

2024

Tronc Commun

Cours



FATH Sara

Introduction :

Le **climat** est la distribution statistique des conditions de l'atmosphère terrestre dans une région donnée pendant une période donnée. L'étude du climat est la climatologie.

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...

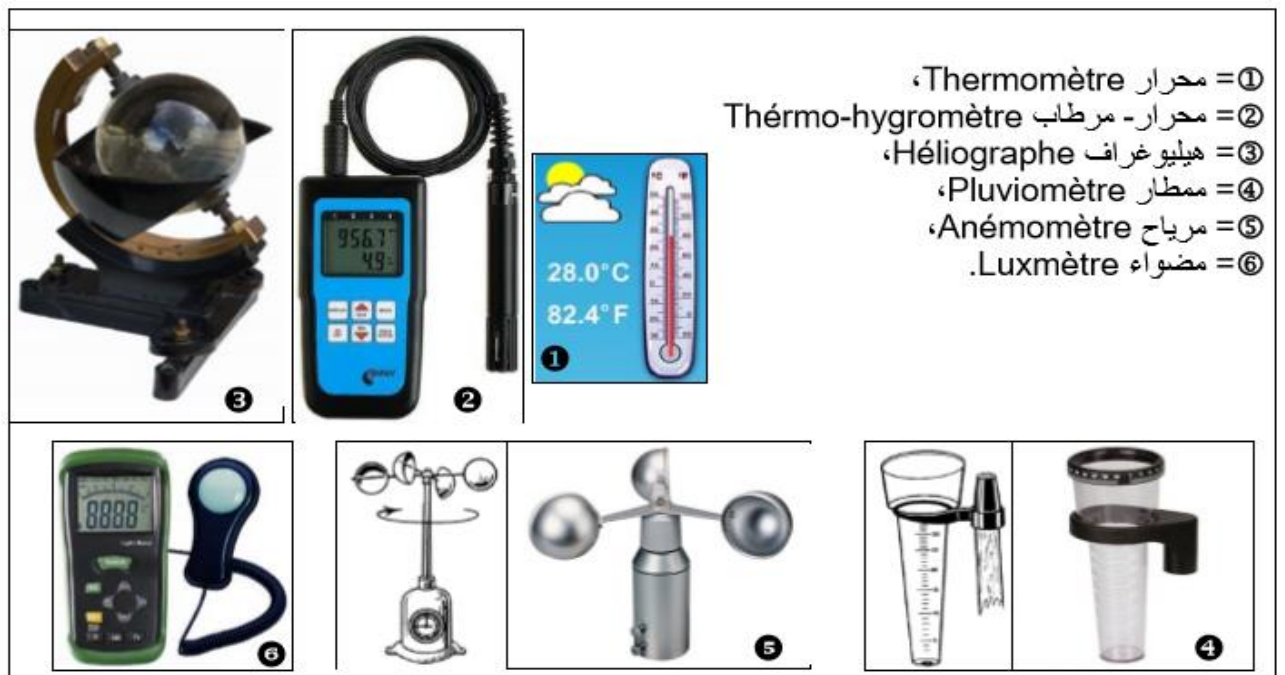
- Quelle est l'influence de ces facteurs sur la répartition des êtres vivants ?

I- Mesure et présentation des facteurs climatiques :

1- Mesure des facteurs climatiques : (Voir figure 1)

Figure 1 : Les outils de mesure des facteurs climatiques.

Les stations météorologiques utilisent plusieurs moyens et dispositifs pour mesurer divers facteurs climatiques, et ces dispositifs sont placés dans des circonstances spéciales pour assurer la précision des mesures.



a- Les précipitations :

Le pluviomètre permet de mesurer la quantité de pluie P en mm rassemblée quotidiennement. 1mm de pluie signifie la précipitation d'un litre d'eau sur une surface d'1 m² pendant une journée. Et comme ça, on peut déterminer la quantité des précipitations mensuelle ou annuelle. La moyenne des précipitations annuelle **Pa** égale à l'ensemble des précipitations mensuelles de l'année.

b- La température :

Le thermomètre permet de mesurer le degré de la température en °C. On peut déterminer :

- **M** : Moyenne mensuelle des degrés de la température maximale en °C.
- **m** : Moyenne mensuelle des degrés de température minimale en °C.
- **M-m** : L'amplitude thermique.
- **T** : Moyenne annuelle de la température, elle correspond à la moyenne de la température maximale du mois le plus chaud (généralement le mois de juillet) plus la moyenne de température minimale du mois le plus froid (généralement le mois de janvier), divisé par deux.

$$T = (M + m) / 2$$

c- Autres facteurs :

- **L'humidité** : on peut mesurer l'humidité atmosphérique relative (HR), c'est-à-dire la mesure de l'eau dans l'air, par le thermo-hygromètre.
- **L'intensité de la lumière** : elle est mesurée (en Lux) par le luxmètre.
- **Le vent** : la vitesse des vents est mesurée par l'anémomètre.
- **La durée d'ensoleillement** : elle est mesurée en héliographe.

2- La représentation des variations des facteurs climatiques :

Pour comprendre l'influence des principaux facteurs climatiques (précipitation de pluie P, degré de la température T...), on représente leurs variations sous forme de courbes ou de diagrammes.

a- La représentation graphique de la variation des précipitations de la pluie P :

Pour tracer la courbe de variation des mesures de précipitation P. On met sur l'axe des ordonnées la moyenne mensuelle des précipitations, et sur l'axe des abscisses les mois de l'année.

b- Représentation graphique des variations de la température T :

Pour tracer la courbe de variation des degrés de la température, on met sur l'axe des ordonnées, la moyenne du degré de la température obtenue pour chaque mois et sur l'axe des abscisses les mois de l'année.

c- Représentation graphique de la variation de P et T = Diagramme ombro-thermique :

Un diagramme ombrothermique est un type particulier de diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année des températures et des précipitations selon des gradations standardisées : une gradation de l'échelle des précipitations correspond à deux gradations de l'échelle des températures ($P = 2T$).

d- Diagramme climatique :

On met sur l'axe des ordonnées la moyenne des degrés de la température mensuelle T, et sur l'axe des abscisses, la moyenne des précipitations mensuelle P. On relie entre les points tracés qui représentent chaque mois, pour obtenir un intervalle fermé appelé le diagramme climatique.

e- Etude de cas : (Voir la figure 2)**Figure 2 :** Les moyennes mensuelles des précipitations (P) et des températures (m, M, T).

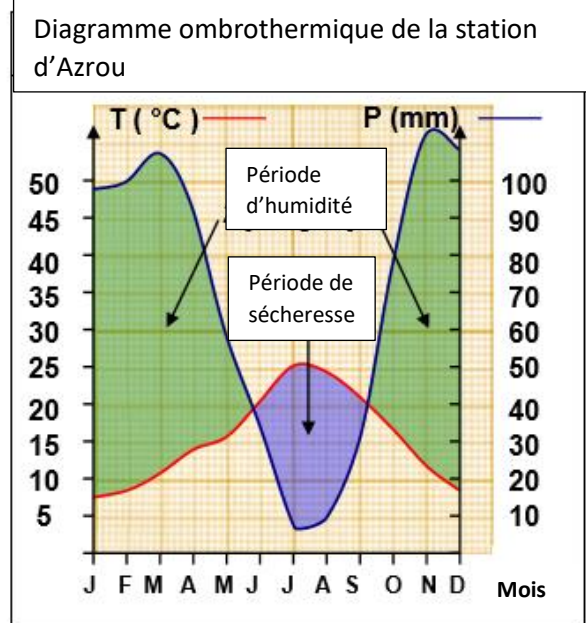
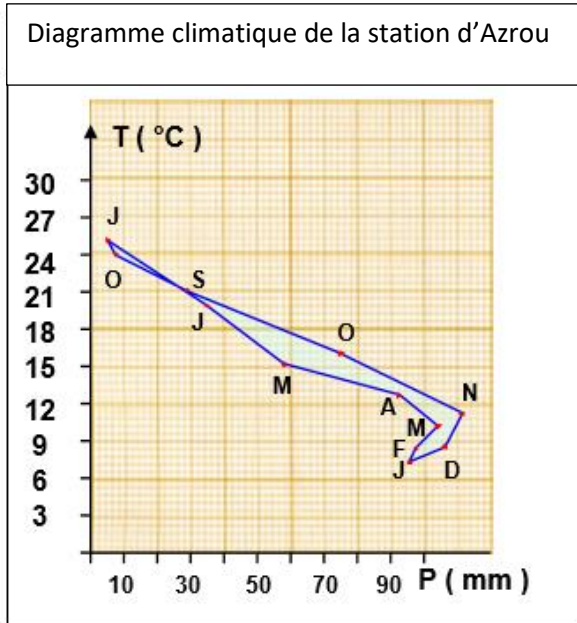
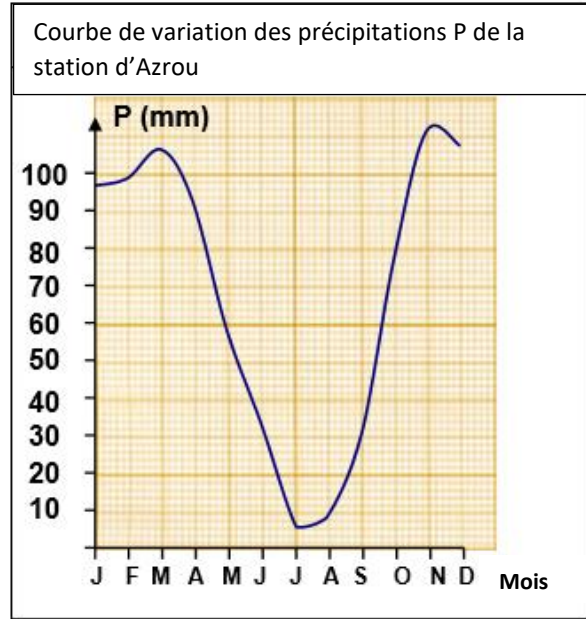
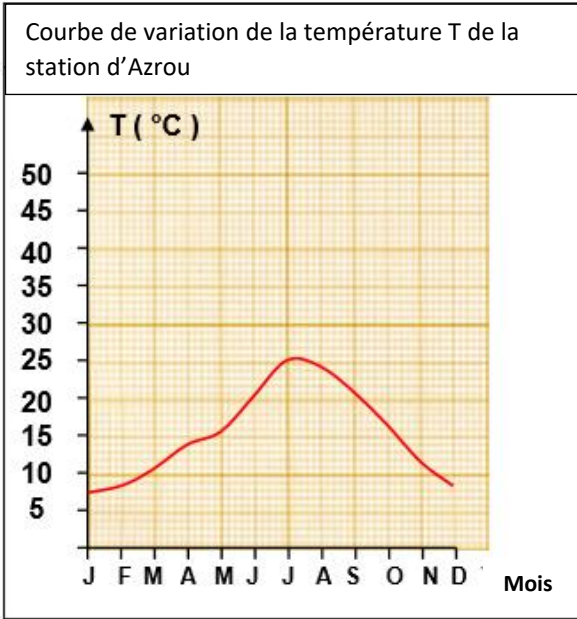
L'observatoire météorologique national fournit des données numériques sur la température et les précipitations de plusieurs stations nationales. Le tableau suivant présente les données numériques de quelques stations :

Mois	Ayn kehla (2000m)				Ifrane (1635m)				Azrou (1250m)				Tanger (15m)				Ktama (1520m)			
	T	m	M	P	T	m	M	P	T	m	M	P	T	m	M	P	T	m	M	P
Jan	-0.5	-6.7	5.6	78	2.1	-4.2	8.5	181.8	7.4	2.4	12.5	97.5	12.5	9.6	15.4	117.4	3.2	0	6.5	308.4
Févr	-0.4	-7.2	6.4	60	3.5	-3	10.1	141.8	8.6	3.6	13.6	99.1	12.9	10	15.9	104.6	4	0	8	294.2
Mars	6	2.8	9.3	78	6.5	0.1	12.9	121.2	10.6	5.1	16.1	106.3	14.3	11.2	17.4	95.5	3.7	0.5	7	237.2
Avril	7.1	1.9	12.4	101	9	2.3	15.7	117.7	12.8	7	18.7	93.7	15.8	12.4	19.2	56.7	6	2	10	140.9
Mai	8.8	1.5	16.1	71	11.4	4.5	18.3	74	15.3	9.2	21.4	59	17.8	14.3	21.4	39.2	7.5	3.5	11.5	77.2
Juin	13.8	4.9	22.7	21	16.8	8.9	24.8	34.6	20.4	13.5	27.4	33.7	20.5	16.8	24.2	12.5	13.5	8.5	18.5	27.2
Juill	18.1	8.7	27.6	09	21.2	11.8	30.6	8.7	25.1	17.6	32.7	6	22.6	18.8	26.4	0.5	18.5	13	24	4.5
Août	18.2	8.8	27.6	27	20.9	11.8	30.1	11.2	24.6	17.7	31.5	8	23.1	19.4	26.8	2.5	19.7	14.5	25	4.7
Sept	14	5.7	22.4	39	17	8.8	25.2	30.3	21	14.3	27.7	30.2	21.7	18.3	25.1	16.9	17.2	12.5	22	28.6
Octo	9.3	2.2	16.4	84	11.7	4.7	18.7	81.9	16.2	10.6	21.9	76.4	19.1	16.1	22.1	63.5	11.2	6.5	16	106.7
Nov	6.7	0.3	13.2	94	7.5	0.9	14.1	133.6	11.4	6.4	16.5	111.3	15.7	12.9	18.5	109.2	5.7	3	8.5	299.7
Déc	2.4	-3.2	8.1	92	3.3	-2.9	9.5	168.4	8.3	3.5	13.2	108.6	13.2	10.4	16	133.1	3.2	0.5	6	119
	Pa = 754 mm				Pa = 1105.2 mm				Pa = 829.8 mm				Pa = 751.6 mm				Pa = 1648.3 mm			

P= Moyennes mensuelles des précipitations ; Pa= Moyennes annuelles des précipitations ; m= Moyennes mensuelles minimales de la température ; M= Moyennes mensuelles maximales de la température.

En se basant sur ces données numériques, dressez pour la station d'Azrou (sur un papier millimétrique) :

- 1- La représentation graphique de la variation des précipitations (P).
- 2- La représentation graphique de la variation de la température (T).
- 3- Le diagramme ombrothermique, analysez ce diagramme.
- 4- Le diagramme climatique.



On remarque sur le diagramme ombrothermique l'intersection des deux courbes. Lorsque la courbe des précipitations se situe sous la courbe de la température, un intervalle caractérisé par des faibles précipitations et une température élevée se forme, ce dernier présente la période de sécheresse. Le pourcentage P/T présente le facteur de la sécheresse, plus P/T est inférieur ou égale à 2, le mois est considéré sec.

II- Le rôle des facteurs climatiques sur la répartition des êtres vivants :

1- L'influence des facteurs climatiques sur la répartition des végétaux :

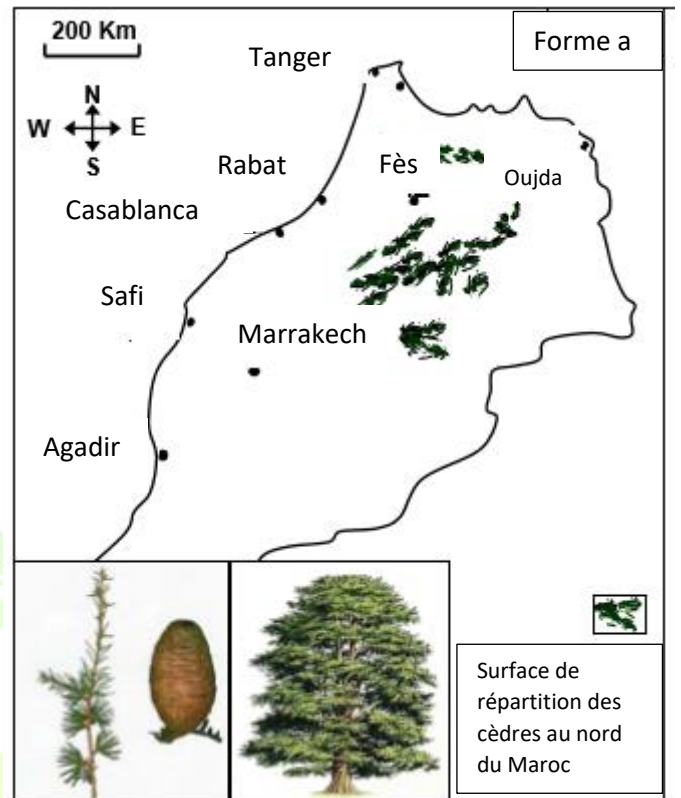
a- Etude de cas : La répartition des cèdres : (Voir figure 3)

Figure 3 : Les régions de la répartition des cèdres au Maroc.

Les cèdres sont de grands arbres, de 25 à 50 m de hauteur. Les « feuilles » sont des aiguilles persistantes, courtes (2 à 4 cm), un peu piquantes. Les cônes femelles, ovoïdes oblongs, de 6 à 11 cm de long sur 4 à 6 cm de diamètre, sont dressés et les écailles minces se détachent avant la chute du cône. Les graines triangulaires sont ailées.

Les cèdres sont caractérisés par un appareil racinaire superficiel qui ne s'approfondit pas dans le sol, c'est pourquoi les cèdres ne profitent pas des eaux de la nappe phréatique. Ils sont répartis dans les montagnes du Rif, le moyen et grand Atlas. Pour trouver les facteurs intervenant dans la distribution des cèdres, nous vous suggérons les données suivantes :

- 1^{ère} donnée : La forme a de la figure montre les zones de la répartition des cèdres au Maroc.
- 2^{ème} donnée : Le tableau de la forme b montre la nature du sol sur laquelle vie les cèdres.
- 3^{ème} donnée : Le tableau de la figure 2 donne la moyenne des précipitations annuelles et la hauteur de plusieurs stations.



Forme b :

Régions	Nature des supports
- Ktama	- Schiste crustacées
- Chefchawen	- Calcaire Jurassique
- Atlas moyen orient	- Schiste et roches métamorphiques
- Bouyebiane	- Cailloux sable-grumeleuse
- Atlas moyen central	- Schiste, schiste dolomite
- Azrou et Tamahdite	- Basalte

- 1- A partir de l'analyse de la 1^{ère} et 2^{ème} donnée, déduisez le facteur ou les facteurs responsables sur la répartition des forêts de cèdre au Maroc.
- 2- Que déduisez-vous de la 3^{ème} donnée, sachant que le cèdre se trouve dans la région de Ktama, Ifrane et Ayn kehla, pourtant il ne se trouve pas dans les stations de Tanger et d'Azrou ?
- 3- Dressez sur le papier millimétrique le diagramme ombrothermique des stations de Ktama, Ifrane et Ayn kehla, en précisant la durée de la période de sécheresse pour chaque station, puis précisez les conditions climatiques nécessaires pour la répartition et la croissance des cèdres.

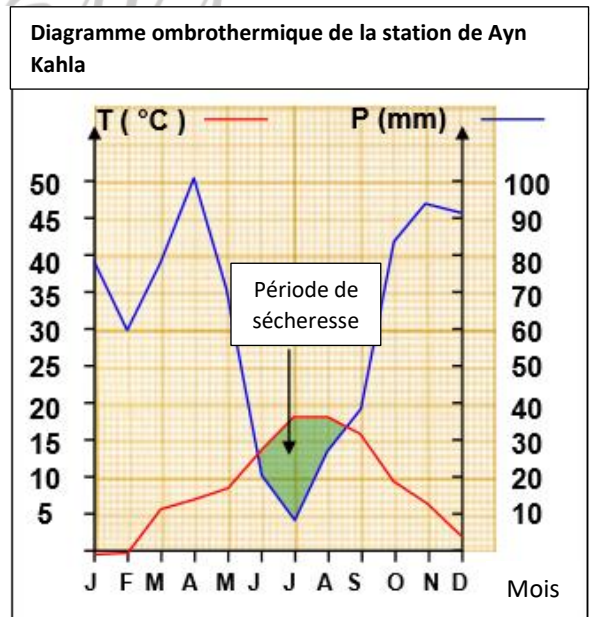
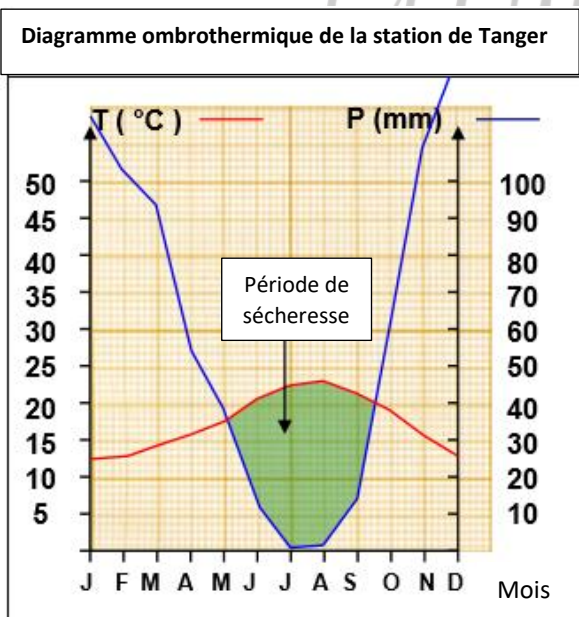
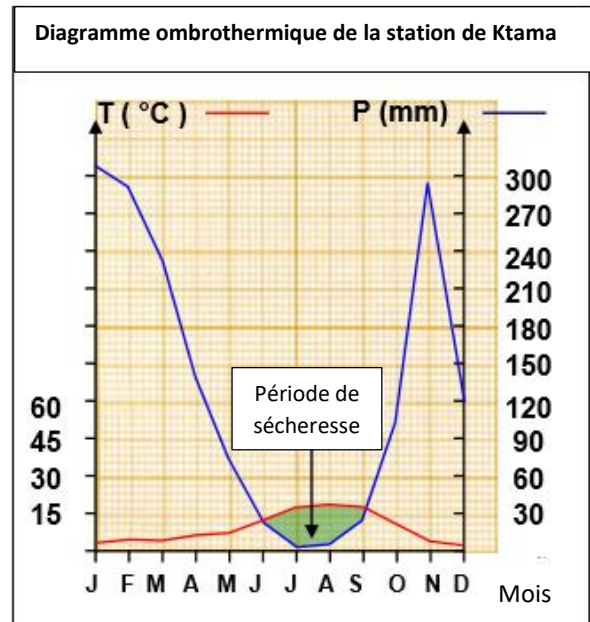
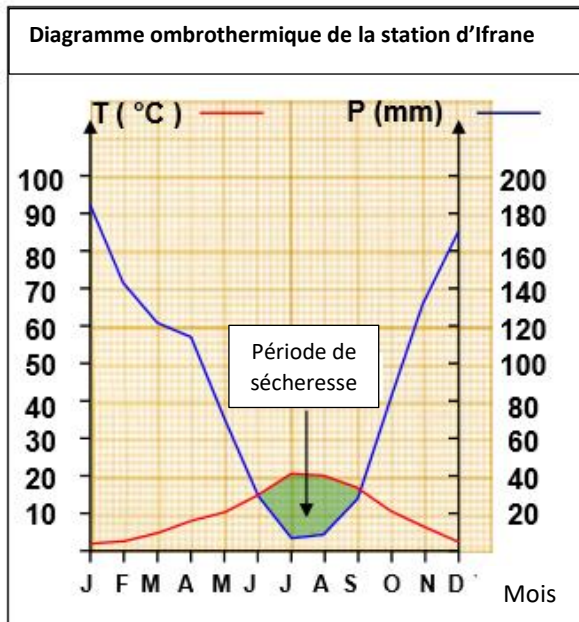
1. A partir de :

- La 1^{ère} donnée : on remarque que le cèdre se répartie dans les hauteurs (Les montagnes d'Atlas moyen, le grand Atlas et le Rif) où la température diminue et les précipitations de la pluie augmentent.

- La 2^{ème} donnée : on remarque que le cèdre pousse sur tous les types de sol ; donc on peut le considérer comme une espèce indifférente pour le facteur du sol. On déduit que le facteur du sol n'influence pas la répartition des cèdres.
- 2. Le tableau de la 2^{ème} figure montre que les forêts des cèdres se répartissent dans les stations marquées par des précipitations de pluie annuelles qui dépassent généralement 750mm. Sauf que les précipitations dans la station de Tanger atteignent 751.6mm, et dans la station d'Azrou atteignent 829.8mm, pourtant le cèdre ne pousse pas dans ces régions. On peut dire que la quantité de la pluie seule n'influence pas la répartition des cèdres, c'est pourquoi il faut prendre en considération la précipitation et le degré de la température.

Conclusion : Le facteur du sol n'influence pas la répartition des cèdres, celle-ci est influencée essentiellement par des facteurs climatiques.

3. Le diagramme ombrothermique des stations :



La période de sécheresse est déterminée pour chaque station à partir du diagramme ombrothermique :

- Station de Ktama : 3mois (Début de juin à début de septembre).
- Station d'Ifrane : 3mois (Début juin à début septembre).
- Station d'Ayn Kahla : 2mois et demi (Début de juin à la moitié d'août).
- Station de Tanger : 4mois (Moitié de Mai à la moitié de septembre).
- Station d'Azrou : 3 mois et demi (Fin Mai à début septembre).

La comparaison des diagrammes ombrothermiques des différentes stations montre que le cèdre se répartie dans les régions caractérisées par une période de sécheresse réduite, qui ne dépasse pas 3mois, généralement entre le mois de juin et le mois de septembre. Donc des régions marquées par une forte précipitation et des températures faibles, ce qui explique la répartition des cèdres dans les hauteurs.

b- Les facteurs qui participent à la variation des précipitations et de la température au niveau national :

➤ **Observations :**

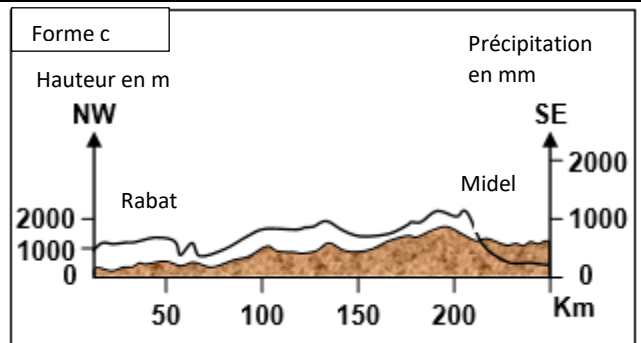
Figure 4 : Les facteurs qui participent à la variation des précipitations et de la température au niveau national

- Le tableau de la forme a de la figure donne la quantité des Pa dans certaines stations qui se situent sur la côte atlantique.
- 1- Analysez ces données et proposez une explication pour les variations observées dans la valeur de Pa.
- Le tableau de la forme b de la figure donne les variations des précipitations dans certaines stations situées sur la même latitude.
- 2- Que déduisez-vous de l'analyse de cette figure ?
- La forme c de la figure montre un croquis qui illustre les précipitations tout au long de la ligne rabat-midelt.
- 3- Que déduisez-vous de l'analyse de cette figure ?

Forme a :

Stations	Tanger	Rabat	Safi	Agadir	layon
Hauteur en m	15	75	15	18	70
Pa en mm	752	587.5	337	248	69

Forme c



Forme b :

Stations	Safi	Yousfia	Sidi Mbarek	Ben guérir
Hauteur en m	15	170	320	475
Distance de la mer en km	1	31	73	113
Pa en mm	337	305	254	233

- 1- On remarque que la quantité des précipitations diminue progressivement de Tanger vers Layon, ceci peut être expliqué par le déplacement du Nord vers le Sud, donc la quantité des précipitations varie selon les latitudes.
- 2- On remarque qua la quantité des précipitations diminue en se dirigeant de l'ouest à l'est, ce qui dit que la quantité des précipitations diminue en s'éloignant de la mer vers le continent.
- 3- On remarque que la quantité des précipitations varie selon les reliefs, c'est-à-dire, selon les hauteurs.

➤ **Conclusion :**

Les facteurs climatiques varient selon les régions nationales. Les précipitations diminuent du Nord vers le Sud, et de l'ouest vers l'est. La température varie aussi en fonction de l'emplacement et de la hauteur. Et comme ça, on peut préciser plusieurs intervalles climatiques au Maroc.

Selon la moyenne des précipitations annuelles et la température, on trouve :

- Un intervalle humide : $700\text{mm} \leq Pa < 2000\text{mm}$
- Un intervalle aride : $100\text{mm} \leq Pa < 700\text{mm}$
- Un intervalle saharien : $Pa < 100\text{mm}$
- Un intervalle avec hiver froid : $m < 0^\circ\text{C}$
- Un intervalle avec hiver frais : $0 \leq m \leq 3^\circ\text{C}$
- Un intervalle avec un hiver tempéré : $3^\circ\text{C} < m \leq 7^\circ\text{C}$
- Un intervalle avec un hiver chaud : $m > 7^\circ\text{C}$

Pour prendre en considération les différents facteurs (Pa, T, m, M) en même temps, Emberger a proposé une formule adéquate qui a été utilisé au Maroc et au bassin de la mer méditerrané. La formule est la suivante :

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

Q= Quotient pluviométrique ;
Pa= Précipitation annuelle ;
M = Moyenne mensuelle des degrés de la température maximale en k. ;
m= Moyenne mensuelle des degrés de température minimale en k. ;
(M+m)/2= Moyenne annuelle de la température
(M-m)= Amplitude thermique

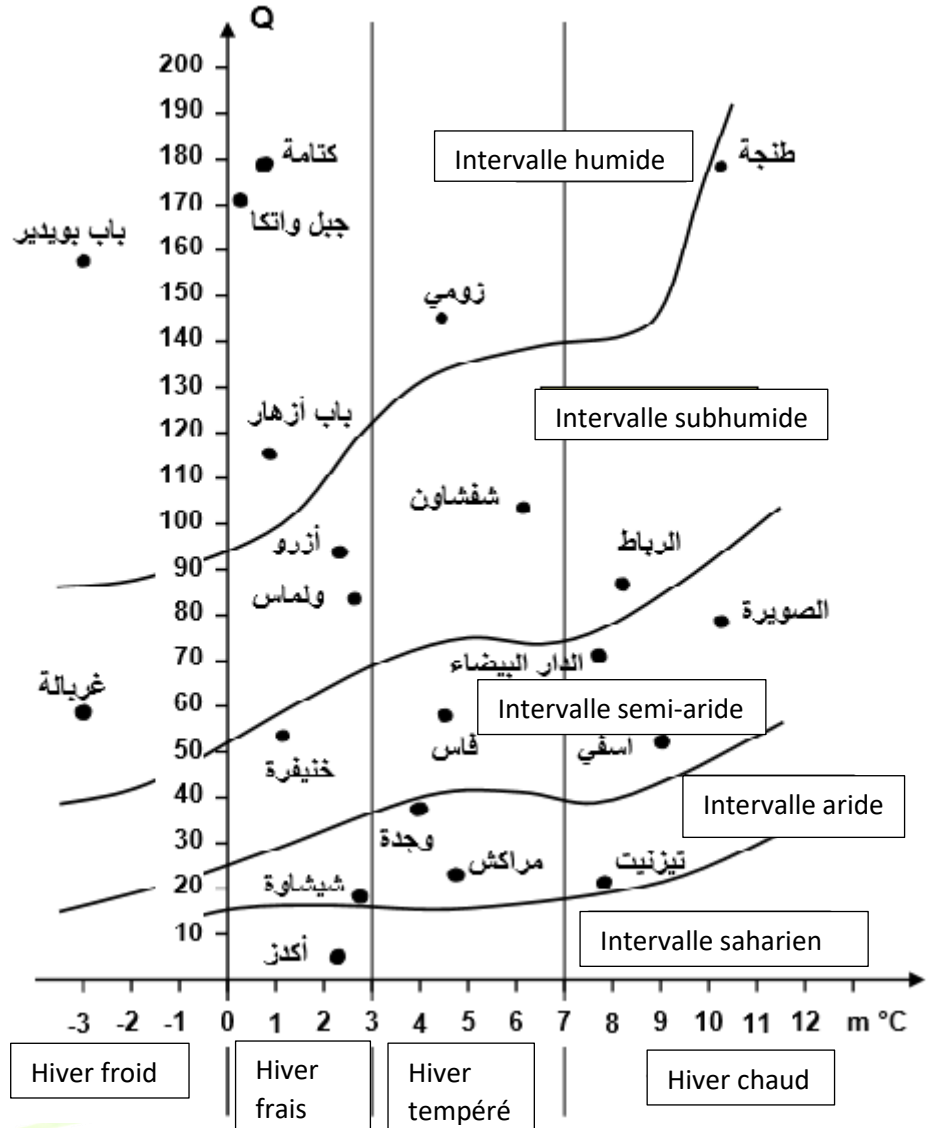
Cette formule permet d'exécuter le diagramme bioclimatique d'Emberger (voir la figure 5), sur l'axe des abscisses, on met les valeurs de m, ces valeurs sont séparées par deux lignes parallèles avec l'axe des ordonnés. Le premier passe par le point $m = +3^\circ\text{C}$, et le 2^{ème} par le point $m = 7^\circ\text{C}$. L'axe des ordonnés présente les différentes valeurs de Q.

Figure 5 : Diagramme bioclimatique d'Emberger.

Pour que les différents facteurs soient pris en considération (Pa, T, M, m) en même temps, Emberger a proposé une formule adéquate qui a été essentiellement utilisée au Maroc et dans le bassin de la méditerranée :

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

Q= Quotient pluviométrique ;
Pa= Précipitation annuelle ;
M = Moyenne mensuelle des degrés de la température maximale en k ;
m= Moyenne mensuelle des degrés de température minimale en k ;
(M+m)/2= Moyenne annuelle de la température
(M-m)= Amplitude thermique



Chaque étage bioclimatique héberge un groupe de végétaux qui ont les mêmes besoins écologiques généraux, et qui subissent les mêmes influences climatiques, formant ainsi un étage végétal. L'étage végétal et l'étage climatique qui lui convient forment une zone bioclimatique. Par exemple, la zone bioclimatique semi-aride est adéquate pour les Arganier, le jujubier et le Tamarix.

c- Exercice :

Figure 6 : Exercice

L'arganier est l'un des arbres caractéristiques des forêts marocaines, ils se répartissent uniquement dans la région de Sousse.

1- Quelles sont les hypothèses que vous pouvez proposer pour expliquer la répartition des arganiers uniquement dans la région de Sousse ?

Les résultats obtenus au cours de l'étude de terrain ont montré que l'arganier pousse dans des zones de différents types des sols : Schiste, calcaire, sable, dolomite, argile,...

2- Que déduisez-vous de ces données pour expliquer la répartition des arganiers ?

Pour déterminer les besoins climatiques des arganiers, des mesures dans des stations différentes ont été effectuées, le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus :

Stations	Agadir	Essaouira	Marrakech	Midelt	Kenitra	Tanger
Hauteur en m	18	7	463	1508	25	15
Pa en mm	248	256	246	232	610	780
M en (°C)	27.1	22.2	38.3	33.3	31.6	26.4
m en (°C)	7.2	9.6	4.5	0.3	4.8	9.6

3- Calculez l'amplitude thermique et le quotient pluviométrique des stations d'Agadir, de Tanger et de Midelt.

4- En utilisant le diagramme bioclimatique d'Emberger, déduisez les intervalles bioclimatiques de ces stations, puis expliquez la présence de l'arganier à Agadir et son absence à Tanger et à Midelt.

1. On peut supposer que les facteurs édaphiques ou les facteurs climatiques ou bien les deux à la fois influence sur la répartition de l'arganier.
2. On déduit de cette observation que l'arganier est indifférent pour la nature chimique du sol. On garde donc la 2^{ème} supposition.
3. Calcule de l'amplitude thermique :

$$M - m = 27.1 - 7.2 = 19.9 \text{ }^\circ\text{C} \quad \text{Agadir}$$

$$M - m = 33.3 - 0.3 = 33 \text{ }^\circ\text{C} \quad \text{Midelt}$$

$$M - m = 26.4 - 9.6 = 16.8 \text{ }^\circ\text{C} \quad \text{Tanger}$$

- Calcule du quotient pluviométrique :

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

أكادير:

$$Q = \frac{1000 \times 248}{\frac{((27.1 + 273) + (7.2 + 273))}{2} \times ((27.1 + 273) - (7.2 + 273))} = 42.95$$

ميدلت:

$$Q = \frac{1000 \times 232}{\frac{((33.3 + 273) + (0.3 + 273))}{2} \times ((33.3 + 273) - (0.3 + 273))} = 24.26$$

طنجة:

$$Q = \frac{1000 \times 780}{\frac{((26.4 + 273) + (9.6 + 273))}{2} \times ((26.4 + 273) - (9.6 + 273))} = 159.5$$

4. En utilisant le diagramme bioclimatique d'Emberger (figure 5), on remarque qu'Agadir appartient à l'intervalle bioclimatique semi-aride d'un hiver chaud, et la station de Midelt appartient à l'intervalle bioclimatique aride d'un hiver frais, et la station de Tanger appartient à l'intervalle bioclimatique subhumide d'un hiver chaud.

L'arganier se trouve dans la station d'Agadir vu que les conditions climatiques dans cette station correspondent à ses besoins.

2- L'influence des facteurs climatiques sur la répartition des animaux :

a- Exemple 1 : (Voir figure 7)

Figure 7 : L'influence des facteurs climatiques sur la répartition des animaux.

- Les facteurs climatiques influencent sur le comportement des animaux. L'observation du terrain et les études analytiques fournissent des données concernant les surfaces de répartitions des animaux, et les facteurs climatiques qu'ils préfèrent.
- Le tableau ci-dessous, dresse les résultats d'une étude expérimentale des préférences thermiques chez les fourmis Blonds :

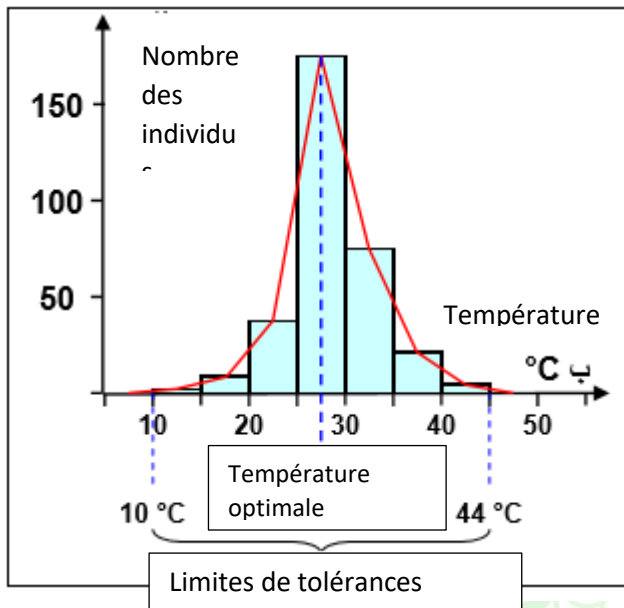
T en °C	<10	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	> 45
Nombre des individus	0	1	11	45	159	77	18	4	0

- 1- Dressez la courbe des préférences thermiques chez les fourmis Blonds.
 - 2- Déduisez de cette courbe, la valeur thermique préférée et les limites de tolérances chez cet animal.
- Certains animaux vivent dans des milieux caractérisés par une faible quantité d'eau et une faible humidité (Xénophiles), comme quelques espèces de souris. Le tableau ci-dessous montre les formes de pertes d'eau chez deux espèces de souris :

Formes de pertes d'eau	Chez la souris A	Chez la souris B
Evaporation en mg/cm ³ d'O ₂ respiré	0.54	0.94
L'eau des déchets en %	45	68

- 3- Expliquez comment s'adapte la souris A avec ses conditions de vie.
- 4- Que déduisez-vous ?

- 1- La courbe des préférences des fourmis Blonds :



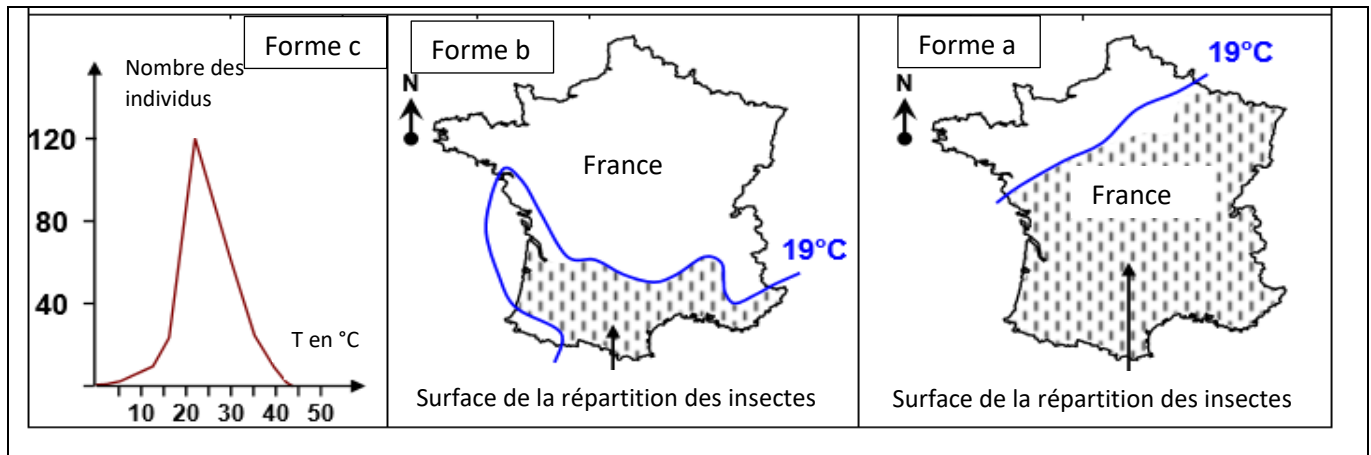
- 2- En se basant sur la courbe de préférences :
 - La température optimale est 27 °C.
 - La valeur maximale de la température supportée par ces fourmis : 44°C.
 - La valeur minimale de la température supportée par ces fourmis : 10°C.
- 3- On observe chez les souris A une diminution du pourcentage d'évaporation de l'eau au cours de la respiration, ainsi qu'une diminution du pourcentage de rejet de l'eau avec les déchets, ceci en raison de diminuer le pourcentage de la perte de l'eau dans les conditions sèches. Ce qui explique la présence de cette espèce dans les zones sèches.
- 4- Les animaux se répartissent selon leurs besoins à l'eau et à l'humidité, c'est pourquoi ils occupent les régions qui leur fournissent les conditions nécessaires à leur survie.

b- Exemple 2 : (Voir figure 8)

Figure 8 : La répartition du bruche qui endommage les racines des haricots en France.

La forme a de la figure présente la surface de la répartition du bruche en France pendant l'été de 1950. Et la forme b montre la surface de la répartition de cet insecte en été de l'année 1951. La ligne 19°C présente la constance du degré de la température 19 du mois de juillet pendant les étés des années 1950 et 1951. On note qu'en France le degré de la température diminue en allant vers le Nord.

- 1-
 - a- Comparez la surface de la répartition de cet insecte pendant l'été de 1950, et celui de 1951.
 - b- Comment expliquez-vous la différence observée au niveau des surfaces de la répartition de cet insecte ?
 - c- Déduisez le facteur limitant la répartition de cet insecte.
- La courbe de la forme c montre les préférences de cet insecte envers le degré de la température.
- 2- Définissez les valeurs de la température optimale, ainsi que les limites de tolérances minimale (m) et maximale (M).
 - 3- Qu'observez-vous en ce qui concerne la répartition du nombre des individus de cet insecte des côtés de l'axe passant par le degré de la température optimale ?
 - 4- Quelles sont les préférences de cet insecte vis-à-vis le degré de la température ?



- 1- a- On remarque que la surface de la répartition de l'insecte est plus importante pendant l'été 1950 par rapport à l'été 1951.
- b- La variation observée dans la répartition de cet insecte est due à la variation du positionnement de la constante de température 19°C pour le mois de juillet.
- c- Le facteur limitant la répartition des bruches est la température.
- 2- Le degré de la température optimal de cet insecte est : 22°C.
 - La limite de tolérance minimale (m) est : 6°C.
 - La limite de tolérance maximale (M) est : 42°C.
- 3- On remarque que la courbe de la répartition du nombre des individus des deux côtés de l'axe passant par la valeur optimale est plus étendue du côté du degré de la température élevé.
- 4- On déduit que cet insecte préfère les degrés de la température élevés.

c- Exemple 3 : (Voir la figure 9)

Figure 9 : L'influence des facteurs de la température et de l'humidité.

Pour étudier l'influence du degré de la température et l'humidité sur la répartition d'un animal dans une région bien déterminée, on effectue le diagramme climatique. Par la suite, on précise les intervalles de vie de l'animal selon les conditions de la température et de l'humidité. Et comme ça, on effectue le diagramme bioclimatique de cet animal.

- Le tableau ci-dessous, donne quelques données climatiques pour les stations de Midelt et Tanger :

Mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Tanger	H en%	71.5	70	72	67	66	67	68	70	71.5	73	73	75
	T en%	12	12.5	14	15.5	17	21	22	23	21	20	16	13
Midelt	H en%	55	46	45	44.5	44.5	40	28.5	27	38.5	44.5	53.5	55.5
	T en%	5	6.2	10	12.5	16	20	25	24	18	14	10.5	6.5

- 1- Dressez le diagramme climatique des stations de Tanger et de Midelt, et qui présente la variation de la température en fonction du % de l'humidité. (Présentez les deux stations sur le même graphe, et prenez comme échelle d'humidité le double de celui de la température).
- 2- A quoi est due la variation observée dans le pourcentage d'humidité entre les deux stations ?

- Le tableau ci-dessous montre les conditions climatiques nécessaires à la survie des coccinelles :

		Intervalle de tolérance	Intervalle de vie optimale
L'humidité en %	Limite minimale	40	60
	Limite maximale	100	85
La température en °C	Limite minimale	12.5	16
	Limite maximale	24	20

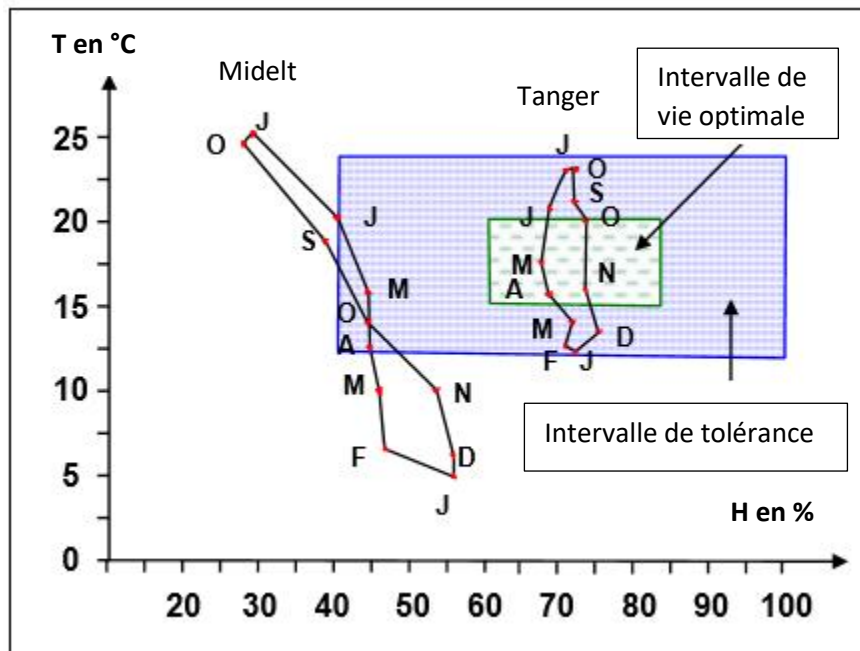
3- Déterminez sur le diagramme climatique la zone de vie optimale et la zone de tolérance des coccinelles.

4- Que déduisez-vous de l'analyse de ces données ?

1- Le diagramme climatique de Midelt et Tanger, voir ci-dessous :

2- La variation observée dans le pourcentage d'humidité entre les deux stations est due au fait que Tanger est une ville côtière influencée par l'humidité de la mer, ainsi que la variation de la hauteur (Tanger 15m alors que Midelt 1508m).

3- La zone de vie optimale et la zone de tolérance :



4- On remarque que la zone de vie optimale et la zone de tolérance des coccinelles se trouvent dans la station de Tanger, alors que la station de Midelt n'est pas convenable à la survie de cet insecte, vu qu'il y a des mois de températures basses (J, F, M, N, D), et des mois secs (S, J, O, J).

Donc la connaissance des diagrammes bioclimatiques aide à reconnaître s'il y a une possibilité d'intégrer de nouveaux êtres vivants dans un écosystème.

d- Conclusion :

Les facteurs climatiques influencent la répartition des espèces animales. Certains de ces facteurs climatiques peuvent être limitants pour la répartition d'une espèce précise, alors qu'il existe

d'autres animaux qui ont une grande capacité d'adaptation avec la variation des conditions climatiques.

III- L'influence des facteurs climatiques sur l'activité des êtres vivants :
1- L'influence des facteurs climatiques sur l'activité des végétaux :

Figure 10 : Les formes biologiques des plantes.

Le tableau ci-dessous donne quelques formes biologiques qui permettent aux plantes de dépasser les conditions climatiques défavorables :

Pendant la saison d'hiver						
(1) Il ne reste des plantes annuelles que les graines dans le sol.	Positionnement du bourgeon final			(5) Les plantes à fleurs conservent leur bourgeon final entre les feuilles ou planté dans le sol.	(6) Certaines plantes gardent les feuilles et les bourgeons.	(7) Certains arbres et arbustes perdent leurs feuilles et ne conservent que les bourgeons
	(2) A la fin de tubercule qui est un organe de réserve	(3) Dans le bulbe	(4) A la fin du rhizome qui représente la partie souterraine de la tige			

A partir des données de cette figure, définissez les différentes formes biologiques avec lesquelles les plantes dépassent la saison d'hiver.

Le fleurissement et la formation des feuilles puis leurs chutes, sont des étapes saisonnières et périodiques pendant la croissance des plantes. Les graines, les bourgeons, les bulbes et les tubercules présentent des formes biologiques résistantes qui permettent aux plantes de dépasser les conditions défavorables.

2- L'influence des facteurs climatiques sur l'activité des animaux :
- Exemple : L'écureuil.

Figure 11 : L'influence de certains facteurs climatiques sur le comportement de l'écureuil.

L'écureuil est un mammifère caractérisé par une activité élevée pendant la saison d'été, vu qu'il creuse des terriers dans le sol pour se préparer à la saison d'hiver loin de ses prédateurs. Ce terrier est caractérisé par un microclimat spécial dont le degré de la température reste constant à environ 5°C, en plus de l'absence du vent et de la lumière. A l'arrivée de l'hiver, l'écureuil entre dans son terrier et prend une forme arrondie puis entre dans un sommeil approfondie sans se nourrir. Et bien qu'il se réveille pour quelques heures chaque quinze jour, il ne reprend son activité normale qu'en printemps.

Le tableau ci-dessous présente quelques caractéristiques physiologiques de l'écureuil :

Quelques caractéristiques physiologiques	Avant l'hiver	Après l'hiver
Degré de la température du corps en °C	37	2 à 3
Battement du cœur en Batt/min	350	3 à 4
Masse en g	300 à 400	150

Comment varient les caractéristiques physiologiques de l'écureuil pendant la saison d'hiver ? Expliquez pourquoi.

Pendant la saison d'hiver, des caractéristiques physiologiques de l'écureuil varient. Le degré de la température de son corps diminue en parallèle avec la diminution de son battement du cœur

et sa masse. On déduit donc que l'activité de l'écureuil est liée aux saisons de l'année. Ceci montre que le climat influence sur l'activité de l'écureuil.

3- Maitrise des facteurs climatiques pour améliorer le rendement agricole :

Figure 12 : L'importance des serres dans l'agriculture.

Les serres ont intégré le Maroc depuis 1970, dans le cadre des expériences qui visent essentiellement la recherche d'une bonne qualité tôt. Ces expériences se sont focalisées sur quelques espèces comme les tomates sur des surfaces qui ne dépassent pas 5 hectares au cours de la saison agricole 1973/1974. Ce type d'agriculture qui était centré dans la région d'Agadir s'est propagé par la suite dans les autres régions comme El-Jadida, Safi, Nador, Rabat.

Le tableau ci-dessous, donne le rendement de quelques cultures selon le milieu. A partir de ces données, montrez l'importance de la maitrise des facteurs climatiques dans l'agriculture :

Les cultures	Rendement par tonnes en hectare		
	Dans les serres adaptées	Dans les serres normales	Dans la prairie
Concombre خيار	204.8	99.5	30.6
Tomate طماطم	117.7	92.6	35.5
Aubergine باذنجان	106.4	37.9	20.2
Poivron فليفلة	55.6	40.2	19.7
Courgette كوسى	46.9	54	19.8
Laitue خس	36.4	33.2	22.7
Melon بطيخ	34.2	26.2	12.8
Fraise ثوت الأرض	24.8	17.5	12.5
Radis فجل	17.4	18.6	13.5

On peut améliorer le rendement agricole en variant l'entourage climatique des agricultures, et ceci par plusieurs méthodes comme les serres qui permettent :

- De maitriser le degré de la température ;
- De limiter l'influence du vent ;
- D'adapter le degré d'éclairage.

Grâce à ces serres, il est devenu possible de cultiver des plantes dans des régions inadaptées avec leurs besoins dans le cas naturel. Par exemple la culture des bananes tout au long de l'année.