النبات و التربة

Sol et végétation

السداسي الرابع 2022-2023

الدرس التقديمي للخرائط و الأشكال والمبيانات

Lieu :	شعبة الجغرافيا-كلية الآداب والعلوم الانسانية-جامعة م اسماعيل - مكناس
Date :	السداسي الرابع 2023
Professeur :	ذ. عبد الوهاب النجاري

1

1

بيبليوغرافيا BIBLIOGRAPHIE

موجودة بمكتبة كلية الآداب و العلوم الانسانية بمكناس

المؤلف	تاريخ النشر	العنوان	الناشر	مكان النشر	رقم التصنيف
أبو العينين, حسن سيد احمد	1971	جغرافية المناخ والنبات	دار النهضة العربية	بيروت	أبأ 551.4
البنا, علي	1970	أسس الجغرافيا المناخية والنباتية	دار النهضة العربية للطباعة والنشر	بيروت	بنأ 551.5
تشاح, عبد السلام	1990	جغرافية النبات	فريقيا الشرق	الدار البيضاء	تشح 581.9
أبو سمور، حسن	2009	الجغرافية الحيوية والتربة	دار المسيرة	عمان	سمج 631.4/.5
الشلش, علي حسن	1985	جغرافية التربة	المكتبة الوطنية	البصرة	شلج 631.48
BOULAINE, J.	1975	Géographie des sols	P.U.F.	Paris	BOG. 911.3
GORDON, M.	1984	Ecologie de la végétation terrestre	Masson	Paris	GOE. 911:581
SAUGIER, B.	1996	Végétation et atmosphère	Ed. Flammarion	Paris	SAV 911:581

3

المحاور الرئيسية:

مقدمة عامة

الفصل الأول : الخصائص العامة للنطاقات المناخية الكبرى

1) النطاق البارد Zone froide
2) النطاق المعتدل Zone tempérée
3) النطاق الحار Zone chaude

الفصل الثاني : التوزيع النطاقي للتشكيلات النباتية الكبرى

1) نباتات النطاق البارد
2) نباتات النطاق المعتدل (الرطب و شبه الرطب)
3) نباتات النطاق الحار

الفصل الثالث : العوامل المناخية و تأثيراتها على النبات

1) تأثير الحرارة
2) تأثير الرطوبة
3) بعض أشكال التكيف المائي للنبات (الجفاف وحساب بعض مؤشراته)

الفصل الرابع : التربة: خصائصها وتوزيعها الجغرافي

1) تعريف التربة وخصائصها الأساسية
2) مراحل تكون التربة
3) التوزيع الجغرافي للتربة

خاتمة عامة

2

2

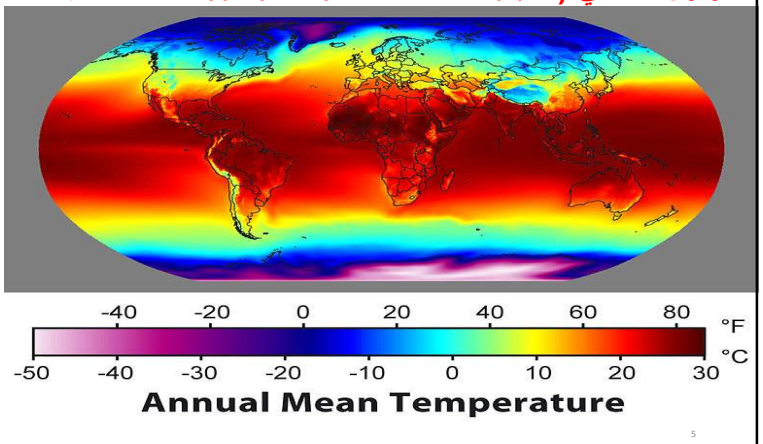
ENERGIE الطاقة

4

4

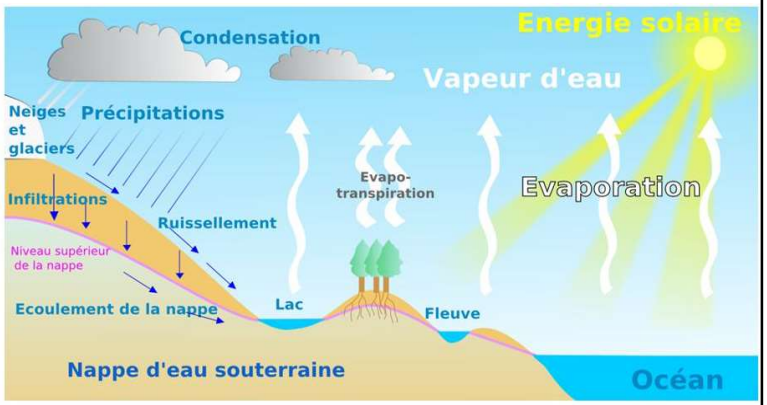
Bilan énergétique (chaleur à l'équateur, froid aux pôles)

التوازن الطاقي (الحرارة عند خط الاستواء ، والبرودة عند القطبين



5

L'énergie solaire ➔ cycle de l'eau



http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/cycledeleau.swf

6

6

LA - THE HOT ZONE-

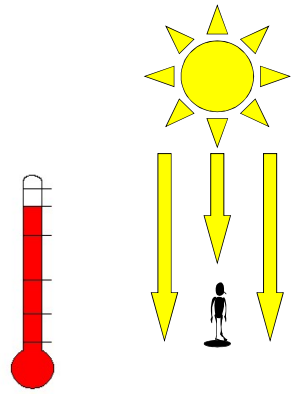
النطاق الحار

ZONE CHAUDE

في المنطقة البيمدارية

تصل أشعة الشمس بشكل عمودي:

- الظل يكاد يكون معدومًا
- الجو حار طوال العام



7

LA - THE COLD ZONE -

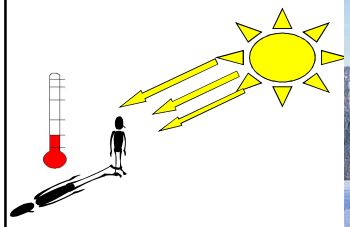
النطاق البارد

ZONE FROIDE

في المناطق القطبية الشمالية والجنوبية.

✓ بالقرب من الدوائر القطبية، تكون أشعة الشمس جد مائلة

✓ تكون الظلال طويلة والجو بارد طوال العام



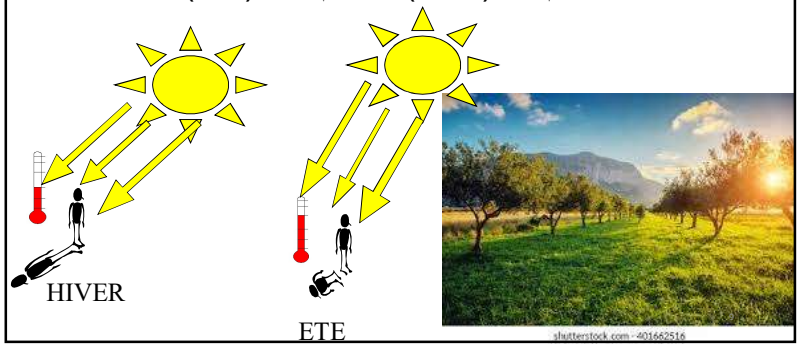
8

LA ZONE TEMPERÉE - THE TEMPERATE ZONE- النطاق المعتدل

تتواجد بين النطاق الحار والنطاق البارد

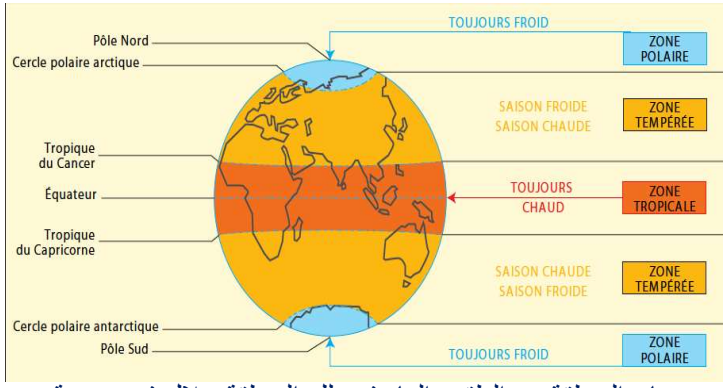
✓ تكون أشعة الشمس متوسطة الميلان ومختلفة الزوايا حسب الفصول

✓ تتميز بوجود موسم حار(صيف) وموسم بارد (شتاء)



9

يمكن تصنيف مناخات الأرض في خمس مناطق رئيسية موازية لخط الاستواء:



مناخ المنطقة هو الطقس العام في تلك المنطقة خلال فترة معينة.
يتم تعريفه أساسًا بواسطة درجة الحرارة وهطول الأمطار.

11

الهدف من الوحدة هو دراسة بعض عناصر الجغرافيا الحيوية Biogeography:

النبات الطبيعي ← توضيح العلاقة الموجودة بينهما ← التربة

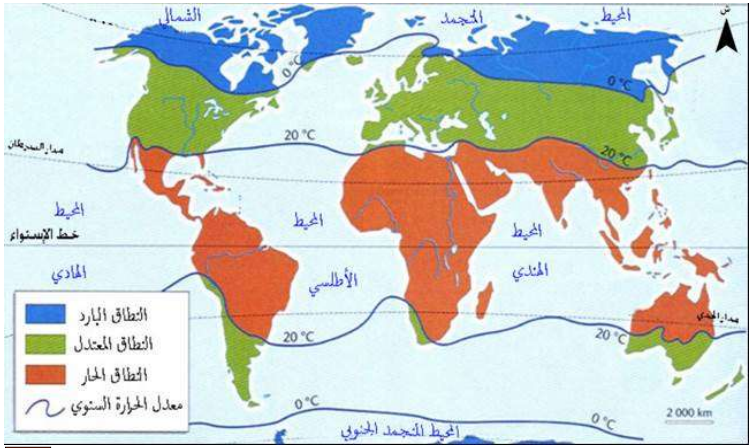
لأن هذا النبات هو الصورة الحية على سطح الأرض لتفاعل العناصر المناخية مع بعضها من جهة و مع التربة من جهة أخرى

وقد تم الاعتماد في ذلك على:

- **وحدة التقسيم الجغرافي العالمية أي وحدة "قارات العالم" نظرا لغياب الاختلافات حول هذا التوزيع المجالي،**
- **التصنيفات العالمية الكبرى سواء بالنسبة للمناخ**
- **أو بالنسبة للغطاء النباتي و للتربة.**

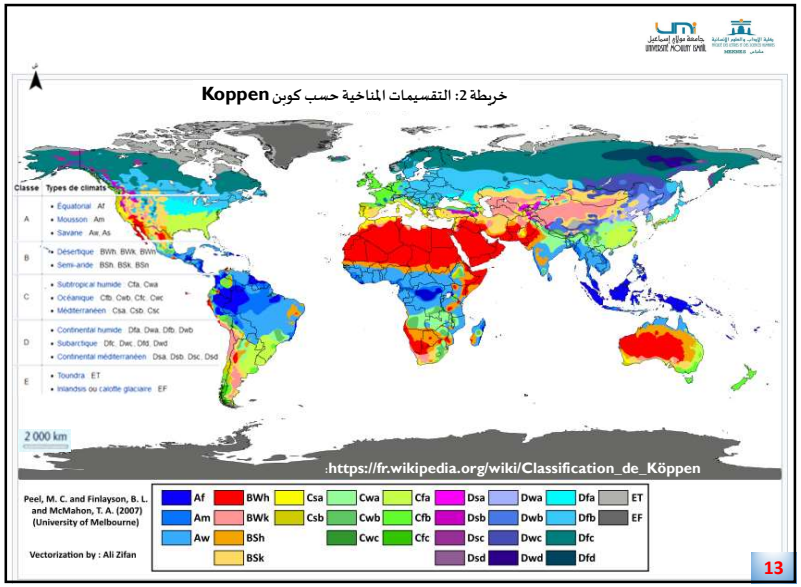
10

خريطة 1 : النطاقات الحرارية

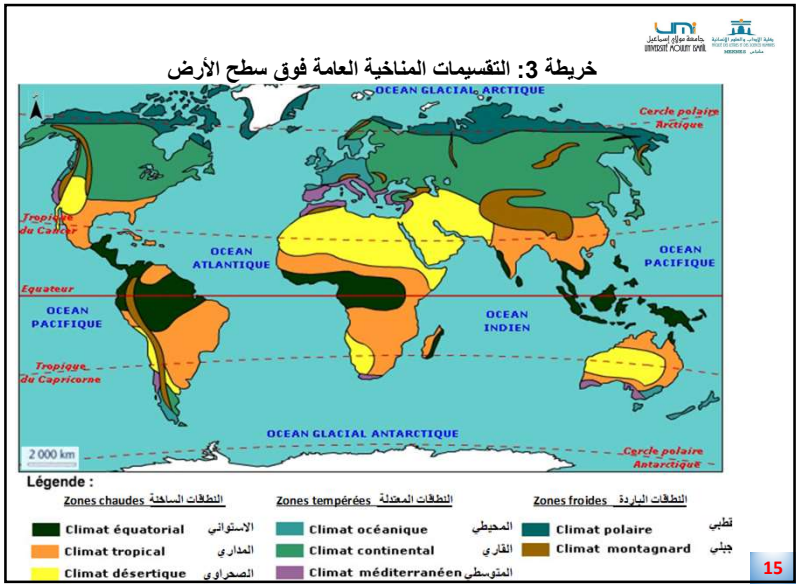


Pr. NEJJARI Abdelouahab 23-2022 - (S4 -النبات و التربة) FLSH-UMI Meknès

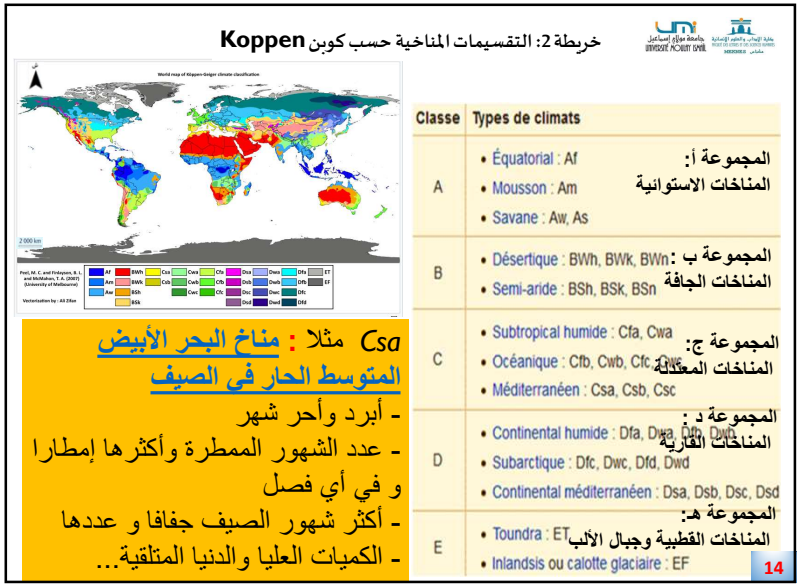
12


خريطة 2: التقسيمات المناخية حسب كوبن Koppen
Classe Types de climats
A • Equatorial : Af • Mousson : Am • Savane : Aw, As
B • Désertique : BWh, BWk, BWn • Semi-aride : BSh, BSk, BSn
C • Subtropical humide : Cfa, Cwa • Océanique : Cfb, Cwb, Cfc, Cwc • Méditerranéen : Csa, Csb, Csc
D • Continental humide : Dfa, Dwa, Dfb, Dwb • Subarctique : Dfc, Dwc, Dfd, Dwd • Continental méditerranéen : Dsa, Dsb, Dsc, Dsd
E • Toundra : ET • Inlandsis ou calotte glaciaire : EF
2 000 km
https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_de_Köppen
Peel, M. C. and Finlayson, B. L. and McMahon, T. A. (2007) (University of Melbourne)
Vectorization by : Ali Zifan
Af BWh Csa Cwa Cfa Dsa Dwa Dfa ET
Am BWk Csb Cwb Cfb Dsb Dwb Dfb EF
Aw BSh Cwc Cfc Dsc Dwc Dfc
BSk Dsd Dwd Dfd
13

13


خريطة 3: التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض
OCEAN GLACIAL ARCTIQUE
Cercle polaire Arctique
Tropique du Cancer
OCEAN ATLANTIQUE
OCEAN PACIFIQUE
Equateur
OCEAN PACIFIQUE
OCEAN INDIEN
Tropique du Capricorne
OCEAN GLACIAL ANTARCTIQUE
Cercle polaire Antarctique
2 000 km
Légende :
Zones chaudes النطاقات الساخنة
Climat équatorial الاستوائي
Climat tropical المداري
Climat désertique الصحراوي
Zones tempérées النطاقات المعتدلة
Climat océanique المحيطي
Climat continental القاري
Climat méditerranéen المتوسطي
Zones froides النطاقات الباردة
Climat polaire قطبي
Climat montagnard جبلي
15

15


خريطة 2: التقسيمات المناخية حسب كوبن Koppen
Classe Types de climats
A • Équatorial : Af • Mousson : Am • Savane : Aw, As — المجموعة أ: المناخات الاستوائية
B • Désertique : BWh, BWk, BWn • Semi-aride : BSh, BSK, BSn — المجموعة ب : المناخات الجافة
C • Subtropical humide : Cfa, Cwa • Océanique : Cfb, Cwb, Cfc, Cwc • Méditerranéen : Csa, Csb, Csc — المجموعة ج: المناخات المعتدلة
D • Continental humide : Dfa, Dwa, Dfb, Dwb • Subarctique : Dfc, Dwc, Dfd, Dwd — المجموعة د : المناخات القارية
E • Toundra : ET • Inlandsis ou calotte glaciaire : EF — المجموعة هـ: المناخات القطبية وجبال الألب
Csa مثلا : مناخ البحر الأبيض المتوسط الحار في الصيف
- أبرد وأحر شهر
- عدد الشهور الممطرة وأكثرها إمطارا و في أي فصل
- أكثر شهور الصيف جفافا و عددها
- الكميات العليا والدنيا المتلقية...
14

14

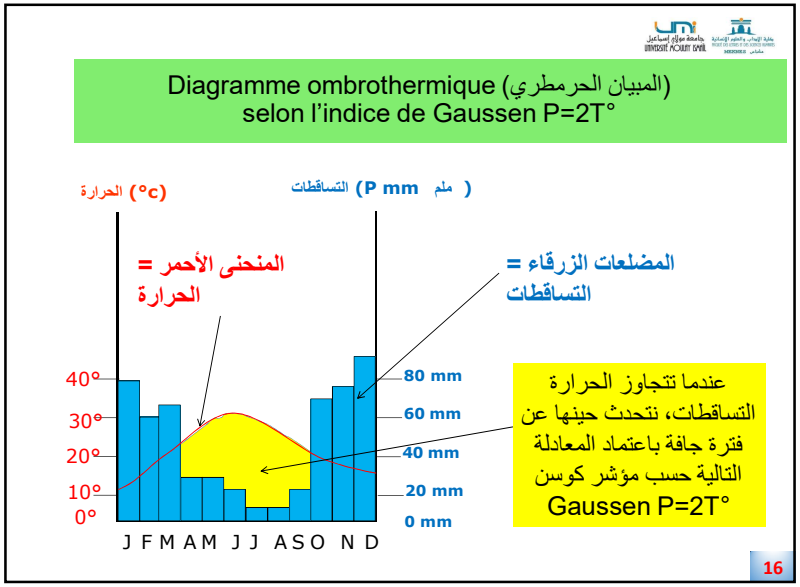


Diagramme ombrothermique (المبيان الحرمطري)
selon l'indice de Gaussen P=2T°
الحرارة (°c)
التساقطات (P mm ملم)
المنحنى الأحمر = الحرارة
المضلعات الزرقاء = التساقطات
40°
30°
20°
10°
0°
80 mm
60 mm
40 mm
20 mm
0 mm
J F M A M J J A S O N D
عندما تتجاوز الحرارة التساقطات، نتحدث حينها عن فترة جافة باعتماد المعادلة التالية حسب مؤشر كوسن Gaussen P=2T°
16

16

تمرين

Ifrane

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
t (en °C)	2	4	6	9,5	11	16,5	21,5	21	16,5	11,5	7,5	3
P (en mm)	112	127	125	117	82	38	8	11	40	137	152	163

	مكناس Meknes											
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي	يونيو	يوليوز	غشت	شتنبر	أكتوبر	نونبر	دجنبر
الحرارة °سيلسوس	9,3	10,4	13,1	15,3	19	23,1	25,7	26,3	22,7	19,4	13,5	10,6
التساقطات ملم	60	55	61	58	28	14	3	4	25	57	70	60

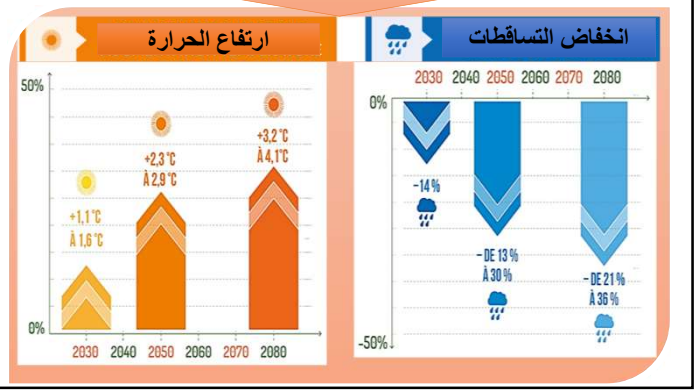
	الرشيدية Errachidia											
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي	يونيو	يوليوز	غشت	شتنبر	أكتوبر	نونبر	دجنبر
الحرارة °سيلسوس	8,3	10,4	14,7	19	23	28	31,7	30,6	25,6	20,1	13,1	9,2
التساقطات ملم	11	14	11	11	13	6	2	4	10	21	15	9

إنجاز مبيان حرمطري على الورق المليمتري (يدويا) لمحطة إفران ومكناس والرشيدية باعتماد مؤشر كوسن Gaussen P=2T°

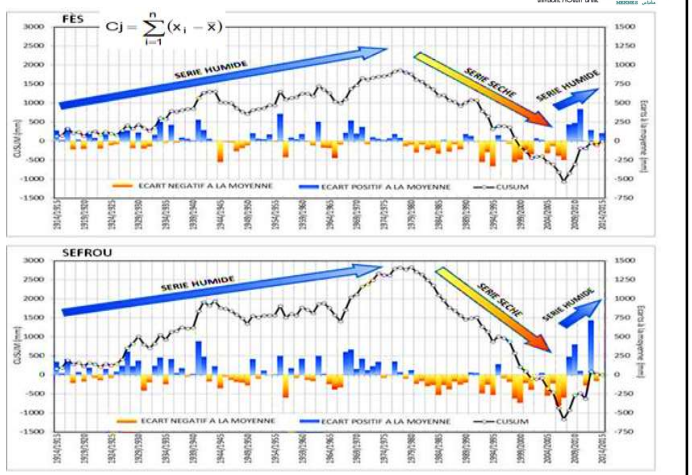
17

17

تتفق جل المؤسسات الوطنية والمنظمات العالمية (حكومية أو غير حكومية) على أن نسبة التغيرات المناخية التي ستطال العناصر المناخية الأساسية في المغرب ستكون على الشكل التالي:



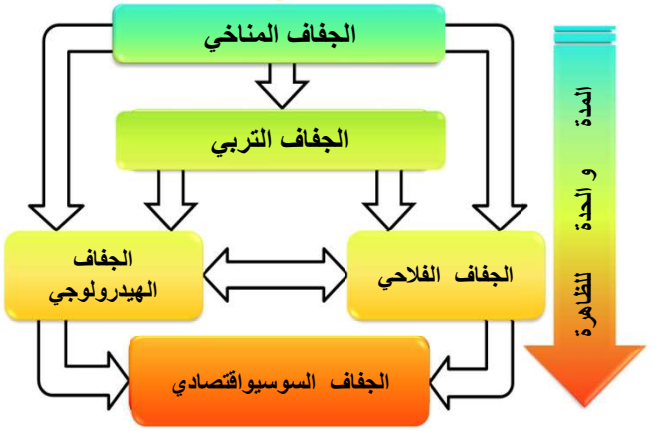
19



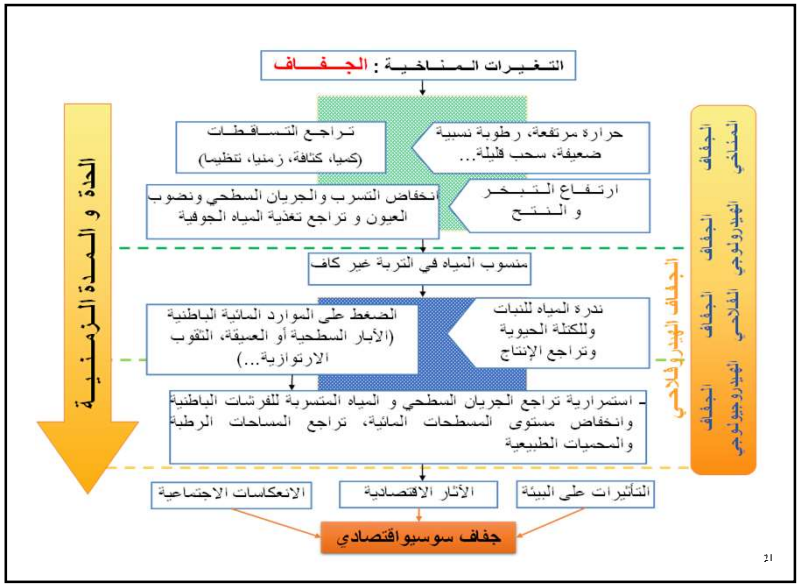
18

18

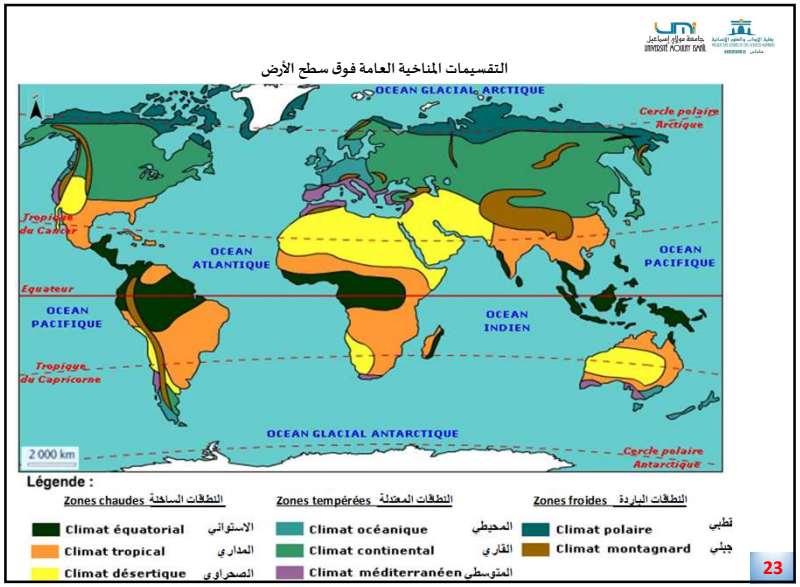
الجفاف يؤثر على الغطاء النباتي و على التربة:



20



21



23

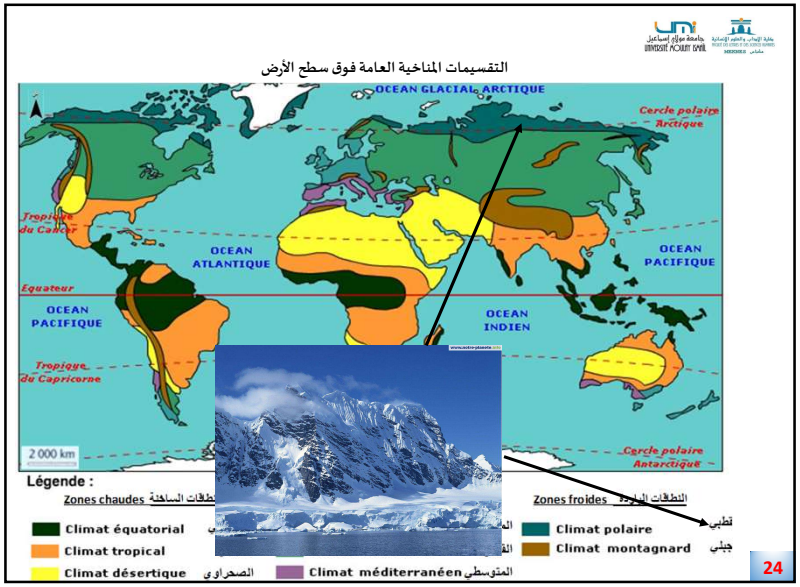
للتعليق على أي نظام مناخي يعتمد على المبيان الحرمطري، يجب اتباع المراحل أسفله.

ملحوظة : الأرقام الموجودة في التعليق هي فقط لتقريب فهم حدود المناخات وليس لتحديد الأنظمة المناخية.

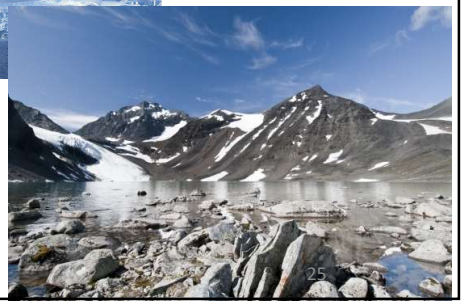
Pour **le total des précipitations**, on remarque que c'est un climat très humide (P > 1500mm), humide (entre 800 et 1499mm), peu humide (500 et 799mm), semi-aride (300 et 499mm), aride (100 et 299mm) et désertique (<100mm). **Les précipitations sont organisées** (ou non) et montre une concentration en saison d'hiver (ou en été :effet de continentalité) **avec une saison sèche qui dure** (nombre de mois) selon l'indice de Gaussen. **Pour les températures,** on peut parler d'un climat chaud (T° moyenne est > à 20° C), climat tempéré (T° moyenne entre 10° et 20°) ou d'un climat frais entre 5 et 10° , ou climat froid (entre 0 et 5°) et très froid (T° <0°). Dans le commentaire, on peut donner l'exemple du mois le plus chaud et celui du plus froid, ce qui permet de définir **المدى الحراري السنوي l'amplitude thermique annuelle de** ??? (on peut dire amplitude très faible (<5°), faible (entre 6 et15°), moyenne (entre 15 et 20°), forte (20 et 25°) et très forte (>25°). **Ce climat est donc un climat تحديد النظام المناخي** (choix entre les 8 climats) de la zone **تحديد النطاق** (**à quelle zone appartient ce climat?**)

22

22



24



النطاق البارد :

المناخ القطبي

Polar climate

Climat polaire

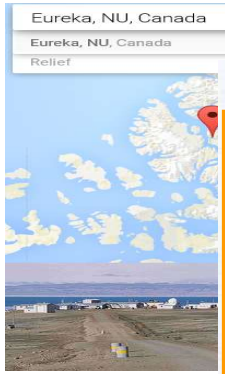
25

الغطاء النباتي بالمناخ القطبي

الغطاء النباتي	الخصائص	النظام المناخي
غياب الغطاء النباتي باستثناء الهوامش حيث نجد التوندرا	شديد البرودة طول السنة مع قلة التساقطات	المناخ القطبي

التوندرا بـألاسكا

27



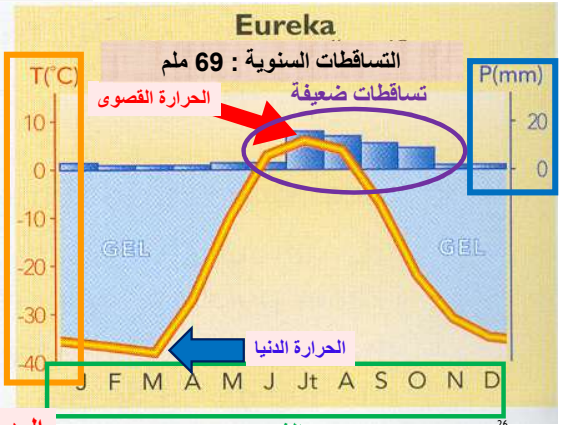
Eureka, NU, Canada

Eureka, NU, Canada

Relief

المبيان الحرمطري : P mm = 2 T°C

المناخ القطبي



المدى الحراري مرتفع جدا

26

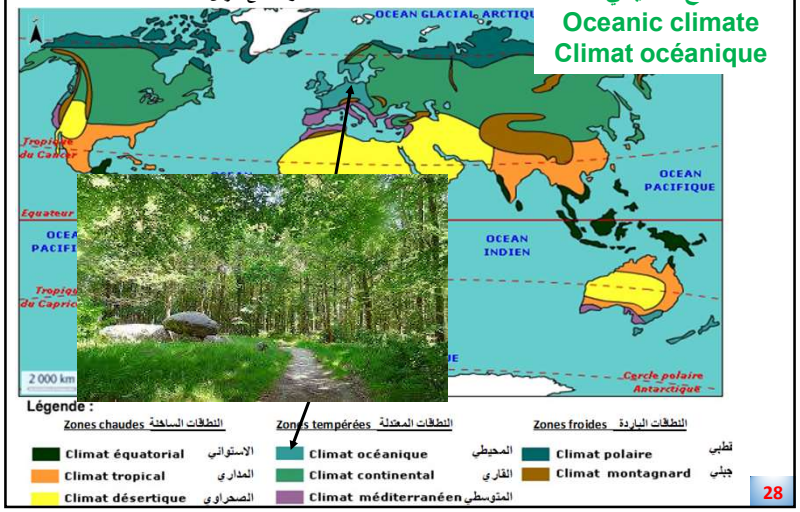
26

التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض

المناخ المحيطي

Oceanic climate

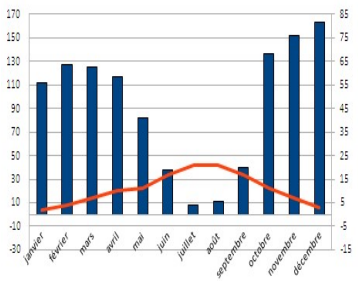
Climat océanique



28

28

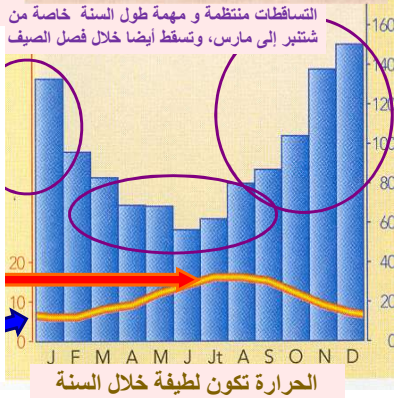
المناخ المحيطي



بريست Brest في فرنسا

التساقطات السنوية : 1126 ملم

التساقطات منتظمة و مهمة طول السنة خاصة من شتنبر إلى مارس، وتسقط أيضا خلال فصل الصيف



الحرارة تكون لطيفة خلال السنة والفصول متداخلة فيما بينها

المدى الحراري ضعيف

29

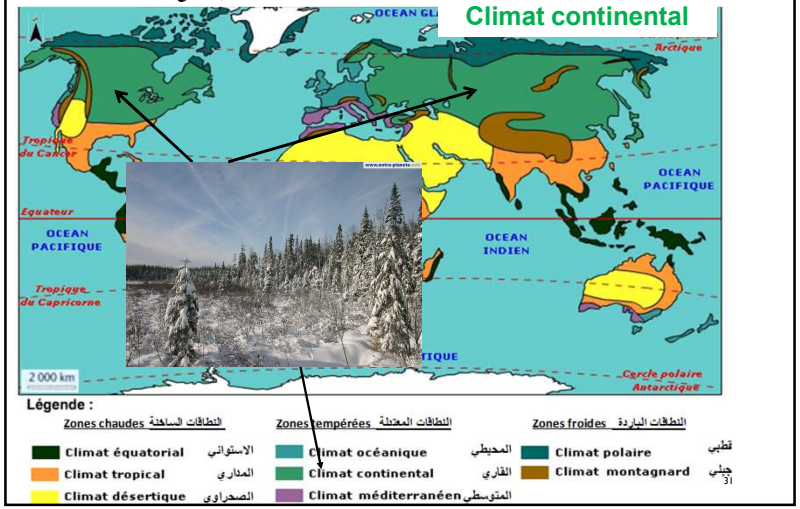
29

المناخ القاري

Continental climate

Climat continental

التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض



Légende :

Zones chaudes النطاقات الساخنة		Zones tempérées النطاقات المعتدلة		Zones froides النطاقات الباردة	
Climat équatorial	الاستوائي	Climat océanique	المحيطي	Climat polaire	قطبي
Climat tropical	المداري	Climat continental	القاري	Climat montagnard	جبلي
Climat désertique	الصحراوي	Climat méditerranéen	المتوسطي		

31

31

النطاق المعتدل

الغطاء النباتي	الخصائص	النظام المناخي
الغابة المورقة النفضية (الأشجار التي فقدت أوراقها في الشتاء)	الحرارة تكون لطيفة خلال السنة التساقطات مهمة طول السنة : مناخ رطب	المناخ المحيطي

الغابة النفضية قرب منطقة Bretagne في فرنسا

30

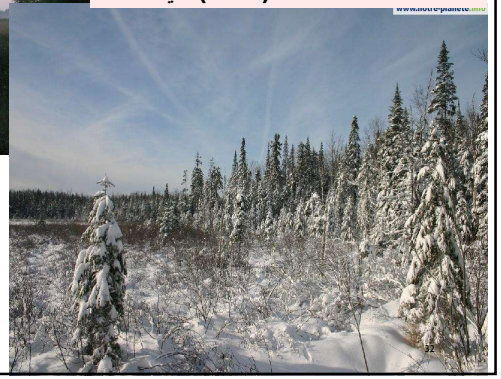
30

غابات المناخ القاري

Continental climate

براري في بولونيا

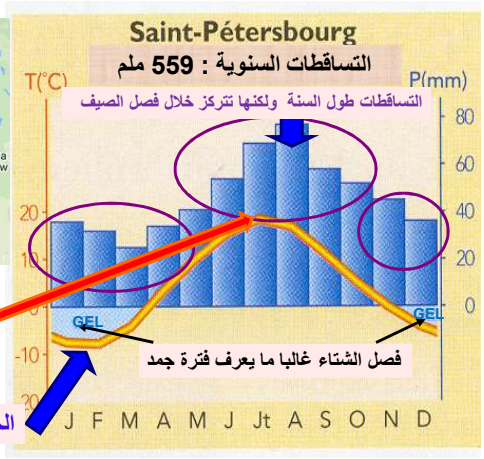
الطايكا (التايكا) في ألاسكا



32

32

المناخ القاري
Continental climate



الحرارة القصوى
ليست مرتفعة

فصل الشتاء غالبا ما يعرف فترة جمد

الحرارة الدنيا جد منخفضة

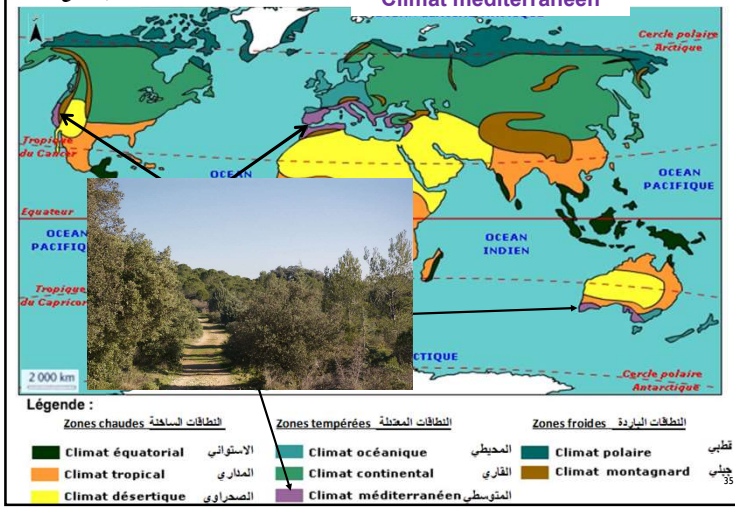
المدى الحراري مرتفع

33

33

المناخ المتوسطي
Mediterraneen climate
Climat méditerranéen

التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض



Légende :

Zones chaudes النطاقات الساخنة		Zones tempérées النطاقات المعتدلة		Zones froides النطاقات الباردة	
Climat équatorial	الاستوائي	Climat océanique	المحيطي	Climat polaire	قطبي
Climat tropical	المداري	Climat continental	القاري	Climat montagnard	جبلي
Climat désertique	الصحراوي	Climat méditerranéen	المتوسطي		

35

35

النطاق المعتدل

النظام المناخي	الخصائص	الغطاء النباتي
المناخ المحيطي	الحرارة تكون لطيفة خلال السنة التساقطات مهمة طول السنة : مناخ رطب	الغابة المورقة النفضية (الأشجار التي تفقد أوراقها في الشتاء)
المناخ القاري	شتاء بارد و رطب صيف ساخن و رطب	براري طايكا (غابات مخروطية)

34

34

غابات المناخ المتوسطي
Mediterraneen climate
Climat méditerranéen

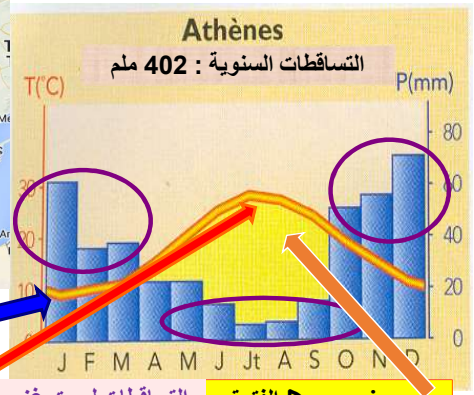
الغيل Garrigue في جنوب فرنسا

البلوط الأخضر chêne vert في المغرب

36

36

المناخ المتوسطي



معدل الحرارة الدنيا ليس منخفضا في الشتاء

معدل الحرارة القصوى مرتفع صيفا

المدى الحراري مرتفع

التساقطات ليست غزيرة مع تركزها خلال فصل الشتاء وضعفها خلال الصيف

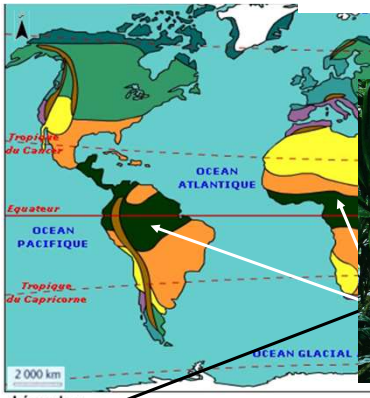
Dry saison الفترة الجافة
(3 شهور على الأقل بالنسبة للمناخ المتوسطي)

37

النطاق الحار أو الساخن : المناخ الاستوائي

Equatorial climate
Climat équatorial

التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض



Légende :

Zones chaudes النطاقات الساخنة		Zones tempérées النطاقات المعتدلة		Zones froides النطاقات الباردة	
Climat équatorial	الاستوائي	Climat océanique	المحيطي	Climat polaire	قطبي
Climat tropical	المداري	Climat continental	القاري	Climat montagnard	جبلي
Climat désertique	الصحراوي	Climat méditerranéen	المتوسطي		

39

النطاق المعتدل

النظام المناخي	الخصائص	الغطاء النباتي
المناخ المحيطي	الحرارة تكون لطيفة خلال السنة التساقطات مهمة طول السنة : مناخ رطب	الغابة المورقة النفضية (الأشجار التي تفقد أوراقها في الشتاء)
المناخ القاري	شتاء بارد و رطب صيف ساخن و رطب	براري طايكا (غابات مخروطية)
المناخ متوسطي	شتاء لطيف و رطب صيف ساخن جدا و جاف	البلوط Chêne الأشب Maquis الغيل Garrigue

38

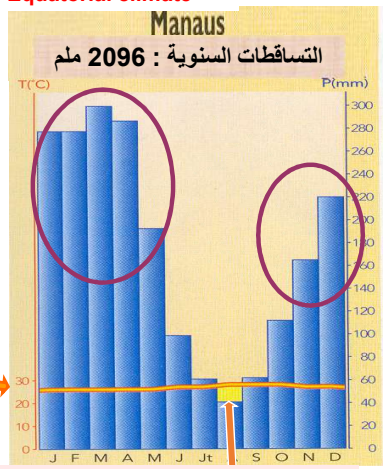
المناخ الاستوائي

Equatorial climate

غابات الأمازون

40

المناخ الاستوائي
Equatorial climate



معدل الحرارة القصوى و الدنيا
مستقر و متشابه تقريبا طول السنة

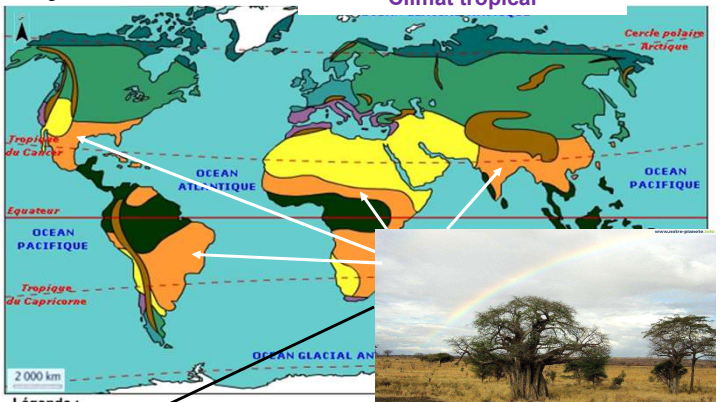
التساقطات دائمة ومرتفعة طيلة السنة رغم انخفاضها خلال فصل الصّيف (احتمال تسجيل فترة جافة : 1شهر)

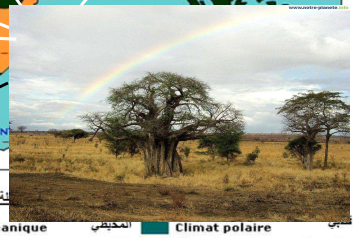
المدى الحراري ضعيف جدا

41

النطاق الحار أو الساخن : المناخ المداري
Tropical climate
Climat tropical

التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض





43

النطاق الحار

النظام المناخي	الخصائص	الغطاء النباتي
المناخ الاستوائي	حار طول السنة التساقطات مهمة طول السنة : مناخ جد رطب	غابات كثيفة (غابات الأمازون)

42

المناخ المداري
tropical climate

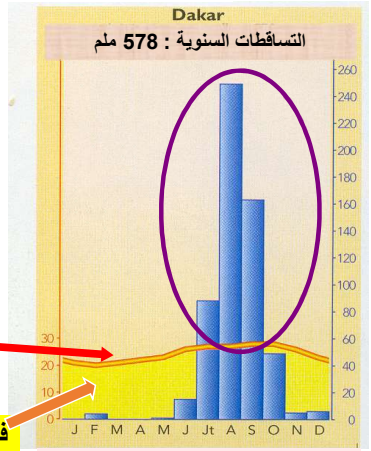
غابات مدارية (الفترة الجافة - طانزانيا)

Réserve de Selous, Tanzanie (s.sèche)

غابات السڤانا (طانزانيا)

44

المناخ المداري
tropical climate



الحرارة مرتفعة طول السنة مع تسجيل مدى حراري ضعيف ولكنه أكبر مما هو عليه في المناخ الاستوائي

فترة جافة طويلة قد تصل إلى 8 أشهر أو أكثر

المدى الحراري ضعيف

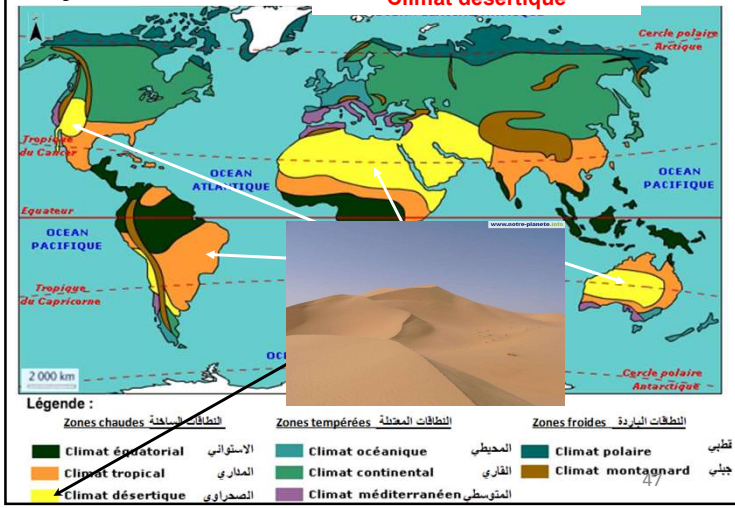
التساقطات مرتفعة خلال 4 أشهر (فترة الأمطار) ثم جفاف بقية السنة

45

45

النطاق الحار أو الساخن : المناخ الصحراوي
Desert climate
Climat désertique

التقسيمات المناخية العامة فوق سطح الأرض



Légende :

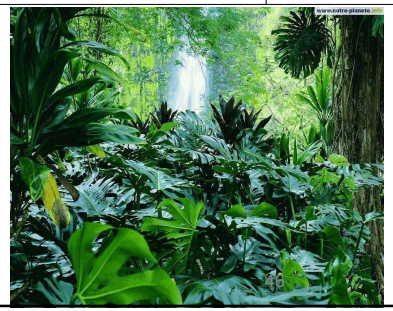
Zones chaudes النطاقات الساخنة		Zones tempérées النطاقات المعتدلة		Zones froides النطاقات الباردة	
Climat équatorial	الاستوائي	Climat océanique	المحيطي	Climat polaire	قطبي
Climat tropical	المداري	Climat continental	القاري	Climat montagnard	جبلي
Climat désertique	الصحراوي	Climat méditerranéen	المتوسطي		

47

47

النطاق الحار

النظام المناخي	الخصائص	الغطاء النباتي
المناخ الاستوائي	حار طول السنة التساقطات مهمة طول السنة : مناخ جد رطب	الغابات كثيفة (غابات الأمازون)
المناخ المداري	حار طول السنة التساقطات مهمة خلال 4 أشهر (فصل الأمطار)، ثم فصل جاف ما تبقى من السنة	السفانا الحشائش...



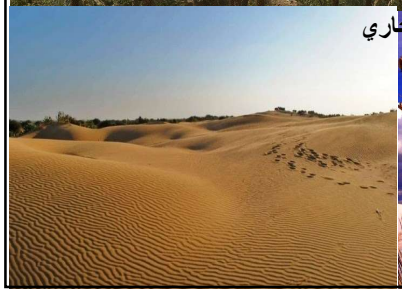
46

46

المناخ الصحراوي
Desert climate

الواحات

هذه أيضا مناطق صحراوية

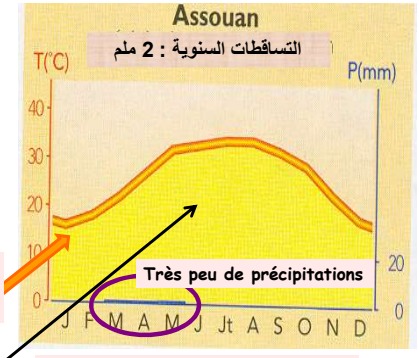


الصحاري

48

48

المناخ الصحراوي
Desert climate



الحرارة القصوى مرتفعة جدا صيفا وبيبة
معدله خلال الشتاء مرتفعا

المدى الحراري مرتفع

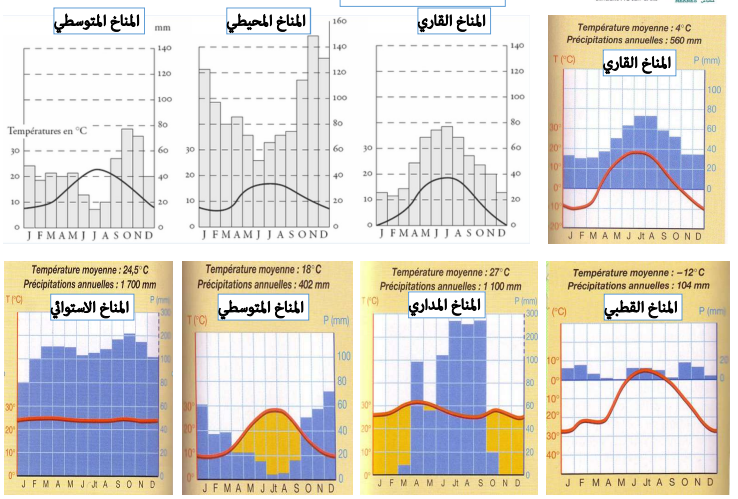
فترة جافة طويلة تصل إلى أكثر من 10 أشهر

التساقطات منعدمة طول السنة تقريبا
(أقل من 100 ملم

49

49

أمثلة تطبيقية

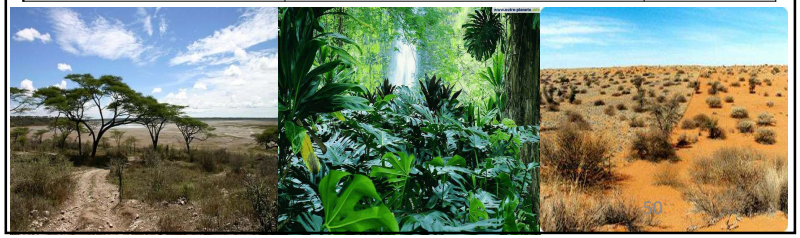


51

51

النطاق الحار

النظام المناخي	الخصائص	الغطاء النباتي
المناخ الاستوائي	حار طول السنة التساقطات مهمة طول السنة : مناخ جد رطب	الغابات كثيفة (غابات الأمازون)
المناخ المداري	حار طول السنة التساقطات مهمة خلال 4 أشهر (فصل الأمطار)، ثم فترة جافة ما تبقى من السنة(فصل جاف)	السفانا الحشائش
المناخ الصحراوي	حار طول السنة تساقطات ضعيفة جدا إلى منعدمة طول السنة	واحات و سهوب صحراوية



50

50

➢ مؤشر (أو استدلال) كُوسن indice de Gaussen : لدراسة الأنظمة المناخية (المبيان الحرمطري) و تحديد الفترة الجافة انطلاقا من المعادلة التالية : (الحرارة) 2*T°c ≤ P ملم (التساقطات).

و يَعْتَبِرُ كُوسن أنه عندما تكون التساقطات خلال شهر معين أقل من ضِعف متوسط الحرارة لنفس الشهر، فإن هذا الشهر يعتبر **شهرا جافا** وأن **النباتات ستعرف توترا نباتيا**.

مثال : P = 40 ملم

T = 22 °س ⬅ 2 x 22 = 44

إذن 44°C > 40 ملم

⬇

شهر جاف

52

52

➢ مؤشر (أو استدلال) دومارطون indice Demartonne: ويرتبط بمعيار **القحولة** aridity الذي يستعمل أساسا في الدراسات الهيدرولوجية لتحديد **التناقضات المناخية والبيوجغرافية** المميزة لسطح الأرض. ونميز فيه بين:

53

53

أن القحولة ترتفع كلما ضعف هذا المؤشر ، وبالتالي أثر ذلك على نوعية النبات والتربة . (**يبدأ خطر الجفاف عندما يكون I < 20**). وقد حدد بذلك **دومارطون** سلما لترتيب دلالة هذه القحولة **بالنسبة لمؤشر القحولة السنوي** على الشكل التالي:

مؤشر الجفاف السنوي	طبيعة المنطقة المناخية	مثال منطقة بيومناخية
أقل من 5	صحاري	صحراء إفريقيا
من 5 الى 10	مناطق قاحلة	جنوب المغرب
من 10 الى 20	مناطق شبه قاحلة	مجال المناخ المتوسطي (السهوب)
من 20 الى 30	مناطق شبه رطبة	مجال المناخ القاري والشبه محيطي (براري وغابات)
من 30 الى 40	مناطق رطبة	مجال المناخ المحيطي (غابات نفضية)
أكثر من 40	مناطق رطبة جدا	مجال المناخ الاستوائي غابات كثيفة

55

55

➢ **مؤشر القحولة السنوي** ويحسب بالشكل التالي :

$$I = \frac{P\ (mm)}{T\ (°C) + 10}$$

P(mm) = مجموع التساقطات السنوي

T(°C) = معدل الحرارة السنوي

➢ **مؤشر القحولة الشهري** ويحسب بالشكل التالي :

$$i = \frac{12 * p\ (mm)}{t(°C) + 10}$$

p(mm) = التساقطات لكل شهر

t(°c)= معدل الحرارة لكل شهر

حساب مؤشر الجفاف السنوي و مؤشر الجفاف الشهري (1982-2012)

التساقطات	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Total
P (mm)	76	75	73	64	37	12	2	2	14	51	77	93	576
الحرارة	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
T° (C)	9,8	10,8	13,2	15,2	18	22,1	25,4	25,9	22,8	19	14	10,6	17,2

54

54

مؤشر أمبيرجي L. Emberger: ويتعلق الأمر بالحاصل **المطرحراري** pluviothermic ratio لدراسة البيئة المناخية للمجال المتوسطي أساسا. ورغم أن هذا المؤشر تعرض لانتقادات وتغييرات عدة بسبب اعتماده على المتوسطات في مناطق تتميز بتباينات مناخية على الصعيد السنوي و البيسنوي، فإن أهميته تتجلى في كونه يشتمل بالإضافة إلى كميات التساقطات على معدل درجات الحرارة القصوى للشهر الأكثر حرارة (M)ومعدل الحرارة الدنيا للشهر الأكثر برودة (m). ويكتب على الشكل التالي :

56

56

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

P = مجموع الأمطار السنوي (مم)

m = متوسط درجات الحرارة الدنيا لأبرد شهر (°Kدرجة كلفن) = m + 273

M = متوسط درجات الحرارة القصوى لأحر شهر (°Kدرجة كلفن) = M + 273

الحرارة بالكلفن = الحرارة بالسيلسوس + 273

ملاحظة :

وقد تم الاعتماد على التعبير عن الحرارة بمقياس كلفن حتى يتم تفادي الدرجات الحرارية السالبة بالسيلسوس C°.

57

تطبيقات

EXEMPLE D'APPLICATION (CLIMAGRAMME D'EMBERGER) Station IFRANE

	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	T°Cmoy	T° K
m (c°)	4,2	3,0	0,1	2,3	4,5	8,9	11,8	11,8	8,8	4,7	0,9	2,9	5,3	273,1
M (c°)	8,5	10,1	12,9	17,5	18,3	24,8	30,6	30,1	25,2	18,7	14,1	9,5	18,4	303,6
T (c°)	6,3	6,5	6,5	9	11,4	16,8	21,2	20,9	17	11,7	7,5	6,2	11,8	
P (mm	182	142	121	118	74	34,5	8,7	11,2	30,3	81,9	134	168	1105,2*	

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

1105200 / 288,35 / 30,5 / 8795 / Q= 126

1105200 / 8795 = 126

Pa : moyenne des précipitations annuelles (mm).

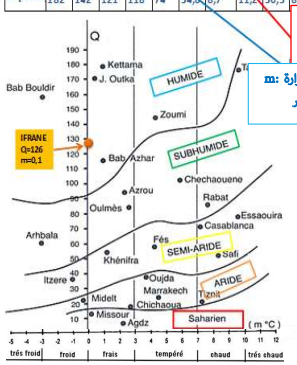
M: متوسط درجات الحرارة القصوى لأحر شهر

m: متوسط درجات الحرارة الدنيا لأبرد شهر

M: متوسط درجات الحرارة القصوى لأحر شهر K°

m: متوسط درجات الحرارة الدنيا لأبرد شهر

Note : La T° en Kelvin (°K) = T°C + 273



59

تطبيقات

IFRANE	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D
T moy(°C)	3,5	4,5	7,4	10,0	13,6	18,3	22,2	22,0	17,5	13,5	7,6	5,1
T min moy(°C)	-0,8	-0,1	2,5	4,7	8,1	12,2	15,9	16,1	12,5	9,1	3,6	1,0
T max moy(°C)	9,2	10,2	13,3	15,9	19,7	24,9	29,1	28,9	23,8	19,2	12,8	10,7
P (mm)	62,0	63,0	75,0	80,0	77,0	39,0	25,0	33,0	50,0	55,0	65,0	59,0

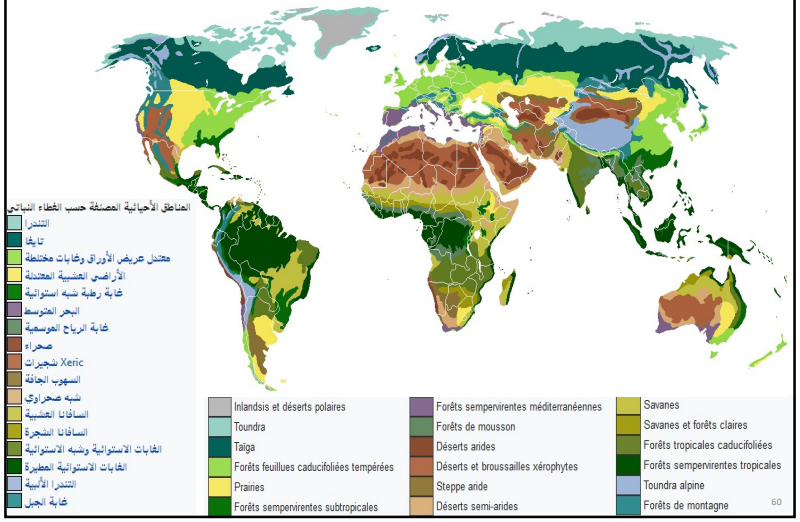
MEKNES	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D
T moy(°C)	9,3	10,4	13,1	15,3	19,0	23,1	25,7	26,3	22,7	19,4	13,5	10,6
T min moy(°C)	4,2	4,8	7,3	9,2	12,4	15,9	18,3	19,1	16,6	13,6	8,4	5,6
T max moy(°C)	15,5	16,6	19,5	21,7	25,8	30,7	33,7	34,2	29,7	26,0	19,3	16,7
P (mm)	60,0	55,0	61,0	58,0	42,0	14,0	3,0	4,0	25,0	57,0	70,0	60,0

MARRAKECH	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D
T moy(°C)	9,7	11,3	14,6	17,1	20,4	24,4	27,5	27,6	23,6	20,1	14,2	11,0
T min moy(°C)	2,7	4,1	6,9	9,5	12,4	15,8	18,3	19,0	16,3	13,1	7,5	4,2
T max moy(°C)	17,5	19,0	22,6	24,6	28,2	32,7	36,1	36,0	31,2	27,4	21,4	18,7
P (mm)	35,0	33,0	41,0	37,0	19,0	8,0	3,0	7,0	14,0	25,0	37,0	29,0

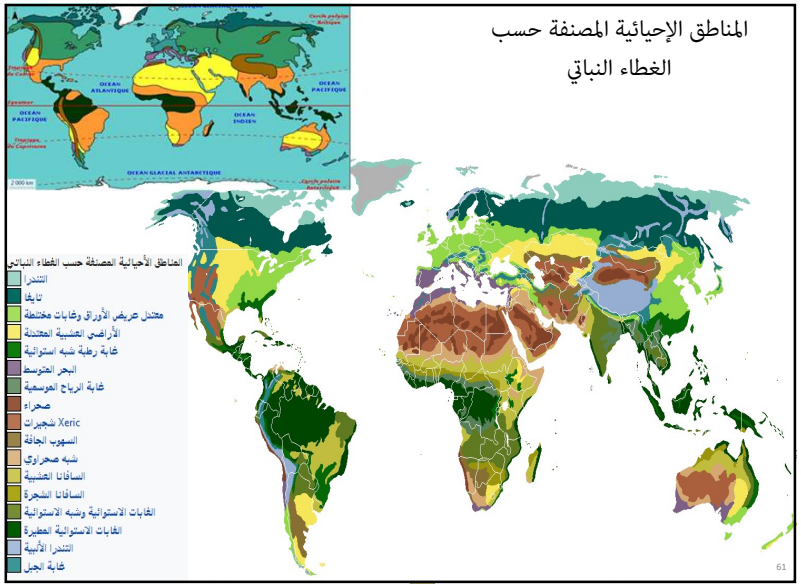
TANGER	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D
T moy(°C)	11,8	12,1	13,7	15,4	18,1	21,5	23,7	24,3	22,1	19,2	15,0	12,9
T min moy(°C)	8,8	8,9	10,3	11,8	14,1	17,0	18,9	19,8	18,4	16,1	12,1	10,2
T max moy(°C)	15,3	15,8	17,5	19,3	22,5	26,5	29,2	29,7	26,8	23,4	18,4	16,2
P (mm)	77,0	66,0	62,0	55,0	30,0	6,0	1,0	2,0	28,0	70,0	85,0	92,0

58

المناطق الأحيائية المصنفة حسب الغطاء النباتي



60



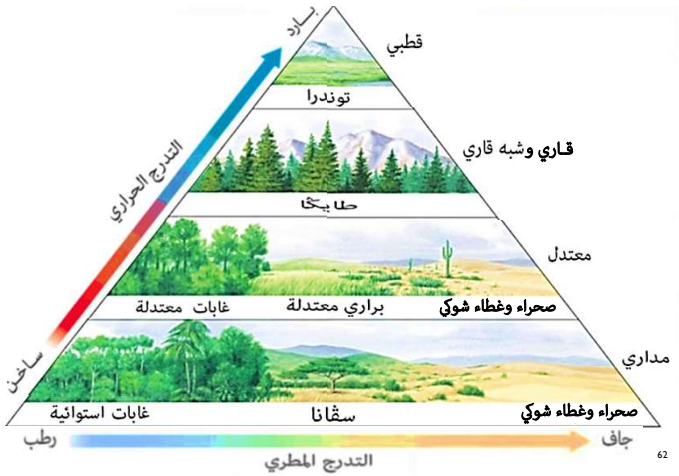
61

التوتر الإنباتي

هو نتيجة للجفاف : فبسبب نقص المياه ، تفقد الأشجار أوراقها كما في الخريف. إنه رد فعل طبيعي للأشجار تحت ضغط مائي من أجل تقليل استهلاكها للمياه كعملية دفاعية لها. لذلك تضع نفسها تلقائيًا في وضع يمكنها من استهلاك أقل. الحل الوحيد بالنسبة لها هو تقليل كمية الأوراق لكون هذه الأخيرة هي التي تستهلك الكثير من الماء.

63

تقديم عام لأهم التقسيمات المناخية و النباتية



62

الحاصل الهيدري وعلاقته بالتوتر الإنباتي

		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Pu		81	52	76	71	80	81	74	59	79	79	61	67
ETP		2	4	23	54	86	96	116	102	66	35	14	5
DP		-79	-48	-53	-17	6	15	42	43	-13	-44	-47	-62
DPC	0	0	0	0	0	6	21	63	106	93	49	2	0
R (état de la R)	100	100	100	100	100	94	73	10	0	13	57	100	100

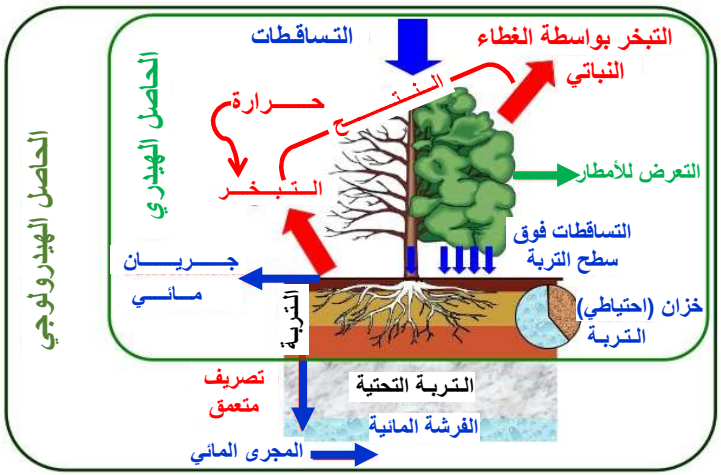
Pu = pluie utile (useful rain) ➔ **مؤشر الجريان = التساقطات المفيدة** **التساقطات الشهرية x**

R = réserve ➔ **المحيطي و الاستوائي: 100ملم، المتوسطي والقاري والمداري الرطب: 50 ملم**

ملحوظة: عندما تسجل التساقطات تراجعا مهما ويكون احتياطي المياه في التربة لا يتجاوز 40٪، فإن الأشجار تعاني توترا إنباتيا.

64

تذكير : الحاصل الهيدري



65

التوزيع النطاقي للتربة

أولا : تعريف التربة

التربة هي **الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة** التي تغطي سطح الأرض. وهي توجد بسمك يتراوح ما بين **بضع سنتيمترات إلى عدة أمتار** وتتكون من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب **تعرضها لعوامل التجوية الطبيعية و الكيميائية** (تفكك ميكانيكي و تحلل كيميائي و تحلل عضوي للنباتات والحيوانات). وهي دائما في تطور مستمر بين مختلف الأغلفة الرئيسية (الغلاف الصخري، الغلاف الغازي، الغلاف الحيوي والغلاف المائي). ويستعمل عند دراسة هذا العلم **رموز اصطلاحية دولية لمسكات التربة تسمى الآفاق أو الطبقات** التي تنتظم عادة بشكل عمودي.

67

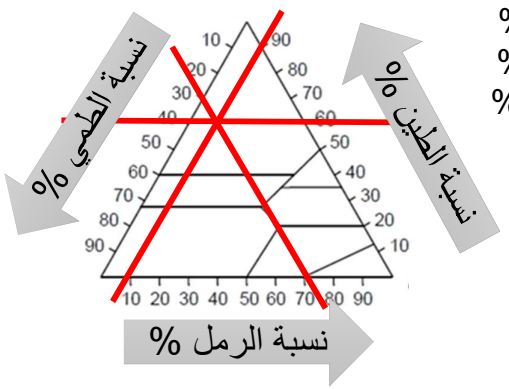
67

الحاصل الهيدري وعلاقته بالتوتر الإنباتي

66

66

مثال :
الطين : 60%
الرمل : 30%
الطمي : 10%

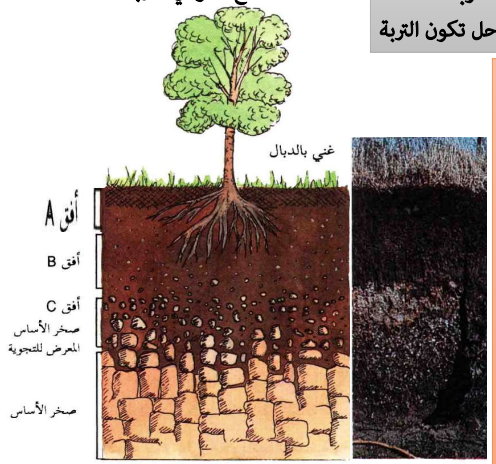


68

التوزيع النطاقي للتربة

رابعا : مراحل تكون التربة

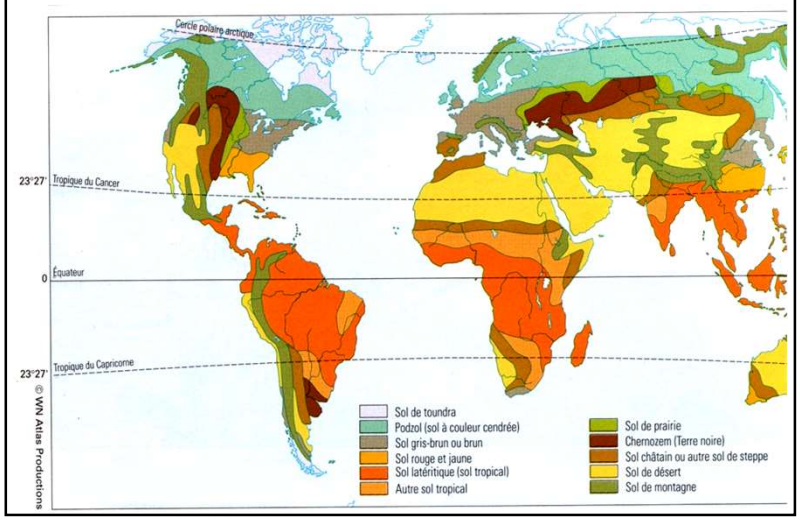
مقطع عمودي للتربة



- أفق Aو أفق B اللذان يعرفان باسم قمة التربة أو التربة الفوقية ويتميزان بتكونهما الجيد نظرا لتوفر المادة العضوية
- أما أفق C أو التربة التحتية، فتتعرض للقليل من عمليات التجوية ويماثل تركيبه تركيب المادة الأم. كما يضاف أحيانا نطاق رابع يسمى أفق D تشكله الصخرة الأم

69

التوزيع النطاقي للتربة



70