

La subéraie tunisienne face au changement climatique et ses impacts sur la production de liège

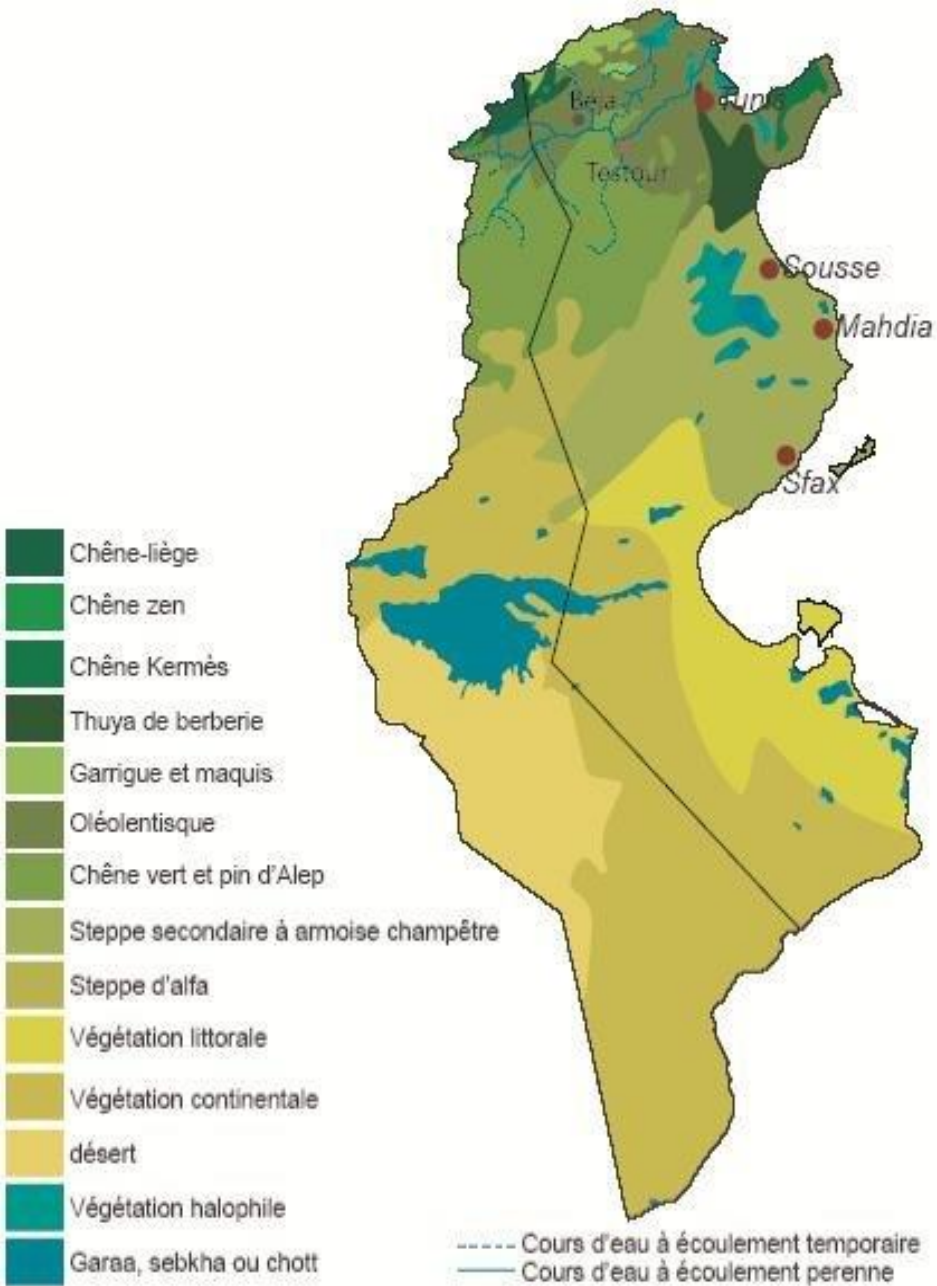
Dr. Foued HASNAOUI

hasnaoui.foued@gmail.com

Tél : (00216) 98 591 061

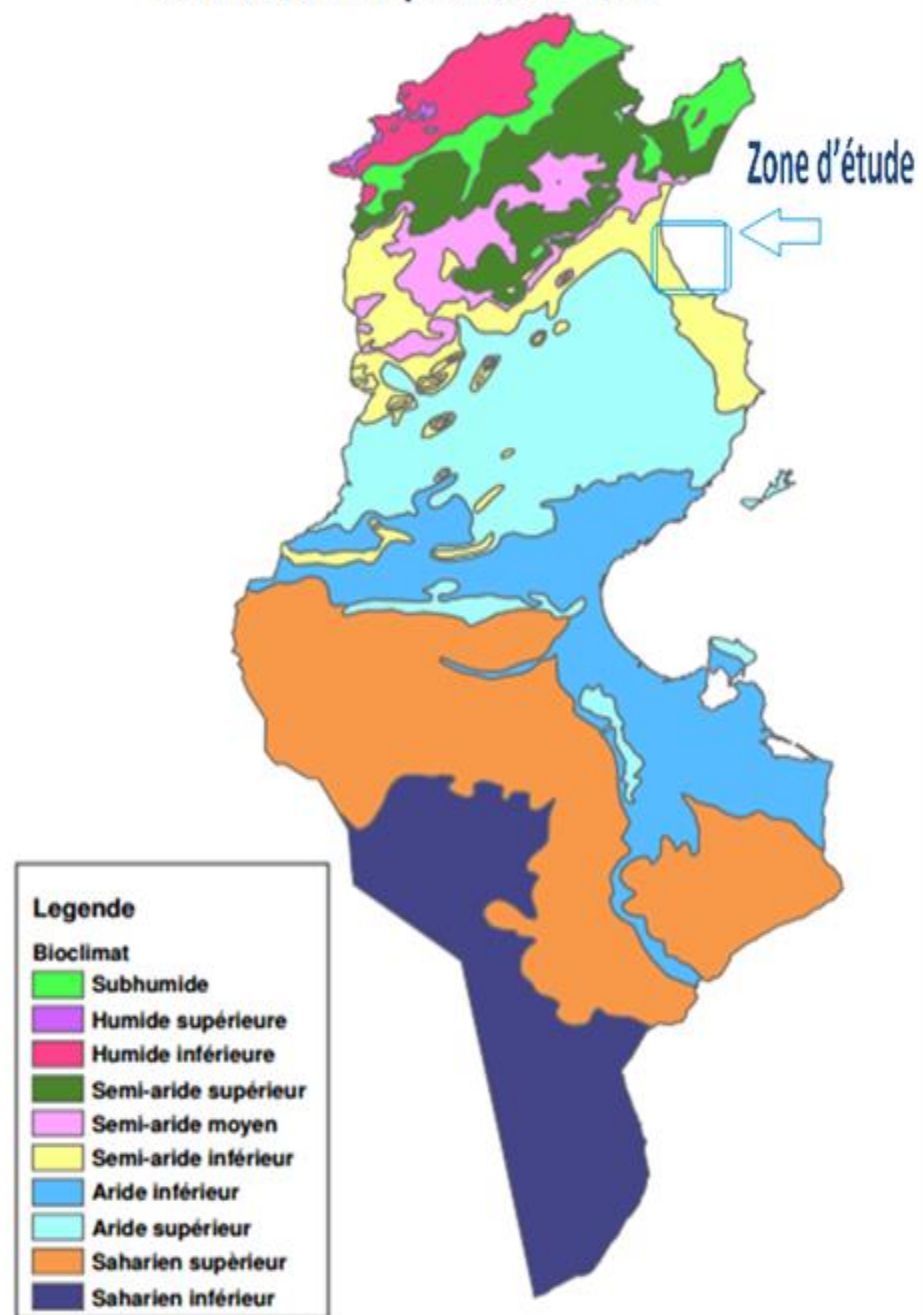
Institut Sylvo–Pastoral de Tabarka –Tunisie

VIVEXPO Juin 2024



Carte phytosociologique de la Tunisie

Carte bioclimatique de la Tunisie



Forêts tunisiennes (**F.T**) sont le berceau d'une riche biodiversité

▣ **2924 espèces végétales continentales** (dont 2163 espèces autochtones et 761 espèces exotiques)

▣ **758 espèces animales**

▣ **F.T** s'étendent sur **1.153.535** ha ;

Taux de **11,8 %** sans les nappes alfatières.

▣ Abritent 1 M hab → le 1/10 de la pop totale.

▣ Les 3/4 des **F.T** sont situés dans le N.

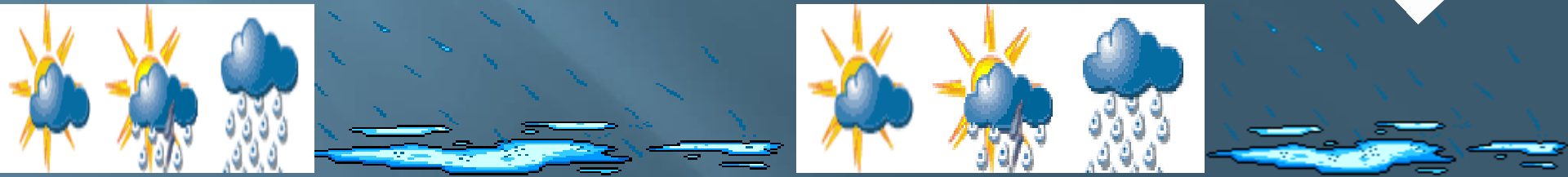
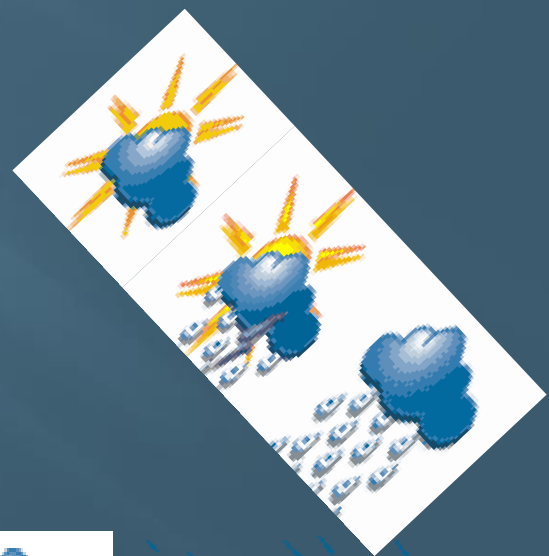
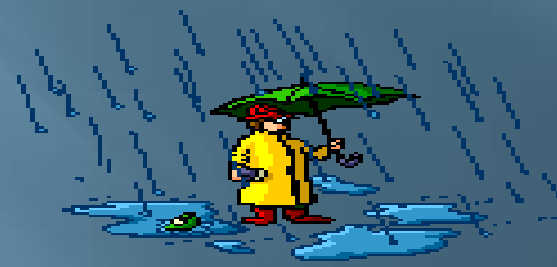
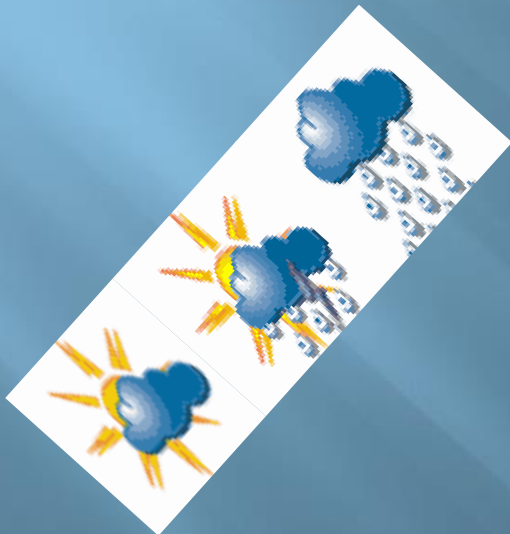
▣ L'Ouest du pays (N-O et C-O) abrite 70 % **F.T**,

Soit 2/3 des feuillus et 80% des résineux.

▣ C-E et le S sont presque dépourvus de forêts - 2 %.

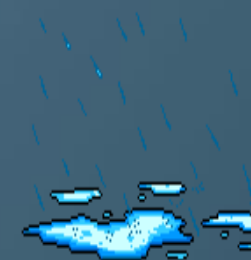



Le Climat de la région




Le Climat de la région

Période de **1900 à 2020** ;
3 stations caractéristiques : **Tabarka**,
Ain Draham et **El Feidja**



Paramètres	Période 1900 – 2020	
	P moy (mm)	T moy (° C)
Tab Nefza Sej	1000	18,2
Ain Draham	1554	15,1
El Feidja	1084	15,1



La synthèse des paramètres climatiques montre que les ambiances bioclimatiques ainsi que les variantes climatiques et les périodes de sécheresse restent inchangées.

- La Kroumirie se situe dans l'étage bioclimatique humide, sous étage inférieur à hiver chaud ($Q_2 = 158,8$ et $m = 7,2^\circ \text{ C}$).
- La région la plus arrosée en Tunisie : $P.moy.an = + 1000 \text{ mm}$.
- Le régime saisonnier de la P est de type **H.A.P.E.**
- La $T.moy.an = 18,15^\circ \text{ C}$. Le **min** est atteint en Janvier -1° C et le **max** en Août 47° C .
- H R de l'air est de 85% en Janvier et 60% en Août ce qui permet de dire que l'humidité de l'air est très importante.
- Les vents les plus forts sont de direction **Nord*Ouest** en Hiver – Automne et **Sud*Ouest** en Eté.
- Il neige très souvent à Ain Draham – Tabarka – Ghardimaou ...

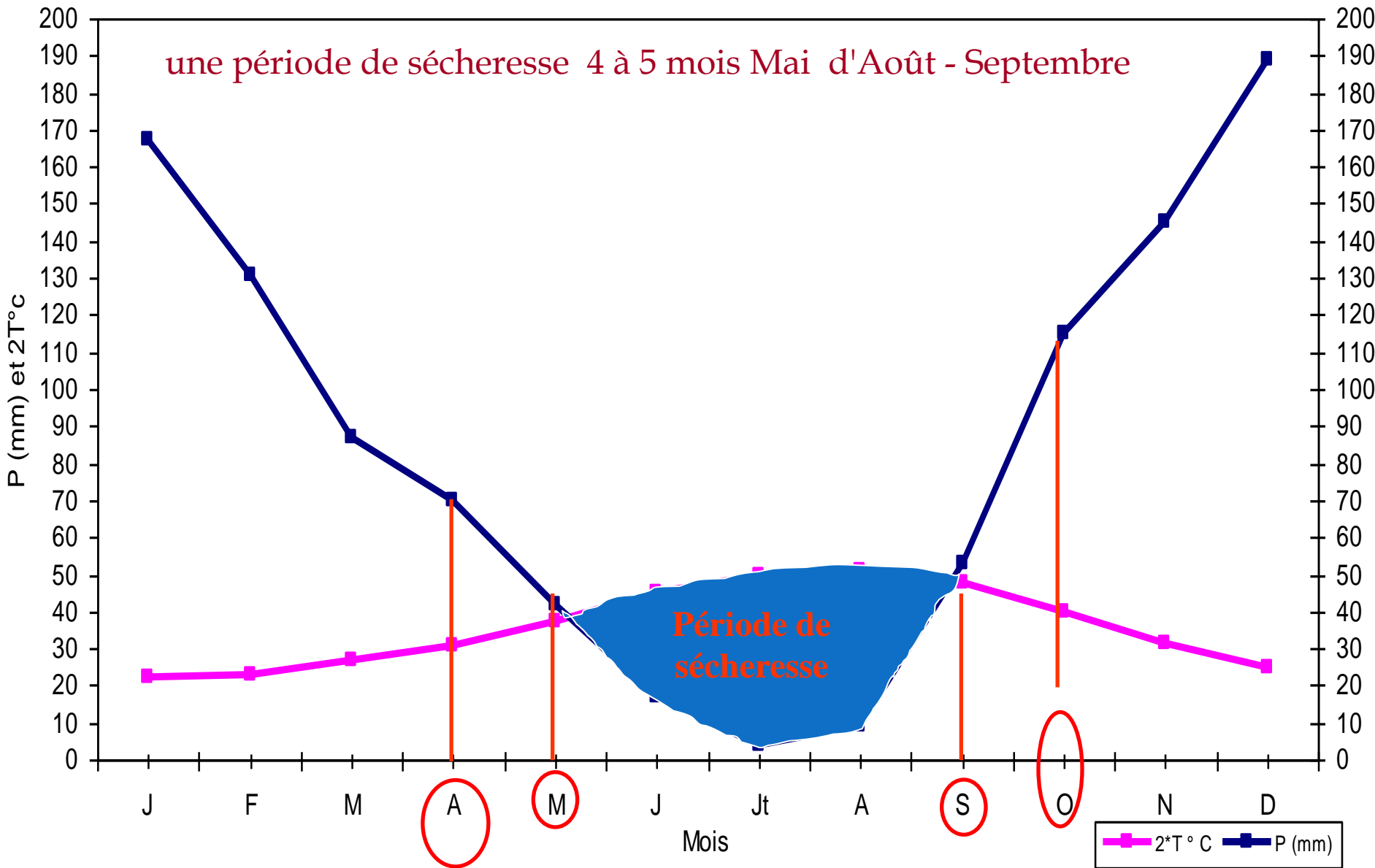


Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse de Kroumirie

Répartition des superficies des terrains forestiers inventoriés selon l'occupation du sol à Jendouba (IFN, 2005).

Occupation du sol	(Jendouba) (Ha)
Forêt de feuillus	72 662
Forêt de résineux	10 443
Forêt mixte	3 729
Garrigue arborée	25
Maquis arboré	7 567
Jeunes peuplements	2 830
Plantation de berges	1 378
Boqueteau	155
Arboretum	65
Réserves	72
superficie déboisée	334
S/TOTAL	99 260

Occupation du sol	(Jendouba) (Ha) %
Maquis non arboré	9 818
Garrigue non arborée	2 291
Forêts incendiées	102
Clairières forestières	320
Brise-vent	168
Plantation d'alignement	500
Terres incultes	6 620
Infrastructures	1 913
S/TOTAL	21 732

TOTAL GENERAL	Jendouba : 120 992 ha	22 % >>>> (11,8 %)
----------------------	------------------------------	---------------------------------------

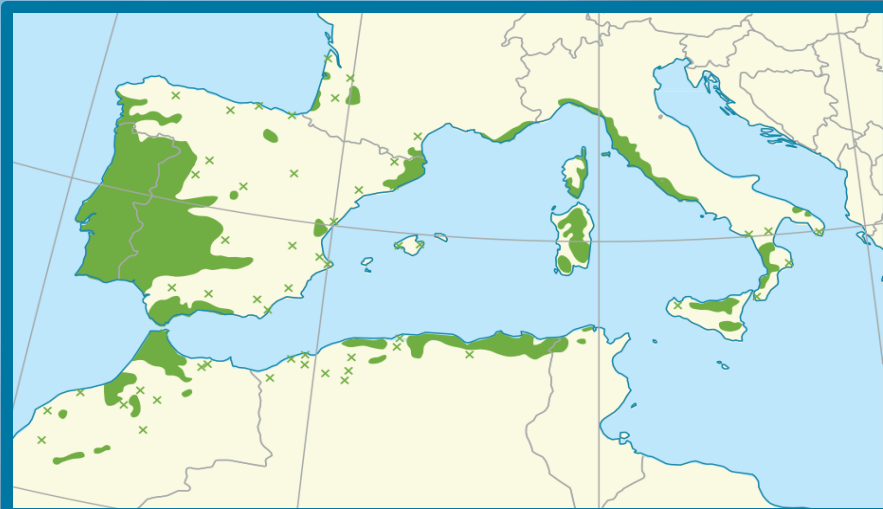
I- LE CHENE-LIEGE DANS LE MONDE

I- LE CHENE-LIEGE DANS LE MONDE

*Le chêne-liège (*Quercus suber*) est une **espèce endémique** du bassin méditerranéen occidental.

*L'aire de sa répartition et de son importance sont visualisées par la carte et le tableau qui suivent.

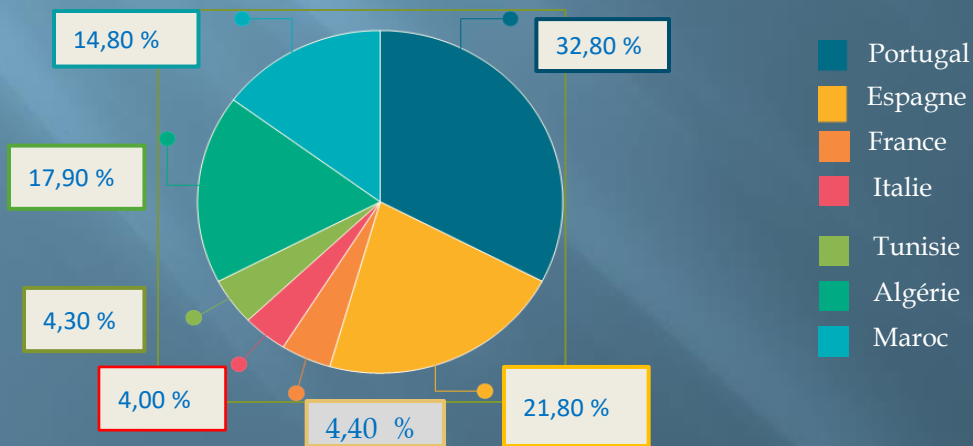
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES FORETS DE CHENE-LIEGE



SUPERFICIE DES FORETS DE CHENE-LIEGE

PAYS	BOUDY (1950)	I PROCOOR (1991)	POURCENTAGE %
Portugal	600.000 ha	750.000 ha	32,80
Espagne	340.000 ha	500.000 ha	21,80
Algérie	429.000 ha	410.000 ha	17,90
Maroc	397.000 ha	340.000 ha	14,80
France	150.000 ha	100.000ha	04,40
Tunisie	127.000 ha	99.000 ha	04,30
Italie	51.000 ha	90.000 ha	04,00
Total	2094.000 ha	2289.000ha	100,00

POURCENTAGES DES SUPERFICIES DES FORETS DE CHENE-LIEGE PAR PAYS PAR RAPPORT A LA SUPERFICIE MONDIALE



•Du point de vue superficie du chêne-liège

- La Tunisie est classée **sixième** (4,3 %)

I- LE CHENE-LIEGE DANS LE MONDE

EVOLUTION DE LA SUPERFICIE

- Tendance vers **l'augmentation** des superficies des subéraies au **Portugal** et en **Espagne** respectivement de **25 %** et **47 %**.
- Tendance vers la **régression** de la superficie de la subéraie **Tunisienne**:
 - * 22% (durant 40 ans) soit l'équivalent d'environ 700 ha/an (1950/1990)
 - * 09% (durant 14 ans) soit « « « « 600 ha/an (1991/2005)

Les causes possibles sont:

- absence de régénération naturelle
- attaque des peuplements par les incendies
- attaque des peuplements par des ravageurs, dépérissement des feuilles
- absence d'un programme de plantation et de régénération assistée



Pression anthropique



Forêt de chêne-liège post incendie



Dépérissement forêt de chêne-liège

I- LE CHENE-LIEGE EN TUNISIE

I- LE CHENE-LIEGE EN TUNISIE

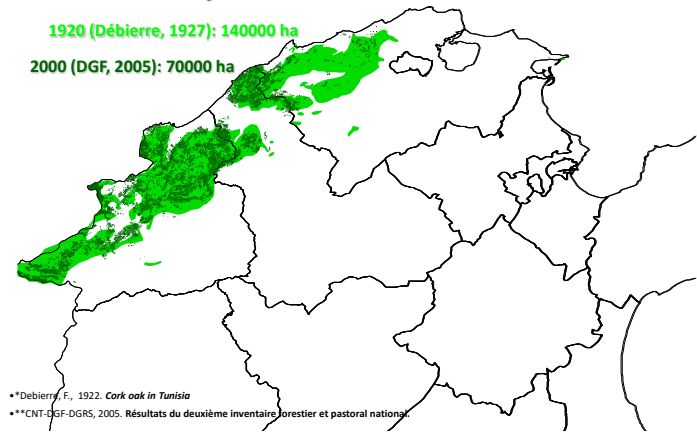
1- SUPERFICIE DE LA SUBERAIE

GOVERNORAT	SUPERFICIE	POURCENTAGE
JENDOUBA	68.814 ha	76 %
BEJA	14.634 ha	16 %
BIZERTE	6.975 ha	08 %
TOTAL	90.423 ha	100 %

Réduction spatiale de la subéraie tunisienne

1920 (Débierre, 1927): 140000 ha

2000 (DGF, 2005): 70000 ha



*Débierre, F., 1922. Cork oak in Tunisia

**CNT-DGF-DGRS, 2005. Résultats du deuxième inventaire forestier et pastoral national.

Source : Abdelhamid KHALDI I.N.R.G.R.E.F (janvier 2020)

2- COMPOSITION DE LA SUBERAIE

NATURE DES PEUPEMENTS	JENDOUBA	BEJA	BIZERTE	TOTAL
Peuplement de chêne-liège → à l'état pur	49912 ha	14277ha	6519 ha	70208 ha



Peuplements de chêne-liège pur

I- LE CHENE-LIEGE EN TUNISIE

2- COMPOSITION DE LA SUBERAIE

En Mélange

NATURE DES PEUPELEMENTS	JENDOUBA	BEJA	BIZERTE	TOTAL
Chêne-liège + chêne zen	13 899 ha	13 ha	08 ha	13 920 ha
Chêne-liège + pin maritime	1 960 ha	49 ha	14 ha	2 023 ha
Chêne-liège + pin pignon	671 ha	284 ha	205 ha	1 160 ha
Chêne-liège + autres	2 872 ha	11 ha	229 ha	3112 ha
TOTAL GENERAL	19 402 ha	357 ha	456 ha	20 215 ha

3- AMENAGEMENT DE LA SUBERAIE

- La superficie totale des **52 séries forestières** sur lesquelles la subéraie a un **règlement d'exploitation du liège** s'étend sur **109 874 ha**.
- Actuellement seulement 16 séries sur 42 523ha ont encore un aménagement valide (39 %).
- Les aménagements de 36 séries forestières sur une superficie de 67 351 ha devraient être révisés (61%).
- **L'aménagement est un outil de gestion durable**



Chêne-liège en mélange avec du chêne zen



Chêne-liège en mélange avec du pin maritime

II- MODALITE ACTUELLE DE LA RECOLTE DU LIEGE

1- HISTORIQUE DE LA RECOLTE DU LIEGE TUNISIEN

ROTATION DE 9 ANS

PERIODE	ROTATION
1884	1 ^{ère} ROTATION DEMASCLAGE (LM)
1893	2 ^{ème} ROTATION DELIEGEAGE (LR)
1902 - 1910	3 ^{ème} ROTATION
1911 - 1919	4 ^{ème} ROTATION
1920 - 1928	5 ^{ème} ROTATION
1929 - 1937	6 ^{ème} ROTATION
1938 -1946	7 ^{ème} ROTATION

ROTATION DE 12 ANS ???

PERIODE	ROTATION
1947 - 1958	8 ^{ème} ROTATION
1959 -1970	9 ^{ème} ROTATION
1971 - 1982	10 ^{ème} ROTATION
1983 - 1994	11 ^{ème} ROTATION
1995 - 2006	12 ^{ème} ROTATION
2007 - 2018	13 ^{ème} ROTATION

On peut affirmer que la subéraie tunisienne a entamé sa
14^{ème} rotation à partir de l'année **2019**

II- MODALITE ACTUELLE DE LA RECOLTE DU LIEGE

2 - NOMBRE DE ROTATION ????

- ▣ D'après **Bonnet, 2019** le chêne-liège fournit du liège de qualité à des intervalles réguliers de **9 à 12 ans** pendant environ **un siècle et demi**.
- ▣ D'après le même auteur, l'opération d'écorçage peut être renouvelée jusqu'à **16 fois** si l'arbre est correctement exploitée. (règles techniques bien respectées (récolte), des règles de gestion de la subéraie bien appliquées (sylviculture)).

II- MODALITE ACTUELLE DE LA RECOLTE DU LIEGE (Travaux en régie : chantiers)

3 - COMPOSITION D'UN CHANTIERS TYPE

TACHES	NOMBRE TOTAL D'OUVRIERS
Leveurs	45
Débardeur	30
Ramasseur	3
Empileurs	6
Serpes	3
Aiguiseur	1
Aniers	2
Porteurs d'eau	3
Total	93

II-MODALITE ACTUELLE DE LA RECOLTE DU LIEGE (travaux en régie : chantiers)

4 - PRINCIPAUX ETAPES DE LA RECOLTE DU LIEGE TUNISIEN



Décollement du liège



Empilage à bord piste



Transport par tracteur



Empilage sentier muletier



Transport par muletier



Séchage naturel



Pesage

II-MODALITE ACTUELLE DE LA RECOLTE DU LIEGE (travaux en régie : chantiers)

4- PRINCIPAUX ETAPES DE LA RECOLTE DU LIEGE TUNISIEN



Empilage (parc à liège)



liège de reproduction



liège male



Déchets de liège



Liège de ramassage



Liège flambé



Gardiennage

II- MODALITE ACTUELLE DE LA RECOLTE DU LIEGE (travaux en régie : chantiers)

5 - RESULTATS: EVOLUTION DE LA PRODUCTION DU LIEGE

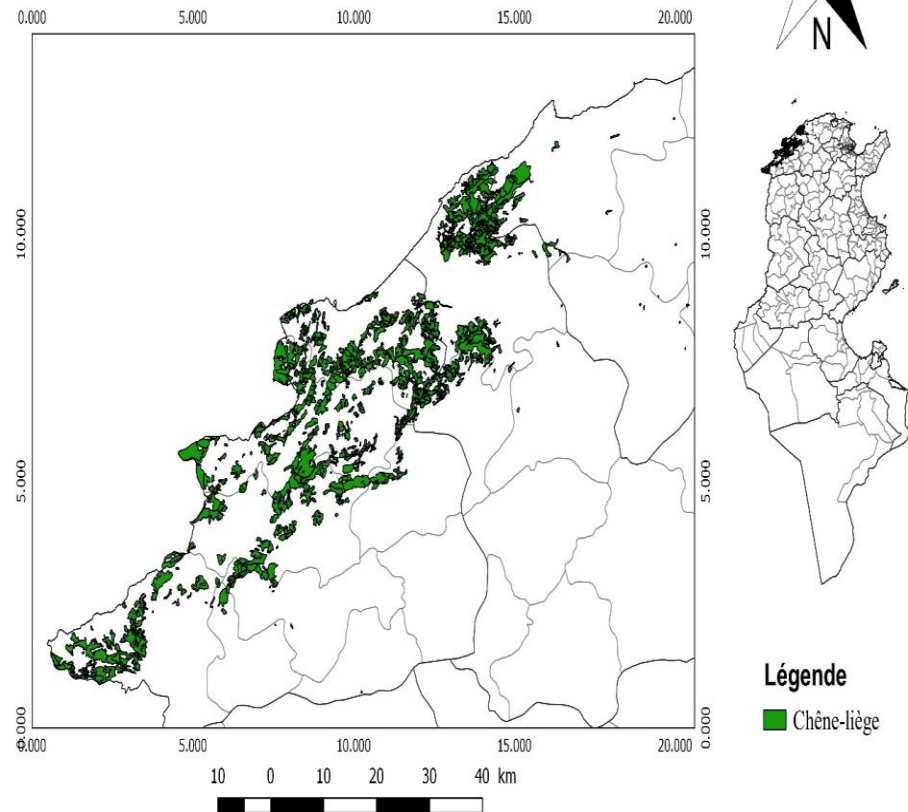
PERIODE	Moyenne de la production Annuelle (Qx)	Liège de reproduction (Qx)	Déchets de liège (Qx)	Liège male (Qx)	Liège de ramassage (Qx)
1959-1970	90 655	55525	7950	13077	14103
1971-1982	87 627	57344	6180	7148	16955
1983-1994	88 488	65302	6755	4281	12150
1995-2006	79 996	56691	7544	3705	12056
2007-2018	49 823	42240	3411	2022	2150
2019-2022	40234	34378	3183	692	1981

1920 : 140 000 ha

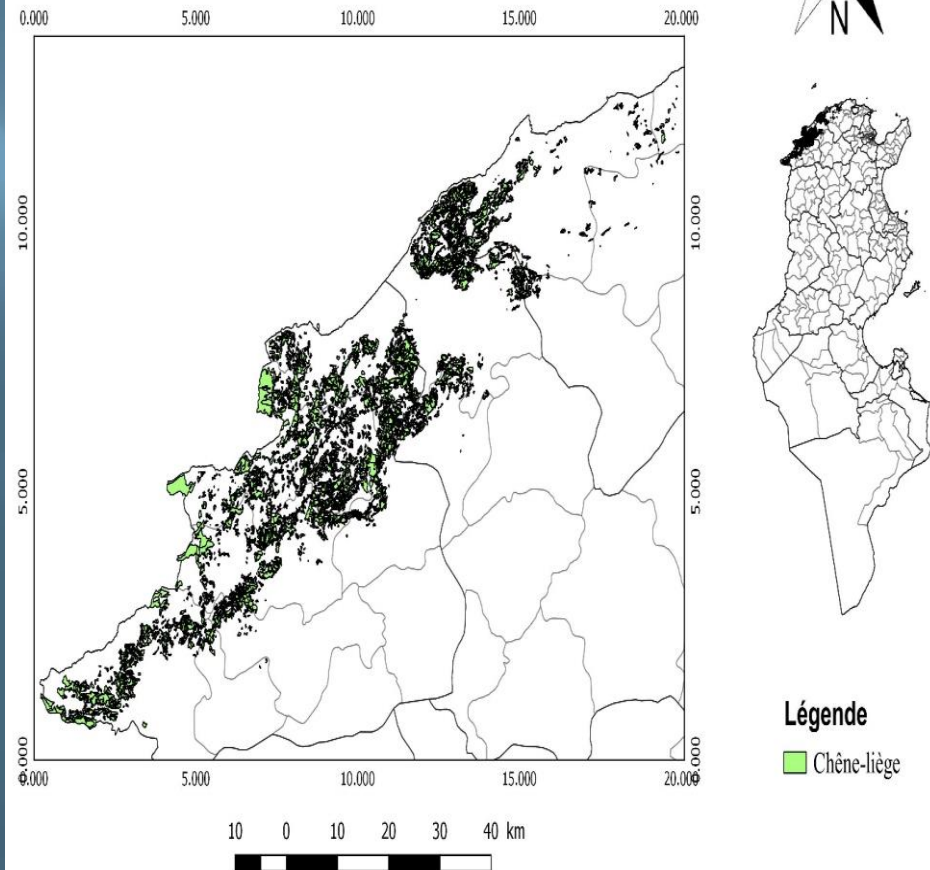
1950 : 127 000 ha

2010 : 70 208 ha

Répartition du Chêne-liège en 1995



Répartition du Chêne-liège en 2005





facebook free tabarka

Le dépérissement de la suberaie

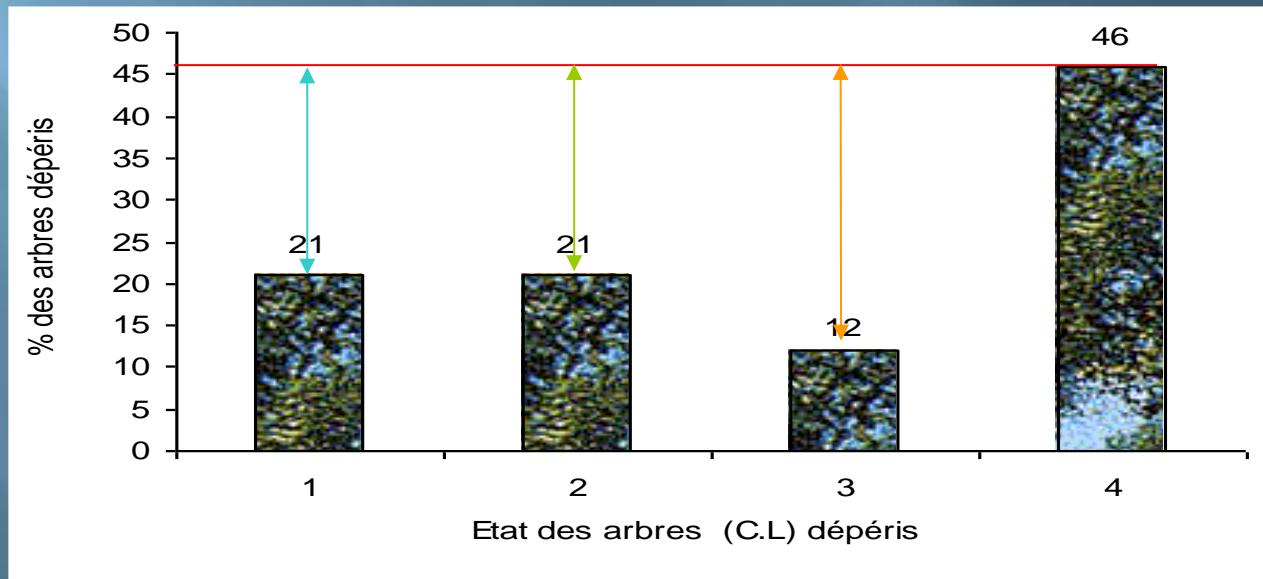




DIAGNOSTIC DU DÉPÉRISSEMENT

Ampleur du phénomène de dépérissement au niveau arbre

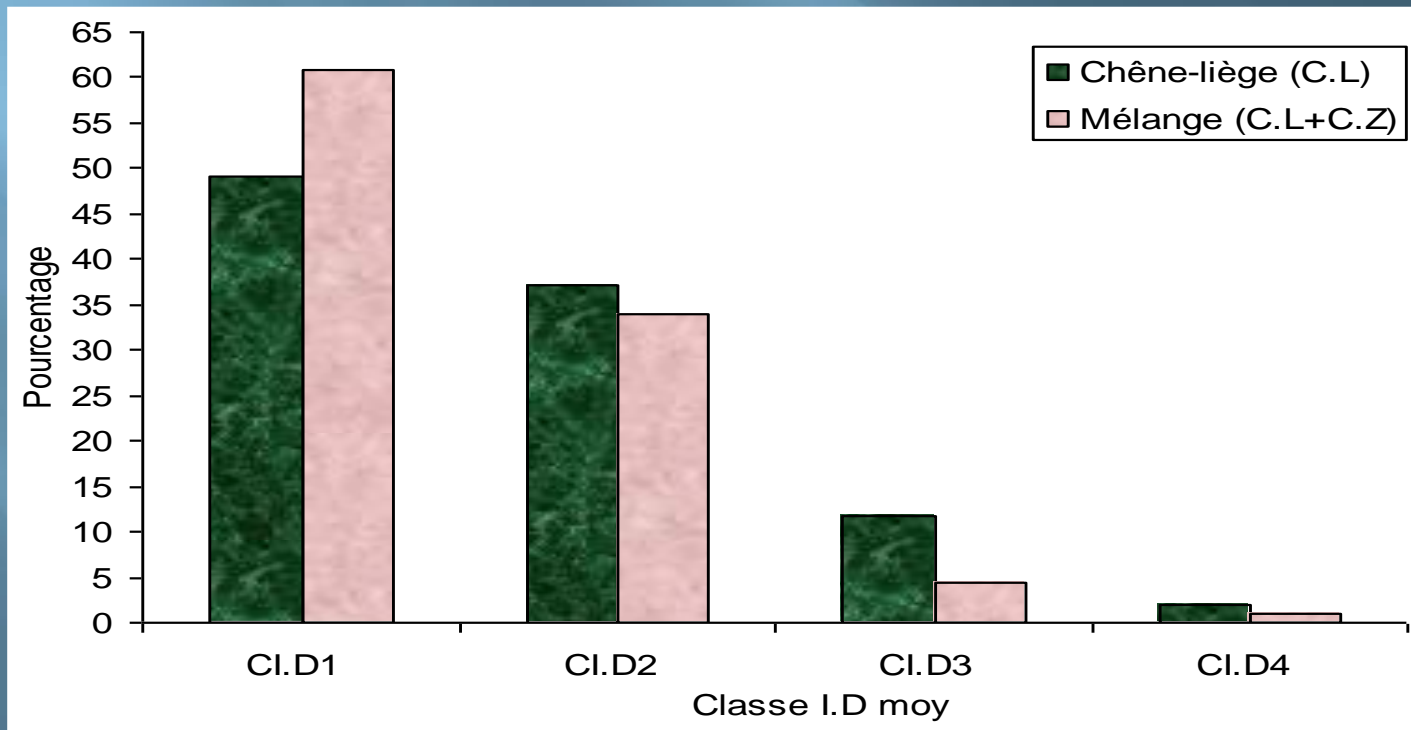
Espèce	État arbre	Effectifs	Total des arbres
Chêne-liège	4	783	1700 arbres
Chêne-liège	3	203	
Chêne-liège	2	352	
Chêne-liège	1	362	



Indice de dépérissement «I.D.»

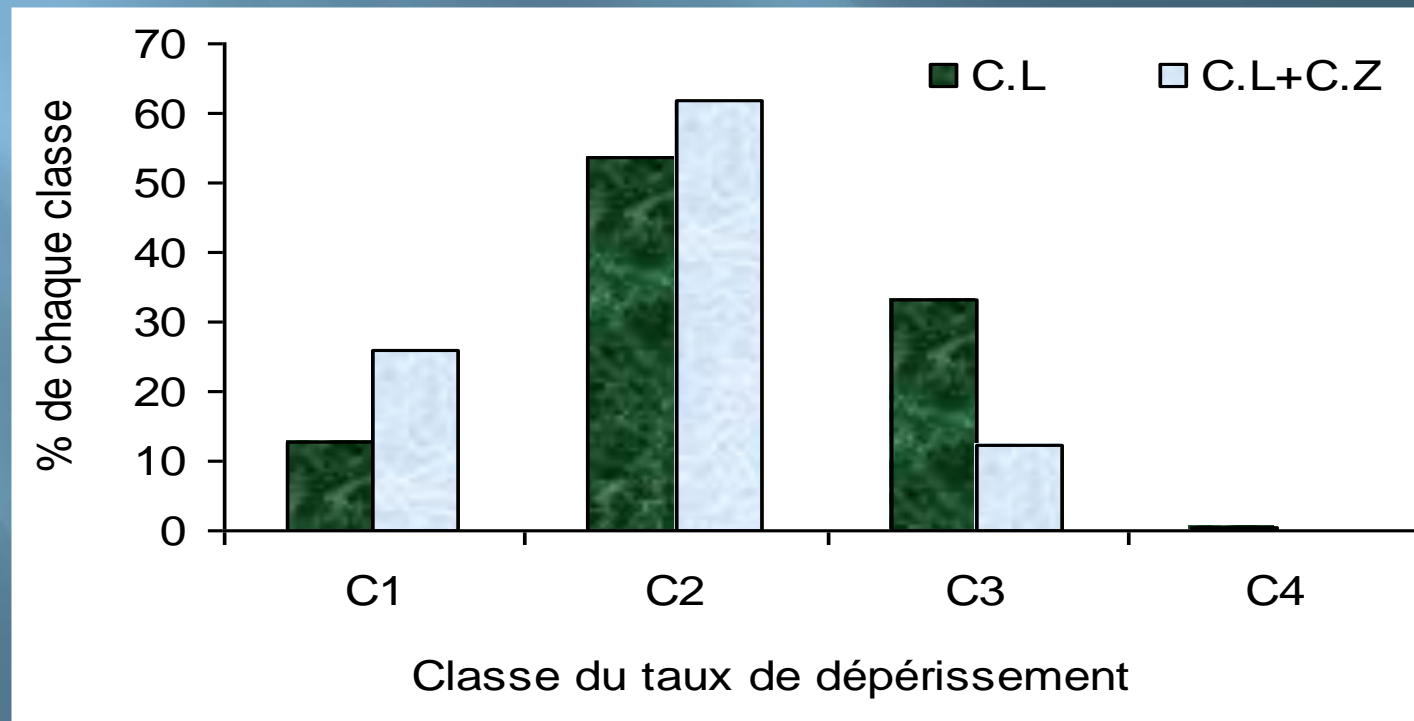
Variables		Peuplement	
		(C.L)	(C.L+C.Z)
I.D	I.D.moy	0,58	0,48
	I.D.max	1,88	1,53
	I.D.min	0,05	0

C.I.D	$C_{I.D.1}$ (%)	49,02	60,87
	$C_{I.D.2}$ (%)	37,25	33,91
	$C_{I.D.3}$ (%)	11,76	4,35
	$C_{I.D.4}$ (%)	1,96	0,87

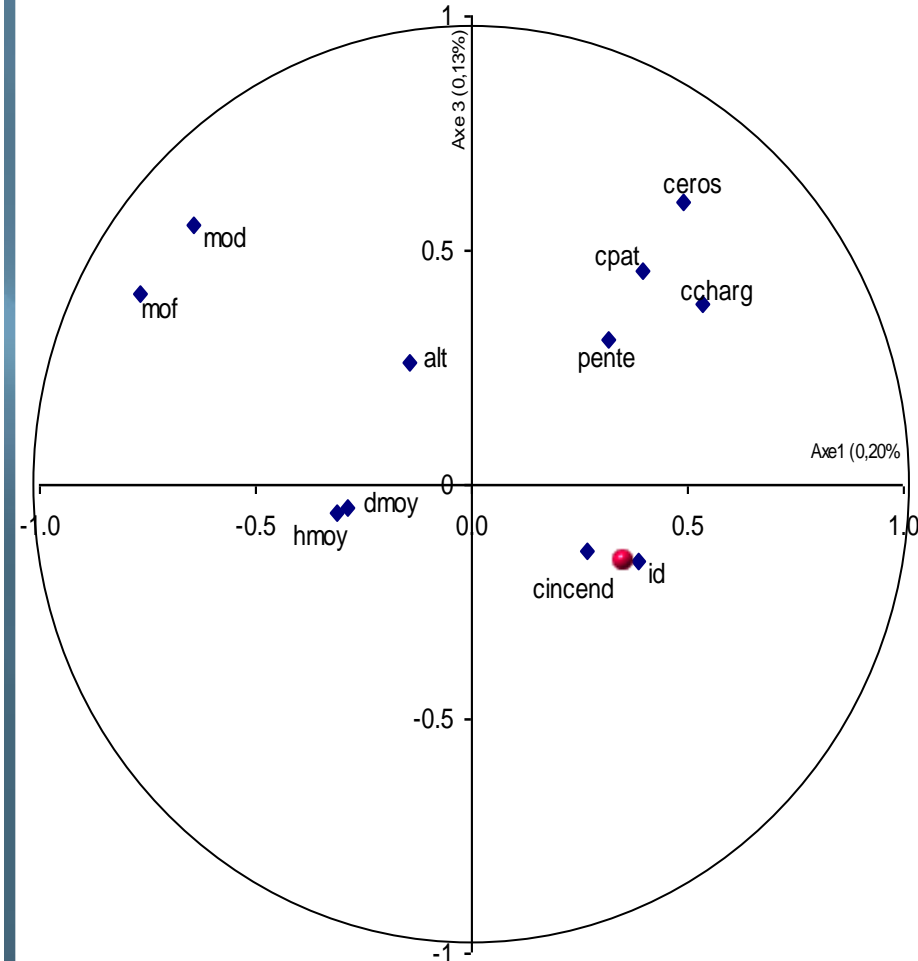
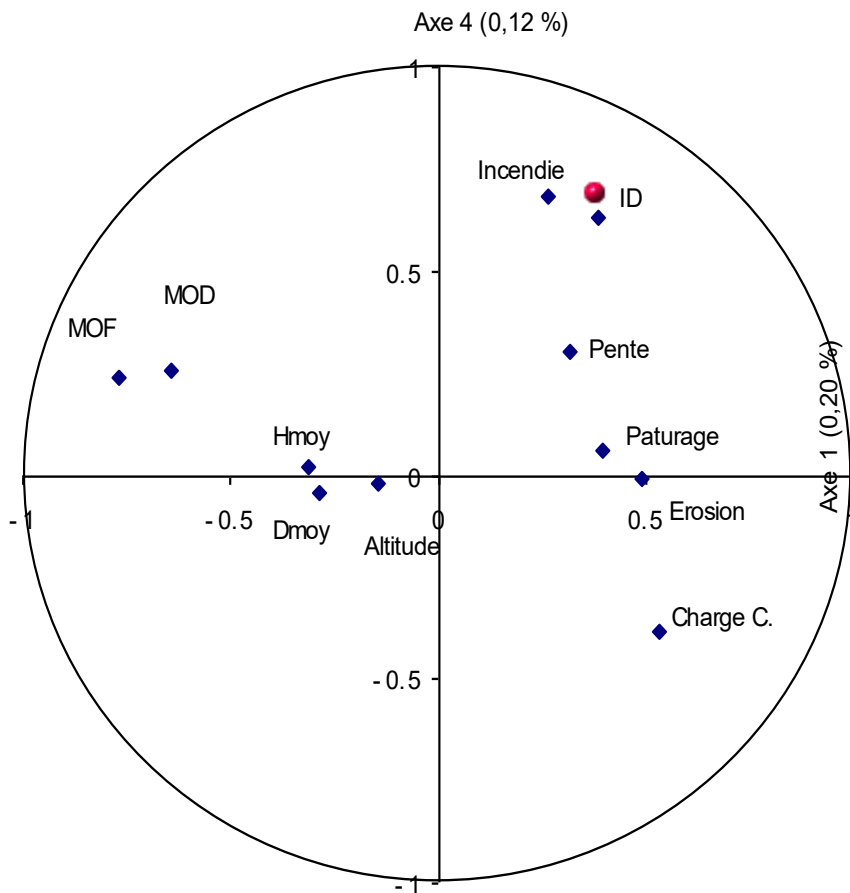


Le taux de dépérissement et sa classification

Variables	Peuplement		Espèce		Total
	C.L	C.L+C.Z	C.L _t	C.Z _t	
Arbres dépéris	1225	828	1700	1212	2912
Effectif total	6000	4895	8642	6675	15317
Taux dép (%)	20,42	16,92	19,67	18,16	19,01

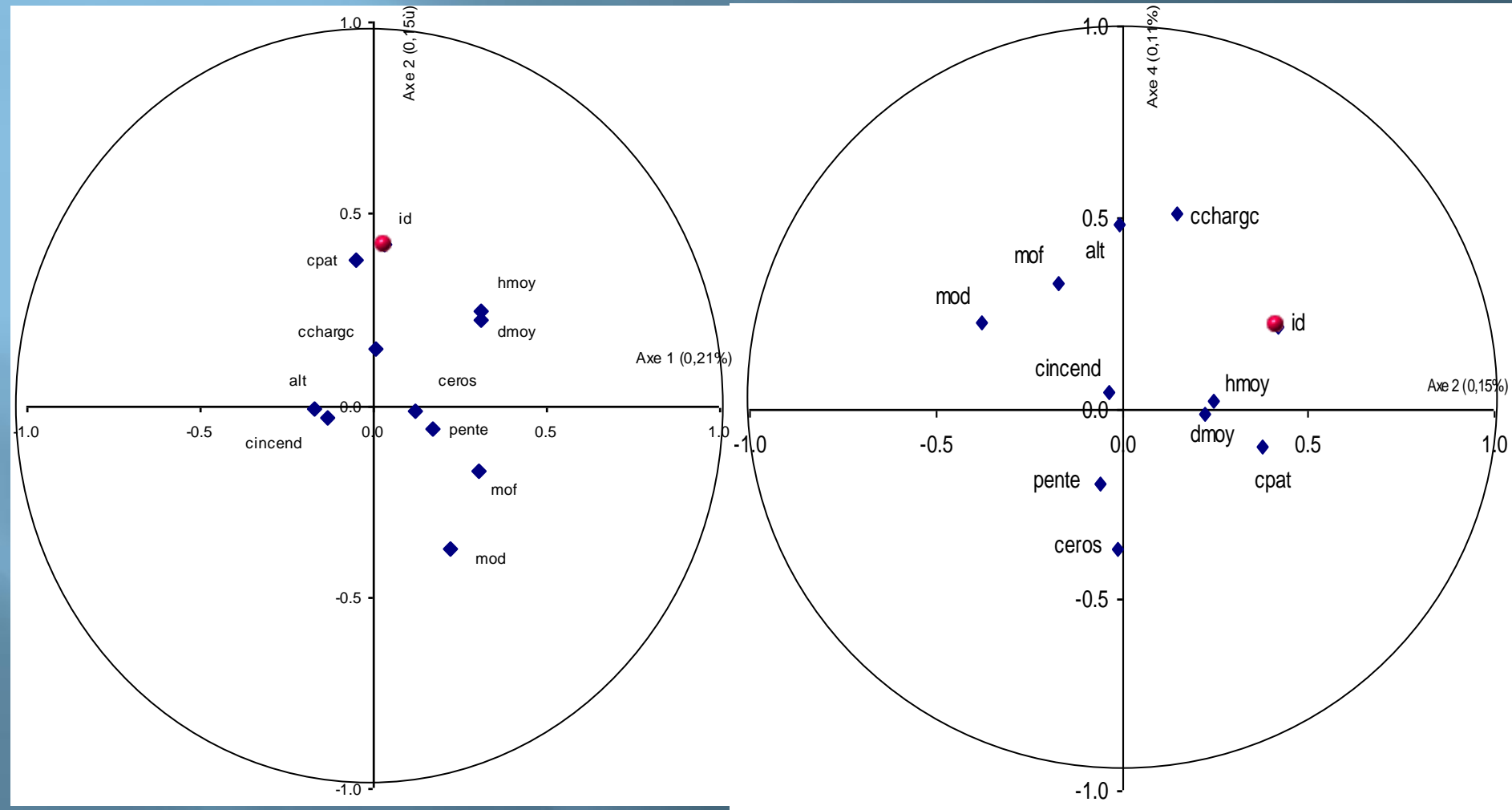


Caractérisation du Dépérissement en fonction des paramètres des peuplements



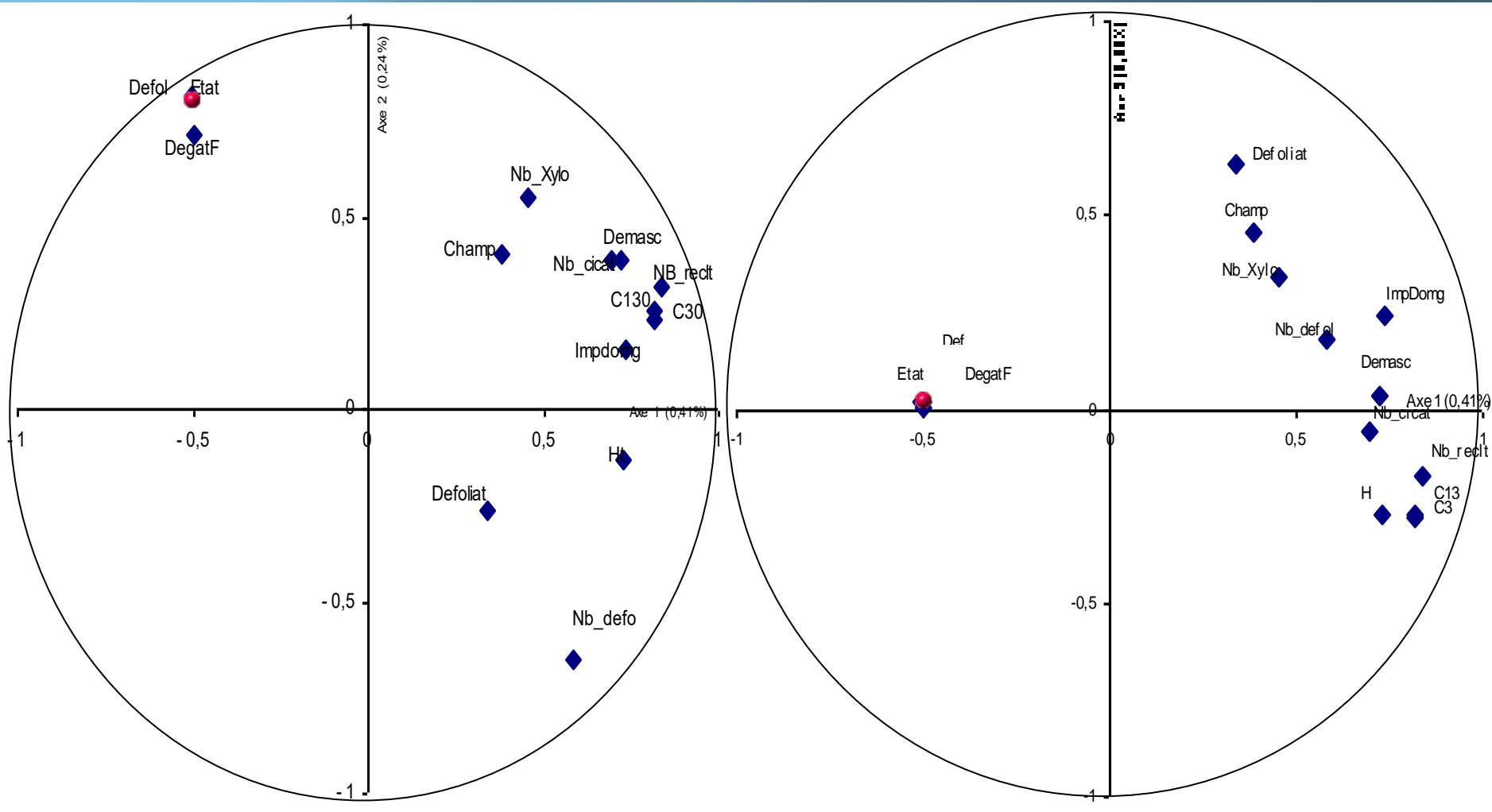
Cercles des corrélations dans le plan formé par les axes 1 et 4 ; 1 et 3. (ACP C.I)

Caractérisation du Dépérissement en fonction des paramètres des peuplements



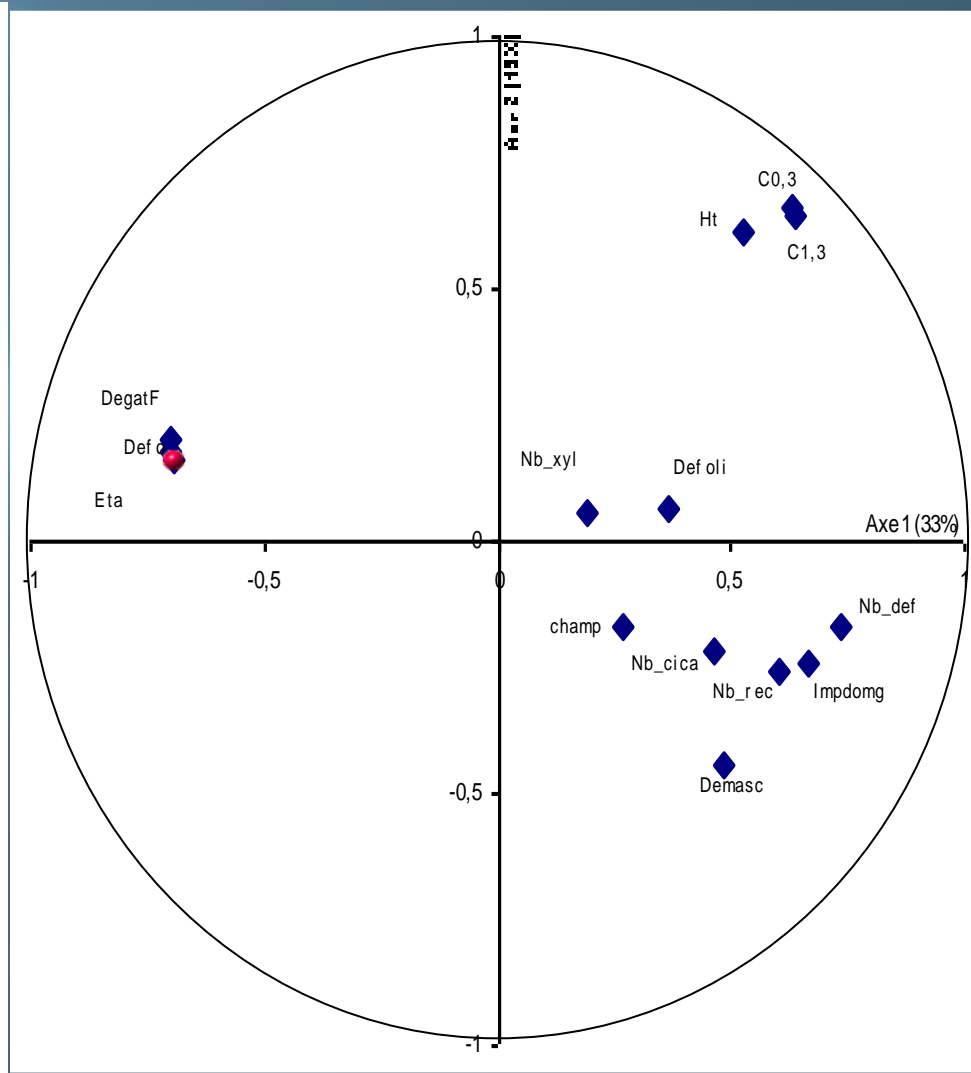
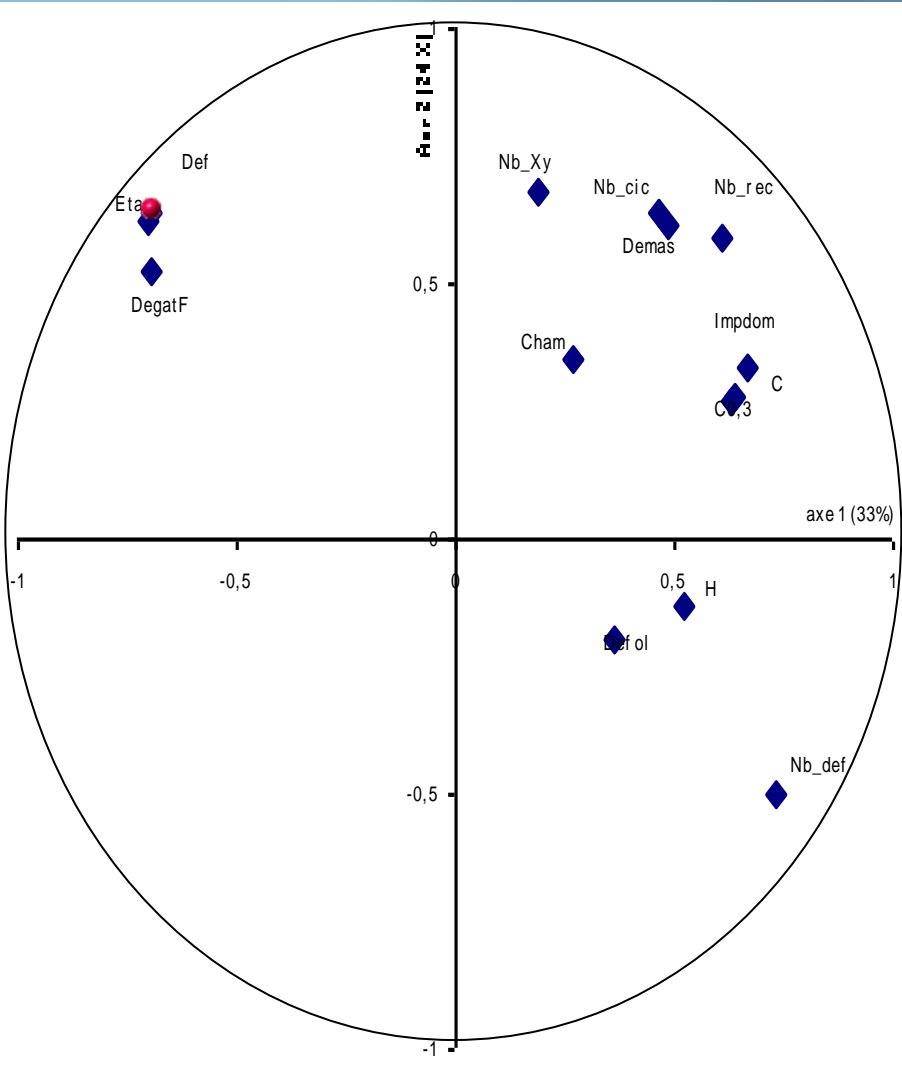
Cercles des corrélations dans le plan formé par les axes 1 et 2 ; 2 et 4. (ACP C.Z + C

Caractérisation du Dépérissement en fonction des paramètres des arbres



Cercles des corrélations dans le plan formé par les axes 1 et 2 ; 1 et 3. (ACP C.I)

Caractérisation du Dépérissement en fonction des paramètres des arbres



Cercles des corrélations dans le plan formé par les axes 1 et 2 ; 1 et 3. (ACP C.L + C)

Inventaire des incendies de forêt (1902 – 2001).

L'analyse de ce tableau montre qu'il y a environ 6764 incendies qui ont été déclarés dans le pays, soit en moyenne **69 incendies / an** durant la période de 1902 à 2001.

Ces feux ont brûlé **430370 ha**, soit une surface moyenne annuelle de **4437 ha**, la superficie moyenne par incendie est de l'ordre de **73 ha**.

→ La zone la plus touchée par ce fléau est le Nord du pays et plus particulièrement la dorsale tunisienne.

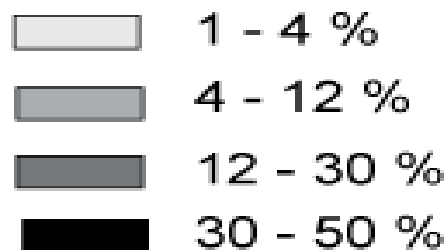


Méditerranée

Algérie



Superficies incendiées



★ Nombre d'incendies

10 km



Année	Superficies incendiées (ha)
2017	17603
2018	1178
2019	2816
2020	8305
2021	24995 ????
2022	8900

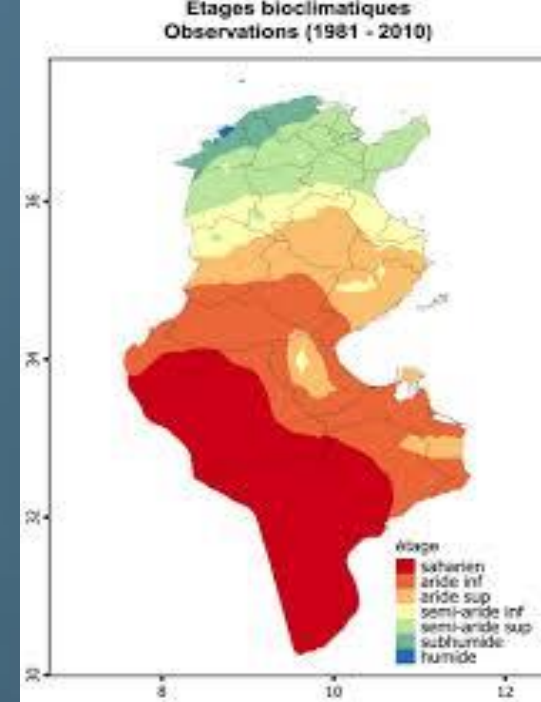


- ▣ + 40 feux par jour (des milliers d'ha/ans)
- ▣ Un arbre pour atteindre 20 m (50 ans) et quelques grammes de mm en quelques min.
- ▣ Les feux sont responsables de la perte de + que 50% de notre verdure



Les écosystèmes naturels aux CC

Plusieurs zones climatiques se succèdent du nord au sud de la Tunisie : subhumide à l'extrême Nord, semi-aride au Nord-Ouest et au Cap Bon, aride dans la Tunisie centrale et saharien pour tout le Sud.



Les observations sur les 50 dernières années (1978-2022) ont montré :

- Une tendance significative à la hausse des Tmax, moy et min annuelles d'environ 2,1°C, avec des disparités régionales ;
- Une légère tendance, non significative, à la hausse pour les cumuls de précipitations.

Climat futur

Les projections climatiques aux horizons 2050 et 2100, en considérant l'ensemble des modèles, montrent une augmentation de la $T_{moy\ ann}$:

- Variant de 1°C à $1,8^{\circ}\text{C}$ à l'horizon 2050 et de 2°C à 3°C à la fin du siècle, pour le scénario RCP 4.5 ;
- Variant de 2°C à $2,3^{\circ}\text{C}$ à l'horizon 2050 et de $4,1^{\circ}\text{C}$ et $5,2^{\circ}\text{C}$ à la fin du siècle, pour le scénario RCP 8.5.

Les simulations de l'ensemble des modèles montrent une diminution nette des P_{moyan} aux horizons 2050 et 2100 :

- De 5 % à 10 % en 2050, qui s'aggraverait encore en fin de siècle avec une diminution de 5 % à 20 % en 2100, pour le scénario RCP 4.5 ;
- De 1 % à 14 % en 2050, et de 18 % à 27 % en 2100 pour le scénario RCP 8.5.

L'augmentation des périodes de sécheresse induirait une recrudescence des incendies de forêt ayant pour conséquence :

- ✓ Une dégradation et perte accrue de la biodiversité.
- ✓ La réduction des ressources fourragères naturelles impacterait la durabilité du pastoralisme.
- ✓ Les zones humides se verraient également menacées par l'augmentation des phénomènes de salinisation et d'eutrophisation.

MESURES URGENTES POUR ASSURER UNE PRODUCTION OPTIMALE DU LIEGE

1- Application de la hausse

Un simple respect du coefficient du démasclage (2 à 2,5 fois la circonférence à 1,30 m) permet une augmentation de 20 à 30% de la production annuelle.

Sur exploitation

Sous exploitation



MESURES URGENTES POUR ASSURER UNE PRODUCTION OPTIMALE DU LIEGE

1- Application de la hausse



MESURES URGENTES POUR ASSURER UNE PRODUCTION OPTIMALE DU LIEGE

2- Orientation vers la vente du liège sur pied

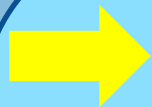
à partir de l'année 2027

→ les industriels de liège achètent toute la *production sur pied* et ceci dans le but de :

- *exploiter le potentiel annuel du liège,*
- *minimiser la détérioration de la qualité du liège sur pied,*

MESURES URGENTES POUR ASSURER UNE PRODUCTION OPTIMALE DU LIEGE

PLAN D'ACTION (PROPOSITION)



FORMATION THEORIQUE ET PRATIQUE

(Années 2024 , 2025 et 2026)

B-1- Formation de main d'œuvre qualifié

*-Les techniques de la récolte du liège des ouvriers spécialisés
(Hachettes)*

B- 2- Formation du personnel technique

- les techniques d'estimation de la quantité du liège sur pied*
- ▣ *- les techniques d'estimation de la qualité du liège sur pied*

MESURES URGENTES POUR ASSURER UNE PRODUCTION OPTIMALE DU LIEGE

PLAN D'ACTION (PROPOSITION)

(Année 2024)

➔ OPERATION PILOTE DE RECOLTE DU LIEGE

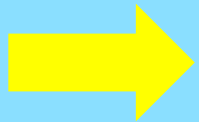
- Modalité d'exécution: travaux à l'entreprise.
- Consultation régionale
- GDAs ou micro entreprise spécialisé (2U)
- Un pourcentage des crédits du programme national

- ### ➔ CHANTIERS ORDINAIRES (100 % crédits R.E.F)
- Evaluation de l'expérience et restitution des résultats.

MESURES URGENTES POUR ASSURER UNE PRODUCTION OPTIMALE DU LIEGE

PLAN D'ACTION (PROPOSITION)

(ANNEE 2027)



VENTE DU LIEGE SUR PIED AUX INDUSTRIELS DU LIEGE

GARDE FOU

- L'opération de récolte doit être bien suivie et contrôlée en se basant sur un cahier de charge technique bien faite.
- L'opération de récolte doit répondre aux normes techniques.
- * Les quantités de liège sur pied doivent être bien estimées.
- * La mise à prix doit être bien étudiée.

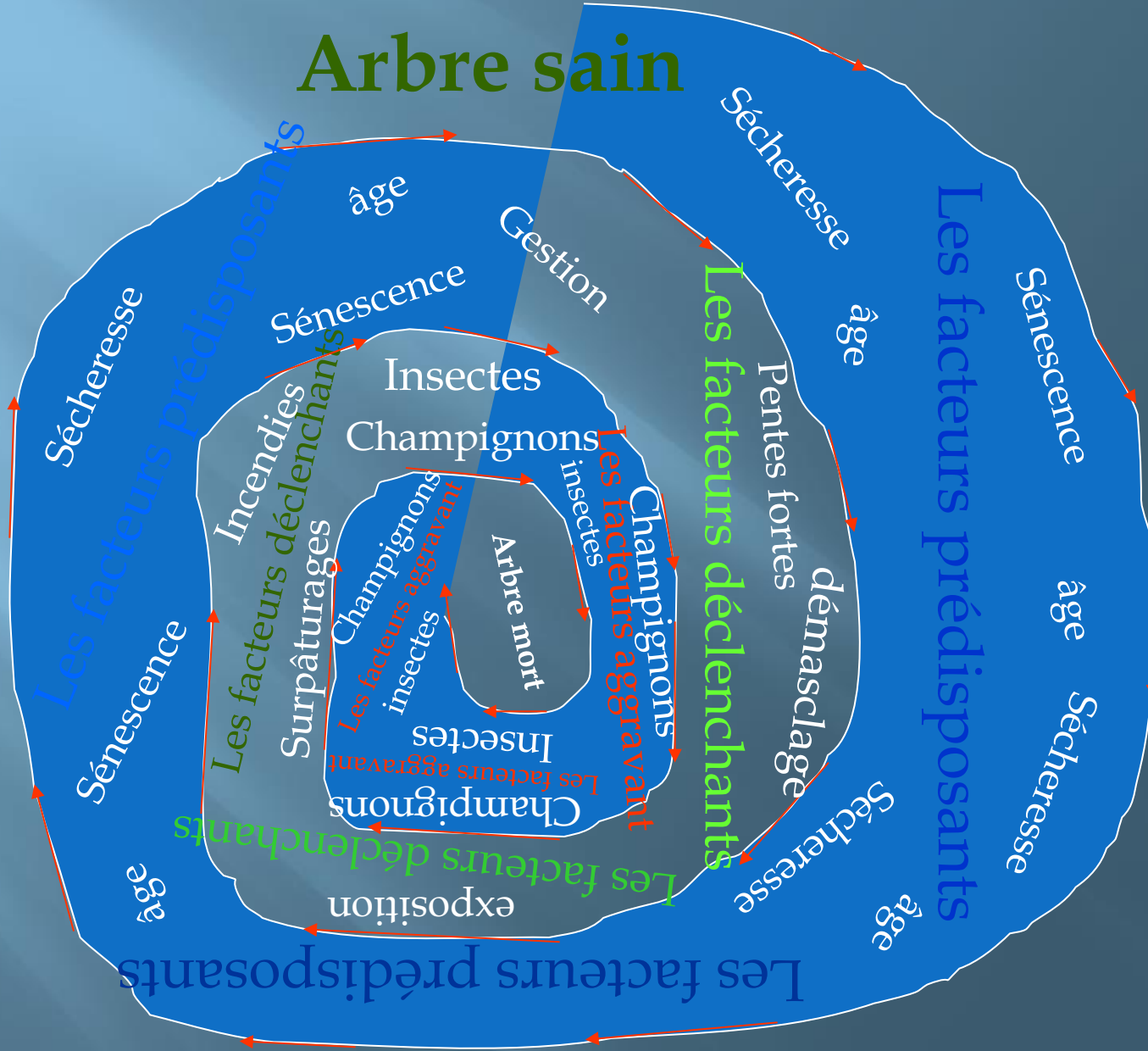
l'ensemble des facteurs intervenant dans le processus de dégradation et l'affaiblissement des différents peuplements sont :

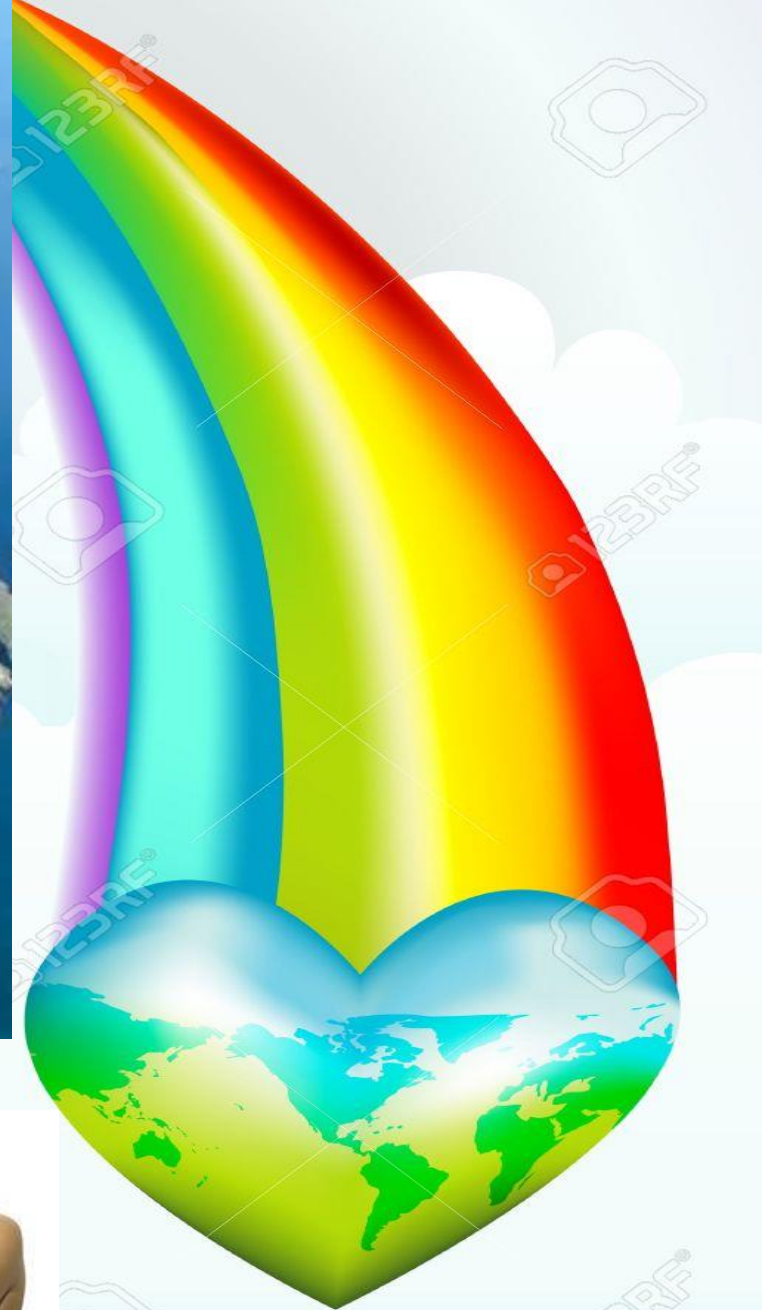
Les facteurs de prédisposition : La longue période de sécheresse et la sénescence de quelques peuplements.

Les facteurs de déclenchement : **Le manque d'une sylviculture appropriée**, les interventions sylvicoles excessives et mal effectuées, pentes fortes favorisant l'érosion, le surpâturage, les incendies et l'action des quelques ravageurs primaires.

Les facteurs d'accélération : Les attaques de certaines espèces de champignons et/ou d'insectes.

La spirale du dépérissement





CHOUKRAN



© Can Stock Photo