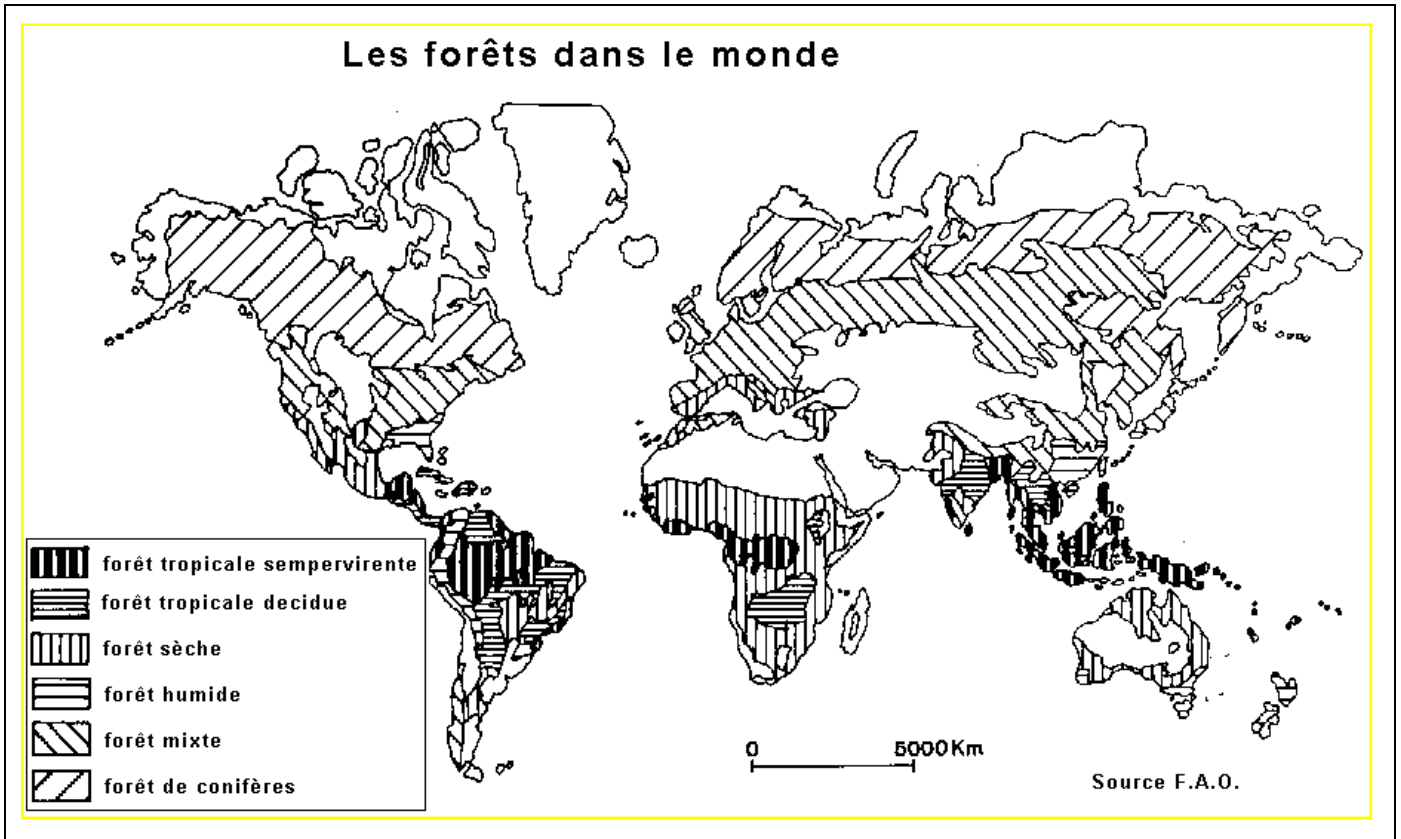


## CHAPITRE III : LE FACTEUR CLIMATIQUE

Les êtres vivants sont caractérisés par une grande diversité, et une répartition à la surface de la terre qui n'est pas au hasard, mais qui est soumise aux différents facteurs écologiques. Parmi ces facteurs on a le facteur écologique.



### Document 1 : Les forêts dans le monde

#### Problématique :

- **Quels sont les éléments qui définissent le climat ?**
- **Comment varie le climat sur le territoire marocain ?**
- **Comment le climat conditionne-t-il la répartition de certaines espèces végétales et animales ?**
- **Comment peut-on améliorer artificiellement les conditions « climatiques » dans le domaine agricole ?**

**UNITE 1 : LES ELEMENTS QUI DEFINISSENT LE CLIMAT.**

Le **climat** se définit par les conditions qui règnent dans l'atmosphère terrestre dans une région donnée, pendant une période qui s'étale sur plusieurs années. Il se distingue de la météorologie qui désigne l'étude du temps à court terme et dans des zones ponctuelles. L'étude du climat est la **climatologie**.

- Quelles sont les éléments qui définissent le climat ? et comment on les mesure ?
- Comment varie le climat à l'échelle du Royaume du Maroc ?

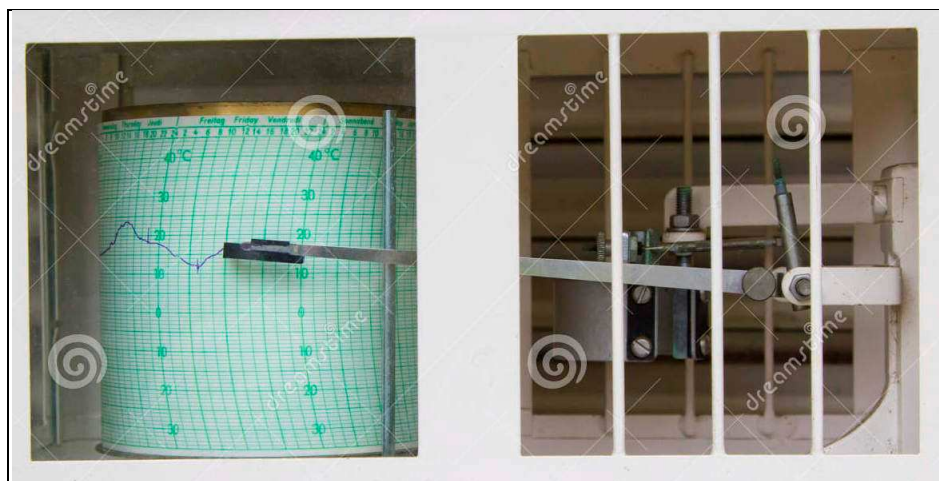
**A- DES MOYENS ADEQUATS POUR ETUDIER LE CLIMAT.**

La détermination du climat est effectuée à l'aide de moyennes établies à partir de mesures statistiques annuelles et mensuelles, sur des données atmosphériques locales : température, pression atmosphérique, précipitations, ensoleillement, humidité, vitesse du vent. Les mesures se font dans les stations météorologiques, par le biais d'instruments spécifiques.

L'étude des éléments du climat et leur évolution utilise aussi des satellites artificiels spécifiques au domaine de la climatologie.

Éléments du climat	Instruments de mesure	Unités de mesure
Température	Thermomètre ou thermographe	°C (degré Celsius) °K (degré Kelvin) °F (degré fahrenheit). $T(^{\circ}\text{F}) = 1,8 T(^{\circ}\text{C}) + 32$ <b><math>T(^{\circ}\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273</math></b>
Pluviométrie	Pluviomètre	<b>mm</b>
Vitesse du vent	Anémomètre	Km/h
Humidité relative	Hygromètre	<b>pas d'unité :%</b>
Intensité lumineuse	Luxmètre	Lux
Pression atmosphérique	Baromètre	Pascal (Pa) $1 \text{ Atm} = 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$ $1 \text{ Bar} \approx 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ Bar} = 0,986923 \text{ Atm}$

**Document 1 : Les éléments du climat et leur mesure**



Thermographe

**Document 2 : Un pluviomètre et un thermographe ; des instruments qu'on trouve dans les stations météorologiques**



◀ **Meteosat : un des premiers satellites à être utilisé dans le domaine de la météorologie.**

**L'anémomètre : un appareil qui mesure la vitesse du vent. ▶**



**Document 3 : Récolter les données climatiques sur terre et aussi à partir de l'espace**

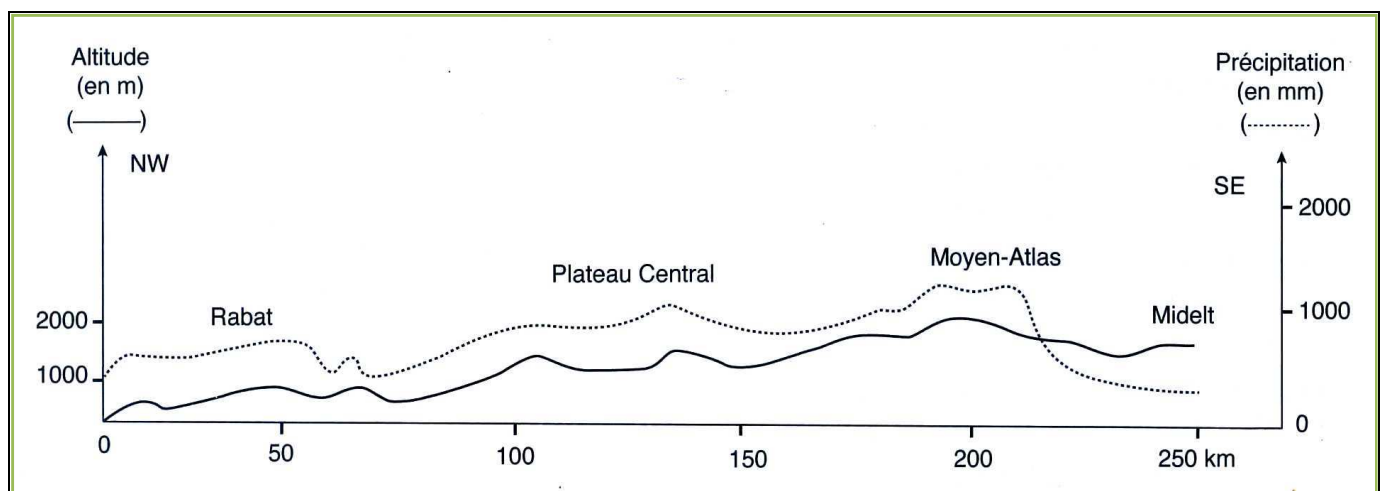
### B- VARIATION DU CLIMAT A L'ECHELLE DU ROYAUME DU MAROC.

stations	Tanger	Rabat	SAFI	AGADIR	Laâyoune
Altitude (m)	15	75	15	18	70
Pa (mm)	752	587	337	248	69

**Document 4 :**

**Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) le long du littoral atlantique**

stations	Safi	Youssoufia	Sidi M'barek	Bengurir
Altitude (m)	15	170	320	575
Eloignement de l'océan (Km)	1	31	73	113
Pa (mm)	337	305	254	233

**Document 5 :****Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) selon l'océanité****Document 6 :****Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) selon l'altitude****Activités :**

- 1- Précisez la signification d'une précipitation d'une valeur de 40 mm par exemple, dans une station donnée pour une durée de 24 heures.
- 2- Précisez la signification du pourcentage qui exprime le taux d'humidité dans l'atmosphère.
- 3- À partir des documents 4, 5 et 6, précisez comment varient les moyennes des températures et des précipitations à l'échelle du Royaume du Maroc.

## Unité 2 : Représentation graphique des éléments du climat

Pour déterminer les caractéristiques climatique d'une station, on peut tracer **le diagramme ombrothermique** ou situer la station dans **le diagramme bioclimatique (climagramme)** ; et ce après avoir calculé **le quotient pluviothermique**.

- Comment on effectue ces représentations graphiques ?
- Quelles sont leurs significations écologiques ?

### A - Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls :

Afin de caractériser une station donnée (région) du point de vue climatique, on se réfère aux données s'étalant sur plusieurs années, fournies par l'office national de la météorologie. Le tableau suivant présente pour deux stations, Ifrane et Taroudant, les données suivantes :

P : Moyenne mensuelle des précipitations (mm)

M : la moyenne des températures maximales pour chaque moi.

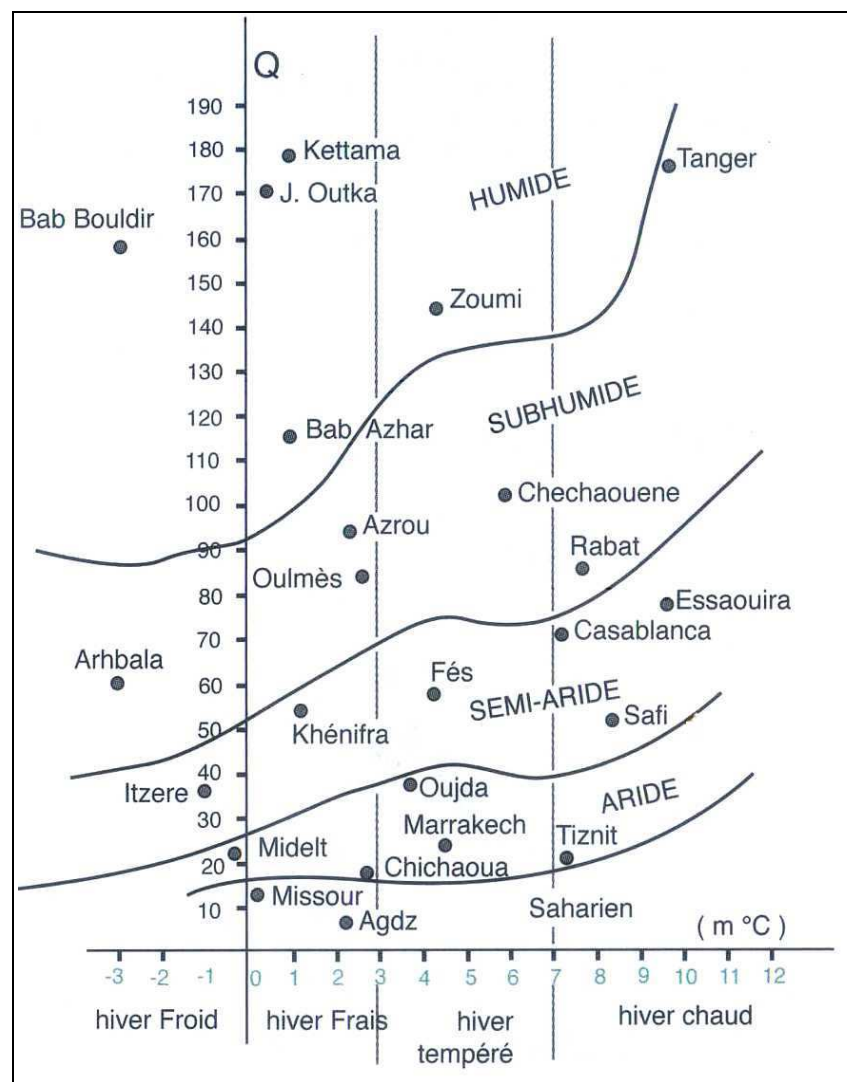
m : la moyenne des températures minimales pour chaque moi.

T : moyenne mensuel des températures :  $T = (M+m)/2$

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
TAROUDANT	Altitude = 255m	m (c°)	5.1	6.5	8.7	10.3	12.1	13.9	15.9	16.7	15	13.1	9.7	6.3
		M (c°)	21.7	23.1	25.4	27.4	29.3	31.4	36.5	36.3	33.4	23.3	25.6	22.2
		T	13.4	14.8	17	18.8	20.7	22.6	25.7	26.5	24.2	18.2	17.6	14.2
		P (mm)	49.3	42.8	31.4	19.3	2.6	1.1	0.1	0.1	3.5	14.3	30.2	54.7
IFRANE	Altitude = 1635 m	m (c°)	4.2	3	0.1	2.3	4.5	8.9	11.8	11.8	8.8	4.7	0.9	2.9
		M (c°)	8.5	10.1	12.9	17.5	18.3	24.8	30.6	30.1	25.2	18.7	14.1	9.5
		T	6.3	6.5	6.5	9	11.4	16.8	21.2	20.9	17	11.7	7.5	6.2
		P (mm)	181.8	141.8	121.2	117.7	74	34.6	8.7	11.2	30.3	81.9	133.6	168.4

Sur le même graphique les deux axes des ordonnées représentent respectivement P et T. la valeur numérique de P doit être le double de celle de T ( $P=2T$ ). L'axe des abscisses représente les mois de l'année. Il faut choisir une échelle appropriée.

Après avoir tracé les deux courbes ; on peut distinguer la période de sécheresse ( $P<2T$ ) ; et la période d'humidité ( $P\geq 2T$ ).



Quotient pluviométrique(Q) :

Le quotient pluviométrique tient compte des principaux éléments du climat. Ainsi il exprime la pluviométrie ( $P$ ) ; la moyenne globale des températures  $(M+m)/2$  ; et l'amplitude thermique  $(M-m)$ .

$$Q = \frac{1000 \times Pa}{\left(\frac{M + m}{2}\right) \times (M - m)}$$

$P_a$  : moyenne des précipitations annuelles (mm).

$M$  : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°K)

$m$  : moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°K)

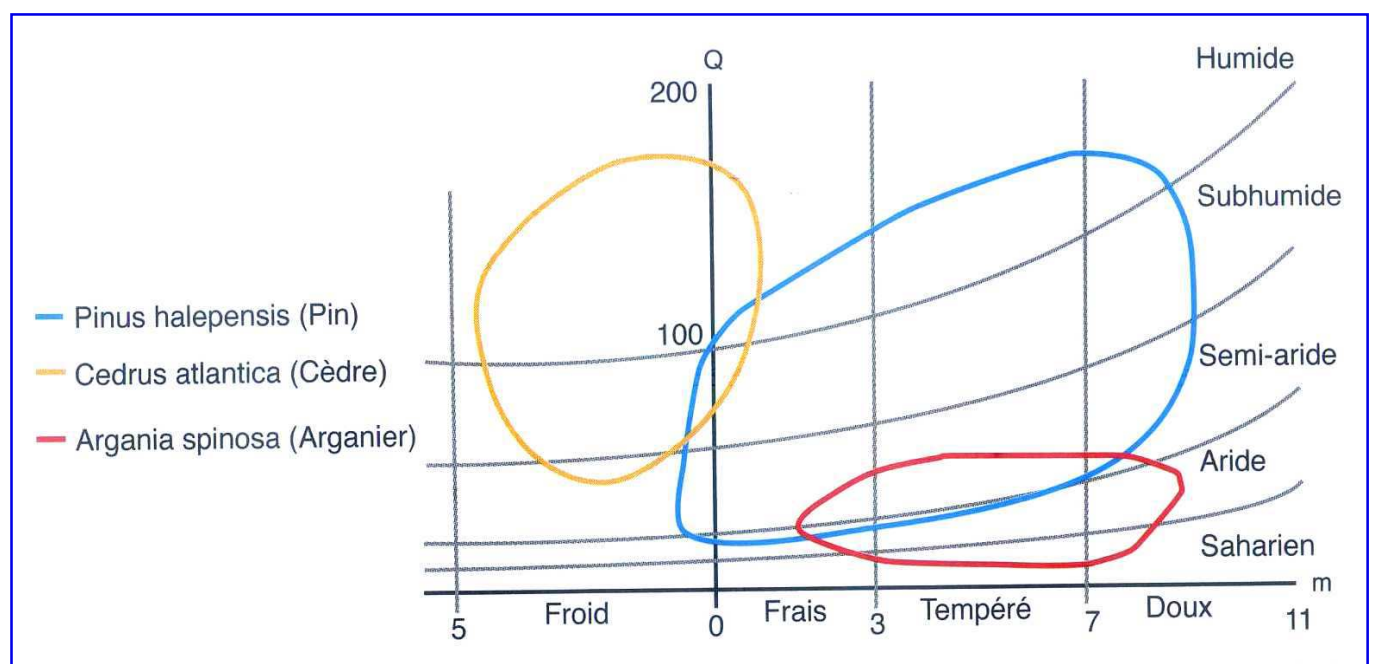
Diagramme bioclimatique (Climagramme) : A partir de la valeur de Q et de m, on peut selon le diagramme bioclimatique distinguer plusieurs types de climats qu'on appelle « Etage bioclimatique » : Etage humide / Etage subhumide / Etage semi-aride / Etage aride / Etage saharien.

Pour chaque étage, on distingue plusieurs types d'hiver : Froid / Frais / Tempéré / chaud.

#### Document 1 :

#### Quotient pluviométrique et diagramme bioclimatique





On peut représenter sur le diagramme bioclimatique les caractéristiques climatiques de l'aire de répartition d'une plante

**Document 2 : Chaque espèce possède des exigences climatiques**

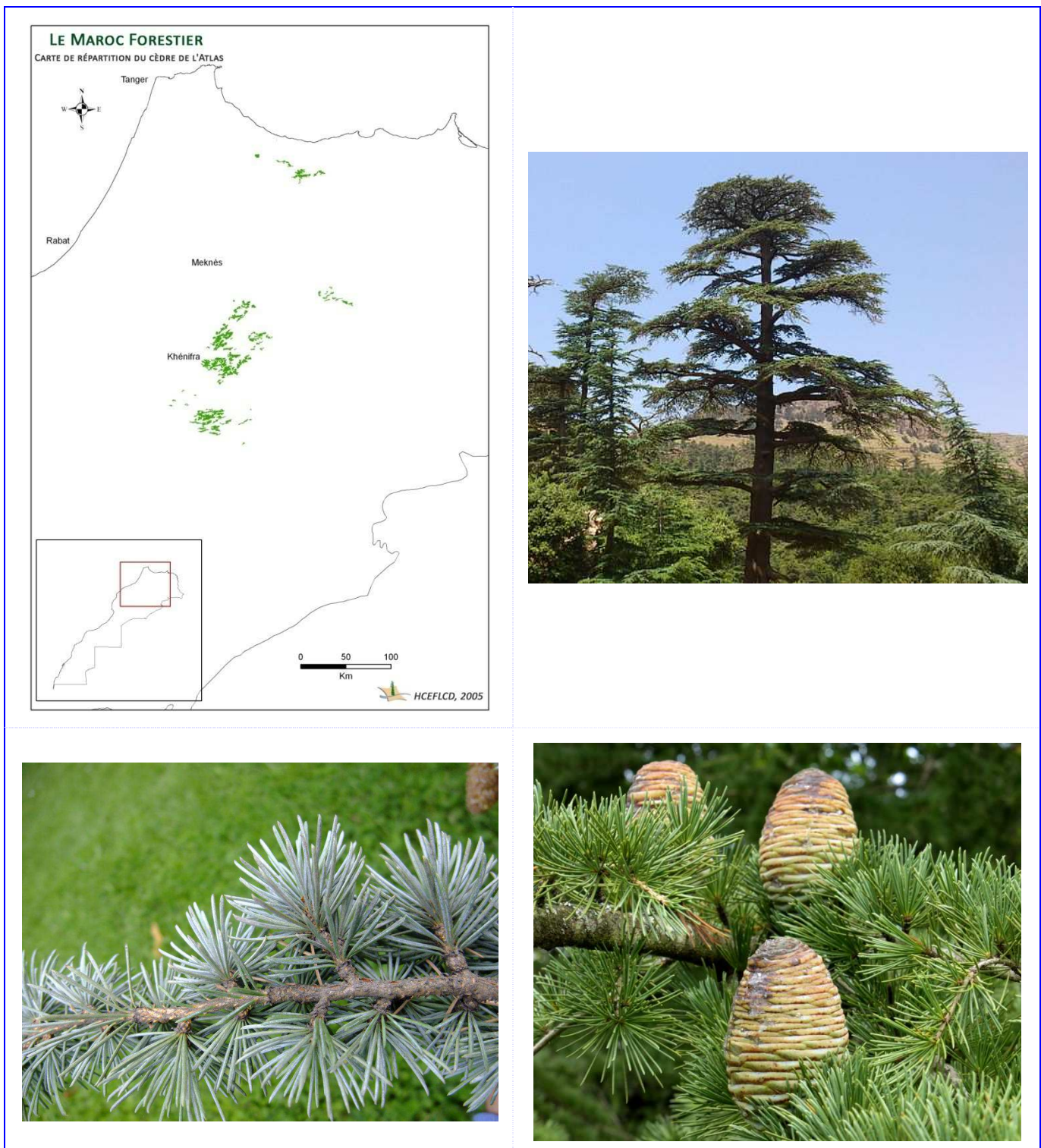
**Activités :**

- .1- Précisez comment on calcule les moyennes des températures et des précipitations pour caractériser le climat d'une région.
- .2- Tracer le diagramme ombrothermique pour chacune des deux stations (Ifrane et Taroudant) (utiliser le papier millimétré).
- .3- Calculer les deux quotients pluviométriques (Ifrane et Taroudant).
- .4- Représenter sur le diagramme bioclimatique les deux points qui correspondent respectivement aux deux stations.
- .5- À partir du document 2, précisez les exigences climatiques du Pin « *Pinus halepensis* » du Cèdre « *Cedrus atlantica* » et de l'arganier « *Argania spinosa* »
- .6- Discuter la signification écologique des graphiques réalisés.

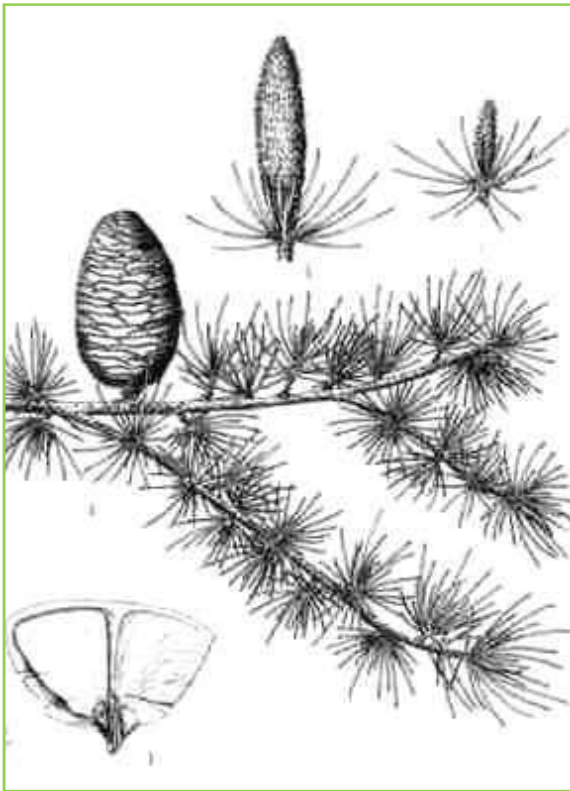
**Unité 3 : Influence du climat sur la répartition de la végétation forestière.**

Au Maroc le cèdre et l'Arganier occupent des territoires bien délimités. Le cèdre se retrouve dans les régions montagneuses du Rif, du moyen et du haut Atlas. Tandis que l'Arganier se trouve dans la région de Sous.

- Comment le climat conditionne-t-il la répartition de ces deux espèces ?

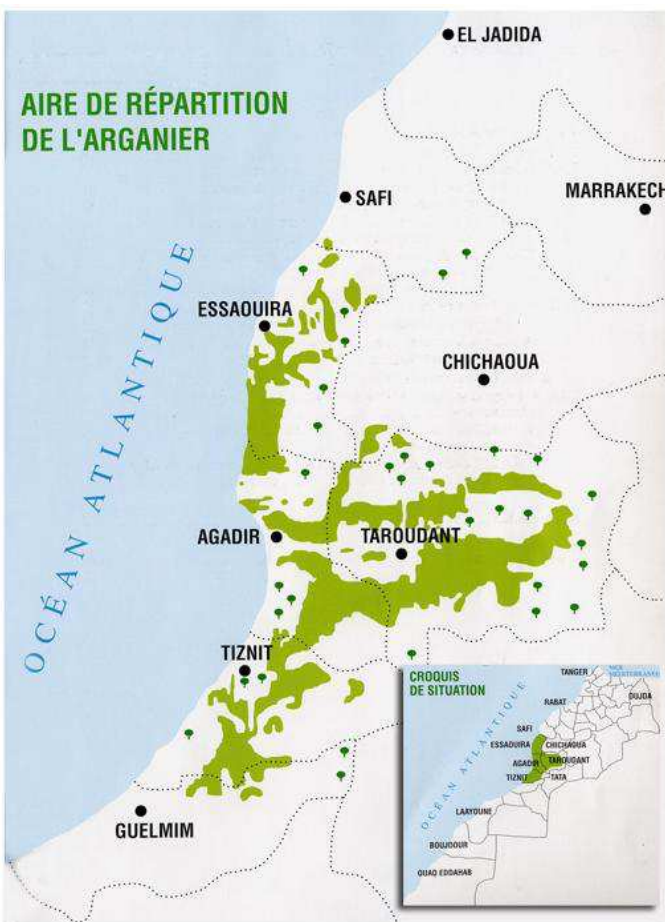
**A – Les régions de répartition de l'Arganier et du Cèdre :**





On estime la surface de la cédraie marocaine à environ 133 653 ha, repartis sur le Rif, le haut et le moyen Atlas. Le cèdre pousse sur tous les types du sol ; sur des altitudes comprises entre 1500 et 2400 m.

**Document 1 : Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*)**



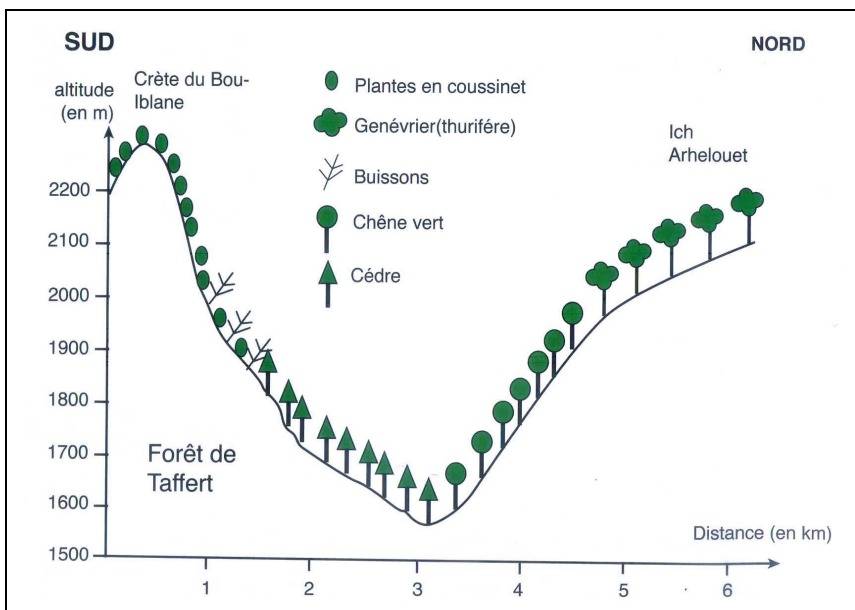
On retrouve l'Arganier dans la région de Sous ; repartis sur un territoire de 871210 hectares. Cet arbre pousse sur tous les types de sol, siliceux, calcaire...etc  
L'arganier est surtout connu par son huile.

**Document 2 : l'Arganier**

	m du moi le plus froid	M du moi le plus chaud	Pa	Bioclimat
Le Cèdre	-13.3 °C	35.2 °C	550 mm ~ 1800 mm	Humide à subhumide
L'Arganier	0.9 °C	45.6 °C	212 mm ~ 350 mm	Semi-aride à aride

**Document 3 : Quelques données climatiques concernant le cèdre et l'Arganier**

**B – Topographie et répartition des végétaux :**



En général le climat change progressivement d'une région à l'autre. Ainsi deux stations très proches l'une de l'autre ont quasiment le même climat.

Dans certaines régions le climat peut changer d'une façon assez importante sur des distances courtes. C'est le cas notamment des versants des vallées.

Les versants nord exposés au sud sont plus ensoleillés, donc plus chauds et moins humides par rapport aux versants sud exposés au nord.

Quel est l'indice qui montre que les deux versants de la vallée de Bouiblane n'ont pas le même microclimat ?

**Document 4 : Effet de l'opposition des versants sur la répartition des végétaux dans la vallée de Bouiblane.**

**Activités :**

- 1- À partir de l'analyse des aires de répartition du cèdre et de l'arganier ; proposez une hypothèse sur le facteur écologique qui régit la répartition de ces deux espèces.
- 2- Vérifiez votre hypothèse à partir des données du document 3.
- 3- En exploitant la coupe du document 4, précisez comment la topographie influence-t-elle la répartition des végétaux ; précisément au niveau des versants des vallées.

**Unité 3 : Influence du climat sur la répartition des animaux.**

Chaque espèce animale occupe au sein d'un écosystème un espace qui lui procure les conditions écologiques favorables à la vie ; y compris les conditions climatiques. C'est sa niche écologique.

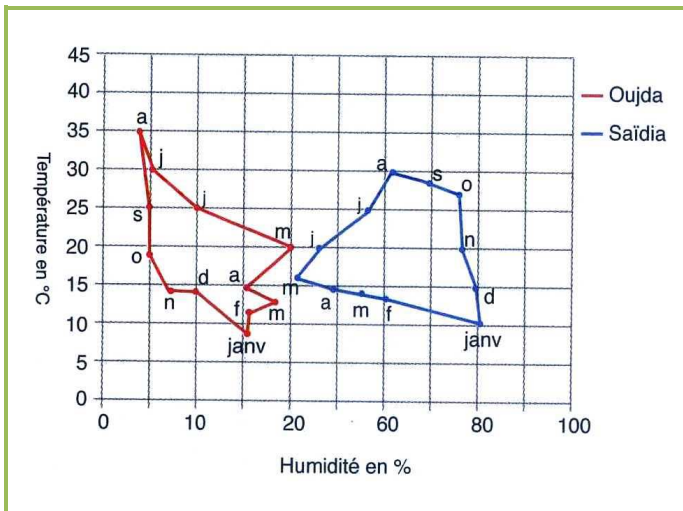
- Comment les conditions écologiques influencent-elles la répartition des espèces animales ?

**A – Etablissement de l'éco-climatogramme de la cochenille.**

		Zone de tolérance	Zone de vie optimale
Humidité relative (%)	Max	100	75
	Min	10	55
Température en °C	Max	40	35
	Min	2	20

La cochenille, insecte parasite, attaque les feuilles et les fruits de certains arbres (oranger), provoquant des dégâts considérables. Cet insecte se rencontre dans certaines régions du Maroc. Il absorbe la sève et injecte une substance toxique qui empêche la croissance normale de la plante.

**Document 1 : Intervalle de tolérance et de vie optimale de la cochenille en fonction de la température et de l'humidité relative**

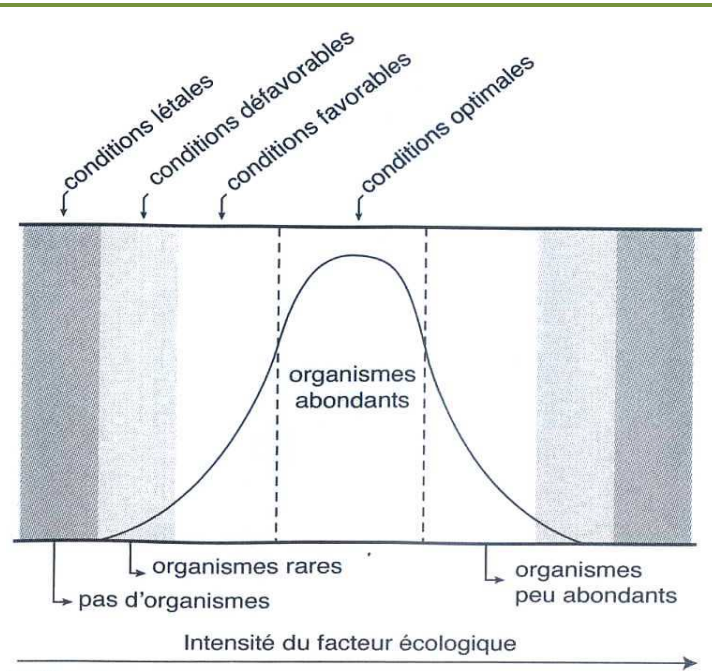


**Document 2 : Climatogramme des stations de Saïdia et d'Oujda.**

**Document 3 : La cochenille sur des feuilles d'agrume.**

**B – Notion de facteur limitant.**

Les limites de tolérance des êtres vivants vis-à-vis de chaque facteur écologique sont variables d'une espèce à l'autre. Elles correspondent à des valeurs minimales et maximales d'expression d'un facteur écologique et définissent l'intervalle de tolérance d'une espèce : Amplitude écologique. Dans cet intervalle, en théorie, une espèce présente un optimum écologique (valeur donnée pour laquelle l'espèce présente un rendement biologique maximum).

**Document 4 : Effet de l'intensité du facteur limitant sur la multiplication d'un être vivant.****Activités :**

- 1- Représentez sur le climatogramme la zone de vie optimale de la cochenille en fonction de la température et de l'humidité. Que peut-on déduire de cet éco-climatogramme ?
- 2- Déduire la relation entre la répartition des animaux dans un biotope et les facteurs écologiques déterminants. Et définir le facteur limitant.



### Unité 3 : Importance de la maîtrise des facteurs climatique dans le domaine agricole.

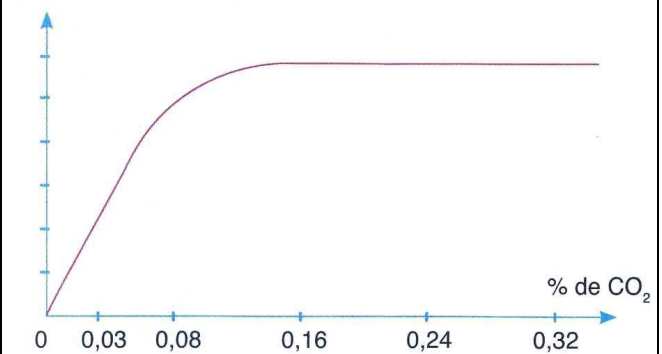
L'intervention de l'homme dans le domaine agricole pour maîtriser artificiellement les conditions climatiques a permis de fortes augmentations de la production agricole.

- Quels sont les principaux facteurs climatiques que l'on peut maîtriser dans le domaine agricole



**Document 1 : Culture sous serre de laitue**

Matière sèche synthétisée  
(par unité de surface)

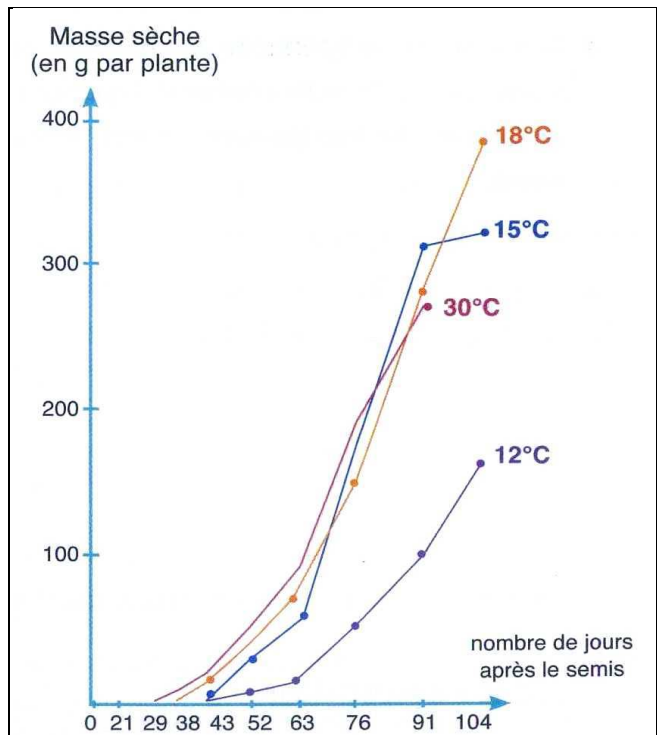


**Document 2 : Production de matière sèche en fonction de la teneur de l'air en CO<sub>2</sub> dans un champ de blé.**

Type de culture	Température		Taux d'humidité %
	Le jour	La nuit	
Laitue	10 – 16	6 – 8	60 - 70
Tomate	12 – 18	12 – 15	60 - 65
Melon	25 - 35	15 - 17	50 - 60

**▲ Doc 3 : Quelques exigences climatiques de trois cultures**

**Doc 4 : Influence de la température, au niveau des racines, sur la production de matière sèche de plants de tomate cultivés dans une solution nutritive.** ⇨





	Eclairage des cultures (en % de la lumière solaire totale)		
	100 %	50 %	25 %
Masse sèche des graines (g)	0.14	0.14	0.14
Masse sèche des récoltes (g)	3.92	3.45	2.30
Production (g)	3.78	3.31	2.16

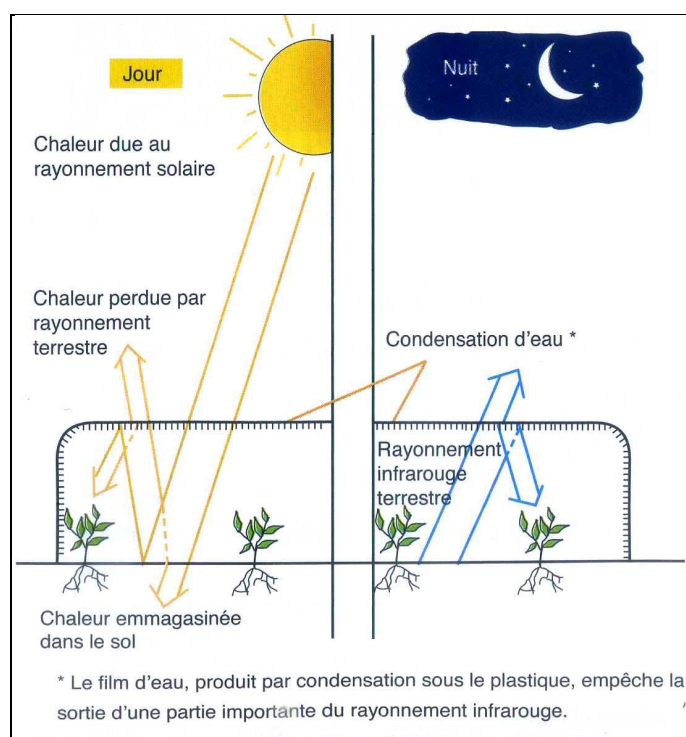
**Doc 5 : Rendement des cultures de soja dans différentes conditions d'éclairage.**

La culture sous serre a pour objectif d'augmenter le rendement dans le but de satisfaire les besoins de la population, et d'obtenir une maturation précoce de certains produits agroalimentaires.

	Rendement en t/ha		
	En plein champ	Sous serre	Sous serre contrôlée
Concombre	30	100	200
Aubergine	20	38	106
Poivron	20	40	55
Courgette	20	47	54
Melon	13	26	34
Radis	13	17	18

**Doc 6 : Rendement de quelques cultures en plein champ, sous serre et sous serre contrôlée**

Les plantes en activité rejettent une quantité importante de vapeur d'eau par transpiration. Cette eau se condense au contact des parois de la serre. Elle a la propriété remarquable de retenir une partie importante de la chaleur qui pénètre dans la serre. La température à l'intérieur de la serre est donc sensiblement supérieure à la température extérieure. C'est **l'effet de serre**.



**Doc 7 : Rôle de la serre dans le maintien de la température**

### Activités :

- À partir des documents 1 à 5, précisez comment agit chaque facteur écologique sur la production agricole.
- En se basant sur les données des documents 6 et 7, montrez l'importance de la culture sous serre.