

CHAPITRE : ETUDE COMPARATIVE DE DEUX ECOSYSTEMES

OBJECTIF GENERAL

Comparer un écosystème naturel et un écosystème agro-industriel

OBJECTIFS SPECIFIQUES TERMINAUX

OST1 : Distinguer un écosystème naturel d'un écosystème agro-industriel ;

OST2 : Déterminer la biomasse de chacun de ces deux écosystèmes ;

OST3 : Déterminer l'énergie de la biomasse des deux écosystèmes ;

OST4 : Dédire la notion de productivité ;

OST5 : Comparer la productivité d'un écosystème naturel à celle d'un Ecosystème agro-industriel ;

OST6 : Etablir un bilan comparé du rendement des deux écosystèmes.

DUREE : 03 séances de 2 heures

NIVEAU : 1^{ère} C

MATERIEL

- Documents

- Rétroprojecteur



DEROULEMENT DE LA LEÇON

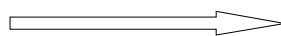
MOTIVATION

Projection de photos de la forêt du banco et d'un champ de bananes.

CONSTAT


Il y a différence entre les deux milieux.


PROBLEME BIOLOGIQUE




COMMENT LA DIFFERENCE ENTRE DEUX ECOSYSTEMES S'EXPLIQUE-T-ELLE ?

ENONCE DE L'OS/OI	ACTIVITES DU PROFESSEUR	ACTIVITES DES ELEVES	CONTENU DU CAHIER DES ELEVES	DUREE
IDENTIFIER LE PROBLEME	❖ Observez la forêt du banco et le champ de bananes. (voir annexe 1). ❖ Décrivez ces deux milieux	Les élèves décrivent les deux milieux.		10 min
	❖ Donnez le nom qu'on attribue à cet ensemble	Cet ensemble est appelé écosystème.		
	❖ Donnez le type d'écosystème que représente chaque milieu	La forêt un écosystème naturel et le champ de bananes sont un écosystème exploité.		
	❖ Donnez le constat que vous faites	On constate qu'il y a une différence entre les deux milieux.		
	❖ Reprenez le constat en le complétant avec le mot écosystème.	Il y a une différence entre les deux écosystèmes.		
	❖ Dites quel problème ce constat vous inspire	Comment la différence entre deux écosystèmes s'explique-t-elle ?		

	❖ Prenez une nouvelle page et notez cela comme titre de la leçon	—————→	COMMENT LA DIFFERENCE ENTRE DEUX ECOSYSTEMES S'EXPLIQUE-T-ELLE ?	
RECHERCHER LES HYPOTHESES	❖ Proposez des solutions à ce problème	Peut-être que la différence entre deux écosystèmes s'explique par : -leurs caractéristiques ; -leur biomasse et l'énergie de cette biomasse ; -leur productivité et leur rendement.		
ELABORER LE RESUME INTRODUCTIF	❖ Faites le résumé introductif à partir de l'activité menée, du constat et des hypothèses.	Proposition		
	❖ Notez en introduction		Après observation des photos de la forêt du banco et d'un champ de bananes nous avons constaté qu'il y a une différence entre ces deux écosystèmes. Nous supposons alors que la différence entre deux écosystèmes s'explique par : -leurs caractéristiques; -leur biomasse et l'énergie de cette biomasse ; -leur productivité et leur rendement.	
VERIFIER LA PREMIERE HYPOTHESE	❖ Reformulez la première hypothèse sous forme interrogative	Proposition		
	❖ Notez en I		<u>I-/ La différence entre deux écosystèmes s'explique-t-elle par leurs caractéristiques ?</u>	
	❖ Proposez une activité pour la vérification de l'hypothèse	Nous allons observer un document		
	❖ Notez en 1		<u>1-/ Observation d'un document</u> Nous observons les photos d'une forêt et d'une palmeraie. (annexe 2)	
	❖ Décrivez les deux milieux	Les élèves décrivent les deux écosystèmes.		

❖ Notez en 2		2-/ Résultats de l'observation															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>FORÊT</th> <th>PALMERAIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- arbres</td> <td>- beaucoup de palmiers</td> </tr> <tr> <td>- arbustes</td> <td>- petits nombres d'espèces végétales</td> </tr> <tr> <td>- arbrisseaux</td> <td>- animaux rares</td> </tr> <tr> <td>- herbes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- champignons</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- présence d'animaux</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	FORÊT	PALMERAIE	- arbres	- beaucoup de palmiers	- arbustes	- petits nombres d'espèces végétales	- arbrisseaux	- animaux rares	- herbes		- champignons		- présence d'animaux		
FORÊT	PALMERAIE																
- arbres	- beaucoup de palmiers																
- arbustes	- petits nombres d'espèces végétales																
- arbrisseaux	- animaux rares																
- herbes																	
- champignons																	
- présence d'animaux																	
❖ Donnez l'étape qui suit celle des résultats	C'est l'étape de l'analyse																
❖ Notez en 3		3-/ Analyse des résultats															
❖ Dans l'analyse nous allons donner les caractéristiques.																	
❖ Notez en a		a-/ Caractéristiques de la forêt															
❖ Donnez le rôle joué par l'homme dans la mise en place de cet écosystème.	L'homme n'intervient pas dans la mise en place de cet écosystème.																
❖ Notez cela		- c'est un milieu non exploité ;															
❖ Considérez les êtres vivants et dites ce que vous observez.	Il y a une diversité d'espèces végétales et animales																
❖ Dites comment on qualifie l'existence de plusieurs espèces végétales et animales.	On parle de biodiversité																
❖ Notez		- la forêt présente une biodiversité animale et végétale ;															

❖ Considérez la distribution verticale des végétaux et dites s'ils ont le même niveau	Les végétaux n'ont pas le même niveau		
❖ Dites comment on nomme ces niveaux	Ce sont des strates		
❖ Citez les différentes strates d'une forêt.	Les strates de la forêt sont : *la strate arborescente *la strate arbustive *la strate herbacée *la strate muscinale *la strate hypogée		
❖ Notez		- la forêt présente plusieurs strates qui sont : *la strate arborescente (hauteur : $H > 10$ m) *la strate arbustive ($10\text{m} > H < 1\text{m}$) *la strate herbacée ($1\text{m} > H < 0.5\text{m}$) *la strate muscinale : mousses, lichens, champignons... ($H < 0.5$ m) *la strate hypogée : bulbes, tubercules	
❖ Citez les niveaux trophiques que l'on peut trouver dans la forêt.	Dans la forêt on peut trouver : -les producteurs, -les consommateurs, -les décomposeurs.		
❖ Notez		- présence de tous les niveaux trophiques : producteurs, consommateurs (CI, CII, CIII, ...), décomposeurs. - présence d'un grand nombre d'espèces animales - maintien d'un équilibre dynamique - transfert de matière et d'énergie - le cycle de la matière est fermé	
❖ Notez en b		b- / <u>Caractéristiques de la palmeraie</u>	
❖ Donnez les caractéristiques de la palmeraie	Proposition		


❖ Notez		<ul style="list-style-type: none"> - la palmeraie est un milieu exploité, - il est monostratifié, - il présente une monoculture, - on a la présence d'un petit nombre d'espèces animales, - les producteurs sont prédominants, - on a un transfert d'énergie, - le cycle de la matière est ouvert. 	
❖ Donnez l'étape qui va suivre	L'étape suivante est l'interprétation		
❖ Notez en 4		4-/<u>Interprétation</u>	
❖ Expliquez les résultats obtenus.	Proposition		
❖ Notez		Dans la forêt, le milieu s'auto-entretient sur plusieurs années sans l'intervention de l'Homme. Ceci rend favorable la biodiversité animale et végétale et la répartition des végétaux en plusieurs strates.	
❖ Dites pourquoi on a pas tous les niveaux trophiques dans la palmeraie.	Proposition		
❖ Notez		Dans la palmeraie l'Homme choisi l'espèce végétale et sa répartition. Il agit sur certains facteurs pour améliorer sa production en apportant l'eau, l'engrais,... ; en éliminant aussi certains consommateurs.	
❖ Définissez écosystème	Proposition		
❖ Notez		Un écosystème est l'ensemble formé par un milieu (biotope) et tous les êtres vivants (biocénose) qui y vivent.	
❖ Définissez écosystème naturel et écosystème agro-industriel	Proposition		
❖ Notez		Un écosystème naturel est un milieu non exploité par l'homme. Un écosystème agro-industriel est un milieu aménagé	


		par l'homme pour l'exploitation d'espèces animales et/ou végétales à des fins alimentaires, industrielles ou énergétiques.	
	❖ Donnez l'étape qui va mettre fin à cette hypothèse	L'étape qui va mettre fin à cette hypothèse est la conclusion partielle.	
	❖ Notez en 5		5-/ <u>Conclusion partielle</u>
	❖ Faites la conclusion	Proposition	
	❖ Notez cela		La différence entre deux écosystèmes s'explique effectivement par leurs caractéristiques qui diffèrent.
VERIFIER LA DEUXIEME HYPOTHESE	❖ Reformulez la deuxième hypothèse sous forme interrogative	La différence entre deux écosystèmes s'explique-t-elle par leur biomasse et l'énergie de cette biomasse ?	
	❖ Notez en II		II-/ <u>La différence entre deux écosystèmes s'explique-t-elle par leur biomasse et l'énergie de cette biomasse ?</u>
	❖ Définissez biomasse	Proposition	
	❖ Notez		La biomasse est la quantité de matière organique qui représente l'ensemble des êtres vivants de l'écosystème. C'est aussi la quantité de matière sèche par unité de surface déterminée.
	❖ Proposez une activité pour vérifier cette hypothèse.	Nous allons exploiter un document	
	❖ Notez en 1		1-/ <u>Exploitation de document</u> (voir annexe 3)
	❖ Dites ce que vous allez faire exactement	Nous allons calculer la biomasse et l'énergie de la biomasse de deux écosystèmes.	
	❖ Notez cela		Nous calculons la biomasse et l'énergie de la biomasse d'une forêt et d'une prairie


❖ Le professeur distribue les documents	Les élèves reçoivent les documents																									
❖ Répondez à la première question	Les élèves calculent la biomasse et l'énergie de la biomasse.																									
❖ Notez en 2		2-/ Résultats																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ecosystème Niveaux trophiques</th> <th colspan="2">FORET</th> <th>PRAIRIE</th> </tr> <tr> <th>Biomasse g/m²/an</th> <th>Energie g/m²/an</th> <th>Biomasse g/m²/an</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Producteurs</td> <td>2890</td> <td>57800</td> <td>1929</td> </tr> <tr> <td>Conso. I</td> <td>100</td> <td>2350</td> <td>96.2</td> </tr> <tr> <td>Conso. II</td> <td>20</td> <td>470</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>Décomposeurs</td> <td>60</td> <td>1410</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>	Ecosystème Niveaux trophiques	FORET		PRAIRIE	Biomasse g/m ² /an	Energie g/m ² /an	Biomasse g/m ² /an	Producteurs	2890	57800	1929	Conso. I	100	2350	96.2	Conso. II	20	470	0.6	Décomposeurs	60	1410	-----	
	Ecosystème Niveaux trophiques	FORET		PRAIRIE																						
Biomasse g/m ² /an		Energie g/m ² /an	Biomasse g/m ² /an																							
Producteurs	2890	57800	1929																							
Conso. I	100	2350	96.2																							
Conso. II	20	470	0.6																							
Décomposeurs	60	1410	-----																							
		<p><u>TABLEAU DES BIOMASSES ET DE L'ENERGIE DES BIOMASSE D'UNE FORÊT ET D'UNE PRAIRIE</u></p>																								
❖ Construisez la pyramide des énergies des biomasses	<u>Echelle</u> : Hauteur : 3 cm Longueur : 1cm ----- 3 10 ³ kj	Pyramides des énergies de la biomasse (Voir papier millimétré en annexe 4)																								
❖ Donnez l'étape qui	L'étape suivante est celle de l'analyse																									
❖ Notez en 3		3-/ Analyse des résultats																								
❖ Faites l'analyse	Proposition																									
❖ Notez		La biomasse et l'énergie de la biomasse de la forêt sont respectivement supérieures à celle de la prairie.																								
❖ Considérez l'énergie d'un niveau trophique à un autre	L'énergie diminue d'un niveau trophique à un autre.																									

❖ Notez cela		L'énergie diminue d'un niveau trophique à un autre.	
❖ Dites ce que nous allons noter en 4	En 4 nous allons noter interprétation		
❖ Notez en 4		4-/ <u>Interprétation</u>	
❖ Expliquez ces résultats	Proposition		
❖ Notez cela		Dans la forêt il y a une biodiversité végétale qui constitue les producteurs fournissant l'essentiel de la biomasse. Ces producteurs stockent sur plusieurs années une partie de leur production sous forme d'organes pérennants (bois) qui représente un taux élevé de la biomasse. Les producteurs fournissent aussi une quantité importante de matières aux consommateurs qui entrent dans la constitution de la biomasse. L'énergie étant le résultat de la photosynthèse, plus le nombre des producteurs est élevé, plus l'énergie chimique résultante de la photosynthèse est importante.	
❖ Expliquez la baisse de l'énergie d'un niveau trophique inférieur à un niveau trophique supérieur	Proposition		
❖ Notez		Les êtres vivants utilisent une partie de l'énergie ingérée pour leur fonctionnement (respiration), une autre est rejetée sous forme de déchets. L'énergie restante, investie dans les tissus vivants sera disponible pour les êtres du niveau trophique supérieur.	
❖ Donnez l'étape qui va mettre fin à cette hypothèse	C'est la conclusion partielle		
❖ Notez en 5		5-/ <u>Conclusion partielle</u>	
❖ Faites la conclusion	Proposition		



	❖ Notez cela		La différence entre deux écosystèmes s'explique par la différence de leur biomasse et de l'énergie de cette biomasse.	
VERIFIER LA TROISIEME HYPOTHESE	❖ Reformulez la troisième hypothèse	La différence entre deux écosystèmes s'explique-t-elle par leur productivité et leur rendement ?		
	❖ Notez en III		<u>III-/ La différence entre deux écosystèmes s'explique-t-elle par leur productivité et leur rendement ?</u>	
	❖ Notez en I		<u>1-/ Productivité</u>	
	❖ Définissez productivité	La productivité est la vitesse de production de la biomasse végétale.		
	❖ Notez cela		La production est la quantité de matière organique produite par les végétaux. On a la productivité primaire brute qui est la quantité de matière produite par les végétaux à l'issue de la photosynthèse ; et la production primaire nette qui est la quantité de matière mise à la disposition des consommateurs I (herbivores). Lorsque cette production est ramenée à l'unité de temps et à l'unité de surface, on parle de productivité. La productivité est la vitesse de production de la biomasse végétale. On a la productivité primaire brute et la productivité primaire nette.	
	❖ Proposez une activité pour vérifier si la différence entre deux écosystèmes s'explique par leur productivité.	Nous allons exploiter un document		
	❖ Dites ce que vous allez faire	Nous allons calculer la productivité des deux écosystèmes.		
				

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notez en a ❖ Distribution du document 2. ❖ Dites ce qu'il faut noter en b 	<p>Les reçoivent le document.</p> <p>Nous allons noter les résultats</p>	<p>a-/ <u>Exploitation de document</u> nous considérons une forêt et une prairie puis nous calculons la productivité de chacun de ces écosystèmes. (Voir annexe document 2).</p>													
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notez en b 		<p style="text-align: center;">b-/ <u>Résultats</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ecosystèmes</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Productivité primaire</td> <td style="text-align: center;">FORÊT</td> <td style="text-align: center;">PRAIRIE</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Brute (g/m²/an)</td> <td style="text-align: center;">2890</td> <td style="text-align: center;">1929</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nette (g/m²/an)</td> <td style="text-align: center;">1690</td> <td style="text-align: center;">1746</td> </tr> </table>	Ecosystèmes			Productivité primaire	FORÊT	PRAIRIE	Brute (g/m ² /an)	2890	1929	Nette (g/m ² /an)	1690	1746	
Ecosystèmes															
Productivité primaire	FORÊT	PRAIRIE													
Brute (g/m ² /an)	2890	1929													
Nette (g/m ² /an)	1690	1746													
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Donnez l'étape suivante 	<p>L'étape suivante est l'analyse des résultats</p>														
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notez en c 		<p>c-/ <u>Analyse des résultats</u></p>													
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Faites l'analyse 	<p>Proposition</p>														
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notez 		<p>La productivité primaire brute de la forêt est supérieure à celle de la prairie. Par contre la productivité primaire nette de la forêt est inférieure à celle de la prairie.</p>													
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notez en 2 <div style="text-align: center;">  </div>		<p style="text-align: center;">2-/ <u>Rendement</u> on détermine le rendement des énergies. On a le rendement théorique et le rendement réel.</p> $R_{th} = \frac{\text{Energie produite}}{\text{Energie solaire}} \times 100$													

		$R_r = \frac{\text{Energie produite}}{\text{Energie ingérée}} \times 100$													
❖ Proposez une activité pour vérifier si la différence entre deux écosystèmes s'explique par leur rendement	On va calculer les rendements des deux écosystèmes à partir de l'exploitation d'un document.														
❖ Notez en a		a-/ <u>Exploitation de document</u>													
❖ Le professeur distribue le document 3.	Les élèves reçoivent le document.														
❖ Dites ce que montre le document.	Le document montre un tableau des flux d'énergies dans une forêt et dans un champ de maïs.														
❖ Dites ce que vous allez faire à partir de ce tableau	Proposition														
❖ Notez cela à la suite du a		A partir d'un tableau montrant les flux d'énergies dans une forêt et dans un champ de maïs, nous calculons les rendements. (annexe 5)													
❖ Donnez l'étape suivante	L'étape suivante est celle des résultats														
❖ Notez en b		b-/ <u>Résultats</u> <table border="1" data-bbox="1341 1045 1823 1264"> <thead> <tr> <th>Ecosystèmes</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>Rendements</th> <th>FORÊT</th> <th>CHAMP DE MAÏS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Théorique (%)</td> <td>0.004</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>Réel (%)</td> <td>3.5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Ecosystèmes			Rendements	FORÊT	CHAMP DE MAÏS	Théorique (%)	0.004	0.007	Réel (%)	3.5	2	
Ecosystèmes															
Rendements	FORÊT	CHAMP DE MAÏS													
Théorique (%)	0.004	0.007													
Réel (%)	3.5	2													
❖ Dites ce que vous allez faire des résultats	Nous allons analyser les résultats														

❖ Notez en c		c-/ <u>Analyse des résultats</u>	
❖ Faites l'analyse	Proposition		
❖ Notez cela		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.	
❖ Donnez l'étape suivante	L'étape suivante est l'interprétation.		
❖ Notez en d		d-/ <u>Interprétation</u>	
❖ Expliquez ces résultats	Proposition		
❖ Notez		Le rendement réel du champ de maïs est inférieur à celui de la forêt à cause des apports d'engrais, d'eau, de l'utilisation de pesticides au niveau du champ de maïs. En effet, les végétaux utilisent l'énergie solaire pour la fabrication de leur matière. Par ces différentes actions, l'homme apporte en partie de la matière organique à ces végétaux. Les végétaux vont alors utiliser une faible quantité de l'énergie ingérée pour la fabrication de la matière organique. La quantité d'énergie produite sera alors très faible par rapport à l'énergie ingérée. D'où le faible rendement réel.	
❖ Dites quelle étape va mettre fin à cette hypothèse	Nous allons tirer une conclusion partielle.		
❖ Notez en 3		3-/ <u>Conclusion partielle</u>	
❖ Tirez la conclusion	Proposition		
❖ Notez cela		La différence entre deux écosystèmes s'explique par la différence entre leur productivité et leur rendement.	



TIRER LA CONCLUSION GENERALE	❖ Nous sommes au terme de notre leçon, donnez la dernière étape	La dernière étape est la conclusion générale.		
	❖ Notez		<u>CONCLUSION GENERALE</u>	
	❖ Dites ce que vous retenir au terme de cette leçon	Proposition		
	❖ Notez cela		La différence entre deux écosystèmes s'explique par leurs caractéristiques, leur biomasse, leur productivité et leur rendement. Les végétaux étant sources d'oxygène pour l'humanité, il est nécessaire de réduire l'exploitation des écosystèmes naturels.	



Bananeraie

La forêt du banco



ANNEXE 2



ANNEXE 3

Sur **1m²** de forêt par an, les végétaux produisent une quantité totale de matières organiques. Sur cette quantité totale, ils utilisent **1200 g** pour leur respiration. Le reste de la matière organique est mis à la disposition des consommateurs.

Dans cette forêt, les quantités de matières dénombrées sur 1m²/an sont :

- **1675 g de végétaux arborescents**
- **15 g de végétaux herbacés**
- **90 g de mammifères végétariens**
- **10 g d'insectes végétariens**
- **15 g de mammifères carnivores**
- **5 g de reptiles (1 lézards)**
- **60 g de ver de terre (lombrics)**



Sur **1m²** de prairie par an, les végétaux produisent une quantité totale de matières organiques. Ils utilisent **183 g** et le reste est mis à la disposition des consommateurs.

Les quantités de matières dénombrées par an sur cette surface sont :

- **1700 g de végétaux arborescents**
- **46 g de végétaux herbacés**
- **6 g de chenilles et de criquets**
- **90,2 g de vaches**
- **0,6 g d'oiseaux**

1- Calcule la biomasse et l'énergie de la biomasse des niveaux trophiques de chaque écosystème.

NB : 1 g de matière sèche végétale correspond à 20 kJ

1 g de matière sèche animale correspond à 23.5 kJ

2- Construis la pyramide des énergies de chaque écosystème.

Echelle : largeur : 3 cm

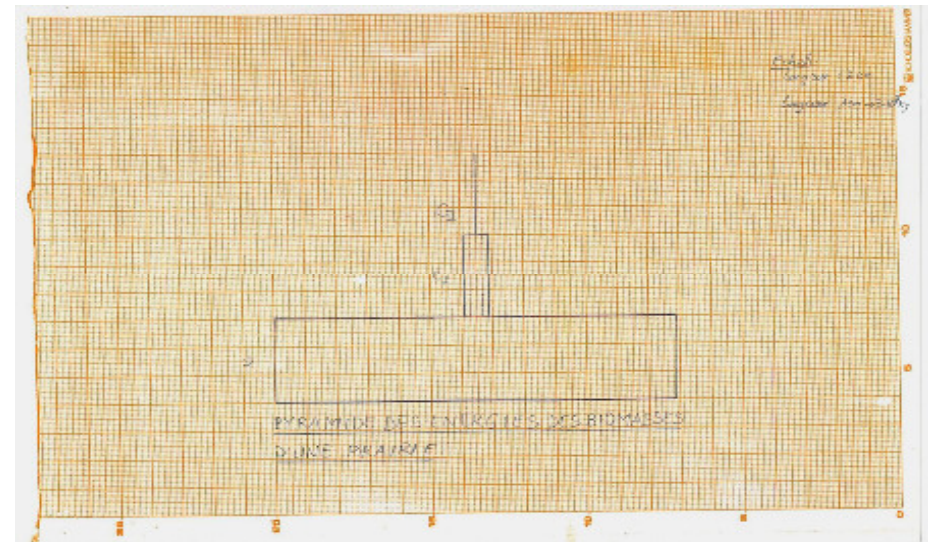
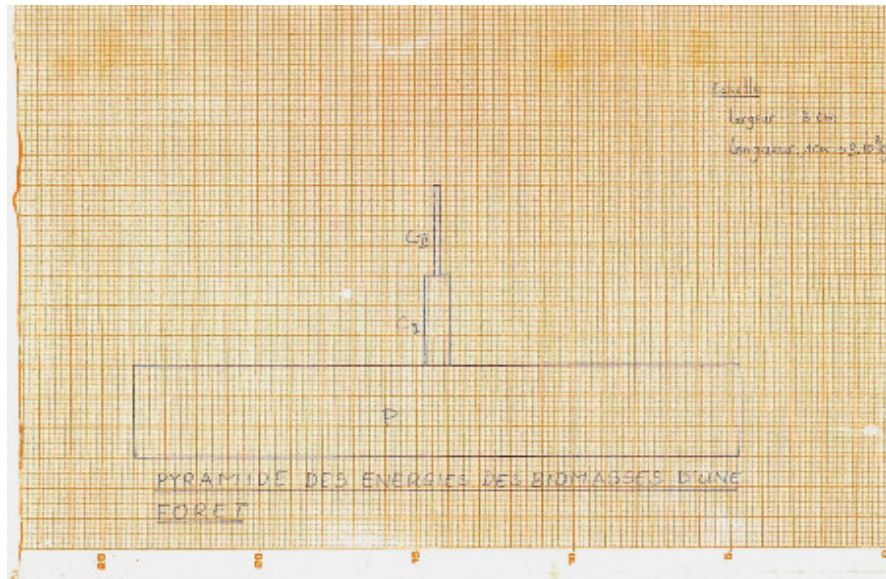
Longueur : 1 cm → $3 \cdot 10^3$ KJ

3- Détermine la productivité et le rendement de chaque écosystème.



Document 2

ANNEXE 4



ANNEXE 5

DOCUMENT 3

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

Tableau des flux d'énergies dans une forêt et dans un champ de maïs
Extrait de Sciences Nat. Ecologie 2nd P 147