

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.

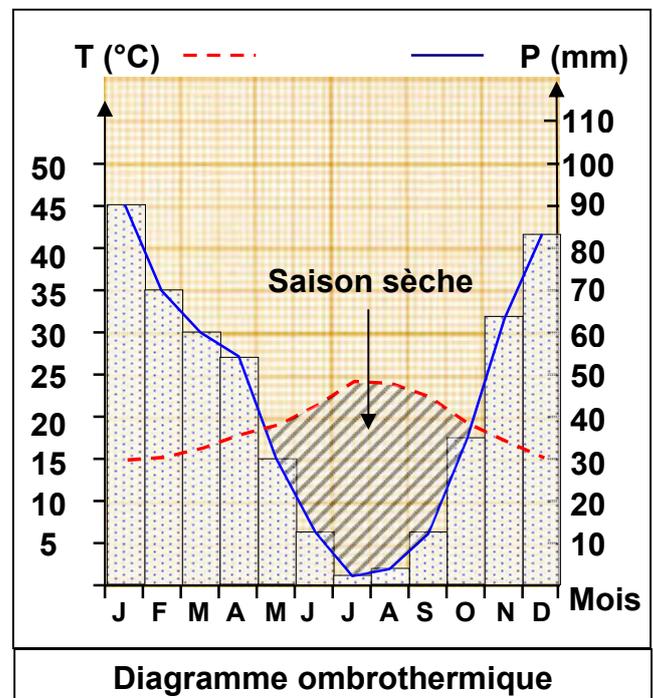
3) Comment repérer les mois/ saisons secs ou humides sur un diagramme ombrothermique?

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.

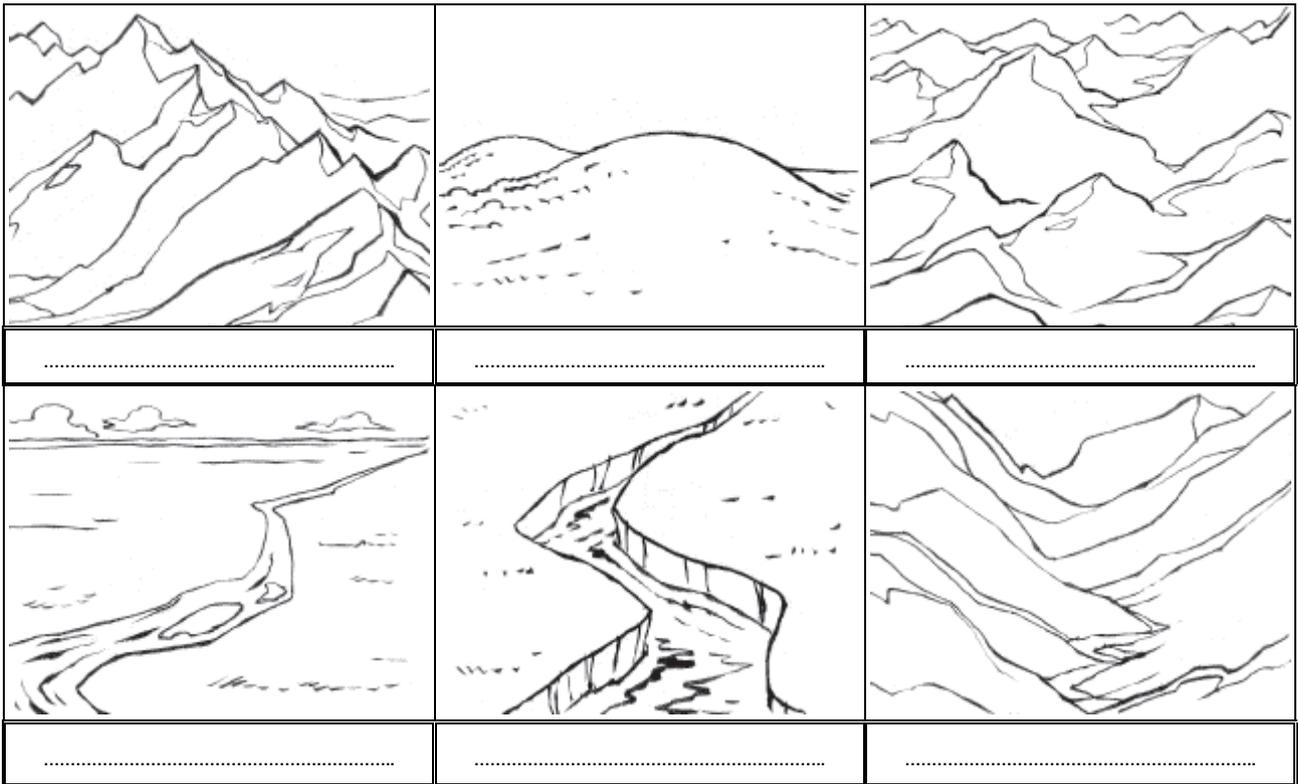


Exercice 1:

- 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:

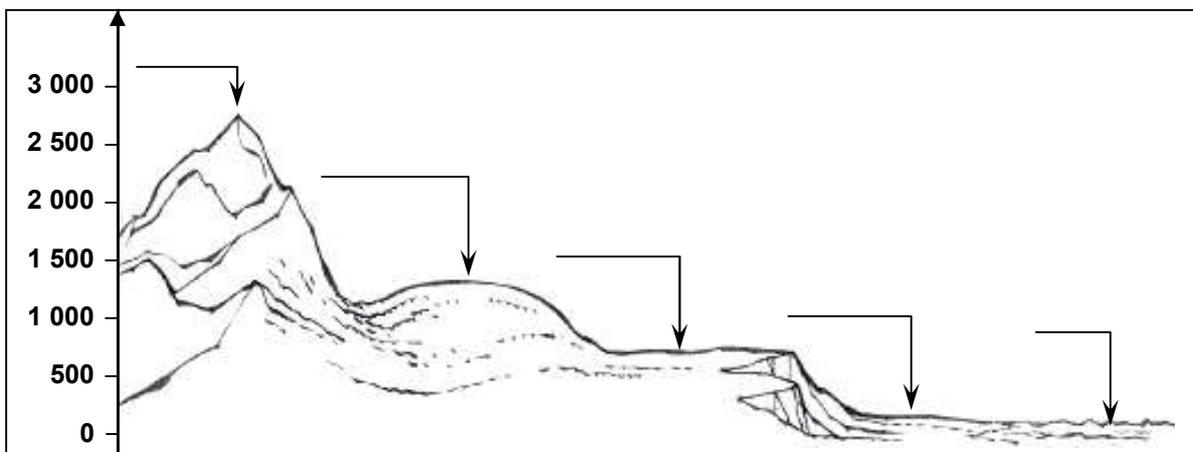
Écris la légende qui correspond à chaque forme de relief:
Massif montagneux, Vallée, Colline, Plaine, Plateau, Chaîne de montagnes.



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.

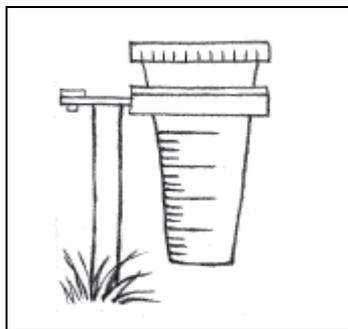
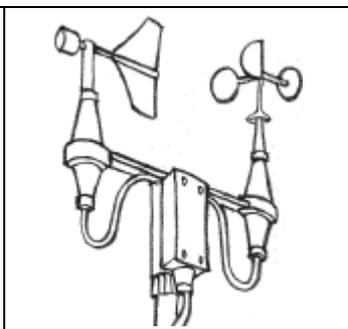
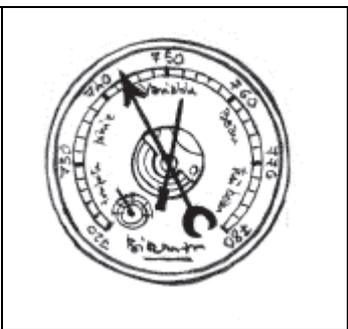
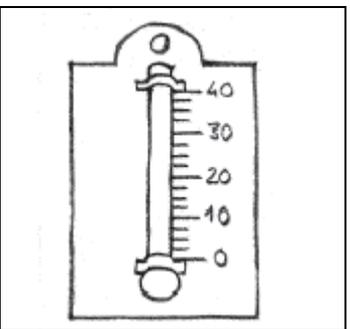


- 3) Dans le calcul de l'altitude, quel élément se trouve à l'altitude 0 et sert de repère?
- 4) La plaine se trouve-t-elle à une altitude supérieure ou inférieure à 500 m?
- 5) Toutes les montagnes se trouvent-elles bien à une altitude supérieure à 1600 m?

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	Feb	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.

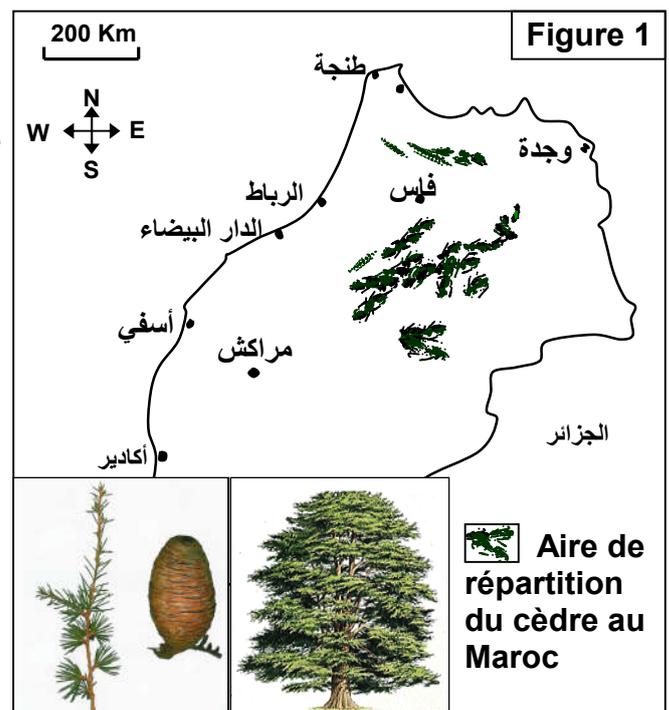


Figure 2 : Nature du sol de quelques cédraies au Maroc

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

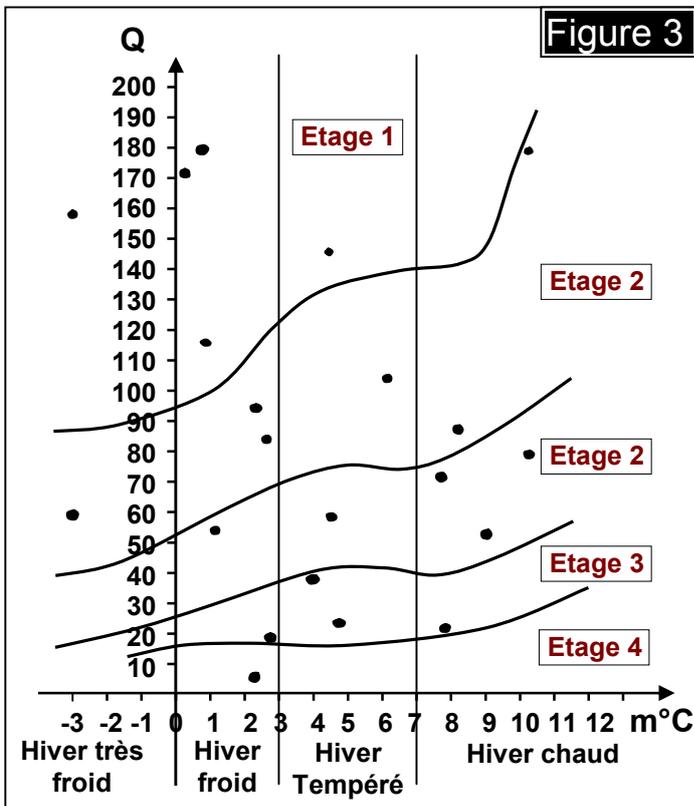
- 1) Représentez sur le diagramme bioclimatique d'Emberger (Figure 3) par le signe (+) les stations représentées dans le tableau de la figure 1.
- 2) Nommez les étages de 1 à 5, puis limitez sur le diagramme l'aire de répartition du Thuya.
- 3) Que peut-on dire de la répartition du Thuya ?
- 4) Le tableau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

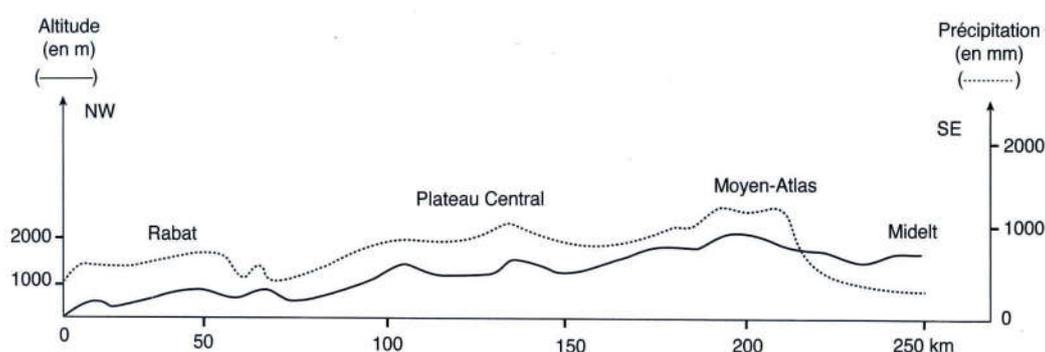
Document 1 : Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) le long du littoral atlantique.

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

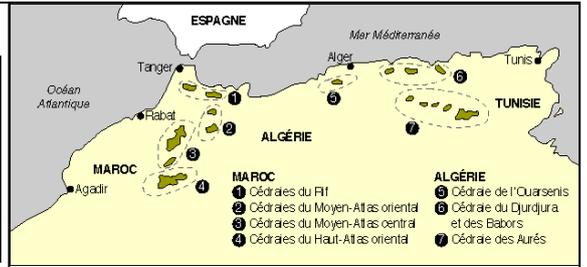
Document 3 : Variation de la moyenne des précipitations annuelles (Pa) selon l'altitude.



Exercice 12:

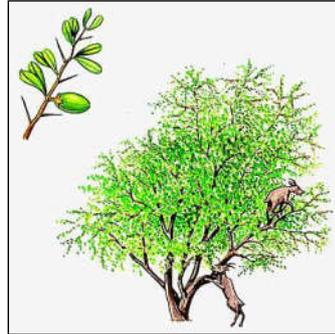
Document 1 : le cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*).

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.

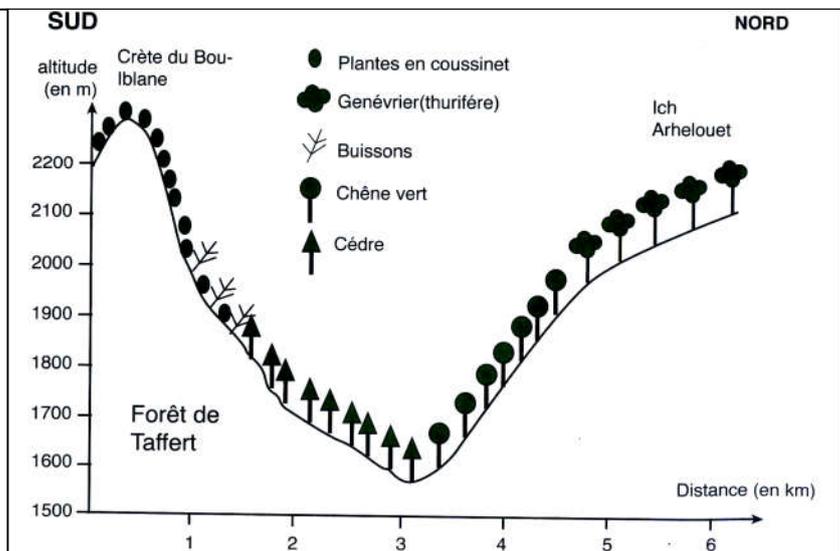


Document 3 : Quelques données climatiques concernant le cèdre et l'Arganier

	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.

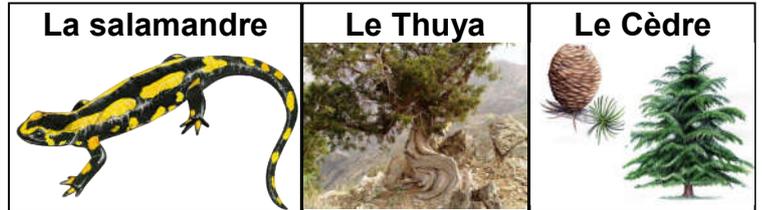
En général le climat change progressivement d'une région à l'autre. Ainsi deux stations très proches l'une de l'autre ont quasiment le même climat. Dans certaines régions le climat peut changer d'une façon assez importante sur des distances courtes. C'est le cas notamment des versants des vallées.



- 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.

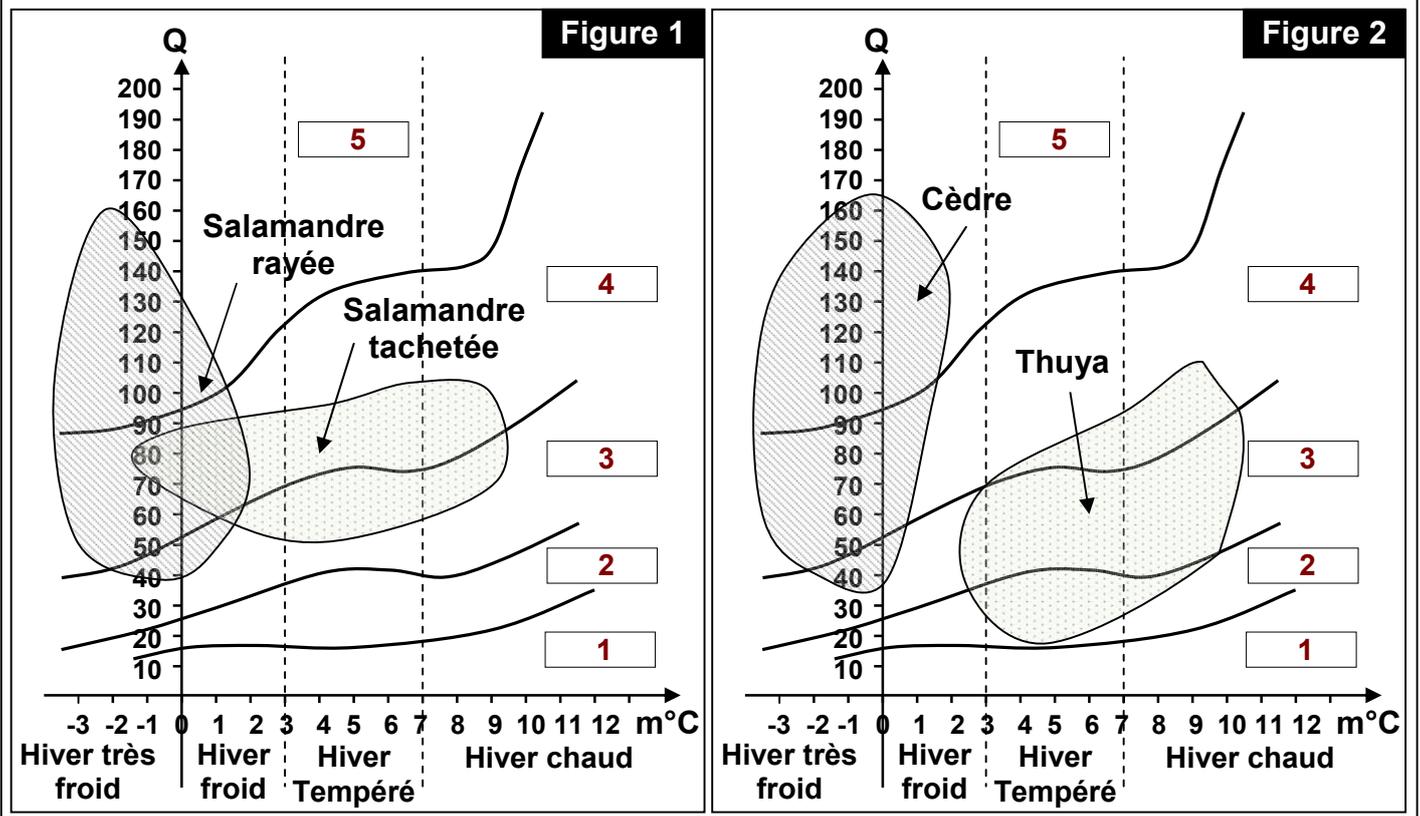
Exercice 13:

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) Déduire les êtres vivants qui ont les mêmes exigences climatiques.

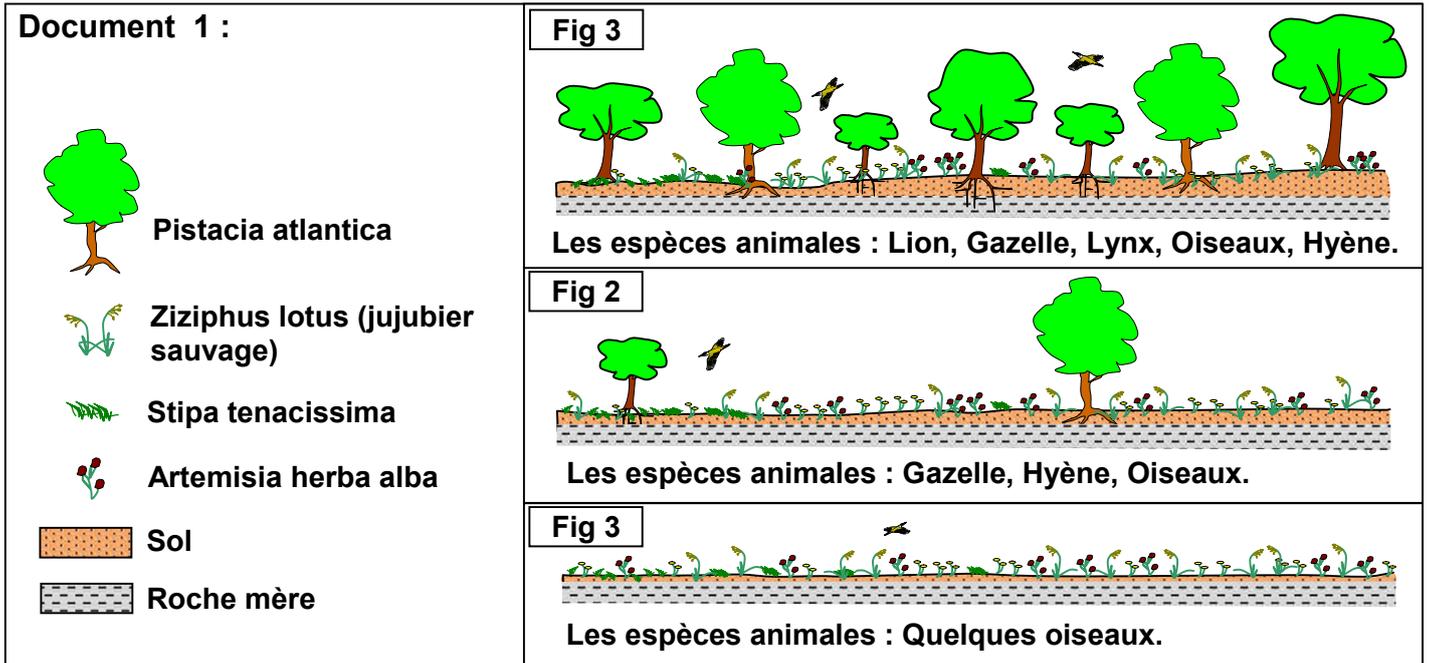
Pour savoir les possibilités de l'introduction de ces êtres vivants dans des régions du Maroc, on détermine les données climatiques de trois stations qui appartiennent à des régions différentes. Le tableau du document 2, présente ces données climatiques.

- 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:

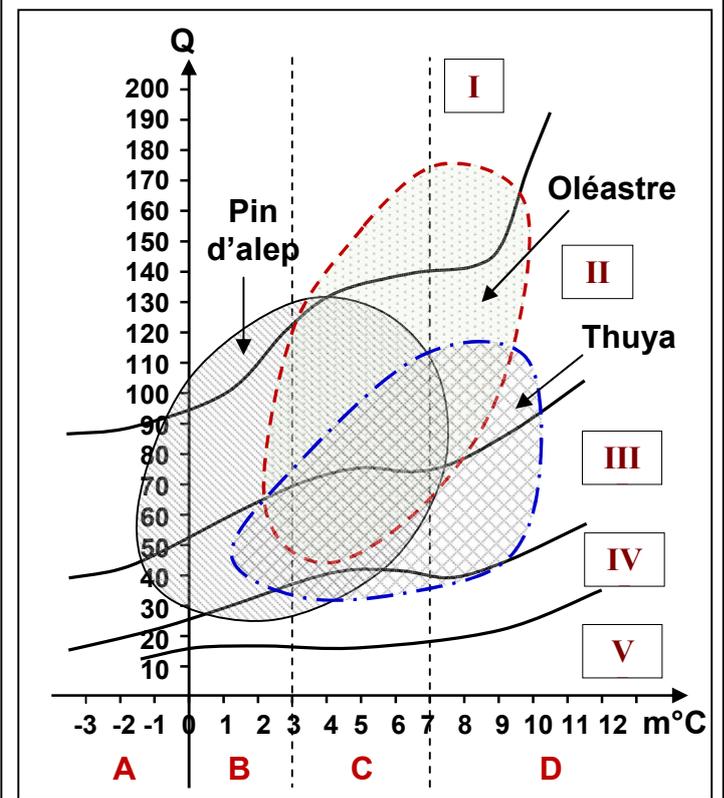
- Déterminer quatre étapes de l'évolution de cet écosystème.
- Donner un titre au phénomène présenté par les figures du document 1.
- Proposer deux causes possibles responsables de ce phénomène.
- Quel est le devenir de cet écosystème ?

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:

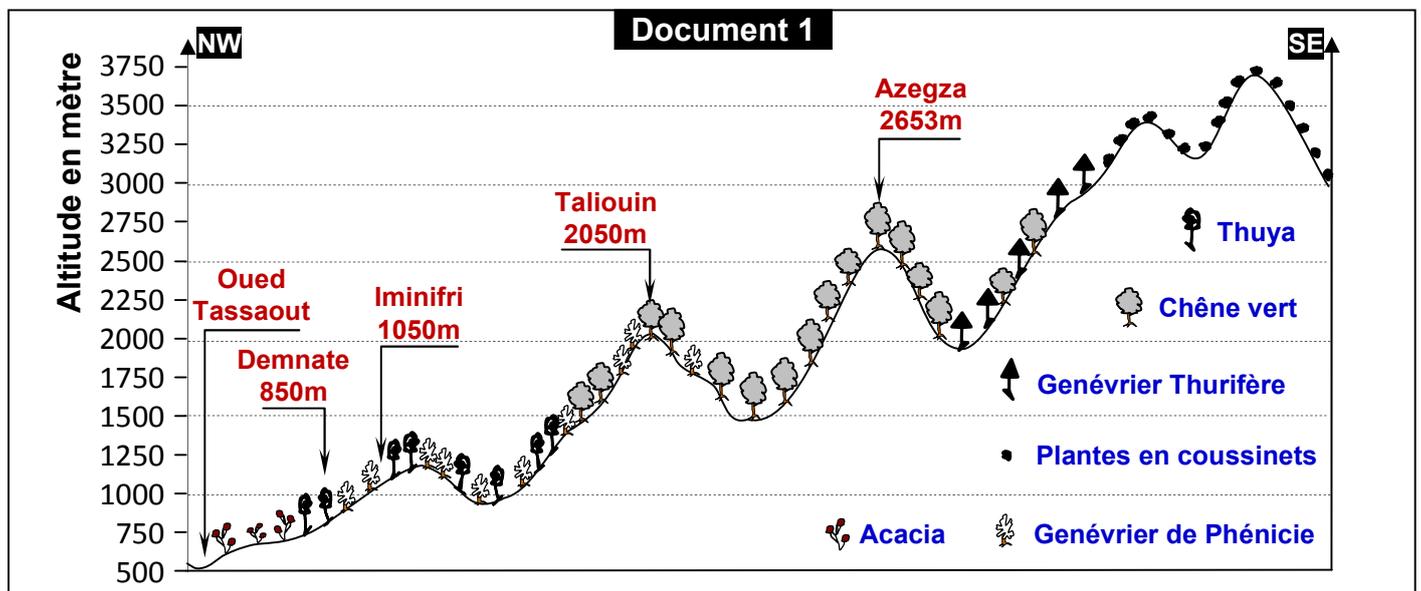
Document 3				
Type de sol / arbres	calcaire	schiste	Granite	silice
Pistacia atlantica	+	+	+	+
Pin d'alep	-	+	+	+
Thuya	-	+	+	+
Oléastre	+	+	+	+

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.

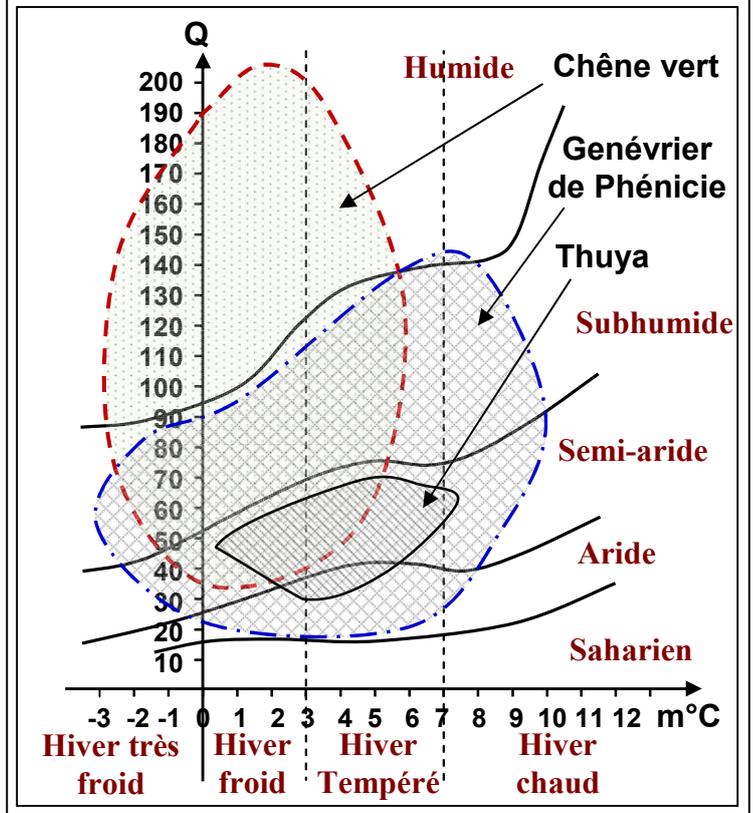
★ Le tableau 2, donne les moyennes mensuelles des précipitations P et des températures T de la station d'ait M'Hamed.

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.

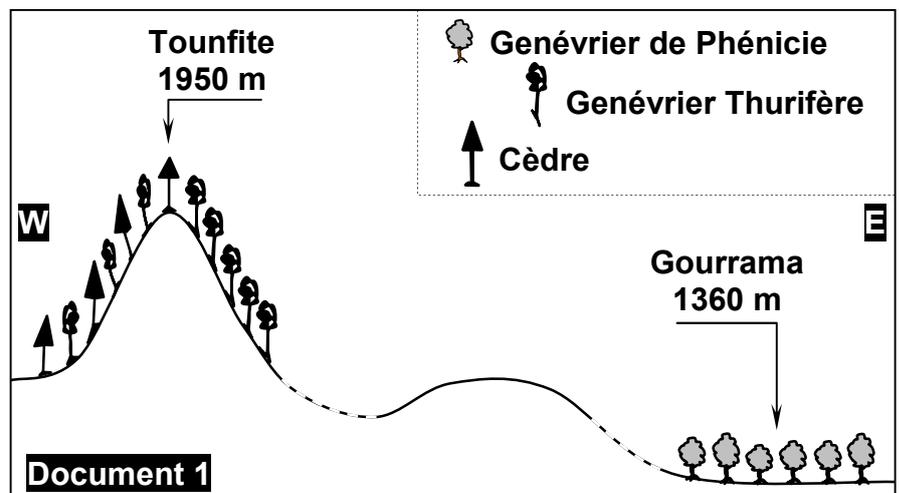
Document 2: les domaines de répartition du genévrier de Phénicie, le thuya et le chêne vert



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

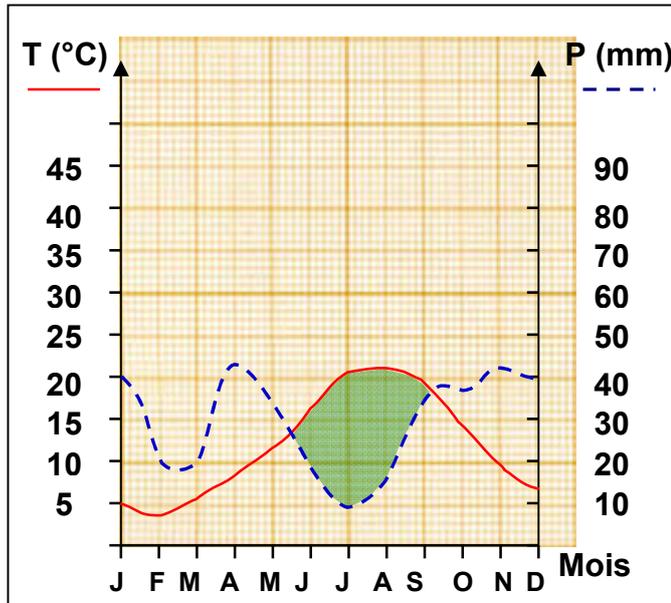


Diagramme ombrothermique de Tounfite

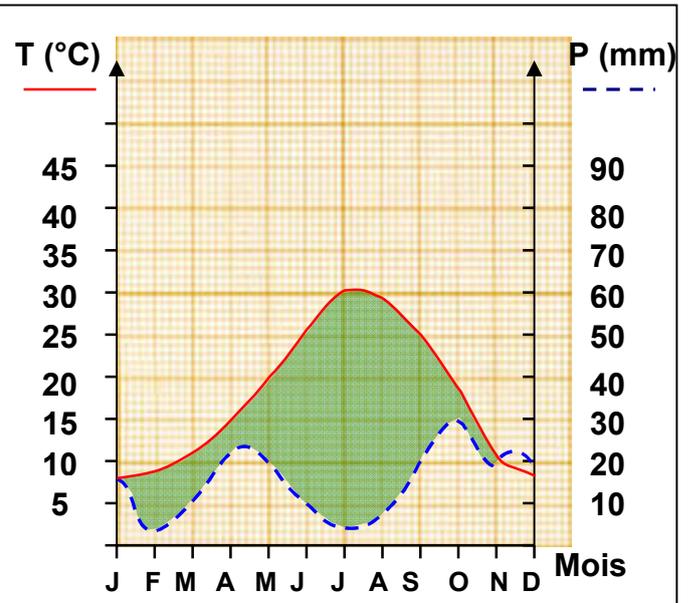


Diagramme ombrothermique de Gourrama

- 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.

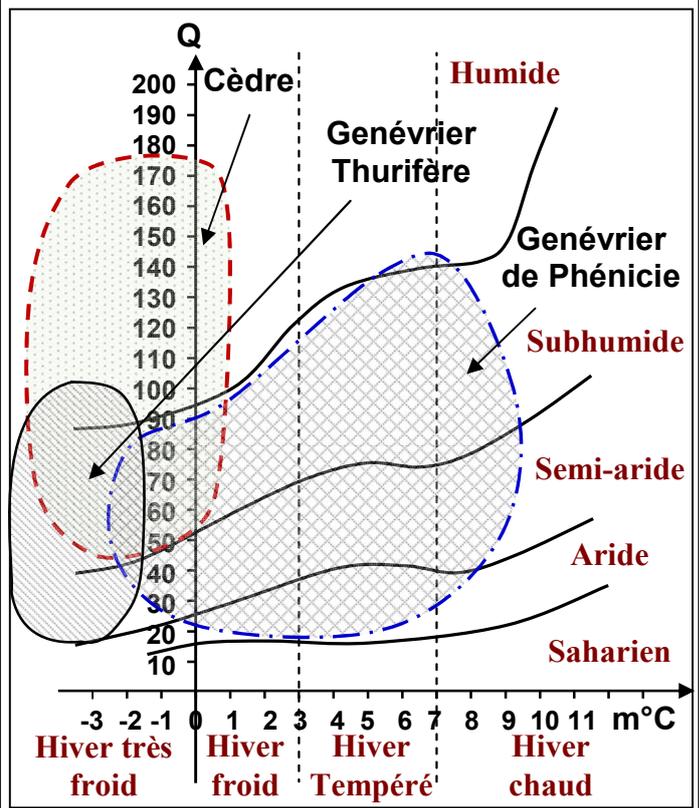
Document 3

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.



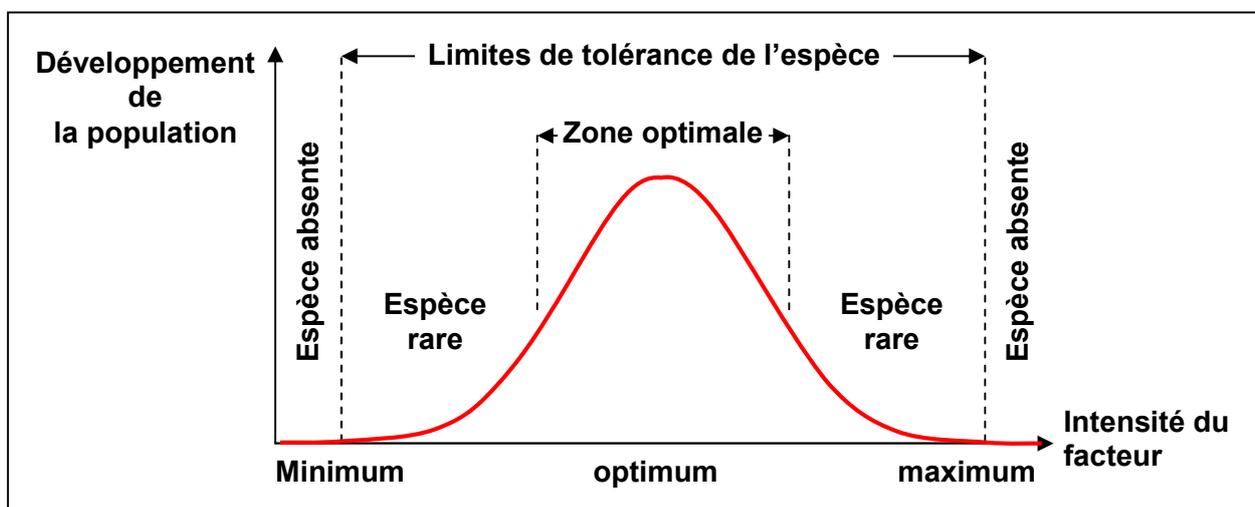
Le tableau du document 5 présente la valeur des précipitations annuelles P_a les plus favorables au développement du genévrier de Phénicie, le Genévrier Thurifère et le Cèdre.

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.