'écosystème naturel se distingue de l'écosystème artificiel par leurs caractéristiques
- l'écosystème naturel se distingue de l'écosystème artificiel par leurs biomasses
- l'écosystème naturel se distingue de l'écosystème artificiel par leurs productivités

I. L'ÉCOSYSTEME NATUREL SE DISTINGUE-T-IL DE L'ÉCOSYSTEME ARTIFICIEL PAR LEURS CARACTÉRISTIQUES ?

1. Observation du document 1

On observe un tableau relatif aux caractéristiques d'une forêt et celles d'un champ de maïs.

2. Résultats

MILEUX	CARACTERISTIQUES
 <p data-bbox="336 539 528 568">Forêt naturelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - non exploité - biodiversité - présence de plusieurs strates (arbres, arbustes, herbes) - présence de tous les niveaux trophiques - cycle de la matière: fermé - Transfert de matière et d'énergie
 <p data-bbox="384 981 587 1010">Champ de maïs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exploité - Monoculture (maïs) - présence d'une seule strate - producteurs prédominants - consommateurs rares (éliminés) - cycle de la matière: ouvert (matière en partie exportée, apports d'engrais, apport d'eau - transfert d'énergie

Document 1 : CARACTERISTIQUES D'UNE FORET NATURELLE ET D'UN CHAMP CULTIVE

3. Analyse des résultats

Dans la forêt, on note la présence d'une importante biodiversité, la présence de tous les niveaux trophiques (producteurs, consommateurs I, II, III... et décomposeurs) et de plusieurs strates. Le transfert de matière et d'énergie des producteurs vers les consommateurs se fait aisément et naturellement de sorte que le cycle de matière reste toujours fermé. La forêt, milieu non exploité et présentant ces caractéristiques constitue **écosystème naturel**.

Contrairement à la forêt non exploitée, le champ de maïs obtenu après une exploitation du terrain est une monoculture avec une seule strate montrant des producteurs prédominants, et de rares consommateurs. Comme dans la forêt, il existe le transfert d'énergie mais le cycle de matière demeure ouvert du fait que la matière est en partie exportée avec un apport d'eau et d'engrais. Le champ de maïs, milieu exploité, et présentant ces caractéristiques constitue un **agrosystème** ou un **écosystème agro-industriel**.

4. Conclusion

La forêt naturelle qui est un écosystème naturel et le champ de maïs qui est un agrosystème se distinguent effectivement par leurs caractéristiques.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

La liste ci-dessous renferme des éléments présents dans deux écosystèmes : une forêt et une palmeraie.

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1- arbres | 7-beaucoup de palmiers |
| 2-arbustes | 8- petits nombres d'espèces végétales |
| 3-arbrisseaux | 9-animaux rares |
| 4- herbes | |
| 5- champignons | |
| 6- présence d'animaux | |

Rangez dans un tableau les éléments appartenant à chaque écosystème.

CORRIGÉ :

FORÊT	PALMERAIE
- arbres	-beaucoup de palmiers
-arbustes	- petits nombres d'espèces végétales
-arbrisseaux	-animaux rares
- herbes	
- champignons	
- présence d'animaux	

II- L'ECOSYSTEME NATUREL SE DISTINGUE-T-IL DE L'ECOSYSTEME ARTIFICIEL PAR LEURS BIOMASSES ?

1. Présentation d'expérience

But :

On veut déterminer la biomasse et l'énergie de cette biomasse des êtres vivants rencontrés dans un écosystème naturel et dans un agrosystème de même superficie.

Protocole :

Pour cela, on mesure sur 1m² d'un écosystème naturel et d'un agrosystème, la masse totale de matière organique sèche par an des êtres vivants présents.

Ecosystème naturel		Agrosystème	
Êtres vivants	Masses(g)	Êtres vivants	Masses(g)
Végétaux arborescents	1675	Végétaux arborescents	1700
Végétaux herbacés	15	Végétaux herbacés	46
Mammifères végétariens	90	Chenilles et criquets	6
Insectes végétariens	10	Vaches	90,2
Mammifères carnivores	15	Oiseaux	0,6
Reptiles	5	-	-
Ver de terre (lombrics)	60	-	-

N.B : Dans l'écosystème naturel, les végétaux produisent une quantité totale de matières organiques et ils utilisent **1200 g** pour leur respiration. Le reste de la matière organique est mis à la disposition des consommateurs.

Dans l'agrosystème, les végétaux produisent une quantité totale de matières organiques et ils utilisent **183 g** pour leur respiration ; le reste est mis à la disposition des consommateurs.

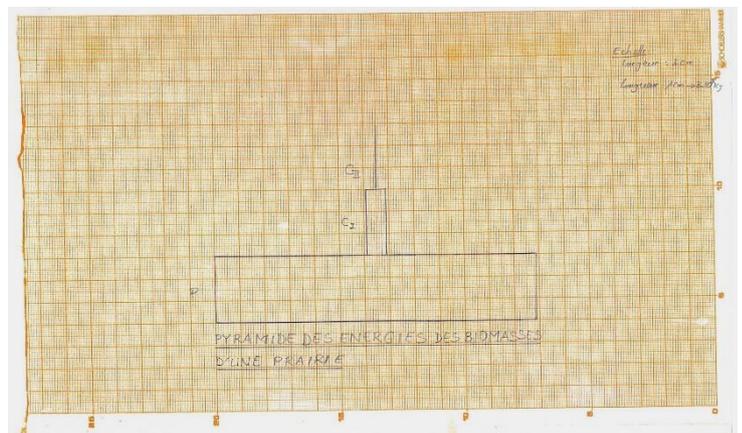
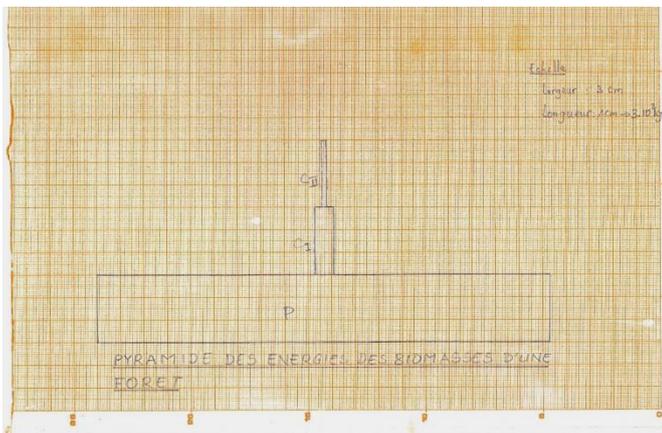
- 1- Calcule la biomasse et l'énergie de la biomasse des niveaux trophiques de chaque écosystème en sachant que :
 - Dans l'écosystème naturel, les végétaux produisent une quantité totale de matières organiques et ils utilisent **1200 g** pour leur respiration. Le reste de la matière organique est mis à la disposition des consommateurs.
 - Dans l'agrosystème, les végétaux produisent une quantité totale de matières organiques et ils utilisent **183 g** pour leur respiration ; le reste est mis à la disposition des consommateurs.
 - 1 g de matière sèche végétale correspond à 20 kj et 1 g de matière sèche animale correspond à 23.5 kj
- 2- Construis la pyramide des énergies de chaque écosystème.

Echelle : largeur : 3 cm
Longueur : 1 cm → 3.10³ Kj

2. Résultats

Ecosystème	Ecosystème naturel		Agrosystème	
	Biomasse g/m ² /an	Energie kj/m ² /an	Biomasse g/m ² /an	Energie kj/m ² /an
Niveaux trophiques				
Producteurs	2890	57800	1929	38580
Consommateurs I	100	2350	96.2	2260.7
Consommateurs II	20	470	0.6	14.1
Décomposeurs	60	1410	-----	-----
Total	3070		2025,8	

TABLEAU DES BIOMASSES ET DE L'ENERGIE DES BIOMASSE D'UN ECOSYSTEME NATUREL ET D'UN AGROSYSTEME.



3. Analyse

La biomasse et l'énergie de la biomasse de la forêt sont respectivement supérieures à celle de la prairie. Dans les deux écosystèmes, l'énergie diminue d'un niveau trophique inférieur à un niveau trophique supérieur mais la diminution d'énergie est plus importante dans l'écosystème naturel où la chaîne est longue que dans l'agrosystème à chaîne courte.

4. Conclusion

Les écosystèmes naturel et agro-industriel se distinguent effectivement par leur biomasse mais aussi par l'énergie de leur biomasse.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

III- L'ECOSYSTEME NATUREL SE DISTINGUE DE L'ECOSYSTEME ARTIFICIEL PAR LEURS PRODUCTIVITES ?

1- Présentation d'expériences

On veut déterminer :

- Les productivités primaires brute et nette d'un écosystème naturel et d'un agrosystème.
- Les rendements énergétiques théorique et réel des deux écosystèmes.

Pour ce faire,

- A partir de la biomasse des producteurs (tableau II,1) et en tenant compte la part utilisée pour leur respiration, calculons les productivités primaires brute et nette de chaque écosystème.
- A partir d'un tableau montrant les flux d'énergies dans chaque écosystème, calculons les rendements énergétiques théorique et réel avec :

	Flux d'énergie dans une forêt (KJ/m ² /an)	Flux d'énergie dans un champ de maïs (KJ/m ² /an)
Energie solaire reçue	5242.10 ³	1672.10 ³
Energie ingérée	5850	6051
Energie produite	205	125

TABLEAU MONTRANT LES FLUX D'ENERGIES DANS UN ECOSYSTEME NATUREL (FORET) ET DANS UN AGROSYSTEME (CHAMP DE MAÏS)

$$\text{Rendement théorique (R}_{th}\text{)} = \frac{\text{Energie produite}}{\text{Energie solaire}} \times 100$$

$$\text{Rendement réel (R}_{r}\text{)} = \frac{\text{Energie produite}}{\text{Energie ingérée}} \times 100$$

2- Résultats

Ecosystèmes	Ecosystème naturel (forêt)	Agrosystème (champ de maïs)
Rendements		
Théorique (%)	0.004	0.007
Réel (%)	3.5	2

TABLEAU DES RENDEMENTS ENERGETIQUES (THEORIQUE ET LE RENDEMENT REEL) DE DEUX ECOSYSTEMES

3- Analyse

- Sur une même superficie, la productivité primaire brute de l'écosystème naturel est supérieure à celle de l'agrosystème. Par contre, la productivité primaire nette de l'écosystème naturel est inférieure à celle de l'agrosystème.

Ecosystèmes	Ecosystème naturel	Agrosystème
Productivité primaire		
Brute (g/m ² /ha)	2890	1929
Nette (g/m ² /ha)	1690	1746

- Le rendement théorique du champ de maïs est supérieur à celui de la forêt. Par contre son rendement réel est inférieur à

celui de la forêt.

TABLEAU MONTRANT LES PRODUCTIVITES PRIMAIRES DE DEUX ECOSYSTEMES

4- Interprétation

La production primaire est la quantité de matière organique produite par les végétaux. Lorsque cette production est ramenée à l'unité de temps et à l'unité de surface, on parle de **productivité**. Ainsi, on a :

-la **productivité primaire brute** qui est la quantité de matière produite par les végétaux chlorophylliens à l'issue de la photosynthèse.

-la **production primaire nette** qui est la quantité de matière mise à la disposition des consommateurs de 1^{er} ordre (herbivores).

Donc, la productivité est la vitesse de production de la biomasse végétale.

Le rendement réel du champ de maïs est inférieur à celui de la forêt à cause des apports d'engrais, de l'eau, de l'utilisation de pesticides au niveau du champ de maïs.

5- Conclusion

Les écosystèmes naturel et agro-industriel se distinguent effectivement par leur productivité et leur rendement.

CONCLUSION GENERALE

L'écosystème naturel et l'agrosystème se distinguent par leurs caractéristiques, leurs biomasses, leurs productivités et leurs rendements énergétiques.

III. SITUATION D'ÉVALUATION

Après la leçon sur les écosystèmes, un groupe d'élève de ta classe de 1^{ère} C, est chargé de faire un exposé pour approfondir leur connaissance sur l'écosystème naturel et l'écosystème agro-système. Dans les

recherches, ils découvrent un tableau relatif aux apports extérieurs et à la productivité d'un agrosystème et d'un écosystème naturel. (Voir document ci-dessous)

	AGROSYSTEME	ECOSYSTEME NATUREL
Machinisme	4 991	0
Carburant	3 992	0
Semences	20 365	0
Engrais	598	0
Irrigation	8 987	0
Insecticides	259	0
Herbicides	259	0
Séchage	16 172	0
Divers (électricité, transport)	7 988	0
Productivité (biomasse produite)	116 237	93 000
Récolte (biomasse exportée)	9 t.ha-1.an-1	0

Document

Pour réussir l'exposé, il te sollicite afin de les aider à exploiter le document. Pour ce faire,

- 1) Analyse le tableau.
- 2) Explique la valeur « 0 » de la récolte (biomasse exportée) de l'écosystème naturel.
- 3) Dédus l'intérêt d'un agrosystème ;

Corrigé

- 1) Analyse du tableau

La biomasse produite de l'agrosystème est plus importante que celle de l'écosystème naturel qui ne reçoit aucun apport extérieur.

- 2) Explication

La biomasse exportée ou récoltée est nulle dans l'écosystème naturel car la production primaire est utilisée en interne par les êtres vivants à travers le cycle de la matière qui est fermé.

- 3) Déduction

C'est un écosystème productif.

CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS

I. EXERCICES

- 1- Exercice d'application (2 exercices + corrigés)

Exercice d'application 1

Le tableau ci-dessous présente deux types d'écosystème et certaines de leurs caractéristiques.

ECOSYSTEMES	CARACTERISTIQUES
1- Ecosystème naturel	a- Transfert d'énergie b- Exploité c- Biodiversité d- Cycle de matière fermé
2- Agrosystème	e- Monoculture f- Transfert de matières

Associe, sur ta copie, chaque écosystème à sa caractéristique en utilisant les chiffres et les lettres.

Exemple : 3-g

Corrigé

Association de chaque écosystème à sa caractéristique

1-a ; 1-b ; 1-c ; 1-d et 1-f.

2-a et 2-e.

Exercice d'application 2

Le texte de closure ci-dessous est relatif à deux types d'écosystème.

La forêt, ...1..., constitué essentiellement d'arbres, pourrait être considérée comme...2... si l'homme n'intervenait aucunement. ...3...est un écosystème cultivé par l'homme pour obtenir des plantes alimentaires. Une comparaison des...4...de ces écosystèmes permet de les distinguer.

Fais correspondre, sur ta copie, chaque chiffre du texte au mot ou groupe de mots qui convient dans la liste suivante : naturelle ; rendements ; écosystème ; l'agrosystème. Exemple : 5 —→ arbre

Corrigé

Correspondance

1 —→ écosystème

2 —→ naturelle

3 —→ l'agrosystème

4 —→ rendements

2- Exercice de consolidation (2 situations d'évaluation + corrigés)

Situation d'évaluation 1

Dans le cadre de la préparation du devoir de niveau, ton groupe d'étude traite un exercice relatif aux écosystèmes. Ils découvrent dans cet exercice le tableau ci-dessous.

Niveaux trophiques	Energie emmagasinée (kJ/m ² /an)
Energie solaire incidente	2.10 ⁶
P	38500
C1	9000
C2	40

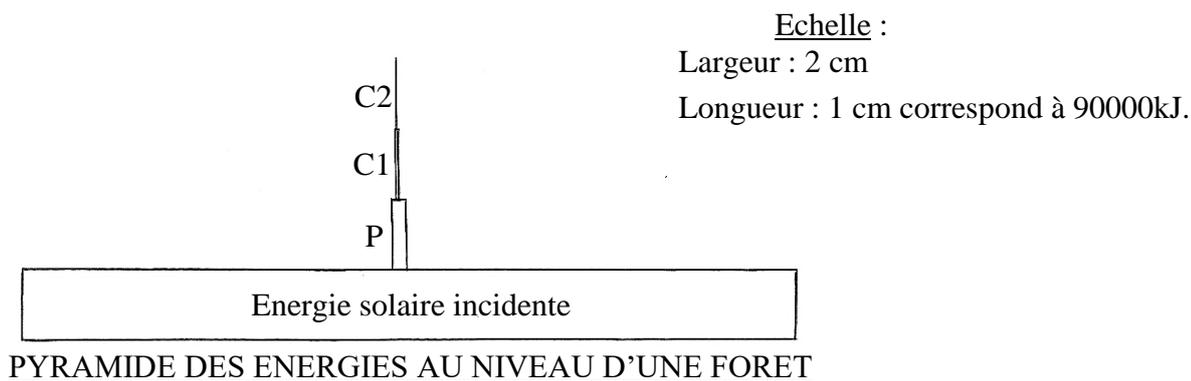
Dans le tableau sont consigné les énergies emmagasinées par chaque niveau trophique d'une forêt et susceptible d'être transmis au niveau suivant.

Etant le 1^{er} de ta classe en SVT, tes camarades te proposent pour corriger l'exercice. Pour leur bonne compréhension :

- 1) Construis la pyramide des énergies.
Echelle : largeur : 2 cm
Longueur : 1 cm correspond à 90000kJ.
- 2) Calcule le pourcentage de l'énergie lumineuse incidente que récupère chaque niveau trophique.
- 3) Analyse les résultats obtenus.
- 4) Conclue en te basant sur la longueur des chaînes alimentaires.

Corrigé

- 1) Construction de la pyramide des énergies.



- 2) Calcul

$$\text{Pour les producteurs (P)} = \frac{\text{Energie emmagasinée par les producteurs}}{\text{Energie solaire incidence}} \times 100 = \frac{38500}{2.10^6} = 1,2 \%$$

$$\text{Pour les C1} = \frac{\text{Energie emmagasinée par les C1}}{\text{Energie solaire incidence}} \times 100 = \frac{9000}{2.10^6} = 0,45 \%$$

$$\text{Pour les C2} = \frac{\text{Energie emmagasinée par les C2}}{\text{Energie solaire incidence}} \times 100 = \frac{40}{2.10^6} = 0,002\%$$

- 3) Analyse des résultats

Du niveau des producteurs (P) au niveau trophique des consommateurs du 2^{ème} ordre (C2), les pertes énergétiques augmentent.

- 4) Conclusion

Dans un écosystème, les chaînes alimentaires les plus courtes sont plus rentables que les plus longues.

Situation d'évaluation 2

Pour approfondir tes connaissances sur les écosystèmes, un élève de ta classe de 1^{ère} C effectue des recherches sur internet. Dans ces recherches, il découvre qu'une forêt polonaise constituée de chênes présente une biomasse dont la valeur énergétique correspond à $4895 \cdot 10^6$ kJ. Chaque année, elle produit $59,3 \cdot 10^6$ kJ de feuilles, $84,4 \cdot 10^6$ kJ de bois et 15,4 kJ de racines. La source précise que 1g de matière végétale représente 17 kJ.

Eprouvant des difficultés pour exploiter ces informations, il sollicite ton aide. Pour cela :

- 1) Définis la notion de productivité.
- 2) Calcule la productivité de cette forêt.
- 3) Déduis le pourcentage que représente cette productivité par rapport à la biomasse.

Corrigé

1) Définition de productivité

La productivité est la quantité de matière végétale produite par un écosystème sur une surface donnée et pendant une année.

2) Calcul de la productivité de la forêt

- Pour les feuilles :

Sachant que 1g de matière végétale représente 17 kJ ; la productivité des feuilles est égale à $59,3 \cdot 10^6 / 17$; soit 3488235,3 g/an

- Pour le bois ; on a $84,4 \cdot 10^6 / 17 = 4964705,8$ g/an
- Pour les racines ; on a $14,4 / 17 = 0,84$ g/an

La productivité de cette forêt est : $3488235,3 + 4964705,8 + 0,84 = 8452942,44$ g/an soit $8,45 \cdot 10^6$ g/an

3) Déduction du pourcentage

Le pourcentage est : $8,45 \cdot 10^6 / 4895 \cdot 10^6 \times 100 = 2,93$ %

3- Exercice d'approfondissement (1 situation d'évaluation complexe + son corrigé à la fin du thème)

Dans le cadre de ces activités, le club environnement de ton établissement dont tu es membre organise une sortie d'étude dans la forêt classée de Taï. Au cours de cette sortie, le guide vous informe de l'existence au sein de cette forêt naturelle, d'exploitations agricoles. Pour étayer ces propos, il vous présente deux photos A et B de chacun de ces écosystèmes consignés dans le document 1 ci-dessous.



Photo A



Photo B

Document 1

Recevant les élèves à la fin de la sortie, le commandant de douane, responsable de cette forêt classée, leur présente les résultats de mesure de biomasses primaires réalisée pour une parcelle de 100m² de forêt naturelle sur deux années consécutives (voir document 2).

	Biomasses estimées (kg de matières sèches pour 100m ²)	
	1 ^{er} année	2 ^{ème} année
arbres	2440	2500
arbustes	185	205,5
herbes	13	13,5
litières	53,3	35,8
racines	566,7	590,3

Document 2

- 1) Relève les êtres vivants observables dans chacun des écosystèmes présentés par les photos du document 1.
- 2) Compare ces deux écosystèmes.
- 3) Calcule, à partir du document 2, la productivité de la parcelle de 100m² de forêt.
- 4) Déduis le type d'écosystème présenté par les photos A et B du document 1.

Corrigé

- 1) Êtres vivants observables dans chacun des écosystèmes.

Photo A : des arbres, des arbustes, des herbes, des animaux.

Photo B : plants de riz

2) Comparaison

L'écosystème de la photo A n'est pas exploité, présente une biodiversité, différentes strates et des niveaux trophiques alors que l'écosystème de la photo B est exploité par une monoculture avec une seule strate montrant des producteurs prédominants, et absence de consommateurs.

3) Calcul de la productivité

Elle est égale à la somme des augmentations de la biomasse des parties pérennantes. Ainsi, on a :

$$(2500 - 2440) + (205,5 - 185) + (13,5 - 13) + (35,8 - 35,3) + (590,3 - 566,7) = 105,1 \text{ kg par an pour } 100\text{m}^2 \text{ soit } 10,51 \text{ tonne/ha/an}$$

4) Dédution

L'écosystème de la photo A est un écosystème naturel et celui de la photo B est un agrosystème.

II. DOCUMENTS (Ressources pour approfondir la compréhension de la leçon)

