

## CORRECTION (Les facteurs climatiques)

### Exercice 1:

1) J'écris la signification des mots:


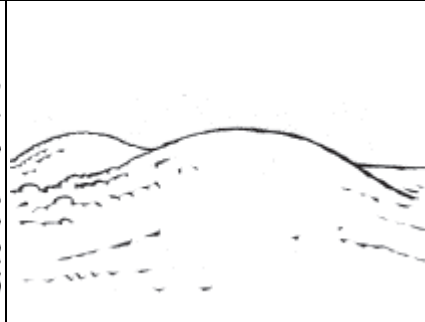

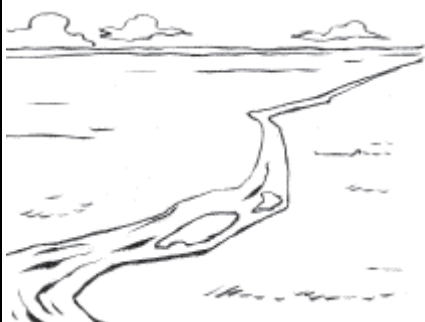


- A. Le relief : l'ensemble des bosses et des creux qui forment la surface de la Terre.
- B. Une montagne : une forme de relief située à plus de 600 m d'altitude et caractérisée par un fort dénivelé.
- C. Une vallée : un espace allongé, en creux, souvent entre deux montagnes, au fond duquel coule une rivière.
- D. Une plaine : une surface plane; de faible altitude.
- E. Un plateau : une surface plane ou légèrement ondulée, d'altitude variable, dans laquelle les rivières coulent en creusant des vallées.

2) J'explique la différence entre un plateau et une plaine:

La principale différence un plateau et une plaine est que les cours d'eau creusent des vallées dans les plateaux, alors qu'elles coulent sans creuser de vallées dans les plaines. Les vallées sont de faible altitude, alors que les plateaux peuvent être d'une altitude plus élevée.

### Exercice 2:

J'écris la légende qui correspond à chaque forme de relief: Massif montagneux, Vallée, Colline, Plaine, Plateau, Chaîne de montagnes.

		
Chaîne de montagne	Colline	Massif montagneux
		
Plaine	Plateau	Vallée

### Exercice 3:

1) L'altitude: c'est la hauteur d'un point mesurée par rapport au niveau de la mer.

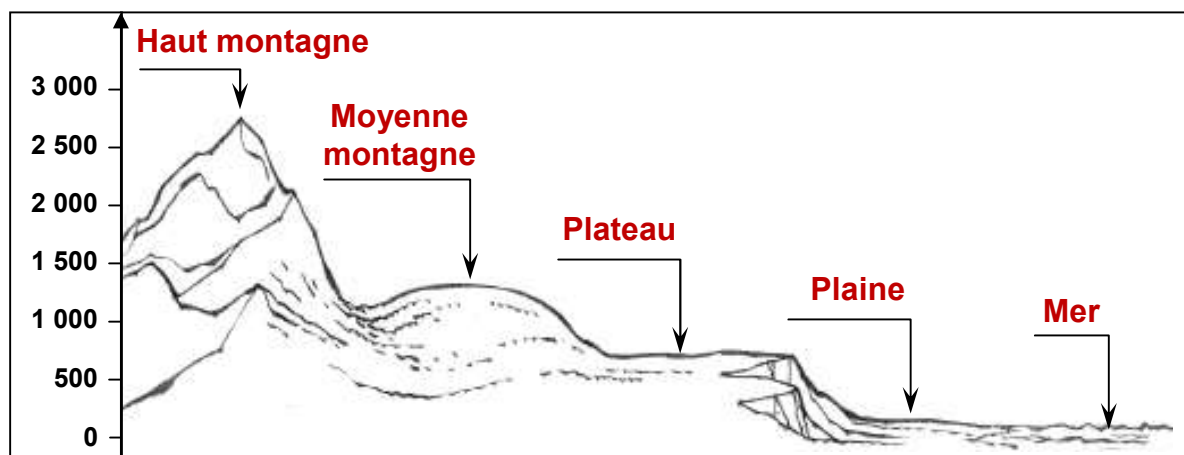
Le climat: c'est le type de temps qu'il fait à un endroit donné. Il se caractérise par les températures, les précipitations, les vents, la durée d'ensoleillement...

Les précipitations: c'est l'eau qui tombe du ciel (la pluie, la neige, la grêle...).

La météo: le service qui annonce le temps qu'il va faire (par extension, le temps qu'il fait ou qu'il va faire).

**Un désert : est un endroit dans lequel il ne pleut presque pas; Les plantes y sont rares; il n'y a que des sables ou des cailloux; Certains déserts sont couverts de glace, comme en Antarctique.**

2) Je complète le dessin avec : mer, haute montagne, plateau, plaine, moyenne montagne.



3) Dans le calcul de l'altitude, quel élément se trouve à l'altitude 0 et sert de repère?  
**La mer se trouve à l'altitude 0 et sert de repère.**

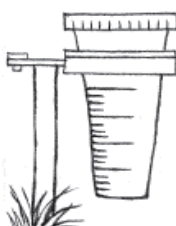
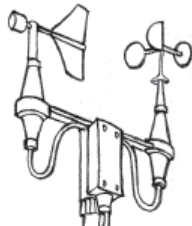

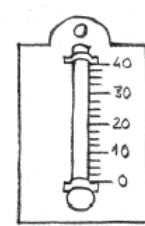
4) La plaine se trouve-t-elle à une altitude supérieure ou inférieure à 500 m?  
**La plaine se trouve à une altitude inférieure à 500 m.**

5) Toutes les montagnes se trouvent-elles bien à une altitude supérieure à 1600 m?  
**Certaines montagnes se trouvent à une altitude inférieure à 1600 m.**  
 Ou  
**Toutes les montagnes se trouvent à une altitude supérieure à 600 m et non 1 600 m.**  
 Ou  
**Les moyennes montagnes se trouvent à une altitude inférieure à 1600 m.**

6) À quelle altitude se trouve le plus haut sommet sur ce dessin ?  
**Il se trouve à environ 2700 m.**

## Exercice 4:

Écris le nom de chacun des instruments météorologiques (thermomètre, anémomètre, pluviomètre, baromètre). Puis explique en une ou deux phrases à quoi sert chacun d'eux.

			
<b>pluviomètre</b>	<b>anémomètre</b>	<b>baromètre</b>	<b>thermomètre</b>
<b>Il sert à mesurer les précipitations (la quantité de pluie tombée dans une journée, dans une semaine...).</b>	<b>Il sert à mesurer la vitesse du vent.</b>	<b>Il sert à mesurer la pression atmosphérique (le « poids de l'air »)</b>	<b>Il sert à mesurer les températures (à un moment de la journée, à différents moments).</b>

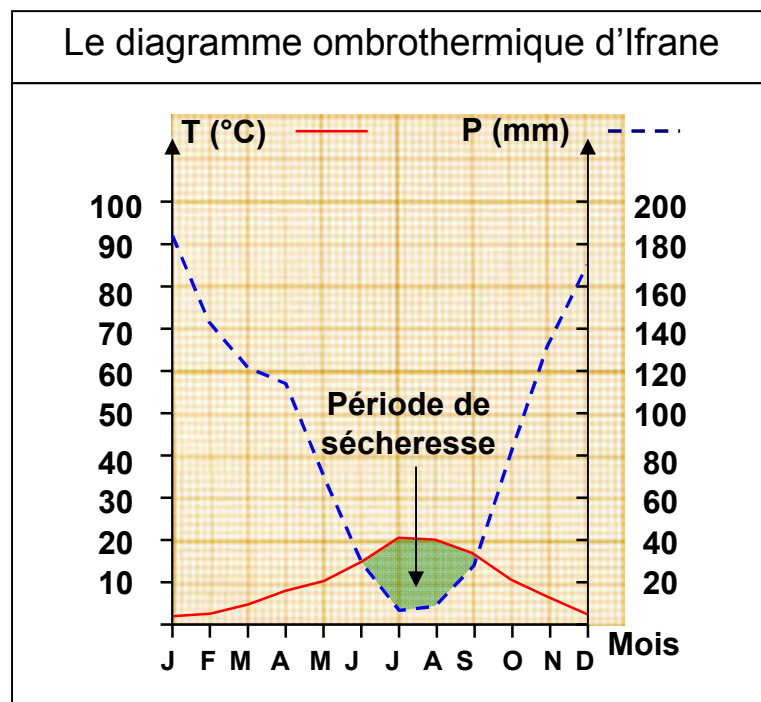
### Exercice 5:

Les caractéristiques de notre environnement dépendent de sa situation:

Préciser si c'est vrai ou faux:	
La température dans un même lieu varie au cours de la journée.	Vrai
La température observée sur les deux versants d'une vallée est toujours la même.	Faux
L'éclairement est plus important dans un champ que dans une forêt.	Vrai
L'eau sur la Terre est toujours à l'état liquide.	Faux
Les glaciers sont de grands réservoirs d'eau.	Vrai
L'Ubac est le versant exposé au soleil.	Faux
L'Adret est le versant exposé au soleil.	Vrai
Chassez l'intrus:	
Température, degré Celsius, isotherme, baromètre, thermomètre.	Baromètre
Mer, nuage, glacier, rocher, rivière, neige.	Rocher
Luxmètre, lumière, pluviomètre, éclairement, lux.	pluviomètre

### Exercice 6:

1) Le diagramme ombrothermique d'Ifrane :



2) On constate sur le diagramme ombrothermique que les deux courbes (Précipitations et températures) se recoupent, ce qui détermine deux périodes : une de sécheresse où  $P \leq T$ , et l'autre d'humidité où  $P > T$ .

Dans la station d'Ifrane, la période de sécheresse dure trois mois (de juin à septembre), donc neuf mois humides.

## Exercice 7:

- 1) Le cèdre de l'atlas se localise dans les régions montagneuses plus particulièrement le moyen atlas, la partie Est du haut atlas et le rif.
- 2) La répartition du cèdre peut être due:
  - ✓ A la nature du sol.
  - ✓ Aux facteurs climatiques.
- 3) D'après la figure 2, on constate que le cèdre pousse aussi bien dans les sols siliceux que dans les sols calcaires. On peut dire donc que le cèdre est indifférent à la nature du sol.

D'après la figure 3, on constate que le cèdre se développe dans les régions où la moyenne annuelle de température est faible ( $< 11^{\circ}\text{C}$ ), et les précipitations annuelles sont élevées ( $> 1000 \text{ mm/an}$ ).

On peut dire donc que les facteurs climatiques qui sont responsables de la répartition du cèdre au Maroc, et plus précisément la température et les précipitations.

- 4) les diagrammes ombrothermique :

Diagramme ombrothermique de Ain Kahla

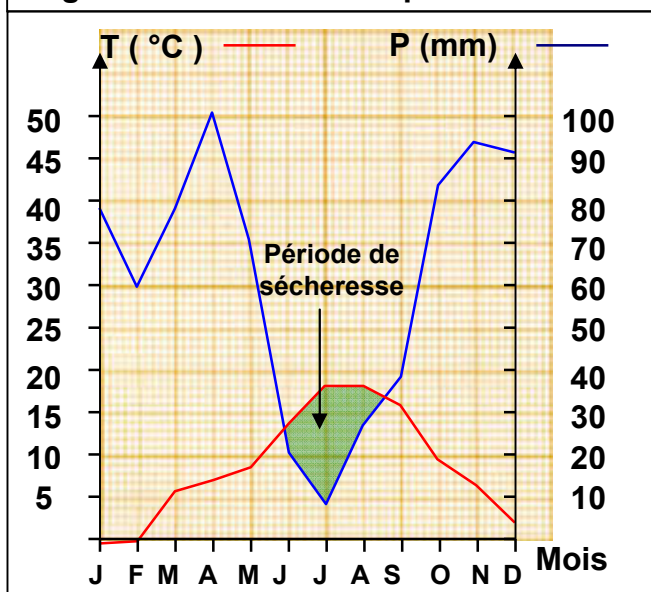


Diagramme ombrothermique d'Azrou

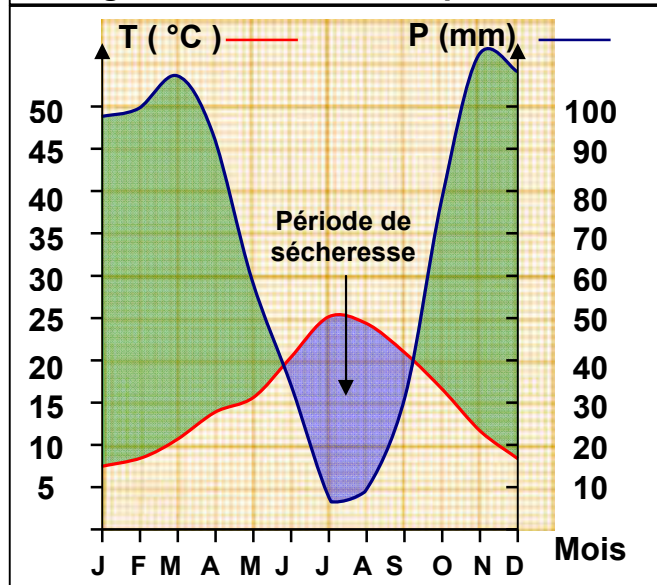


Diagramme ombrothermique de Tanger

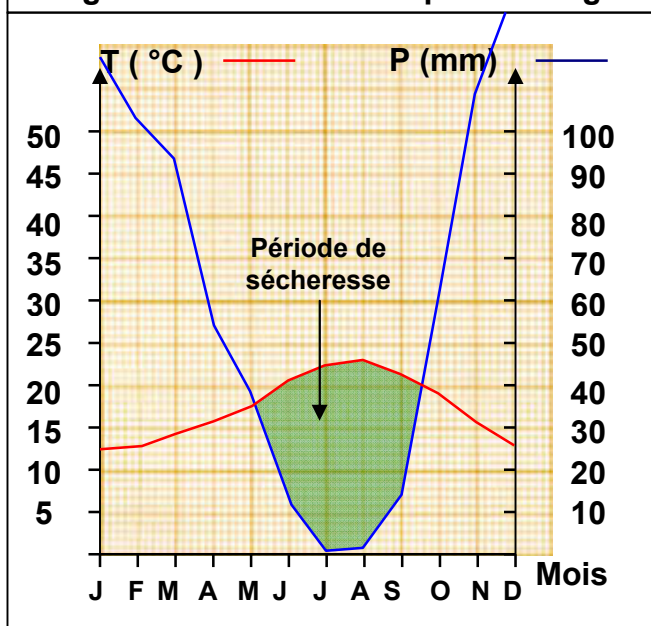
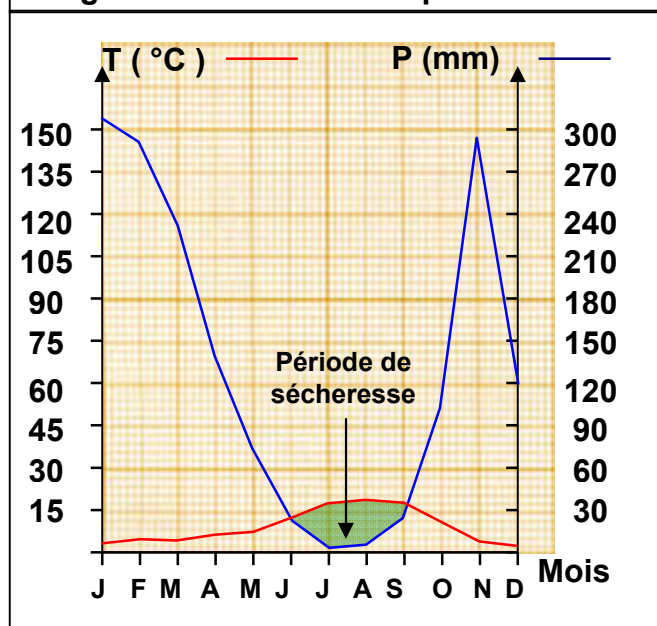


Diagramme ombrothermique de Kétama

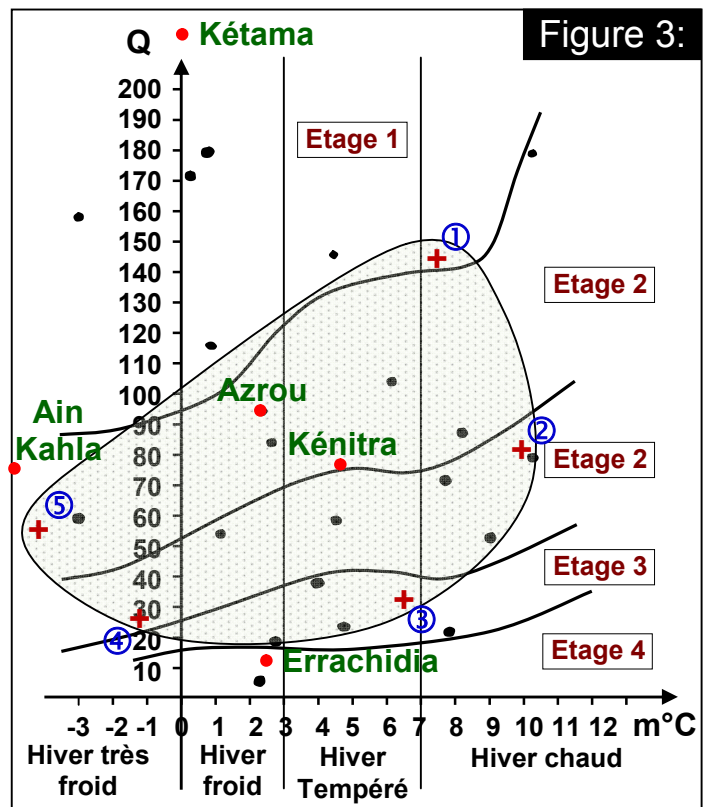


- 5) Dans la station de Kétama, la période de sécheresse dure trois mois (de juin à septembre)  
 Dans la station de Ain Kahla, la période de sécheresse dure deux mois et demi (de juin au mi-août)  
 Dans la station de Tanger, la période de sécheresse dure 4 mois (de mi-mai jusqu'à la mi-septembre)  
 Dans la station d'Azrou, la période de sécheresse dure trois mois et demi (de fin mai à mi-septembre)
- 6) L'absence du cèdre dans les stations de Tanger et d'Azrou s'explique par :
- ✓ Les précipitations sont insuffisantes (Ne dépassent pas 1000mm/an)
  - ✓ La période de sécheresse dans ces stations est très longue (Dépasse 3 mois) et puisque les racines du cèdre se propagent horizontalement, cela les empêche d'arriver jusqu'à la nappe phréatique pour absorber l'eau sous-terraine.

### Exercice 8:

- 1) Voir figure 3
- 2) Les étages : étage 1 : Humide, étage 2 : Subhumide, étage 3 : Semi-aride, étage 4 : Aride, étage 5 : Saharien (Voir figure 3)
- 3) Le thuya est bien présent dans 2 domaines : le subhumide et le semi aride, il est moins présent dans le domaine aride et humide, et absent dans le domaine saharien, et s'étale sur tous les types d'hivers.
- 4) Calcule du coefficient pluviométrique (Q) de chaque station:

Stations	m °C	M °C	Pa	Q
Azrou	2.4	32.7	829	94.16
Kétama	0	25	1609.2	225.45
Ain Kahla	-7	27.6	764	76.92
Kenitra	4.8	31.6	608.4	77.95
Errachidia	2.4	40.1	112.5	10.14



#### ★ Azrou :

$$Q = \frac{1000 \times 829}{\frac{((32.7 + 273) + (2.4 + 273))}{2} \times ((32.7 + 273) - (2.4 + 273))} = 94.16$$

#### ★ Kétama :

$$Q = \frac{1000 \times 1609.2}{\frac{((25 + 273) + (0 + 273))}{2} \times ((25 + 273) - (0 + 273))} = 225.45$$

★ **Ain Kahla :**

$$Q = \frac{1000 \times 764}{\frac{((27.6 + 273) + (-7 + 273))}{2} \times ((27.6 + 273) - (-7 + 273))} = 77.94$$

★ **Kenitra :**

$$Q = \frac{1000 \times 608.4}{\frac{((31.6 + 273) + (4.8 + 273))}{2} \times ((31.6 + 273) - (4.8 + 273))} = 77.95$$

★ **Errachidia :**

$$Q = \frac{1000 \times 112.5}{\frac{((40.1 + 273) + (2.4 + 273))}{2} \times ((40.1 + 273) - (2.4 + 273))} = 10.14$$

1) D'après la figure 1, le Thuya se trouve dans 2 stations : Azrou et Kenitra, car ces stations sont inclus dans la zone de répartition de Thuya.

2) L'absence de Thuya dans :

★ **La station de Kétama :** est dû aux précipitations annuelles qui sont beaucoup plus importantes que les besoins de Thuya.

★ **La station de Ain Kahla :** est dû à la température minimal (-7°C) qui est inférieur à la température minimale exigée par le Thuya (-4.5°C°).

★ **La station d'Errachidia :** est dû au faite que les précipitations annuelles sont insuffisantes.

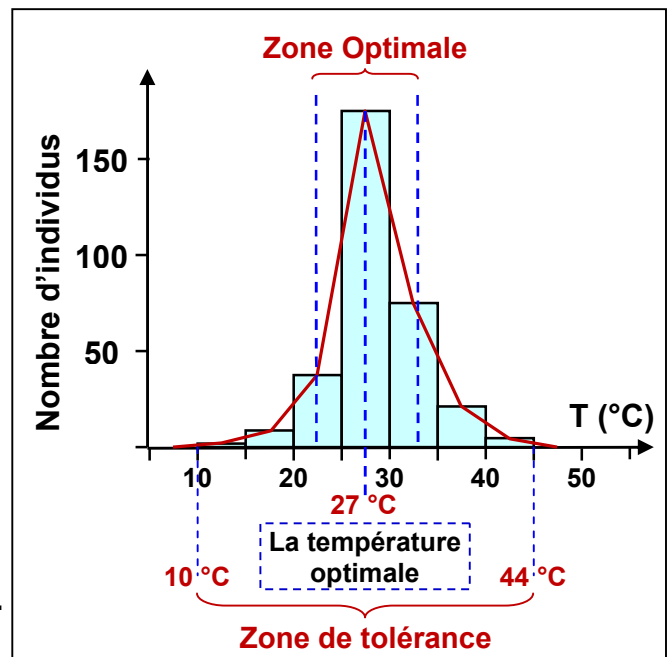
**Exercice 9:**

1) La courbe de variation du nombre d'individus en fonction de température :

2) Voir courbe ci-dessus:

- ✓ Zone de tolérance [10 °C, 44°C]
- ✓ Zone optimale [22 °C, 32 °C]

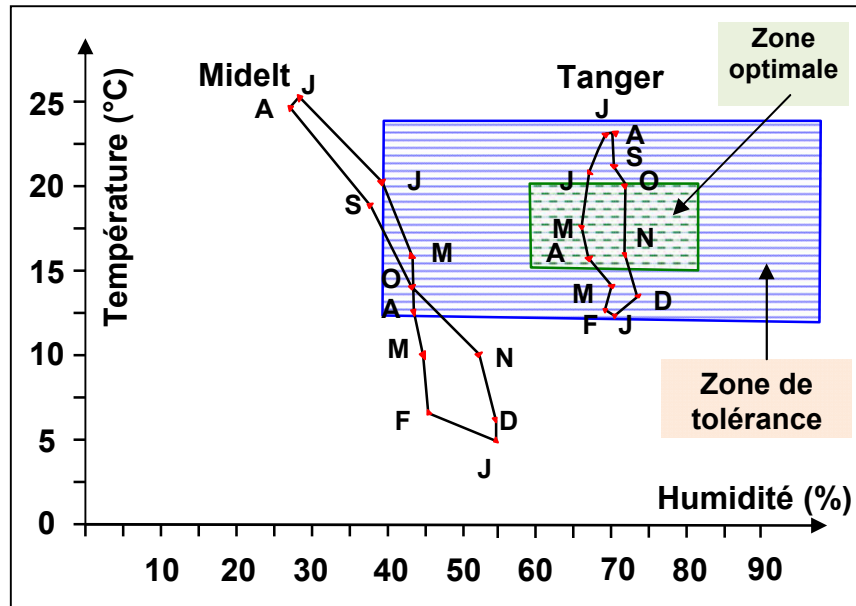
3) La température influence la répartition des Fourmies car ces derniers ne peuvent pas survivre qu'entre 10 et 44 °C.



### Exercice 10:

1) Traçons le climatogramme de Midelt et Tanger, et l'écoclimatogramme:

L'écoclimatogramme est représenté sous forme de rectangle dont les sommets sont les combinaisons des valeurs extrêmes de chaque facteur climatique. Ainsi on obtient deux rectangles, l'un qui représente la zone optimale, l'autre représente la zone de tolérance.



2) D'après le diagramme réalisé, la coccinelle peut survivre et se reproduire dans la région de Tanger, et elle ne peut pas survivre dans la région de Midelt, car elle ne peut pas supporter la température basse des mois de novembre jusqu'au mars, ni l'humidité faible des mois de juillet, août et septembre.

### Exercice 11:

- 1) Les précipitations exprimées en mm indiquent la hauteur de la lame d'eau. Dans une station donnée, on a enregistré durant 24 heures des précipitations de 40mm. Calculons le volume d'eau reçu par m<sup>2</sup> de la surface du sol.  
 $V = ?$  (Volume = longueur  $\times$  largeur  $\times$  hauteur)  
 $V = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 40 \times 10^{-3} \text{ m}$   
 $V = 40 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 40 \text{ dm}^3 = 40 \text{ l}$   
 Conclusion : 40 mm signifie 40 l /m<sup>2</sup>  
 Remarque : Le pluviomètre du Doc2 donne directement le résultat sans faire ce calcul.
- 2) L'humidité relative de l'air, ou degré hygrométrique correspond au rapport de la teneur de l'air en vapeur d'eau sur la teneur saturante. Elle est donc une mesure du rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale à en contenir dans des conditions données de pression et de température.
- 3) Les précipitations et les températures varient sur le territoire du Royaume du Maroc selon trois facteurs: l'altitude, la latitude et l'océanité.  
 Les précipitations augmentent avec l'océanité, l'altitude; ainsi que lorsqu'on se déplace du Sud vers le Nord du pays.  
 La température diminue avec l'altitude; et lorsqu'on se déplace du Sud vers le Nord.

### **Exercice 12:**

- 1) Le Cèdre et l'Arganier poussent sur tous les types de sols. Ils sont donc indifférents à la nature du sol. On peut supposer que le facteur qui régit leur répartition est le facteur climatique.
- 2) Les données du document 3 confirment la dépendance du cèdre et de l'arganier aux conditions climatiques. En effet, le cèdre est adapté au climat humide à subhumide; l'arganier est adapté au climat semi-aride à aride.
- 3) L'effet de versant se manifeste au niveau de la répartition de la végétation. En effet cette répartition n'est pas symétrique entre le versant sud et le versant nord de la vallée de Bouiblane par exemple.  
Les versant nord exposés au sud sont plus ensoleillés, donc plus chauds et moins humides par rapport aux versants sud exposés au nord.

### **Exercice 13:**

- 1) Les noms correspondants aux domaines numérotés sur le document 1:  
1= l'étage saharien,      2= l'étage aride.      3= l'étage semi-aride,  
4= l'étage subhumide,      5= l'étage humide.
- 2) Les domaines bioclimatiques favorables aux êtres vivants étudiés sont:
  - ✓ La salamandre rayée existe dans le domaine humide, subhumide et semi-aride, à hiver très froid et froid.
  - ✓ La salamandre tachetée existe dans le domaine subhumide et semi-aride, à hiver très froid, froid, tempéré et chaud.
  - ✓ Le cèdre existe dans le domaine humide, subhumide et semi-aride, à hiver très froid et froid.
  - ✓ Le thuya existe dans le domaine subhumide, semi-aride et aride à hiver froid, tempéré et chaud.
- 3) Les êtres vivants qui ont les mêmes exigences climatiques sont la salamandre rayée et le cèdre.
- 4) Les êtres vivants qu'on peut introduire dans:
  - ✓ La station d'oujda : le thuya car cette station appartient à l'aire de répartition de cet être vivant sur le diagramme d'Emberger.
  - ✓ La station de Chéfchaouen : aucun être vivant des quatre étudiés, car cette station n'appartient à aucune aire de répartition de ces êtres vivants sur le diagramme d'Emberger.
  - ✓ La station d'aghbala : le cèdre et la salamandre tachetée, car cette station appartient à l'aire de répartition de ces deux êtres vivants sur le diagramme d'Emberger.
- 5) La station qui ne présente pas les conditions climatiques favorables à l'existence de ces êtres vivants est la station de Chéfchaouen, car cette station est en dehors des aires de répartition de ces quatre êtres vivants sur le diagramme d'Emberger.
- 6) L'absence des êtres vivants étudiés, dans la station de Chéfchaouen est due à:
  - ✓ La température élevée pour le cèdre et la salamandre rayée.
  - ✓ Les précipitations élevées pour le thuya et la salamandre tachetée.

### Exercice 14:

1) A partir du document 1:

a) Les étapes de l'évolution de cet écosystème avec le temps sont:

- ✓ Diminution de l'épaisseur du sol ;
- ✓ Diminution du nombre de Pistacia jusqu'à disparaître ;
- ✓ Diminution du nombre d'espèces végétales et animales ;
- ✓ Remplacement de la forêt en steppe (Immenses étendues d'herbes presque dépourvues d'arbres).

b) Titre au phénomène présenté par les figures du document 1: La désertification

c) Deux causes possibles responsables de ce phénomène:

- ✓ Intervention de l'Homme en coupant les arbres.
- ✓ Disparition des arbres sous l'effet des parasites et insectes nuisibles.

d) Le devenir de cet écosystème :

- ✓ La dégradation de cet écosystème pour donner un sol stérile.
- ✓ Réapparition progressive des êtres vivants, ce qui demande beaucoup de temps.

2) Les noms correspondants aux chiffres et lettres du document 2 :

- ✓ I= étage humide, II= étage subhumide, III= étage semi-aride, IV= étage aride, V= étage saharien.
- ✓ A= Hiver très froid, B= Hiver froid, C= Hiver tempéré, D= Hiver chaud.

3) Pour la région étudiée:

a) Calcule de la valeur du quotient pluviométrique Q :

$$Q = \frac{1000 \times Pa}{\frac{(M + m)}{2} \times (M - m)} \quad (M \text{ et } m \text{ en } ^\circ K)$$

$$Q = \frac{1000 \times 349.6}{\frac{((35 + 273) + (4 + 273))}{2} \times ((35 + 273) - (4 + 273))} = 38.5$$

b) La région étudiée appartient à l'étage aride à hiver tempéré.

c) Les arbres parmi les trois étudiées qu'on peut introduire dans cette région sont le thuya et le pin d'alep, parce que ces arbres appartiennent à l'étage bioclimatique de la région c'est-à-dire l'étage aride à hiver tempéré.

d) La condition qu'on doit prendre en considération avant l'introduction de ces arbres c'est la nature du sol favorable aux arbres introduits.

4) On constate que Pistacia et l'Oléastre existent sur tout type de sol, par contre le pin d'alep et le thuya ne se développent pas sur les sols calcaires.

On peut dire donc que Pistacia et Oléastre sont des plantes indifférentes au type de sol, alors que le pin d'alep et le thuya sont des plantes calcifuges (silicoles).

5) Selon les données précédentes, seuls le pin d'alep et le thuya qui peuvent se développer normalement dans cette région, et seulement sur les sols siliceux, donc le reboisement va réussir partiellement.

**Exercice 15:**

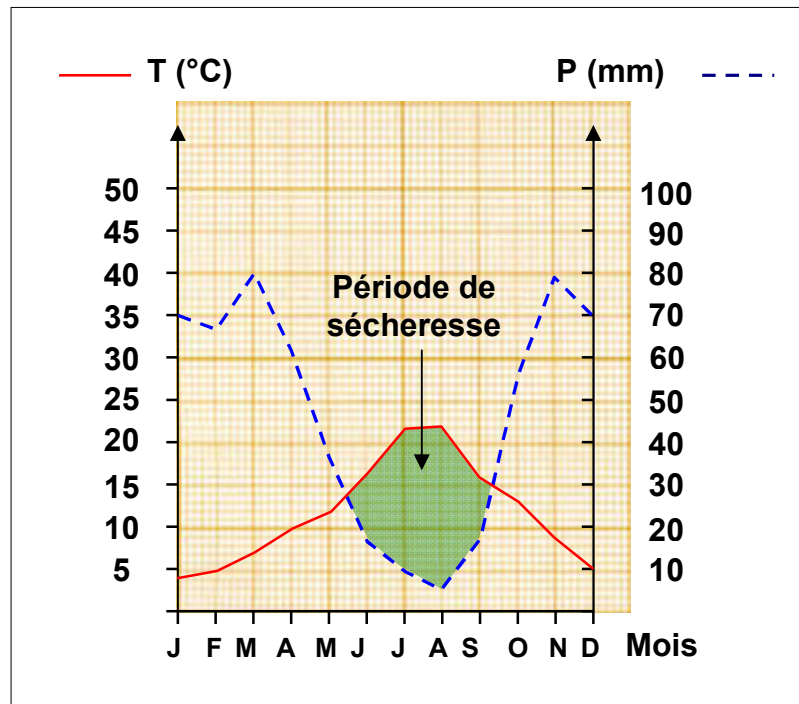
1) En se basant sur les données du document 1, les limites d'altitude du domaine de répartition des différents types d'arbres:

- L'acacia : au dessous de 750 m.
- Le thuya : de 750 m à 1450 m.
- Genévrier de Phénicie de 870 m à 2040 m.
- Le chêne vert : de 1500 m à 2630 m.
- Genévrier Thurifère : de 2000 m à 3100 m.
- Plantes en coussinets : plus que 3150 m.

2) L'étage (ou les étages) bioclimatique à laquelle appartient chaque espèce végétale:

- Le thuya appartient à l'étage aride et semi-aride à hiver froid et tempéré.
- Le Genévrier de Phénicie appartient à l'étage aride, semi-aride et subhumide, à hiver très froid, froid, tempéré et chaud.
- Le chêne vert appartient à l'étage semi-aride, subhumide et humide, à hiver très froid, froid et tempéré.

3) Le diagramme ombrothermique de la station d'ait M'Hamed:



La durée de la période de sécheresse dans cette station est de quatre mois.

4) Calcule de la valeur du quotient pluviométrique Q de la station d'Ait M'Hamed:

$$Q = \frac{1000 \times Pa}{\frac{(M + m)}{2} \times (M - m)} \quad (M \text{ et } m \text{ en } ^\circ K)$$

$$Q = \frac{1000 \times 561}{\frac{((31.7 + 273) + (-4.3 + 273))}{2} \times ((31.7 + 273) - (-4.3 + 273))} = 54.3$$

5) D'après les données du document 2 et du tableau 1, les plantes qui peuvent exister dans chaque station des quatre stations étudiées sont :

- La station de Demnate : il y'a le thuya, le Genévrier de Phénicie et le chêne vert.
- La station d'Ait M'Hamed : il y'a absence de thuya, Genévrier de Phénicie et du chêne vert.
- La station de Khémisset : il y'a le thuya, le Genévrier de Phénicie, mais il y'a absence du chêne vert.
- La station de Hoceima : il y'a absence de thuya, Genévrier de Phénicie et du chêne vert.

6) Malgré que les valeurs du quotient pluviométrique soient relativement rapprochées dans les quatre stations, les différences de végétation s'expliquent par la valeur de (m) qui diffère d'une station à l'autre, c'est-à-dire le type d'hiver.

### Exercice 16:

- 1) On constate que le Genévrier de Phénicie se répartie dans des régions à basse altitude en comparaison avec les régions de répartition du Genévrier Thurifère.
- 2) On constate que le Genévrier Thurifère et le cèdre se répartissent dans la meme région de Tounfite, sauf que le cèdre se développe uniquement sur le versant West de cette région.
- 3) Deux hypothèses pour expliquer la répartition de ces plantes dans cette région :
  - La répartition est due au facteur édaphique.
  - La répartition est due au facteur d'altitude.
- 4) En se basant sur les données du document 2, la durée de la période de sécheresse et la durée de la période humide de chaque station est :

La station	Durée de la période de sécheresse	Durée de la période humide
Gourrama	11 mois	1 mois
Tounfite	4 mois	8 mois

- 5) On constate que le Genévrier de Phénicie supporte une période de sécheresse très grande régnante à Gourrama, en comparaison avec le Genévrier Thurifère et le cèdre, qui s'installent à Tounfite.  
On conclut alors que le facteur climatique est le responsable de la répartition de ces espèces végétales.
- 6) L'existence du Cèdre uniquement sur le versant West de la région de Tounfite, peut être expliqué par le fait que les versant West sont exposée à l'ouest, donc sont moins exposés au soleil, ce qui diminue la température de la région et diminue l'évaporation de l'eau, et par suite augmente l'humidité de ce versant.
- 7) A partir des données du document 4, les limites de la zone de tolérance envers la température m pour chacune des trois espèces végétales étudiées sont :

	Le Genévrier de Phénicie	Le Genévrier Thurifère	Le cèdre
Les limites de la zone de tolérance pour m	Entre -2,5°C et 9,5°C	Entre - 6°C et -1,5°C	Entre -5°C et 1°C

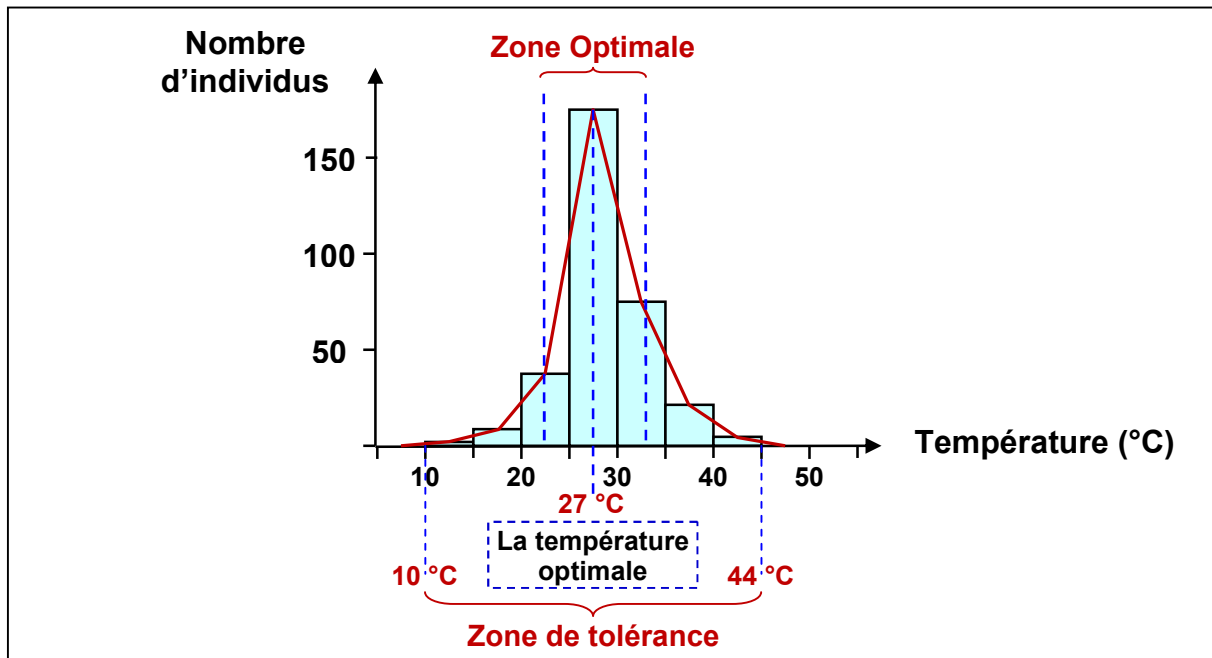
- 8) A partir des données du document 3 et 4, les espèces végétales qui peuvent exister dans chaque station sont:

	Ifrane	Imilchile	Errachidia	Essaouira
Les espèces végétales	Le cèdre	Le Genévrier Thurifère	-	Le genévrier de Phénicie

- 9) L'absence des végétaux étudiés dans la station d'Errachidia peut être expliquée par les faibles précipitations annuelles Pa (Pa=112,5mm).  
Ces précipitations n'atteignent pas la valeur de la zone de tolérance demandée par ces végétaux.

### Exercice 17:

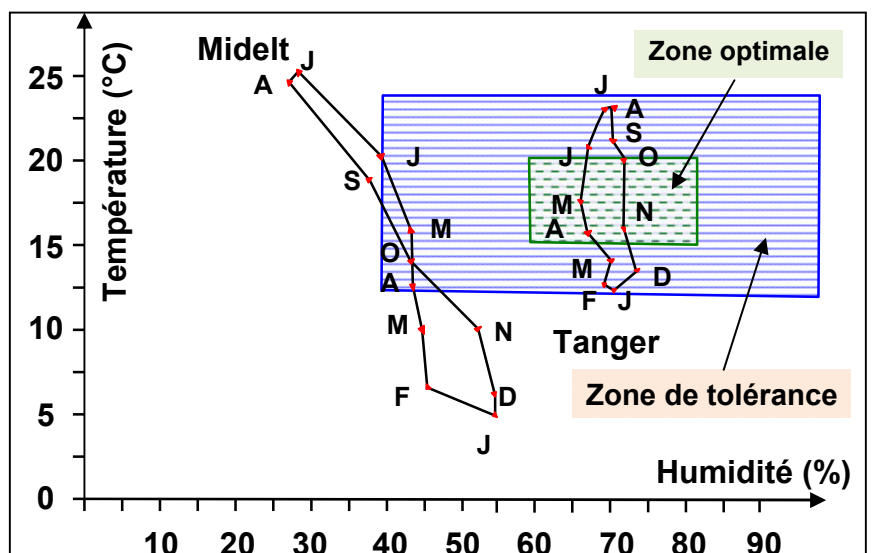
- 1) La courbe de variation du nombre d'individus en fonction de température :



- 2) Voir courbe ci-dessus :  
 ✓ Zone de tolérance [10 °C, 44°C]  
 ✓ Zone optimale [22 °C, 32 °C]
- 3) La température influence la répartition des Fourmies car ces derniers ne peuvent pas survivre qu'entre 10 et 44 °C.

### Exercice 18:

- 1) Traçons le climatogramme de Midelt et Tanger, et l'écoclimatogramme. (Voir diagramme ci-contre)



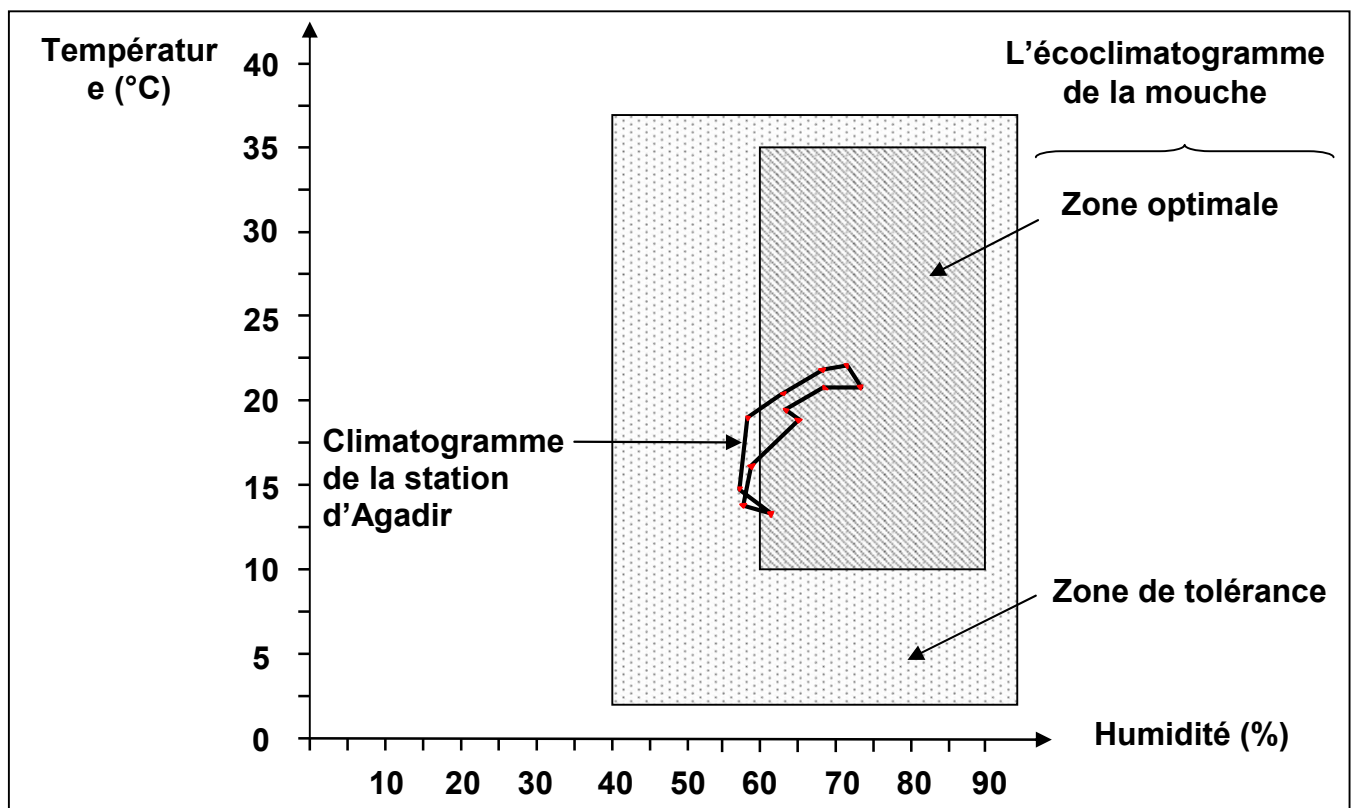
L'écoclimatogramme est représenté sous forme de rectangle dont les sommets sont les combinaisons des valeurs extrêmes de chaque facteur climatique. Ainsi on obtient deux rectangles, l'un qui représente la zone optimale, l'autre représente la zone de tolérance.

- 2) D'après le diagramme réalisé, la coccinelle peut survivre et se reproduire dans la région de Tanger, et elle ne peut pas survivre dans la région de Midelt, car elle ne peut pas supporter la température basse des mois de novembre jusqu'au mars, ni l'humidité faible des mois de juillet, août et septembre.

Donc la réalisation du diagramme climatogramme d'une région donnée, puis l'écoclimatogramme d'un être vivant pourra nous informer sur les possibilités que possède l'être vivant pour supporter la vie dans une telle région, dans le but de l'introduire dans un nouvel écosystème.

### Exercice 19:

- 1) Traçons le climatogramme de la station d'Agadir :



- 2) Traçons sur le climatogramme de la station d'Agadir, l'écoclimatogramme de la mouche méditerranéenne.
- 3) D'après le diagramme réalisé, la mouche méditerranéenne peut survivre et se reproduire dans la station d'Agadir, car cette station présente les conditions climatiques favorables à la survie de cette mouche, et elle se situe dans sa zone de tolérance.