

EXERCICES (Les facteurs climatiques)

Savoir faire :

1) Qu'est ce que le climat ?

Le climat c'est l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné, défini par un certain nombre de moyennes, principalement de températures, de précipitations et de directions des vents.

2) Pour déterminer le type de climat d'une région tu dois être en possession de plusieurs informations:

- Température moyenne annuelle (additionne les T° moyennes mensuelles et divise le total par 12)
- T° du mois le plus chaud
- T° du mois le plus froid
- Amplitude thermique annuelle (T° du mois le plus chaud – T° du mois le plus froid)
- Précipitations totales annuelles (additionne le total des précipitations de chaque mois)
- Nombre de mois sec, de mois humide
- Y-a-t'il une saison sèche (plus de 1 mois sec consécutifs) ? Quand ?
- Y-a-t'il une saison humide (plus de 1 mois humide consécutifs) ? Quand ?

⇒ Tu trouveras ces informations dans un tableau reprenant les totaux de précipitations et les moyennes de températures mensuelles. Tu ne pourras déterminer les mois/saisons secs ou humides qu'en analysant le diagramme ombrothermique du lieu étudié.

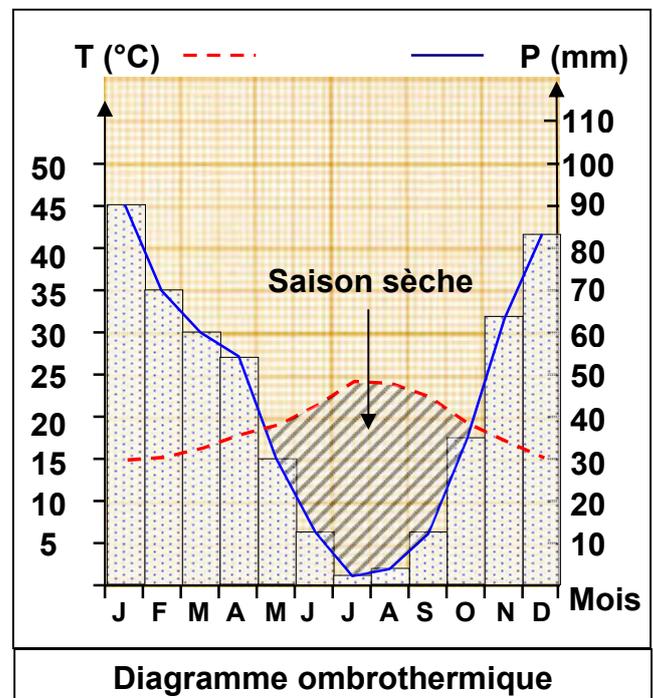
3) Comment repérer les mois/ saisons secs ou humides sur un diagramme ombrothermique?

Dans un diagramme ombrothermique, P doit toujours être égale au double de l'échelle des T° : ($P = 2XT°$). Ceci permet de déterminer si les mois sont secs ou humides:

- ✓ Si la courbe des T° se situe au dessus des précipitations du mois, on parlera d'un moi sec.
- ✓ Si la courbe des T° se situe dans ou sous les précipitations du mois, on parlera d'un mois humide.

ICI :

- ⇒ Une saison sèche : de Mai à Octobre.
- ⇒ Une saison humide : de Novembre à Avril.

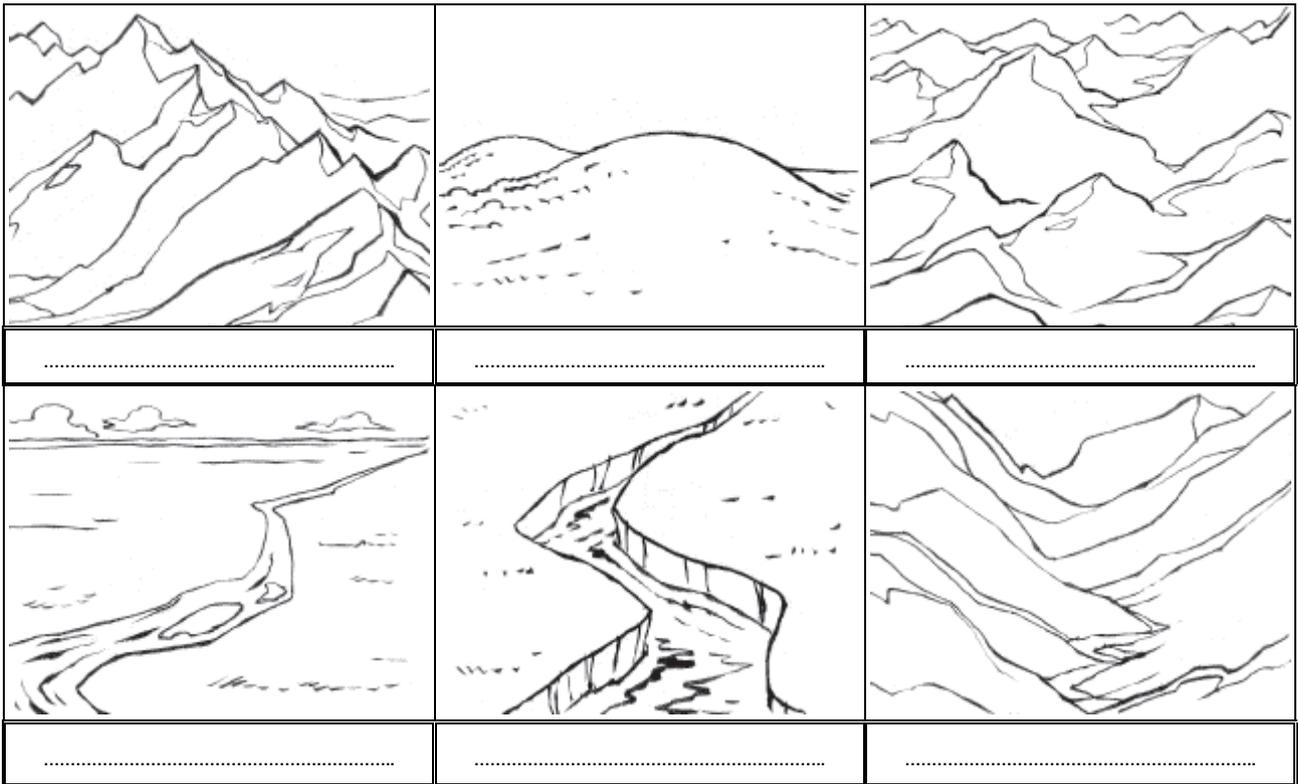


Exercice 1:

- 1) Écris la signification des mots suivants:
A. Le relief; B. Une montagne; C. Une vallée; D. Une plaine; E. Un plateau.
- 2) Explique en quelques phrases la différence entre un plateau et une plaine.

Exercice 2:

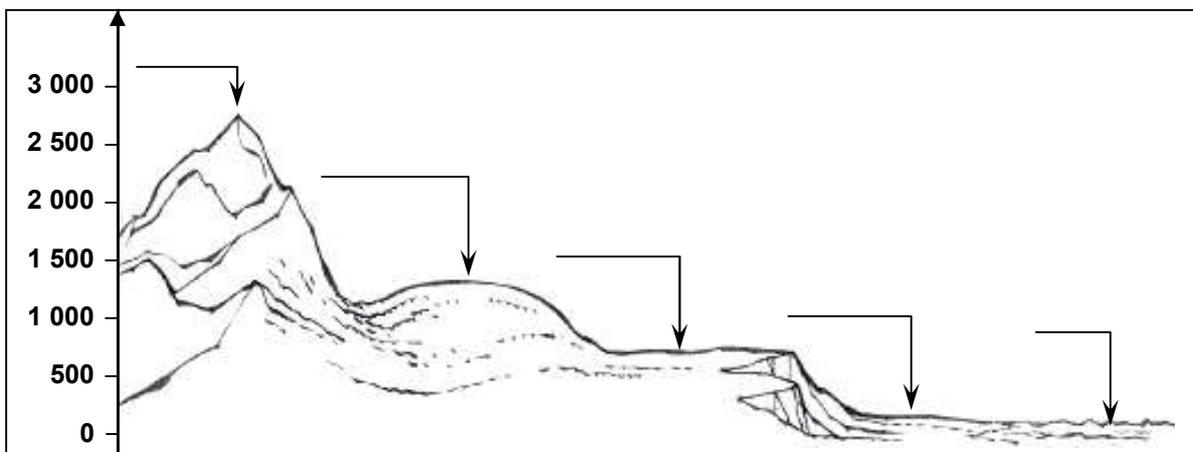
Écris la légende qui correspond à chaque forme de relief:
Massif montagneux, Vallée, Colline, Plaine, Plateau, Chaîne de montagnes.



Exercice 3:

Applique les consignes et réponds aux questions en faisant des phrases à chaque fois.

- 1) Écris la signification des mots suivants : l'altitude ; le climat ; les précipitations ; la météo ; le désert.
- 2) Complète le dessin avec : mer, haute montagne, plateau, plaine, moyenne montagne.

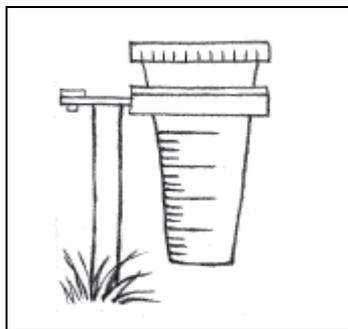
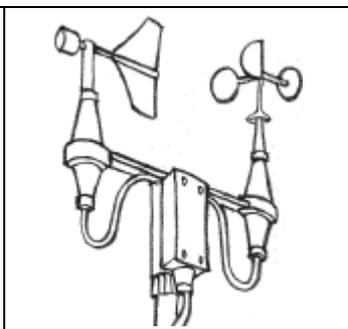
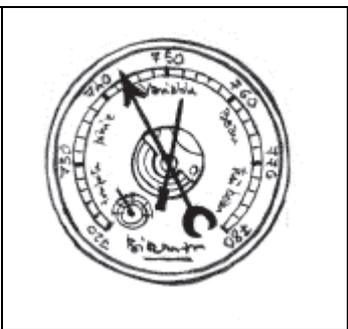
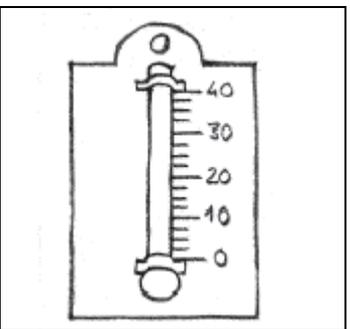


- 3) Dans le calcul de l'altitude, quel élément se trouve à l'altitude 0 et sert de repère?
- 4) La plaine se trouve-t-elle à une altitude supérieure ou inférieure à 500 m?
- 5) Toutes les montagnes se trouvent-elles bien à une altitude supérieure à 1600 m?

6) À quelle altitude se trouve le plus haut sommet sur ce dessin?

Exercice 4:

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

			
.....
.....
.....
.....

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

Exercice 6:

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) permet de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations à l'aide de deux courbes respectives. Pour le réaliser on reporte sur l'axe horizontal les douze mois de l'année, et sur deux axes verticaux, l'un à gauche pour les précipitations en mm et l'autre à droite pour les températures mensuelles en °C.

(Les axes verticaux doivent être gradués de telles sortes que $P=2T$).

Le tableau suivant présente les données relatives à la station d'Ifrane :

		Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Altitude 1635m	P	181.8	141.8	121.2	117.7	74	34.6	8.7	11.2	30.3	81.9	133.6	168.4
	T	2.1	3.5	6.5	9	11.4	16.8	21.2	20.9	17	11.7	7.6	3.3

- 1) Réalisez le diagramme ombrothermique d'Ifrane en se référant aux consignes.
- 2) Analysez le diagramme et déterminez les durées des périodes humides et sèches.

Exercice 7:

Les cédraies au Maroc (figure 1) occupent une surface proche de 133000 ha où domine plus particulièrement le cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*) qui est un conifère d'allure majestueuse et imposante pouvant atteindre une hauteur de 30 à 40m, et ayant des racines qui se propagent horizontalement et à la surface

- 1) Localisez les zones de répartition du cèdre à partir de la figure 1.
- 2) Quelles hypothèses pouvez-vous annoncer pour expliquer cette répartition?

Pour déterminer l'influence des facteurs climatiques sur la répartition des cédraies au Maroc, on propose les études suivantes:

- ★ La figure 2 présente la nature du sol de quelques cédraies au Maroc.
- La figure 3 présente les données climatiques de quelques stations au Maroc.

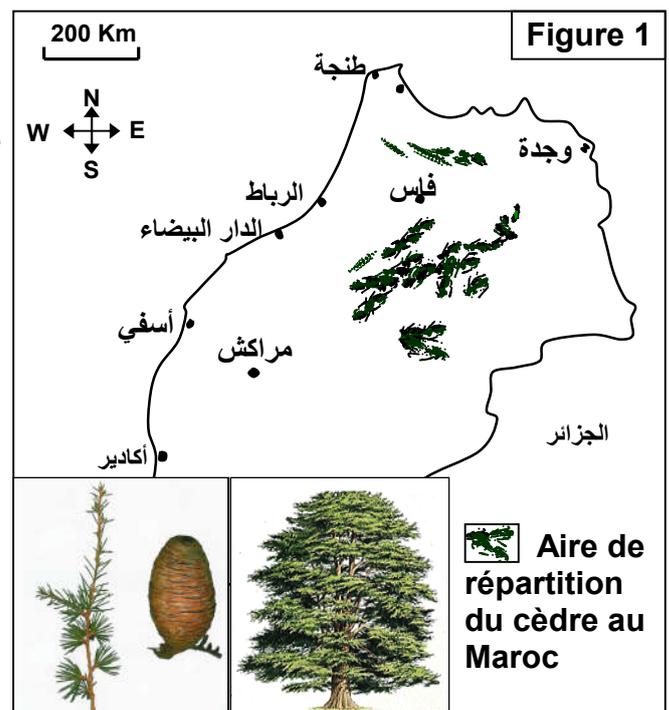


Figure 2 : Nature du sol de quelques cédraies au Maroc

Zone	Nature du socle rocheux du sol
Kétama	Quartzite et schiste créacé
Chefchaoun	Calcaire jurassique
Moyen atlas oriental (Tazeka)	Schiste et roches métamorphique hyrcinien
Bouiblane	Roches marneuses schisteuses et roches gréseuses
Moyen atlas central	Calcaire et calcaire dolomitique, dolorite sableux du jurassique inférieur
Azrou et Timahdit	Coulées basaltiques

Figure 3 : Données climatiques de quelques stations au Maroc

Station et altitude en (m)	La moyenne annuelle de la température en (°C)	Précipitations annuelles (en mm)	Présence ou absence du cèdre
Kétama (1521)	9.18	1608	+
Ifrane (1635)	10.9	1105	+
Azrou (1250)	15	528	-
Tanger (751)	17.43	751	-

Des mesures ont été réalisées dans quatre stations différentes. Le tableau de la figure 4, présente les résultats de ces mesures.

Figure 4 Mois	Ain Kahla (2000m)				Azrou (1250m)				Tanger (15m)				Kétama (1520m)			
	T	m	M	P	T	m	M	P	T	m	M	P	T	m	M	P
Janvier	- 0.5	- 6.7	5.6	78	7.4	2.4	12.5	97.5	12.5	9.6	15.4	117.4	3.2	0	6.5	308.4
Février	- 0.4	- 7.2	6.4	60	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	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	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	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	20.4	13.5	27.4	33.7	20.5	16.8	24.2	12.5	13.5	8.5	18.5	27.2
Juillet	18.1	8.7	27.6	09	25.1	17.6	32.7	6	22.6	18.8	26.4	0.5	18.5	13	24	4.5
Aout	18.2	8.8	27.6	27	24.6	17.7	31.5	8	23.1	19.4	26.8	2.5	19.7	14.5	25	4.7
Septembre	14	5.7	22.4	39	21	14.3	27.7	30.2	21.7	18.3	25.1	16.9	17.2	12.5	22	28.6
Octobre	9.3	2.2	16.4	84	16.2	10.6	21.9	76.4	19.1	16.1	22.1	63.5	11.2	6.5	16	106.7
Novembre	6.7	0.3	13.2	94	11.4	6.4	16.5	111.3	15.7	12.9	18.5	109.2	5.7	3	8.5	299.7
Décembre	2.4	- 3.2	8.1	92	8.3	3.5	13.2	108.6	13.2	10.4	16	133.1	3.2	0.5	6	119
Pa	Pa = 754 mm				Pa = 829.8 mm				Pa = 751.6 mm				Pa = 1648.3 mm			

P= précipitations en mm, M=Températures maximales en °C, m=Températures minimales en °C
T=Températures moyennes en °C, Pa=Précipitations annuelle en mm

- 3) A partir des tableaux 2 et 3, déduisez les facteurs écologiques responsables de la répartition des cèdres au Maroc.
- 4) A partir du tableau de la figure 4, tracez le diagramme ombrothermique pour chaque station.
- 5) Analysez les diagrammes obtenus
- 6) Expliquez l'absence du cèdre dans les stations de Tanger et Azrou.

Exercice 8:

Le tableau de la figure 1 regroupe les données climatiques de certaines stations qui se trouvent aux limites de l'aire de répartition du Thuya.

Figure 1 Stations	1	2	3	4	5
m °C	7.5	10	6.5	-1.1	-4.5
Q	145	82	32	28	56

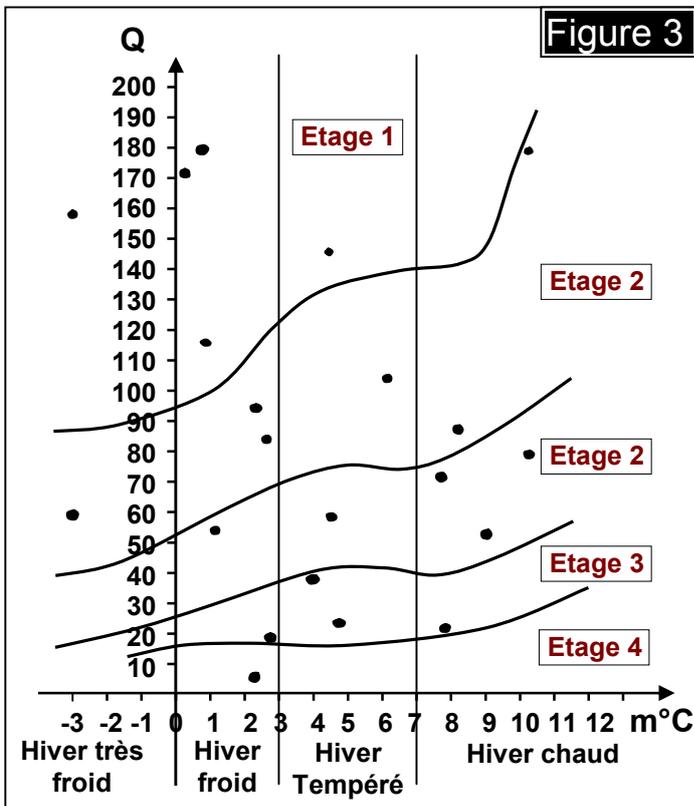
- 1) Représentez sur le diagramme bioclimatique d'Emberger (Figure 3) par le signe (+) les stations représentées dans le tableau de la figure 1.
- 2) Nommez les étages de 1 à 5, puis limitez sur le diagramme l'aire de répartition du Thuya.
- 3) Que peut-on dire de la répartition du Thuya ?
- 4) Le tableau de la figure 2 regroupe quelques données climatiques de certaines stations.

Figure 2

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

- Calculez le coefficient pluviométrique (Q) de chaque station.
- En utilisant les données du tableau de la figure 2 et la figure 1, Précisez les stations où se trouve le Thuya. Justifiez votre réponse.
- Sachant que le Thuya nécessite un minimum de pluviosité de 189mm/an et un maximum de 897mm/an.
Comment peut-on expliquer l'absence du thuya dans certaines stations ?

Figure 3



Exercice 9:

Le tableau ci-dessous résume l'étude statistique des températures que peut supporter les Fourmies bruns.

Température (°C)	< 10	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	> 45
n ^{bre} d'individus	0	1	11	45	159	77	18	4	0

- Tracez la courbe de variation du nombre d'individus en fonction de température
- Déterminez la zone de tolérance et la zone optimale.
- Déduisez l'effet de la température sur la répartition des animaux.

Exercice 10:

La température et l'humidité relative sont interdépendantes dans la nature. C'est pourquoi on doit tenir compte de la variation de ces deux composants en même temps, ainsi on réalise le diagramme climatogramme, en représentant sur l'axe des abscisses la température moyenne mensuelle, et sur l'axe des ordonnées l'humidité relative moyenne de chaque mois. On représente les cordonnés de chaque mois de l'année. On relie les points obtenus à partir de janvier jusqu'au décembre.

Le tableau suivant montre les conditions de vie de la coccinelle qu'on voulait intégrer dans la région de Midelt pour exterminer un insecte nuisible (la cochenille) qui se nourrit des fruits des pommiers et des orangiers.

		Zone de tolérance	Zone optimale	 Coccinelle	 Cochenilles
humidité relative en %	Limite inf	40	60		
	Limite sup	100	85		
température en °C	Limite inf	12.5	16		
	Limite sup	24	20		

Le tableau suivant présente les données relatives à la station de Midelt et Tanger :

Mois		Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Tanger	Humidité %	71.5	70	72	67	66	67	68	70	71.5	73	73	75
	Température °C	12	12.5	14	15.5	17	21	22	23	21	20	16	13
Midelt	Humidité %	55	46	45	44.5	44.5	40	28.5	27	38.5	44.5	53.5	55.5
	Température °C	5	6.2	10	12.5	16	20	25	24	18	14	10.5	6.5

- 1) A partir des données du tableau 1 et 2, tracer le climatogramme de Midelt et Tanger, puis l'écoclimatogramme de la coccinelle.
- 2) D'après les résultats obtenus peut-on introduire la coccinelle dans la région de Midelt et Tanger ? Justifier votre réponse.

Exercice 11:

- 1) Précisez la signification d'une précipitation d'une valeur de 40 mm, 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 1; 2 et 3, précisez comment varient les moyennes des températures et des précipitations à l'échelle du Royaume du Maroc.

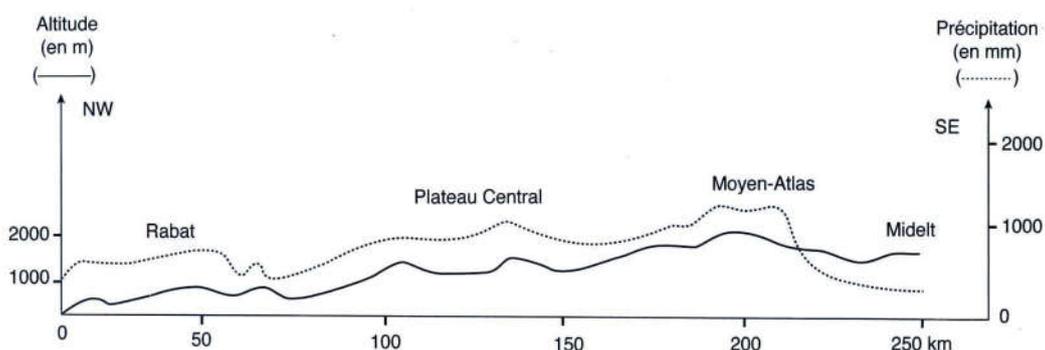
Document 1 : Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) le long du littoral atlantique.

Stations	Tanger	Rabat	Safi	Agadir	Laayoun
Altitude (m)	15	75	15	18	70
Pa (mm)	752	587	337	248	69

Document 2 : Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) selon l'océanité.

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

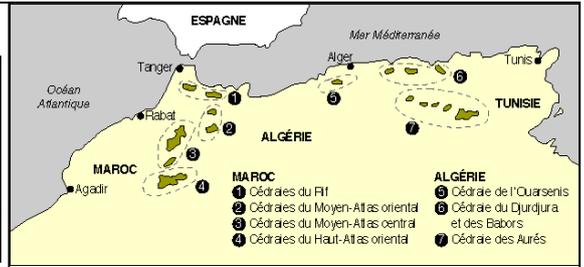
Document 3 : Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) selon l'altitude.



Exercice 12:

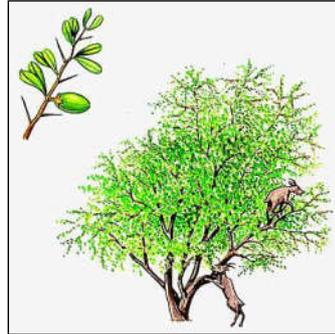
Document 1: le cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*).

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 2: l'arganier

On retrouve l'Arganier dans la région de Sous ; repartit 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.

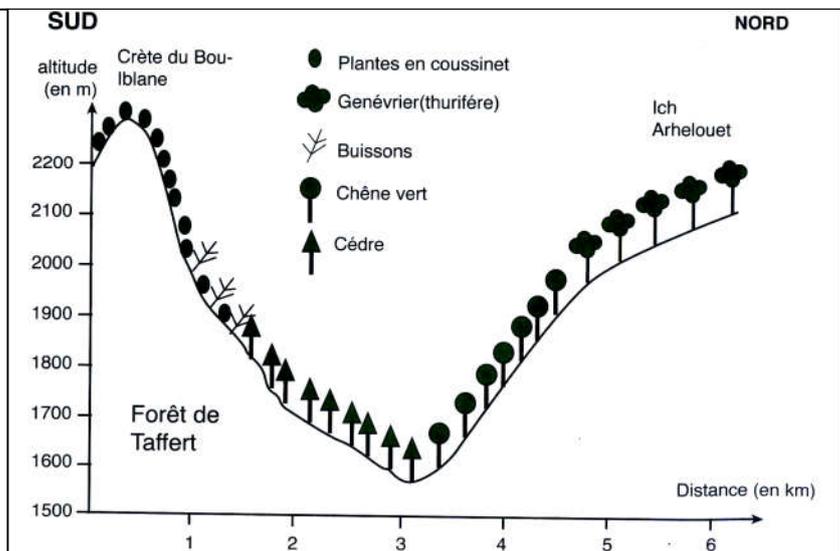


Document 3 : Quelques données climatiques concernant le cèdre et l'Arganier

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

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

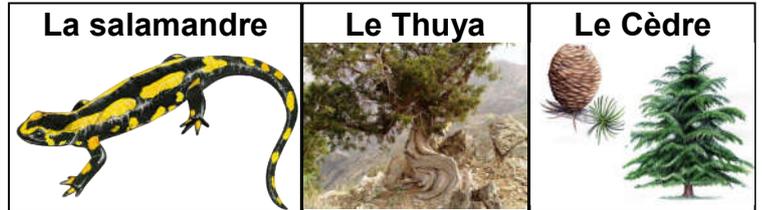
En général le climat change progressivement d'une région à l'autre. Ainsi deux stations très proches l'une de l'autre ont quasiment le même climat. Dans certaines régions le climat peut changer d'une façon assez importante sur des distances courtes. C'est le cas notamment des versants des vallées.



- 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 sur 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.

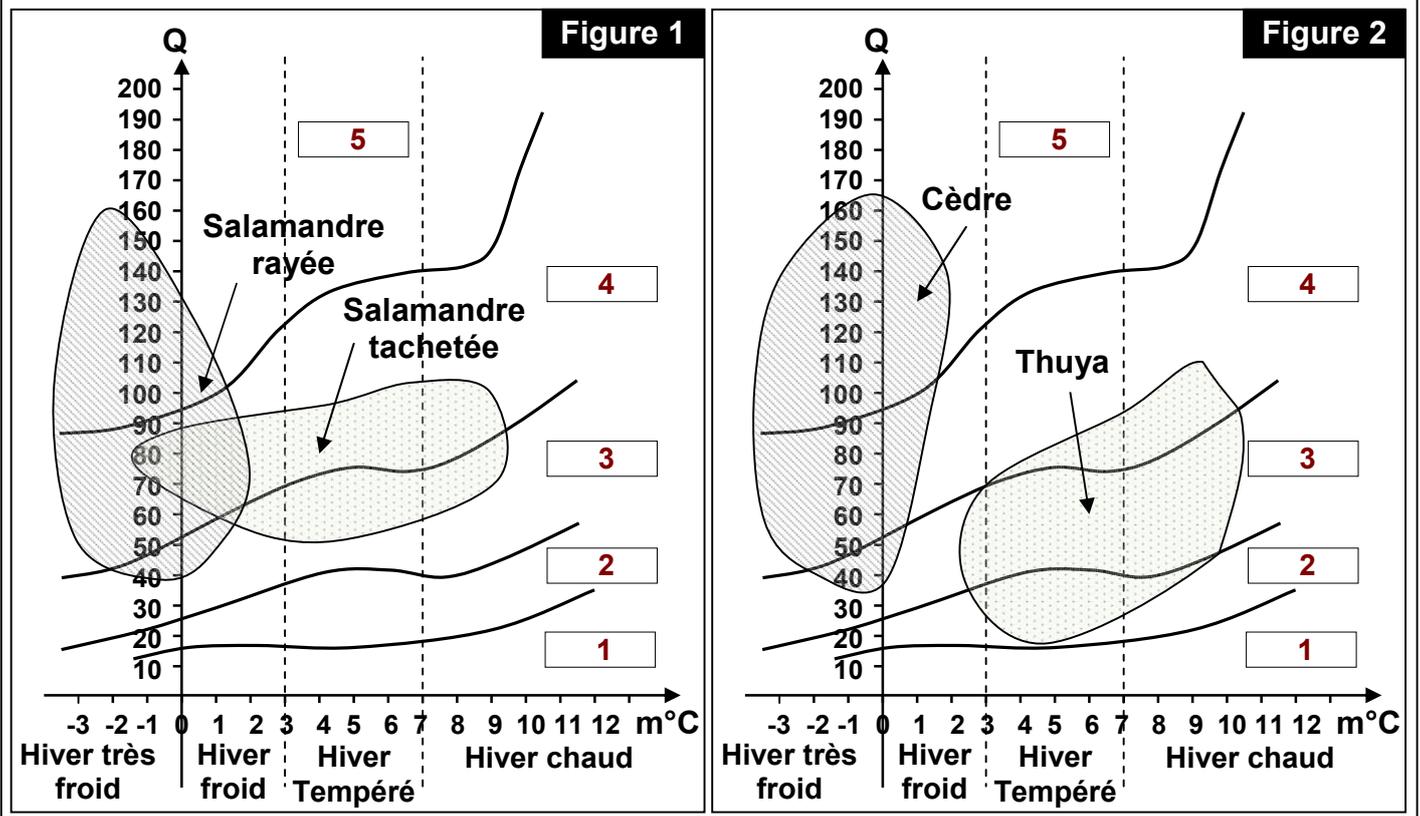
Exercice 13:

On veut déterminer les facteurs climatiques qui influent la répartition de deux reptiles: la salamandre tachetée et la salamandre rayée, d'une part et de deux plantes: Le cèdre et le thuya d'autre part.



Les figures du document 1, montrent l'aire de répartition de ces êtres vivants sur le digramme ombrothermique d'Emberger.

Document 1: l'aire de répartition de la salamandre, le cèdre et le thuya.



- 1) A partir de vos connaissances, donnez les noms correspondants aux domaines numérotés de 1 à 5 sur le document 1.
- 2) A partir du document 1, déterminer les domaines bioclimatiques favorables aux êtres vivants étudiés.
- 3) Dédurre les êtres vivants qui ont les mêmes exigences climatiques.

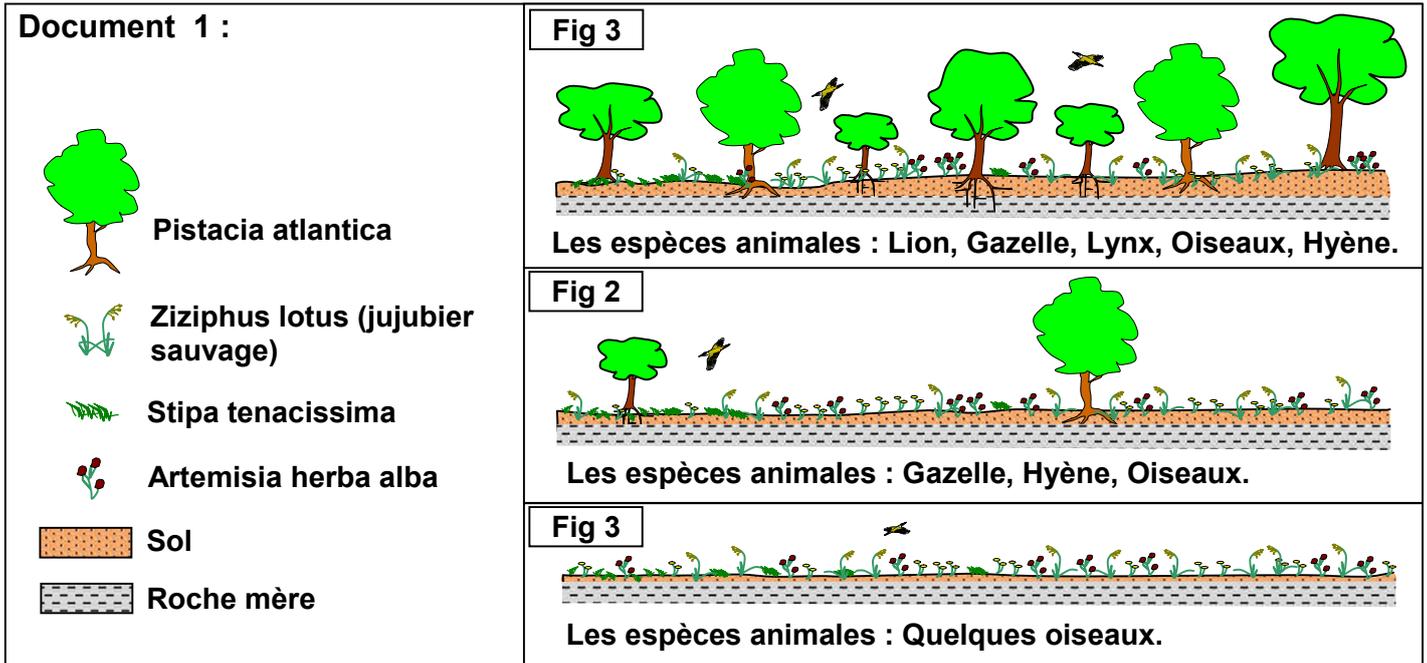
Pour savoir les possibilités de l'introduction de ces êtres vivants dans des régions du Maroc, on détermine les données climatiques de trois stations qui appartiennent à des régions différentes. Le tableau du document 2, présente ces données climatiques.

- 4) En utilisant les données du document 1 et 2, déterminer les êtres vivants qu'on peut introduire dans chacune des trois stations étudiées. Justifier votre réponse.
- 5) Quelle est la (ou les) station (s) qui ne présente pas les conditions climatiques favorables à l'existence de ces êtres vivants. Justifier votre réponse.
- 6) Expliquer l'absence des êtres vivants étudiés, dans les stations déterminées dans la question 5.

Document 2:	Pa (mm)	m °C	M °C	Q
Oujda	349.6	3.7	34.4	38.9
Chéfchaouen	982.5	5.4	34.6	114.8
Aghbala (Béni Mellal)	661	-3	32.5	64.7

Exercice 14:

Pistacia atlantica, formait auparavant une forêt climacique au nord est du Maroc. Cet écosystème a connu l'évolution présentée par le document 1 :



1) A partir du document 1:

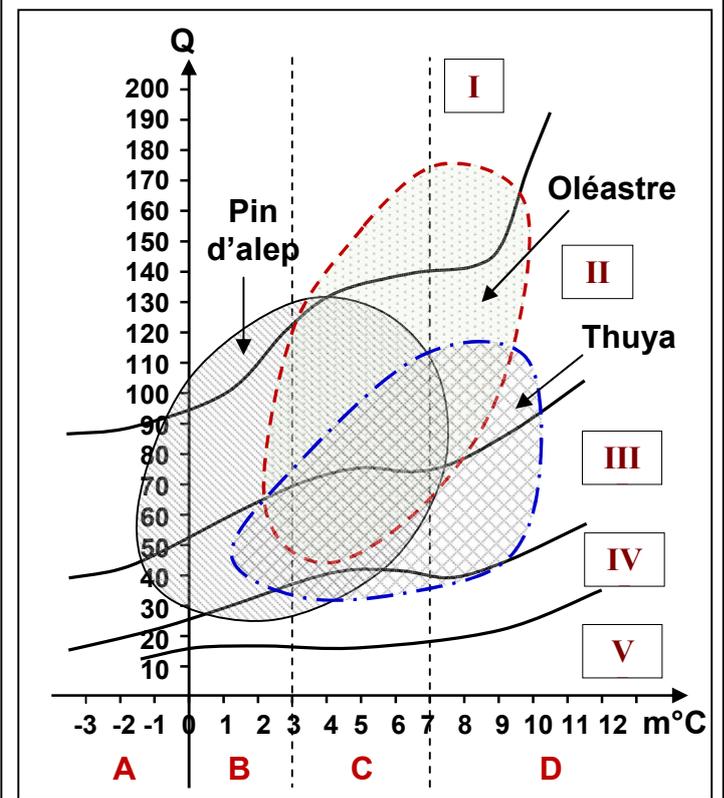
- Déterminer quatre étapes de l'évolution de cet écosystème.
- Donner un titre au phénomène présenté par les figures du document 1.
- Proposer deux causes possibles responsables de ce phénomène.
- Quel est le devenir de cet écosystème ?

Dans le cadre du reboisement, on étudie les conditions climatiques de cette région.

Le document 2 présente quelques données sur les types d'arbres qu'on peut introduire dans la région est du Maroc.

- Donner les noms correspondants aux chiffres et lettres du document 2.
- Sachant que la région étudiée présente les données climatiques suivantes:
 $P_a=349.6\text{mm}$, $M=35^\circ\text{C}$, $m=4^\circ\text{C}$.
 - Calculer la valeur du quotient pluviométrique Q de cette région.
 - Déterminer l'étage bioclimatique de cette région.
 - En justifiant votre réponse, préciser quelle arbre parmi les trois étudiées, peut-on introduire dans cette région.
 - Quelle autre condition on doit prendre en considération avant l'introduction de ces arbres ?

Document 2: l'aire de répartition de quelques arbres sur le diagramme d'Emberger.



En seconde étape de cette étude, on détermine les conditions édaphiques favorables à l'existence de quelques arbres.

Le document 3 présente les résultats de ces études:

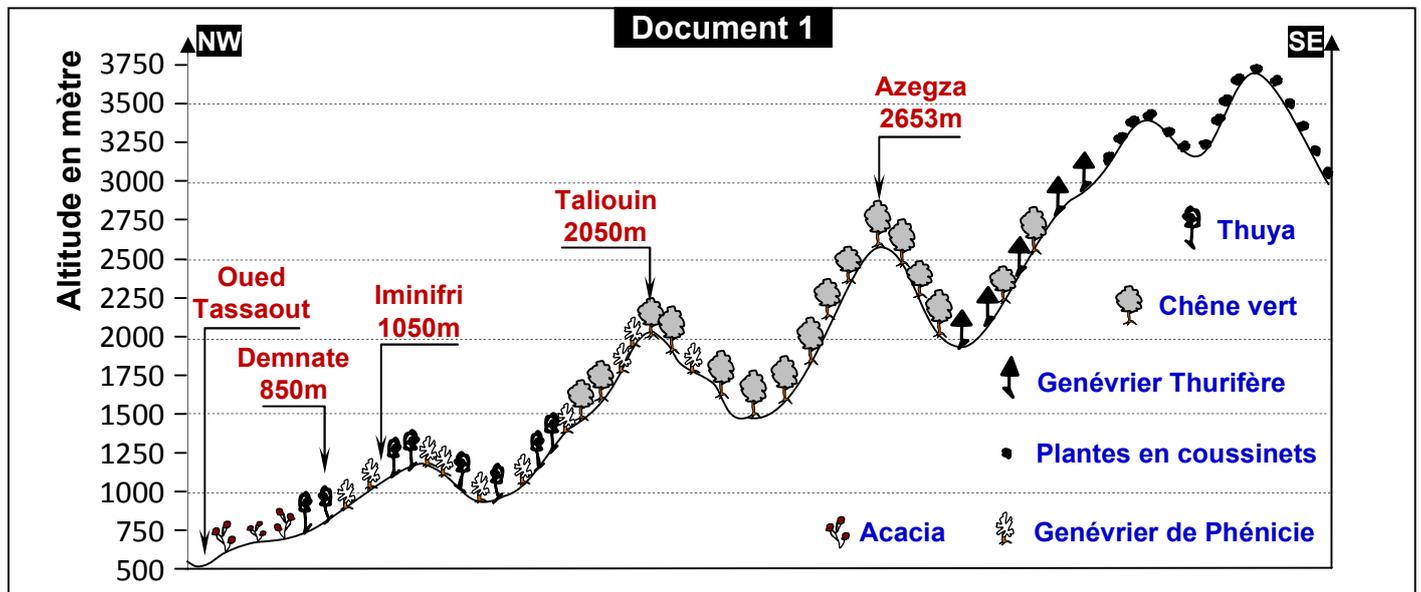
Document 3				
Type de sol / arbres	calcaire	schiste	Granite	silice
Pistacia atlantica	+	+	+	+
Pin d'alep	-	+	+	+
Thuya	-	+	+	+
Oléastre	+	+	+	+

4) Que peut-on déduire de l'analyse des données du document 3?

5) En se basant sur les données de l'exercice, préciser est ce que ce programme de reboisement de cette région va réussir ?

Exercice 15:

★ Le document 1, représente la répartition de la végétation selon l'altitude dans la région de Demnate.



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

★ Le document 2, présente les domaines de répartition du genévrier de Phénicie, le thuya et le chêne vert, sur le diagramme ombrothermique d'Emberger.

★ Le tableau 1, présente quelques données climatiques de quatre stations différentes.

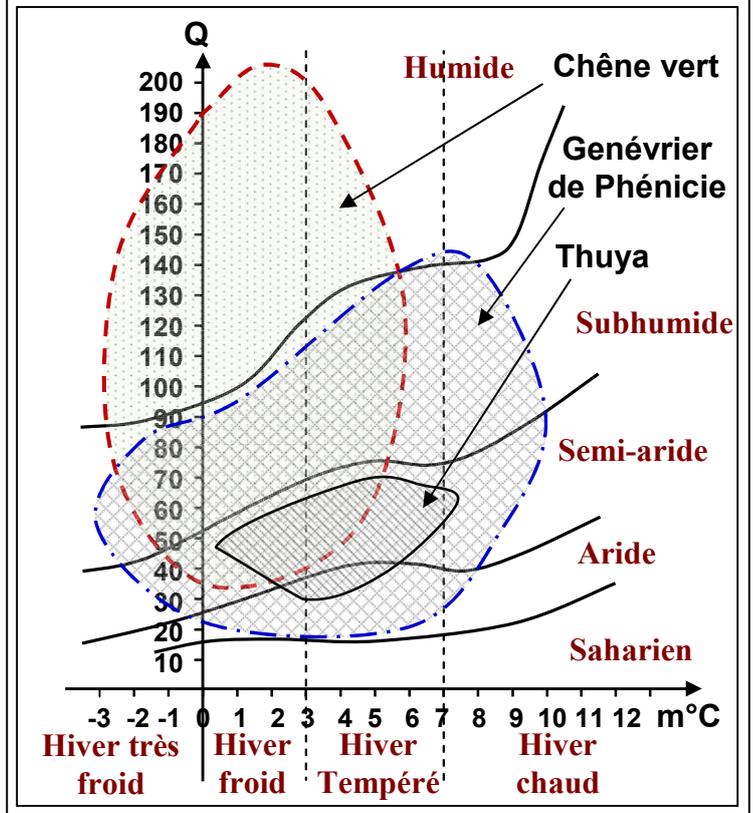
★ Le tableau 2, donne les moyennes mensuelles des précipitations P et des températures T de la station d'ait M'Hamed.

Tableau 1				
Données / Station	Pa (mm)	M (°C)	m (°C)	Q
Demnate	525	24	2	56.3
Ait M'Hamed	561	31.7	-4.3	?
Khémisset	501	36	5.3	55.6
Hoceima	291	28.9	9.7	51.8

Tableau 2	Mois	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Précipitations P (mm)		70	66.6	80	62	36.5	17.5	10	6	17	56	79	70
Température T (°C)		4	5	7.25	10	12	16.2	22	22.2	16	13	9	5

- Déterminer l'étage (ou les étages) bioclimatique à laquelle appartient chaque espèce végétale, des trois espèces étudiées.
- Réaliser le diagramme ombrothermique de la station d'ait M'Hamed, puis déterminer la durée de la période de sécheresse dans cette station.
- Calculer la valeur du quotient pluviométrique Q de la station d'Ait M'Hamed.
- En utilisant les données du document 2 et du tableau 1, déterminer les plantes qui peuvent exister dans chaque station des quatre stations étudiées.
- Comment expliquer les différences de végétation entre les quatre stations, malgré que les valeurs du quotient pluviométrique des quatre stations soient relativement rapprochées.

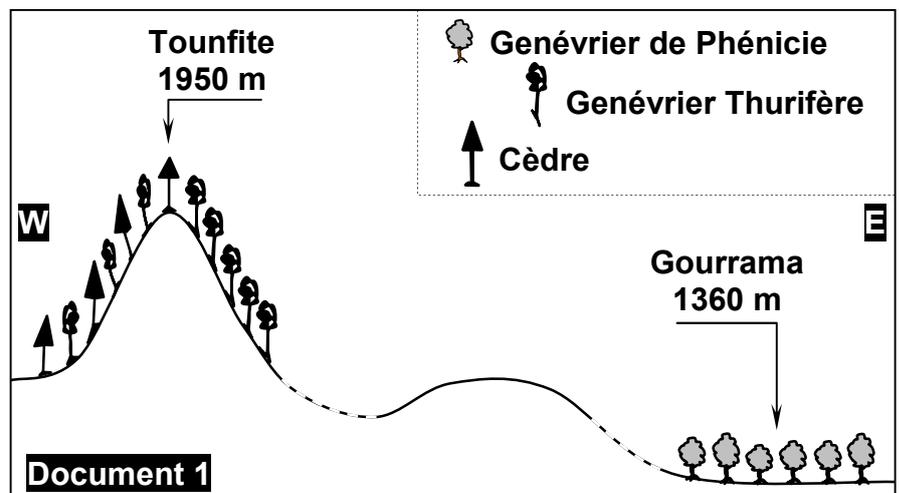
Document 2: les domaines de répartition du genévrier de Phénicie, le thuya et le chêne vert



Exercice 16:

La répartition des végétaux au Maroc est liée à l'interaction de plusieurs facteurs écologiques. Pour mettre en évidence l'action de quelques facteurs sur cette répartition, on étudie la végétation d'une région au sud de Midelt (Grand atlas Est, région de Drâa-Tafilalet), ce qui permet de réaliser le document 1.

- Comparer la répartition du Genévrier de Phénicie et du Genévrier Thurifère dans cette région.
- Comparer l'aire de répartition du Genévrier Thurifère à celui du cèdre dans cette région.
- Proposer deux hypothèses pour expliquer la répartition de ces plantes dans cette région.



Pour déterminer les facteurs écologiques intervenant dans cette répartition, on propose les données climatiques présentées par le document 2, concernant la station de Gourrama et de Tounfite.

Document 2

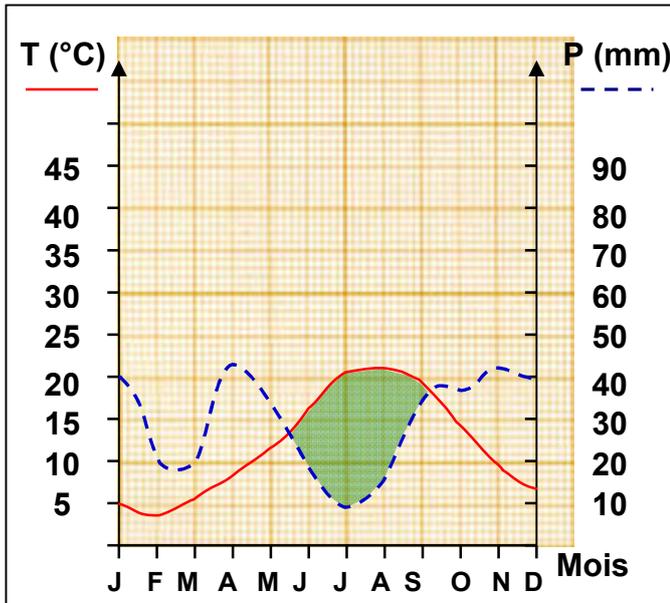


Diagramme ombrothermique de Tounfite

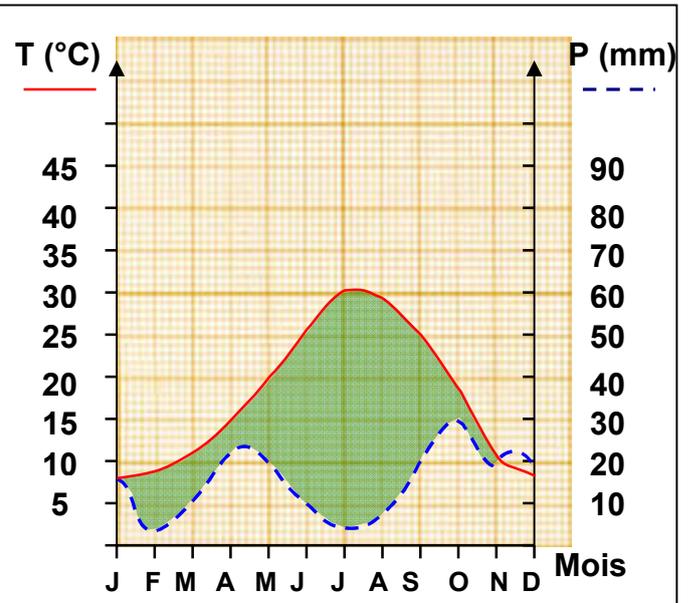


Diagramme ombrothermique de Gourrama

- 4) En se basant sur les données du document 2, déterminer la durée de la période de sécheresse et la durée de la période humide de la station de Tounfite et Gourrama.
- 5) Sachant que les deux espèces de genévrier et le cèdre sont des plantes indifférentes à la nature du sol, démontrer que le climat est le facteur responsable de la répartition de ces plantes dans cette région.
- 6) Proposer une explication à l'existence du cèdre sur le versant West et son absence sur le versant Est.

Le tableau du document 3, présente quelques données climatiques des stations d'Ifrane, Imilchile, Errachidia, et Essaouira.

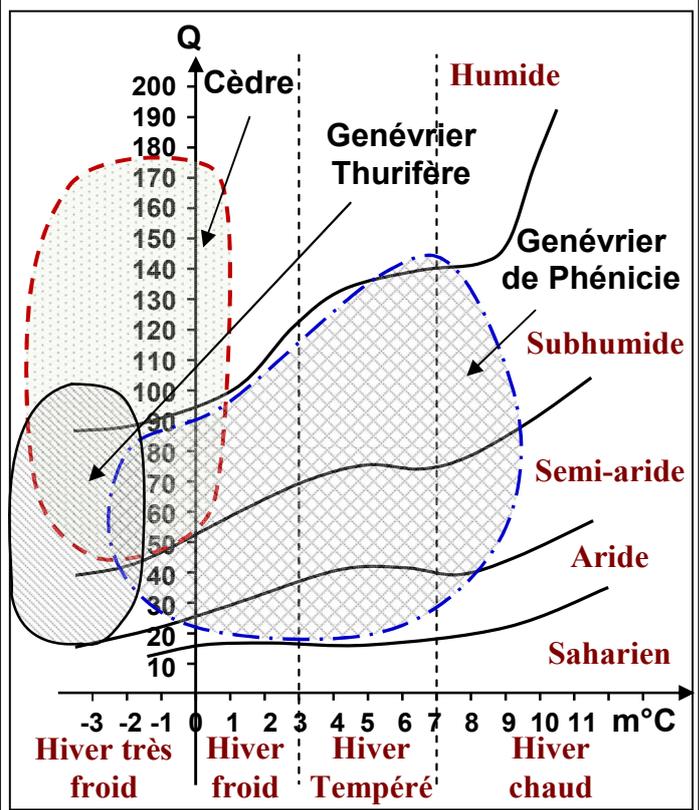
Document 3

Données Stations	Pa (mm)	M (°C)	m (°C)	Q
Ifrane	1055.2	30.6	0.1	119.98
Imilchile	319	28.3	-4.8	33.8
Errachidia	112.5	40.1	2.4	10.14
Essaouira	265	22.2	8.6	57.56

Le document 4 présente les domaines de répartition du genévrier de Phénicie, Genévrier Thurifère et le Cèdre, sur le diagramme ombrothermique d'Emberger.

- 7) En utilisant les données du document 4, déterminer pour chacune des trois espèces végétales étudiées, les limites de la zone de tolérance envers m.
- 8) En utilisant les données du document 3 et 4, déterminer les espèces végétales qui peuvent exister dans chaque station.

Document 4: les domaines de répartition du Genévrier de Phénicie, Genévrier Thurifère et le Cèdre.



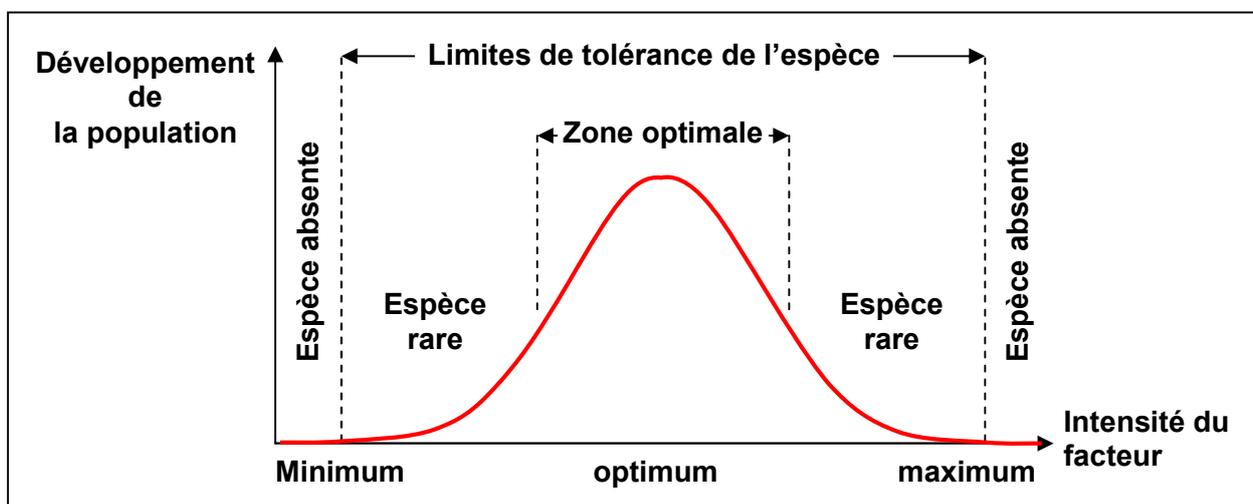
Le tableau du document 5 présente la valeur des précipitations annuelles P_a les plus favorables au développement du genévrier de Phénicie, le Genévrier Thurifère et le Cèdre.

Document 5			
Espèces Précipitations P_a	Genévrier de Phénicie	Genévrier Thurifère	Le cèdre
La valeur minimale	189 mm	212 mm	750 mm
La valeur maximale	897 mm	802 mm	1500 mm

9) A l'aide des données du document 5 et du document 3, expliquer la raison de l'absence des végétaux étudiés dans la station d'Errachidia.

Exercice 17:

Un être vivant présente pour chaque facteur écologique des limites de tolérance entre lesquelles se situe la zone de tolérance et l'optimum écologique. C'est la loi de tolérance de Shelford. On peut la représenter par une courbe en forme de cloche:



Le tableau ci-dessous résume l'étude statistique des températures que peut supporter les Fourmis bruns.

Température (°C)	< 10	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	> 45
n^{bre} d'individus	0	1	11	45	159	77	18	4	0

- Tracez la courbe de variation du nombre d'individus en fonction de température.
- Déterminez la zone de tolérance et la zone optimale.
- Déduisez l'effet de la température sur la répartition des animaux.

Exercice 18:

La température et l'humidité relative sont interdépendantes dans la nature. C'est pourquoi on doit tenir compte de la variation de ces deux composants en même temps, ainsi on réalise le diagramme climatogramme, en représentant sur l'axe des abscisses la température moyenne mensuelle, et sur l'axe des ordonnées l'humidité relative moyenne de chaque mois. On représente les coordonnées de chaque mois de l'année. On relie les points obtenus à partir de janvier jusqu'au décembre.

Le tableau suivant montre les conditions de vie de la coccinelle qu'on voulait intégrer dans la région de Midelt pour exterminer un insecte nuisible (la cochenille) qui se nourrit des fruits des pommiers et des orangers.

		Zone de tolérance	Zone optimale	 Coccinelle	 Cochenilles
humidité relative en %	Limite inf	40	60		
	Limite sup	100	85		
température en °C	Limite inf	12.5	16		
	Limite sup	24	20		

Le tableau suivant présente les données relatives à la station de Midelt et Tanger :

Mois		Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Tanger	Humidité %	71.5	70	72	67	66	67	68	70	71.5	73	73	75
	Température °C	12	12.5	14	15.5	17	21	22	23	21	20	16	13
Midelt	Humidité %	55	46	45	44.5	44.5	40	28.5	27	38.5	44.5	53.5	55.5
	Température °C	5	6.2	10	12.5	16	20	25	24	18	14	10.5	6.5

- 1) A partir des données du tableau 1 et 2, tracer le climatogramme de Midelt et Tanger, puis l'écoclimatogramme de la coccinelle.
- 2) D'après les résultats obtenus peut-on introduire la coccinelle dans la région de Midelt et Tanger ? Justifier votre réponse.

Exercice 19:

La mouche méditerranéenne, est un insecte ravageur de plusieurs cultures fruitières. Cette petite mouche d'environ 4 mm pond ses œufs sous l'épiderme des fruits où les larves se nourriront de la pulpe.

Pour déterminer les possibilités de la survie et la multiplication de cette mouche dans la région de Sousse, on propose les données suivantes :

★ Le tableau suivant représente les températures moyennes T, et l'humidité relative H, de la station d'Agadir.

Mois	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité relative H (%)	61	58	59	65	64	69	73	71	69	62	59	58
Température T (°C)	13.7	14.7	16.6	18.1	19.5	21.2	22.1	22.6	22	20.7	18.1	14.8

- 1) A partir des données de ce tableau, tracer le climatogramme de la station d'Agadir.

★ Le tableau suivant représente les conditions climatiques nécessaires à la survie de la mouche méditerranéenne.

		Zone de tolérance	Zone optimale		
humidité relative en %	Limite inf	40	60		
	Limite sup	100	90		
température en °C	Limite inf	2	10		
	Limite sup	37	35		

- 2) A partir des données de ce tableau, tracer sur le climatogramme de la station d'Agadir, l'écoclimatogramme de la mouche méditerranéenne.
- 3) D'après les résultats obtenus est ce que la mouche méditerranéenne peut vivre et se multiplier dans la station d'Agadir ? Justifier la réponse.

CORRECTION (Les facteurs climatiques)

Exercice 1:

1) J'écris la signification des mots:

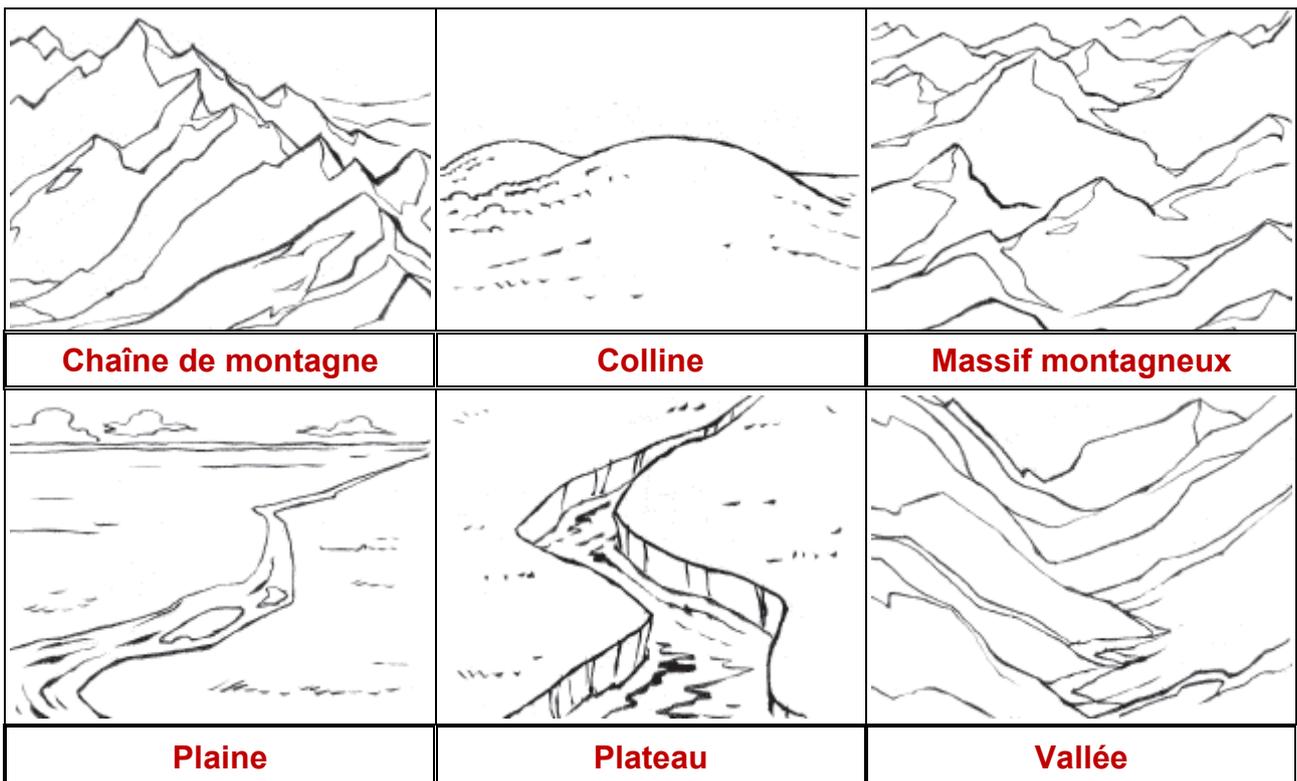
- A. Le relief : l'ensemble des bosses et des creux qui forment la surface de la Terre.
- B. Une montagne : une forme de relief située à plus de 600 m d'altitude et caractérisée par un fort dénivelé.
- C. Une vallée : un espace allongé, en creux, souvent entre deux montagnes, au fond duquel coule une 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.



Exercice 3:

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

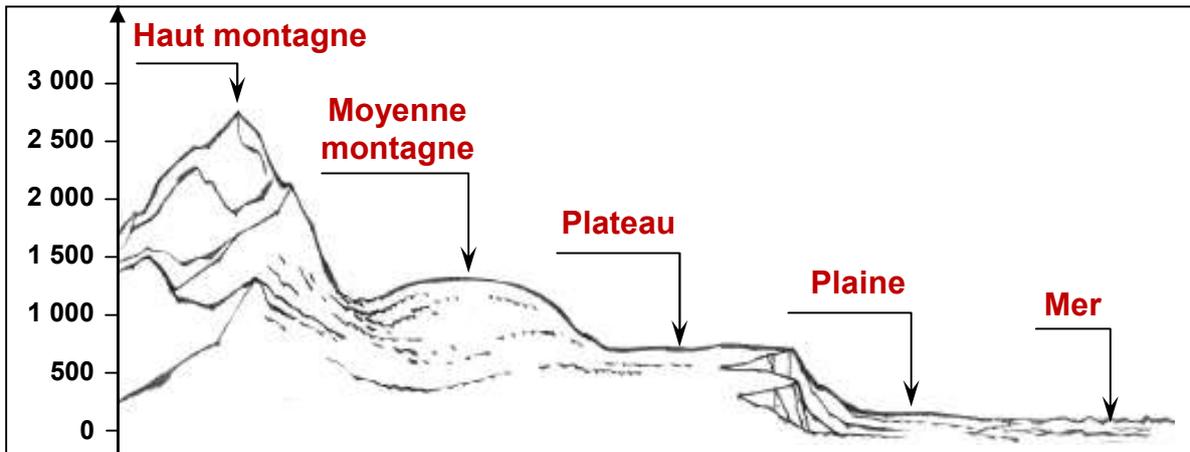
Le climat: c'est le type de temps qu'il fait à un endroit donné. Il se caractérise par les températures, les précipitations, les vents, la durée d'ensoleillement...

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.

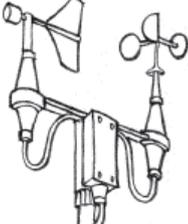
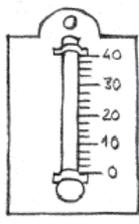
Ou

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.

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

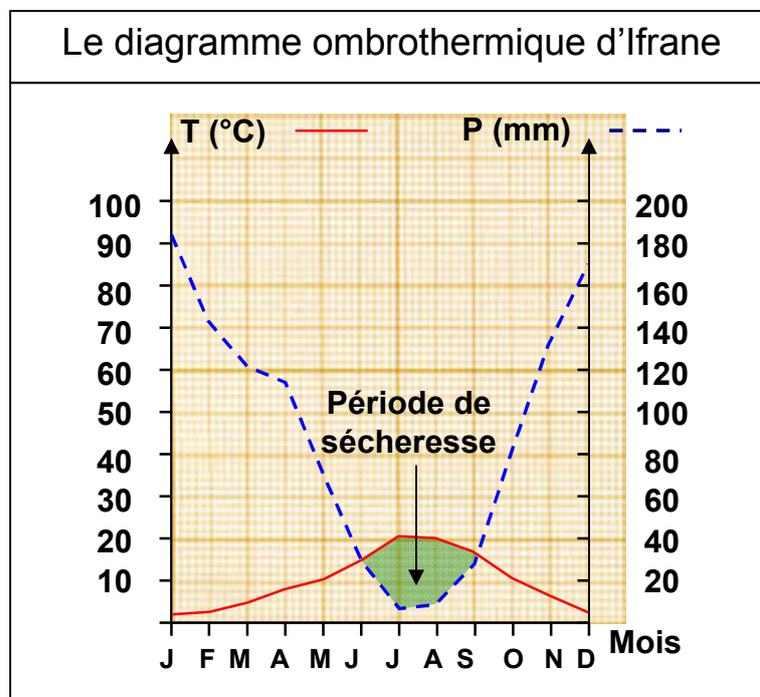
Exercice 5:

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

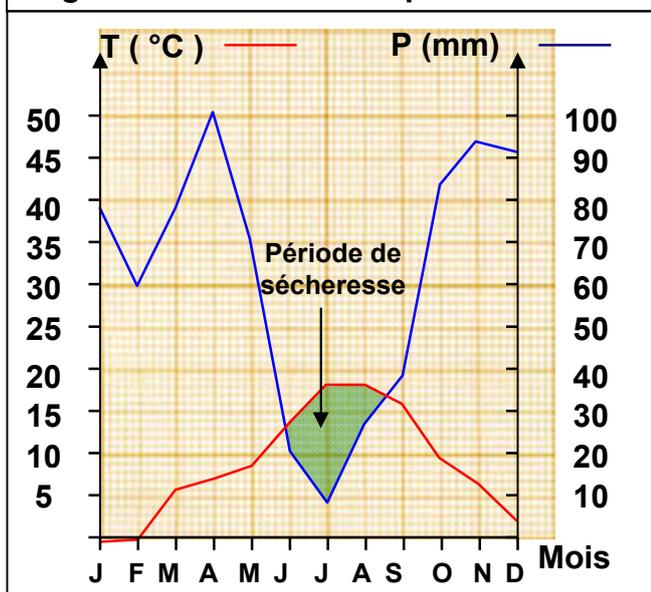


Diagramme ombrothermique d'Azrou

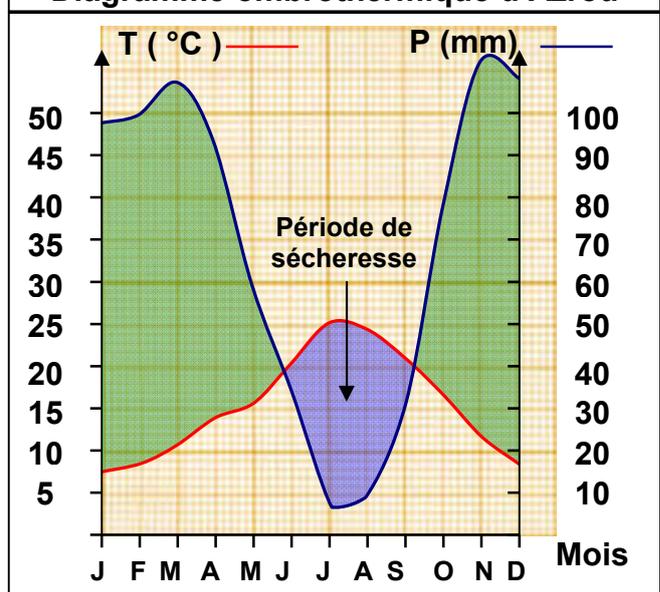


Diagramme ombrothermique de Tanger

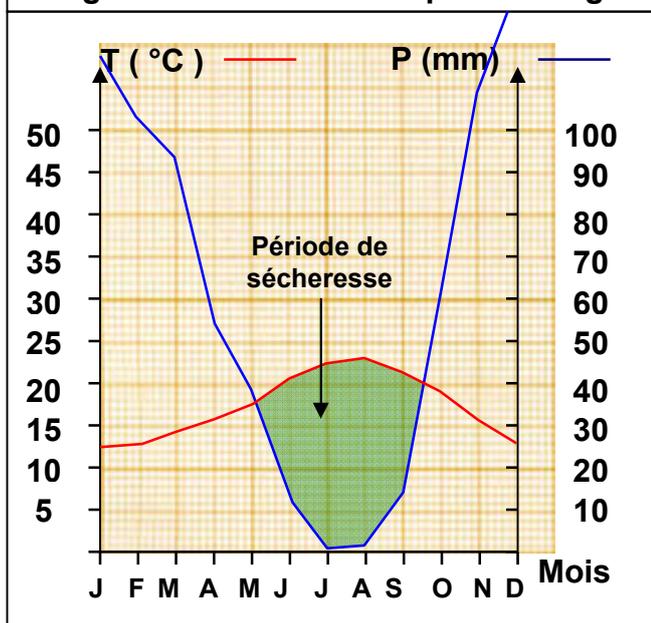
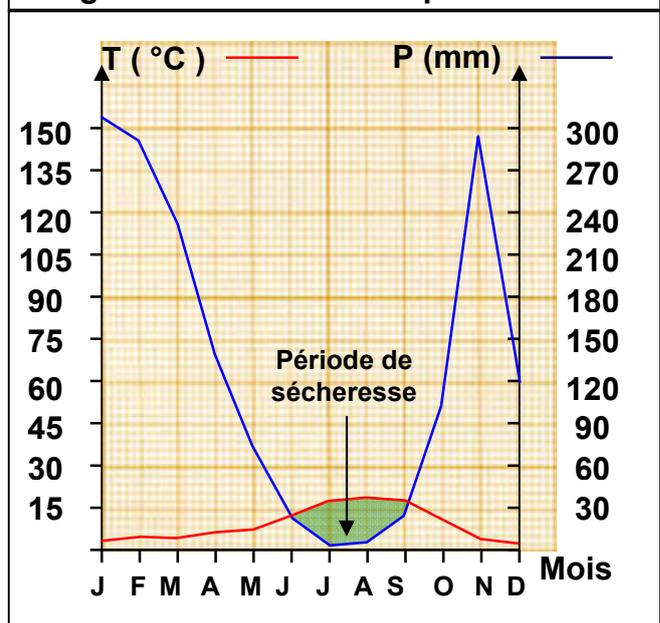


Diagramme ombrothermique de Kétama

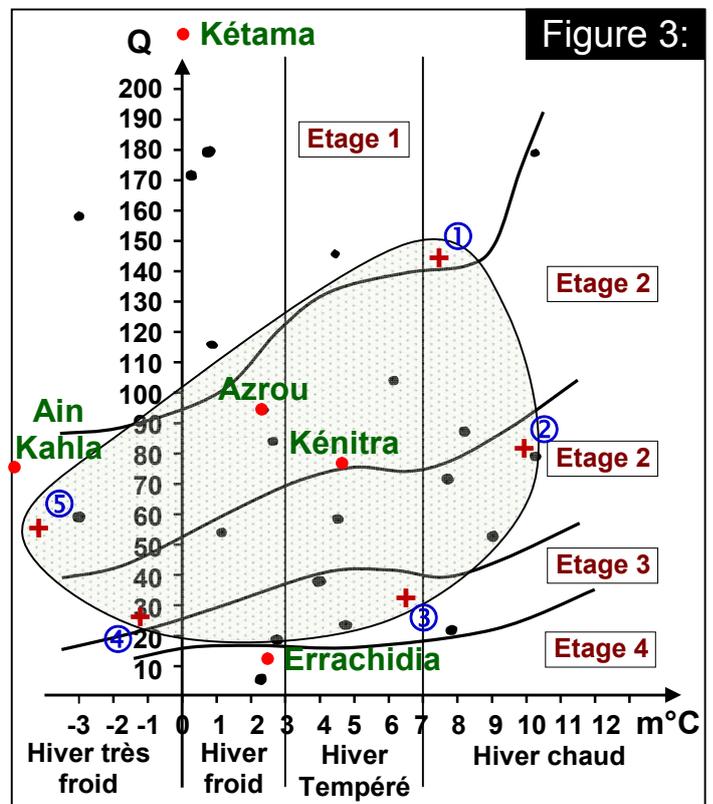


- 5) Dans la station de Kétama, la période de sécheresse dure trois mois (de juin à septembre)
 Dans la station de Ain Kahla, la période de sécheresse dure deux mois et demi (de juin au mi-août)
 Dans la station de Tanger, la période de sécheresse dure 4 mois (de mi-mai jusqu'à la mi-septembre)
 Dans 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'au 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.

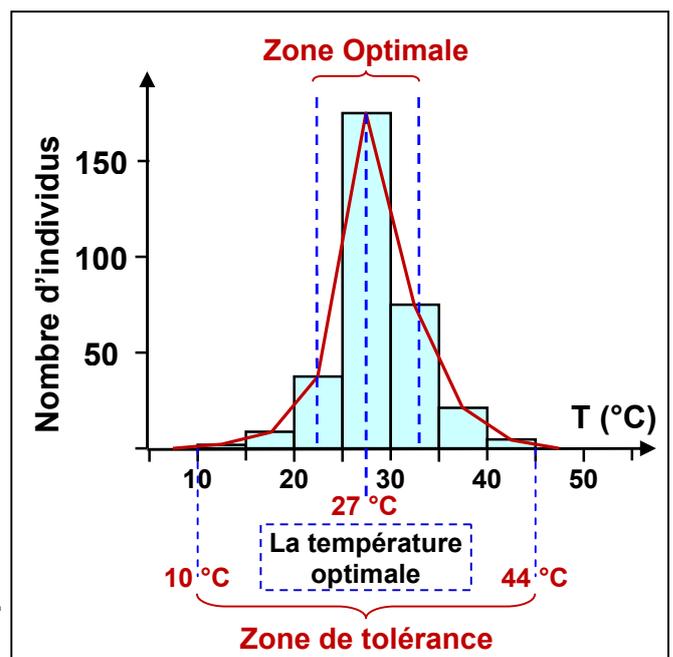
Exercice 9:

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]

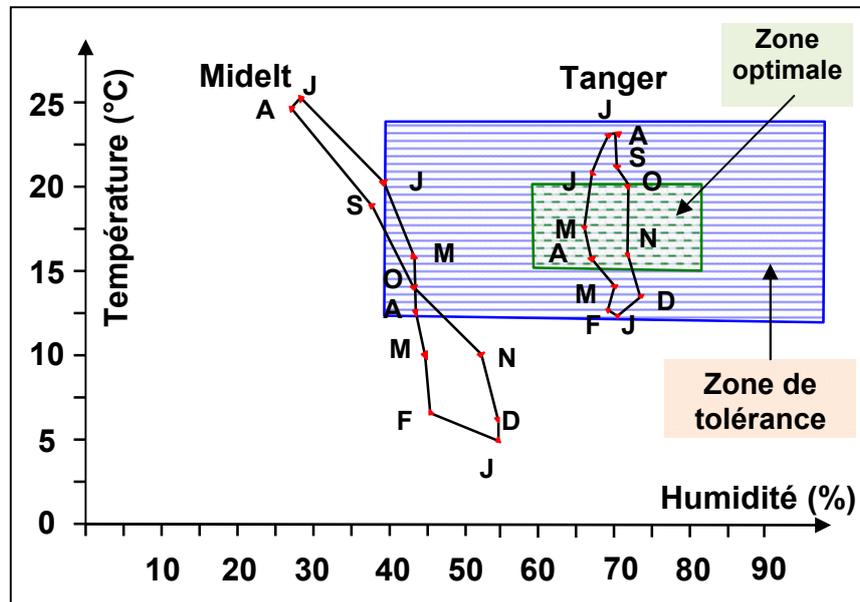
3) La température influence la répartition des Fourmies car ces derniers ne peuvent pas survivre qu'entre 10 et 44 °C.



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 m² de la surface du sol.

$$V = ? \text{ (Volume = longueur } \times \text{ largeur } \times \text{ hauteur)}$$

$$V = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 40 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = 40 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 40 \text{ dm}^3 = 40 \text{ l}$$

Conclusion : 40 mm signifie 40 l /m²

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:

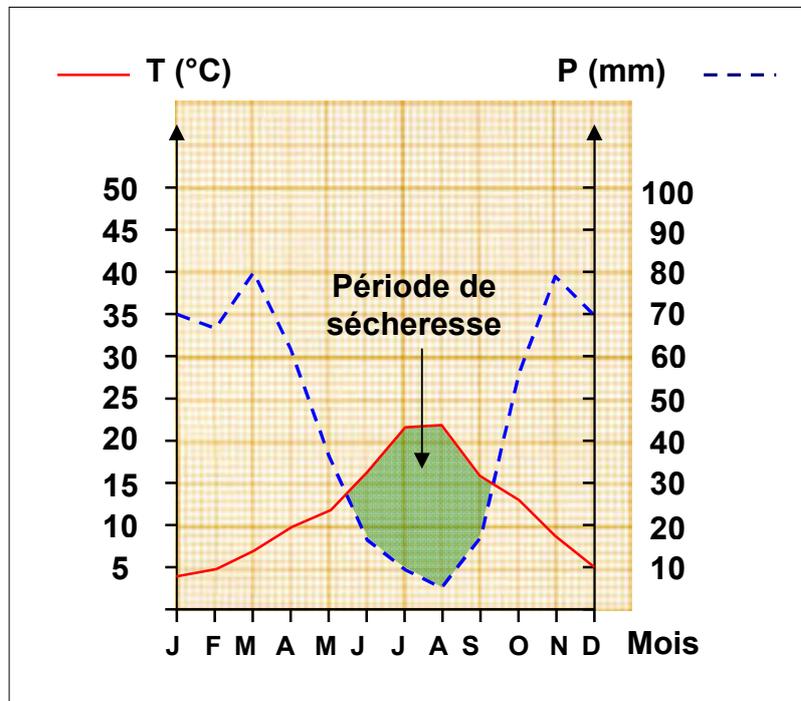
1) En se basant sur les données du document 1, les limites d'altitude du domaine de répartition des différents types d'arbres:

- 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

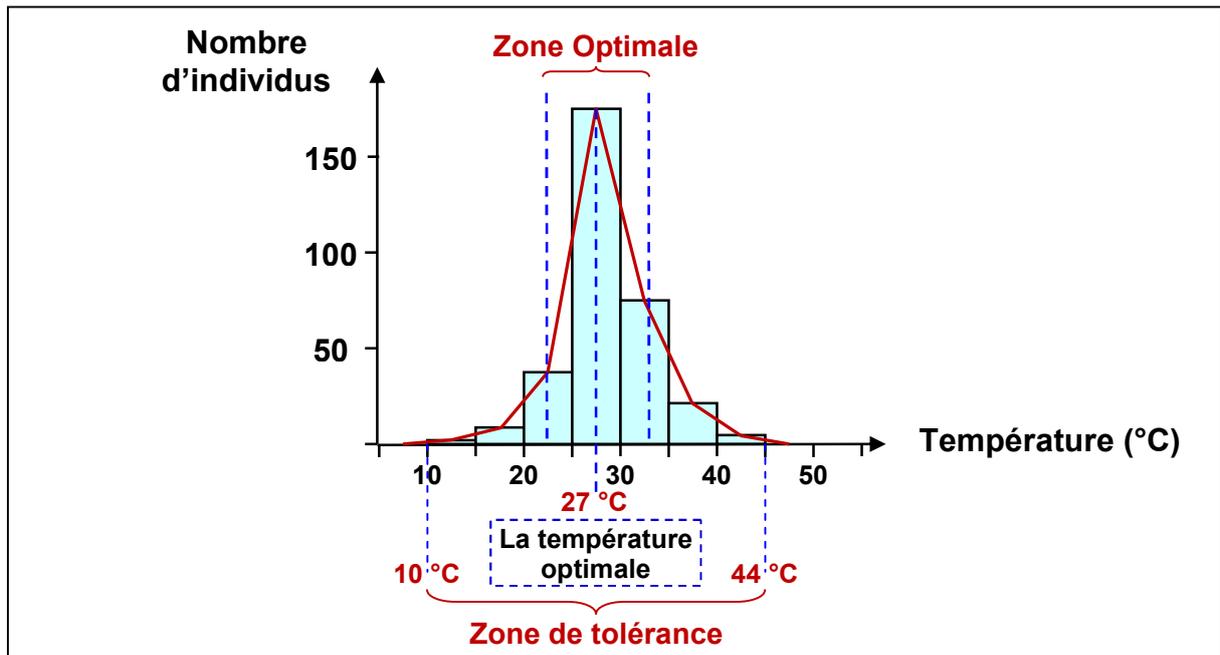
- 8) A partir des données du document 3 et 4, les espèces végétales qui peuvent exister dans chaque station sont:

	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:

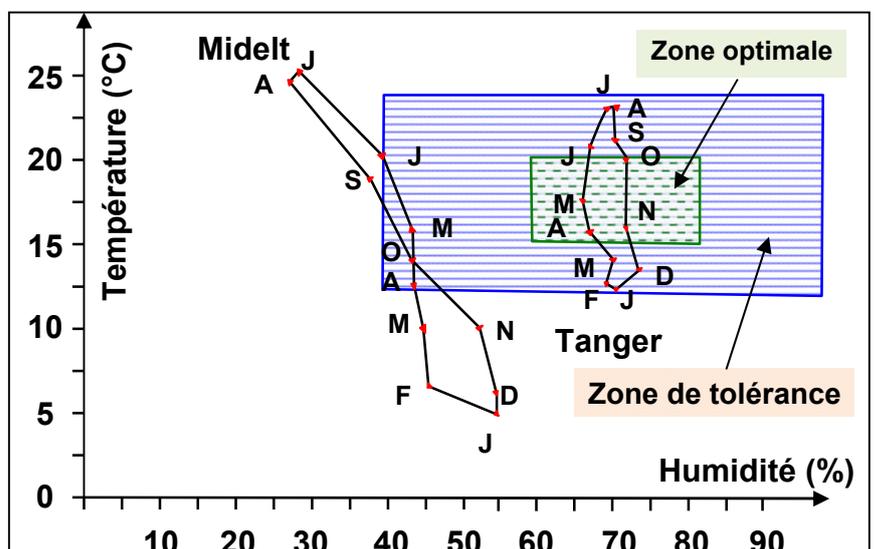
- 1) La courbe de variation du nombre d'individus en fonction de température :



- 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)



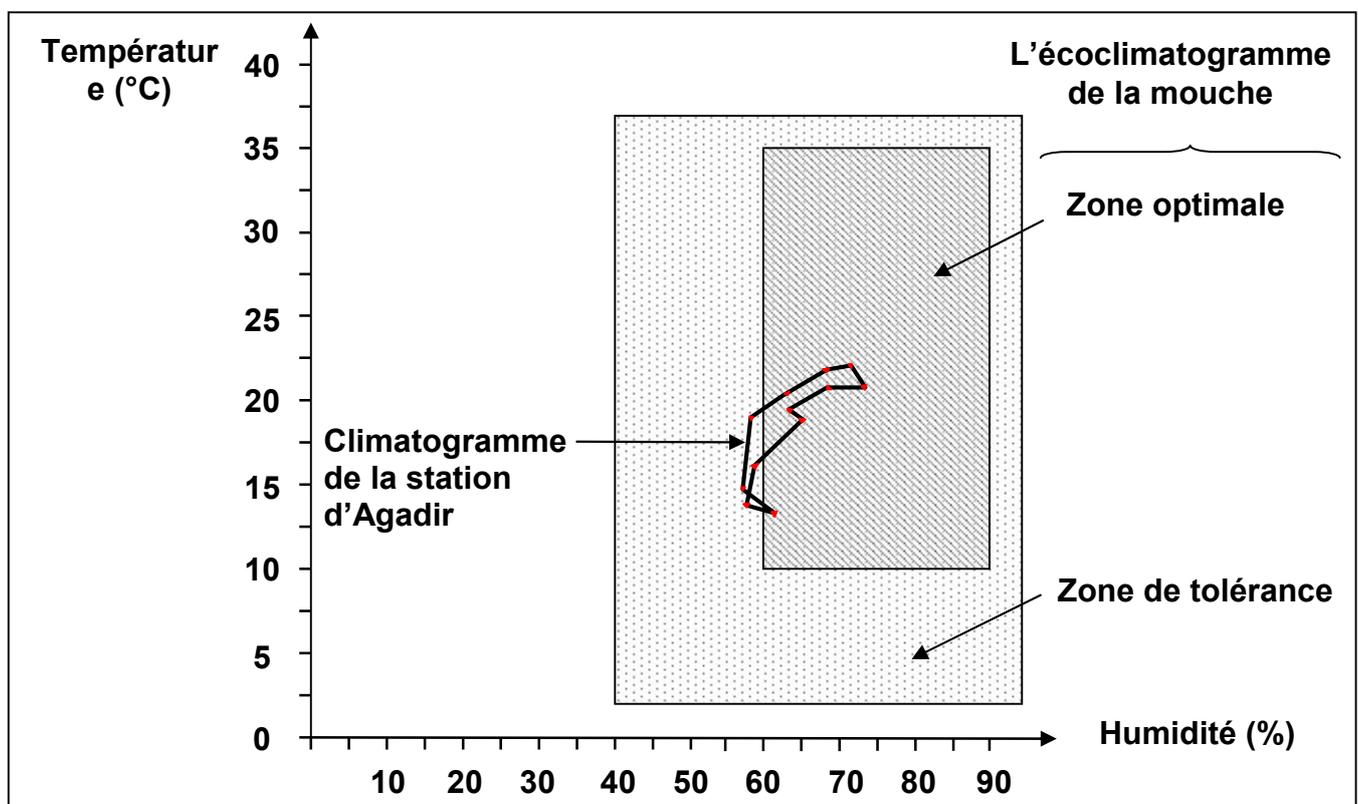
L'écoclimatogramme est représenté sous forme de rectangle dont les sommets sont les combinaisons des valeurs extrêmes de chaque facteur climatique. Ainsi on obtient deux rectangles, l'un qui représente la zone optimale, l'autre représente la zone de tolérance.

- 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.