

Chapitre 3: Les facteurs climatiques et leurs relations avec les êtres vivants

Document 1: Les instruments de mesure des facteurs climatiques

Parmi les facteurs climatiques on cite : les précipitations, la température, Le vent, la pression atmosphérique... etc.

La figure ci-contre montre quelques instruments utilisés dans la mesure de quelques facteurs climatiques.

- ① = Thermomètre, ② = Hygromètre
 ③ = Héliographe, ④ = Pluviomètre
 ⑤ = Anémomètre, ⑥ = Luxmètre.

Quel est le rôle et l'unité de mesure de chaque instrument de mesure ?



Document 2: Représentation graphique des facteurs climatiques

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 :

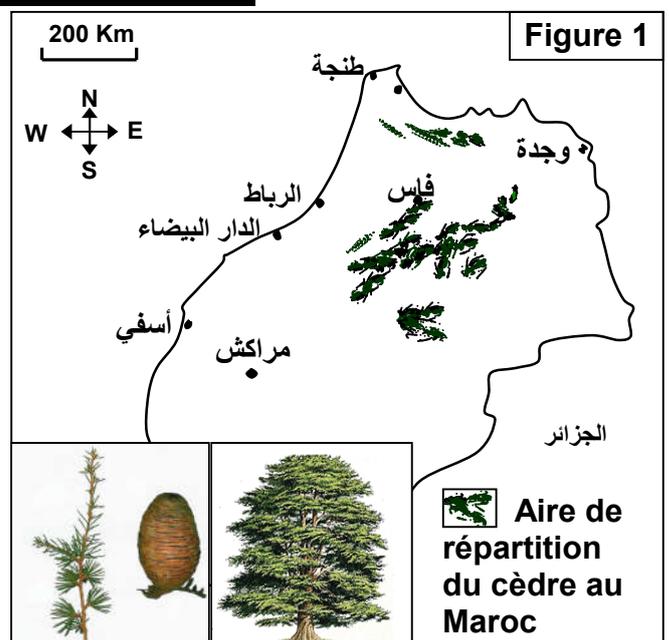
		Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Altitude 1635m	P	181.8	141.8	121.2	117.7	74	34.6	8.7	11.2	30.3	81.9	133.6	168.4
	T	2.1	3.5	6.5	9	11.4	16.8	21.2	20.9	17	11.7	7.6	3.3

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

Document 3 : Quelques caractéristiques des cédraies

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

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



Document 3 : suite

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

Figure 2 : Nature du sol de quelques cédraines 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
Bouiblanc	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.

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**

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

Document 4 : Variation des paramètres climatiques sur le plan national

Le Maroc est caractérisé par un climat très différent selon les régions.

Les Figures 1 et 2, représentent quelques variations des paramètres climatiques sur le plan national.

La figure 3, présente un profil pluviométrique entre Rabat et Midelt.

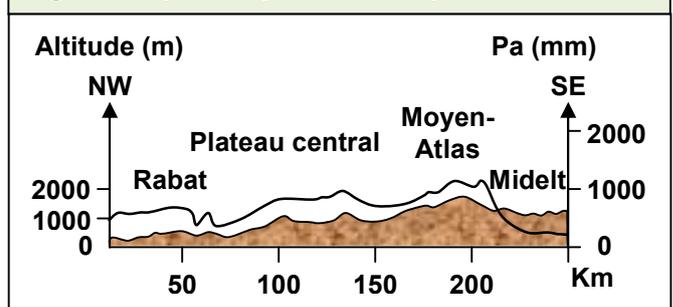
Figure 2 : Précipitations annuelles de quatre stations situées de l'Ouest vers l'Est.

Stations	Safi	Youssoufia	Sidi-Mbark	Benguerir
Altitude (m)	15	170	320	475
Eloignement de la mer (Km)	1	31	73	113
Pa (mm)	337	305	254	233

Figure 1 : Précipitations annuelles de quatre stations situées le long du littoral atlantique.

Stations	Tanger	Rabat	Safi	Agadir
Altitude (m)	15	75	15	18
Pa (mm)	752	587.5	337	248

Figure 3 : profile pluviométrique Rabat-Midelt



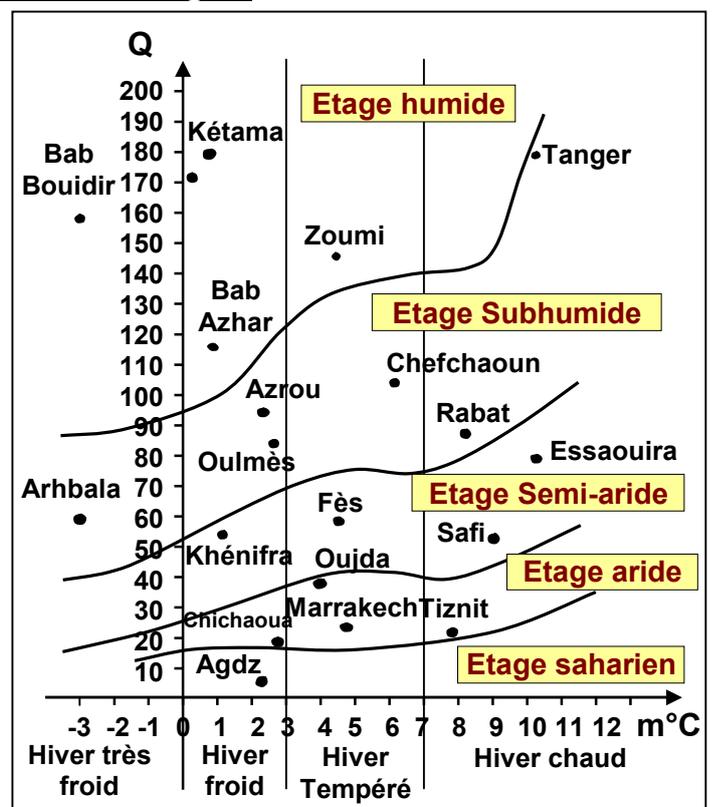
D'après ces figures, quels sont les facteurs de variation des précipitations sur le plan national ?

Document 5 : Quotient pluviométrique d'Emberger

L.Emberger a étudié les types de climat de la région méditerranéenne. Il a proposé le quotient pluviométrique Q (Ou indice pluviométrique d'Emberger). Il est donné par la formule suivante :

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

Q= Quotient pluviométrique.
 Pa= Précipitations annuelles (mm),
 (x1000 pour éviter les décimales).
 M= Température maximal du mois le plus chaud (En degré Kelvin : °K).
 m= Température minimale du mois le plus froid (En degré Kelvin : °K).
 (M+m)/2= Moyenne annuelle de la t°.
 (M-m)= est l'amplitude thermique.



Ainsi Emberger a pu réaliser un diagramme appelé diagramme bioclimatique d'Emberger (Voir la figure ci-dessus), où il a représenté tous les domaines climatiques ou étages bioclimatiques (Chaque étage bioclimatique regroupe un ensemble de végétaux qui ont les mêmes conditions climatiques et écologiques)

Document 6 : Variation des paramètres climatiques sur le plan national

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.

- 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 limiter sur le diagramme l'aire de répartition du Thuya.
- 3) Que peut-on dire de la répartition du Thuya ?

Le tableau de la figure 2 regroupe quelques données climatiques de certaines stations.

- 4) Calculez le coefficient pluviométrique (Q) de chaque station.
- 5) 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.
- 6) 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 ?

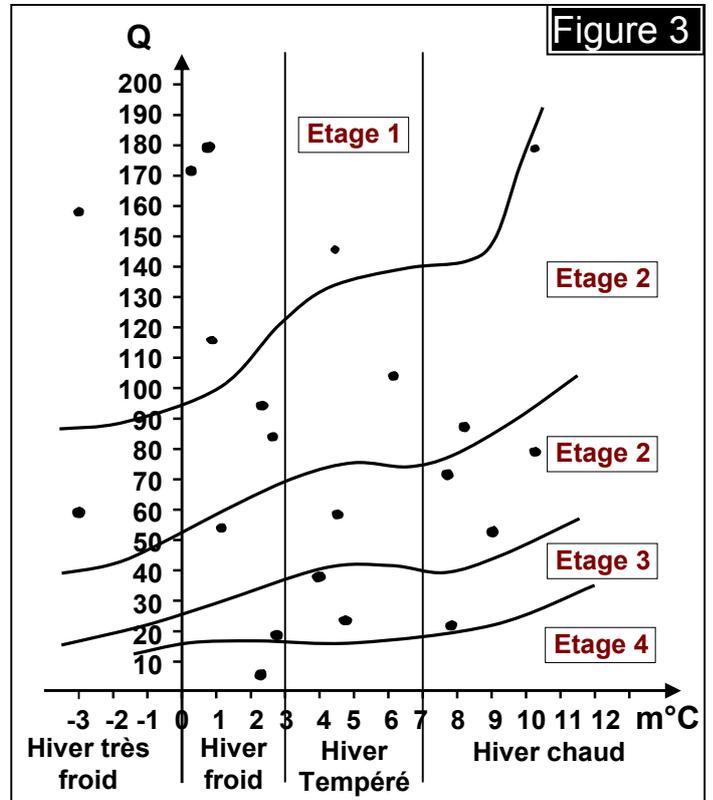
Figure 1

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

Figure 2

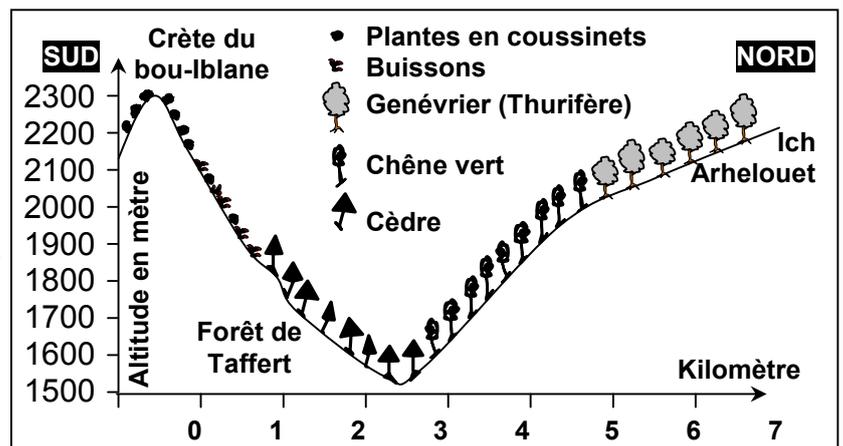
Stations	m °C	M °C	Pa	Q
Azrou	2.4	32.7	829	
Kétama	0	25	1609.2	
Ain Kahla	-7	27.6	764	
Kenitra	4.8	31.6	608.4	
Errachidia	2.4	40.1	112.5	

Figure 3



Document 7: Influence de la topographie sur les facteurs climatiques

La figure ci-contre représente la répartition de la végétation sur les deux versants de la vallée de Bouiblanc, et le tableau suivant résume quelques facteurs climatiques qui règnent dans cette vallée.



Document 7 : (Suite)

- 1) Décrire la répartition de la végétation dans la vallée.
- 2) A l'aide des données du tableau expliquer cette répartition de la végétation

	Versant nord	Versant sud
Température	17 °C	9 °C
Ensoleillement	50000 Lux	15000 Lux
Humidité	60 %	80 %
Pluviométrie	55 mm	55 mm

Document 8 : Influence de la température sur la répartition des animaux

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

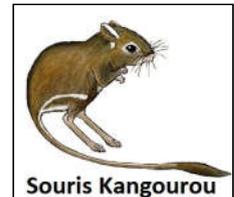
Température (°C)	< 10	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	> 45
n ^{bre} d'individus	0	1	11	45	159	77	18	4	0

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

Document 9 : Influence de l'humidité sur la répartition des animaux

Certains animaux sont xénophiles, ils peuvent vivre dans des zones moins humides, comme les souris Kangourou, alors que les souris normaux ne peuvent pas survivre dans ces zones. Pour expliquer cette répartition, le tableau suivant regroupe quelques données physiologiques de ces deux espèces.

Espèce	Souris Kangourou	Souris normal
Caractères physiologiques		
Transpiration (mg/cm ³)	0.54	0.94
L'urine (%)	45	68



En comparant les résultats, expliquez l'absence des souris normales dans les zones moins humides. Que peut-on déduire ?

Document 10 : Influence de la température l'humidité sur les animaux

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		

Document 10 : Suite

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

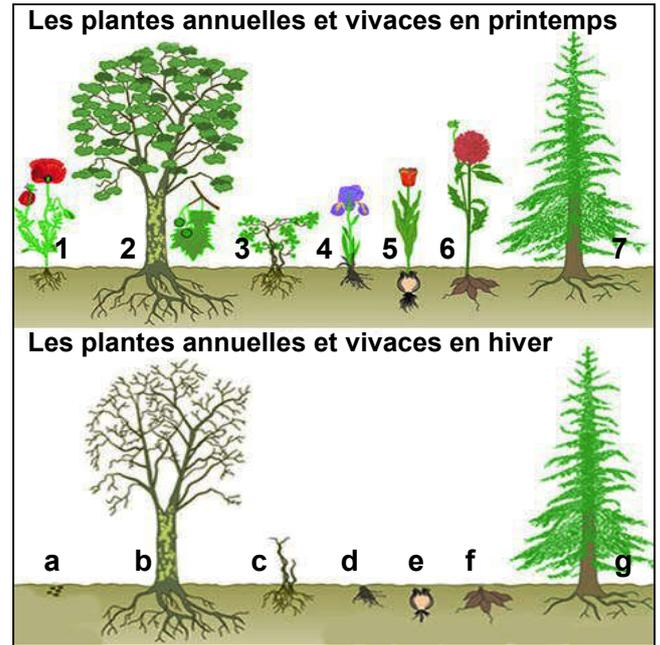
- 1) A partir des données du tableau 1 et 2, tracer le climatogramme de Midelt et Tanger, puis l'écoclimatogramme de la coccinelle.
- 2) D'après les résultats obtenus peut-on introduire la coccinelle dans la région de Midelt et Tanger ? Justifier votre réponse.

Document 11 : Influence du climat sur le comportement des végétaux

L'hiver est la saison la plus froide de l'année, avec des périodes de gel régulières ainsi que peu de nourriture disponible. Pour passer l'hiver, les végétaux ont recours à divers solutions: (voir figure ci contre).

1 : Coquelicot, 2 : Platane, 3 : Vigne, 4 : Iris, 5 : Tulipe, 6 : Dahlia, 7 : Epicéa
 a: Graines, b,c : Bourgeon, d : Rhizome, e : Bulbe, f : tubercule, g : arbre à feuilles

- 1) Classez ces végétaux en «Végétaux annuels» et «Végétaux vivaces»
- 2) Expliquez ce qui se passe dans chaque cas à la fin de l'hiver.

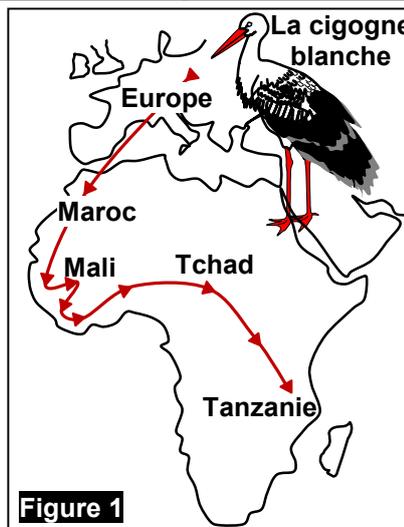


Document 12 : Influence du climat sur le comportement des animaux

★ La Cigogne blanche est un oiseau migrateur. Ainsi, avant l'arrivée de la mauvaise saison, au mois d'août, elle part vers les pays chauds. Puis elles reviennent en Europe de l'Ouest le printemps. La figure 1, illustre le trajet de migration de la cigogne blanche.

★ Des animaux comme le loir ou la grenouille après avoir fait des réserves en été, dorment pendant tout l'hiver. (Figure 2).

★ Des animaux comme le dromadaire ou l'ours blanc ont un corps qui leurs permet de supporter la rigueur du climat où ils vivent.

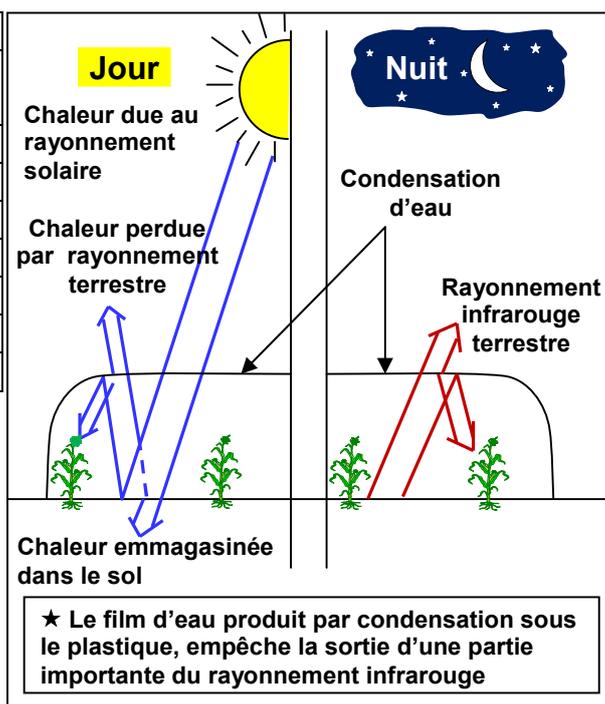


A partir des exemples proposés par ce document, citez les comportements des animaux pour passer la rigueur des conditions climatiques de la mauvaise saison.

Document 13 : Influence du climat sur le comportement des animaux

Le tableau suivant montre le rendement de quelques espèces cultivées selon la technique utilisée.

Types de cultures	Rendements (en t/ha)		
	A l'air libre	Serre normale	Serre climatisée
Concombre	30.6	99.5	204.8
Tomate	35.5	92.6	117.7
Aubergine	20.2	37.9	106.4
Poivron	19.7	40.2	55.6
Laitue	22.7	33.2	36.4
Melon	12.8	26.2	34.2
Fraise	12.5	17.5	24.8



- 1) Comparez en utilisant les données du tableau le rendement des cultures.
- 2) Quel est le rôle des serres dans le domaine agricole ?
- 3) En exploitant les données de la figure ci-contre, expliquez l'effet de serre.

Document 14 : Influence du climat sur le comportement des animaux

De nombreux élevages utilisent des bâtiments spécialisés pour la production. Ils permettent l'automatisation de certaines tâches (distribution de nourritures, ramassages des œufs...), une meilleure surveillance sanitaire, et la maîtrise de certains paramètres tels que la température, la ventilation, l'humidité, l'éclairage... Ainsi dans les élevages avicoles (élevage des volailles), on varie le programme de luminosité pour deux types de poules. Les résultats obtenus sont groupés dans les tableaux suivants :

Poules pondeuses					Poulets de chair		
Programme	Consommation (en g/jour)	Nombre d'œufs	Poids moyen d'œuf (en g)	Œufs cassés	Programme	Poids vif (en Kg)	Pattes tordues
14 h lumière	123	271	62.5	5 %	24 h lumière	1.718	2.7 %
3h lumière 3h obscurité X 4	118	266	61.3	7 %	1 h lumière 3 heures obscurité X 6	1.689	5.7 %

En comparant ces résultats, déduisez le rôle de la lumière dans l'amélioration de la production avicole.