



## Projet

**OPTIMISER LA PRODUCTION DE BIENS ET SERVICES PAR LES ECOSYSTEMES BOISES MEDITERRANEENS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENTS GLOBAUX.**

### COMPOSANTE 1

**ANALYSE DE VULNERABILITE D'ECOSYSTEMES BOISES MEDITERRANEENS AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES SITES PILOTES DE DJELFA (ALGERIE), JABAL MOUSSA (LIBAN), MAAMORA (MAROC), SILIANA (TUNISIE) ET DUZLERÇAMI (TURQUIE).**

### SITE PILOTE

**INFORMATIONS COLLECTEES POUR L'ANALYSE DES AGENTS ET CAUSES DE LA DEFORESTATION DANS LE SITE PILOTE DE BARARA**

Rédacteurs : TOUNSI Kamel & ALOUI Ali.

Avril 2015

Page | 1



<b>SOMMAIRE</b>		<b>Page N°</b>
I.	SITUATION GEOGRAPHIQUE DU GOUVERNORAT DE JENDOUBA ET DU SITE PILOTE DE BARBARA	4-7
II.	UNITES D'AMENAGEMENT ET OCCUPATIONS FORESTIERES DANS LE SITE PILOTE	8-10
III.	AGENTS DE DEFORESTATION ET DE DEGRADATION	
1-	Evolution des usages des sols	11-15
1.1-	Liste des cartes d'occupation des sols	11
1.2-	Résultats des analyses (dates : 1963, 1990, 2000 et 2011)	12-15
2-	Les groupes d'agents de déforestation et de dégradation	16
2.1-	Caractéristiques socio-économiques de la population totale	19
2.2-	Caractéristiques socio-économiques des différents groupes d'agents	20-22
3-	Les causes directes et indirectes de déforestation et de dégradation	23
3.1-	Les causes directes	23
3.1.1	Elevage local	23-28
3.1.2	Elevage transhumant	29
3.1.3	Agriculture	29-37
3.1.4	Extraction du bois de feu	38-40
3.1.5	Extraction du charbon	41-42
3.1.6	Extraction des PFNL	43
3.1.7	Coupe de bois d'œuvre	43
3.1.8	Délits	44
3.1.9	Infrastructures	44
3.1.10	Changement climatique et événements extrêmes	45-46
3.1.11	Feux de forêts	47
3.1.12	Attaques parasitaires	47-49
3.2	Les causes indirectes	49-52
4-	Rétroactions possibles entre les causes directes et indirectes	53-54
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>		



## LISTE DES CARTES, TABLEAUX, FIGURES et PHOTOS

### TABLEAUX

- Tableau n°1 : Séries aménagées et durée de validité des aménagements
- Tableau n°2 : Les occupations du sol selon les résultats de l'IFN 2000 (DGF-2010)
- Tableau n°3 : Composition en types de forêts des séries du site pilote
- Tableau n°4 : Liste des cartes des occupations des sols 1963, 1990, 2000 et 2011
- Tableau n°5 : Surfaces des principaux usages des sols distingués dans le site pilote
- Tableau n°6 : Groupe d'agents de déforestation et de dégradation dans le site pilote
- Tableau n°7 : Caractéristiques socio-économiques de la population totale du site pilote
- Tableau n°8 : Caractéristiques socio-économiques des ménages du site pilote
- Tableau n°9 : Caractéristiques du système d'élevage pratiqué dans le site pilote
- Tableau n°10 : Occupation des terres agricoles sur le site pilote
- Tableau n°11 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Céréales
- Tableau n°12 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Arboriculture
- Tableau n°13 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Exploitation du bois de feu
- Tableau n°14 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Extraction du charbon
- Tableau n°15 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Pressions sur les parcours
- Tableau n°16 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Pression sur le bois
- Tableau n°17 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Pression sur l'espace forestier
- Tableau n°18 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Niveau de pauvreté de la population usagère
- Tableau n°19 : Détails relatifs au système de culture du site pilote : Fragilité des milieux naturels

### FIGURES

- Figure n°1 : Evolution des surfaces des trois occupations considérées en 1963, 1990, 2000 et 2011
- Figure n°2 : Evolution des surfaces des forêts entre 1963 et 2011 dans le site pilote
- Figure n°3 : Evolution des surfaces de l'agriculture entre 1963 et 2011 dans le site pilote
- Figure n°4 : Evolution des surfaces des mosaïques forêts+agriculture entre 1963 et 2011 dans le site pilote
- Figure n°5 : Précipitations annuelles dans la station de Tabarka de 1969 à 2006
- Figure n°6 : Variation thermiques annuelles dans la station de Tabarka de 1969 à 2006
- Figure n°7 : Variation du quotient pluviothermique d'Emberger pour la station de Tabarka entre 1969 à 2006.



# INFORMATIONS COLLECTEES POUR L'ANALYSE DES AGENTS ET CAUSES DE LA DEFORESTATION DANS LE SITE PILOTE DE BARARA

## I. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU GOUVERNORAT DE JENDOUBA ET DU SITE PILOTE DE BARARA

Le gouvernorat de Jendouba auquel appartient le site pilote de Barbara a une superficie totale de 3.083 KM<sup>2</sup>. Il est situé à l'extrême Nord-Ouest de la Tunisie. C'est un gouvernorat frontalier (Algérie) qui est entouré par trois (3) gouvernorats :

- Le gouvernorat de Béja à l'Est,
- Le gouvernorat du Kef au Sud,
- Le gouvernorat de Siliana sur une petite portion au Sud-Est.

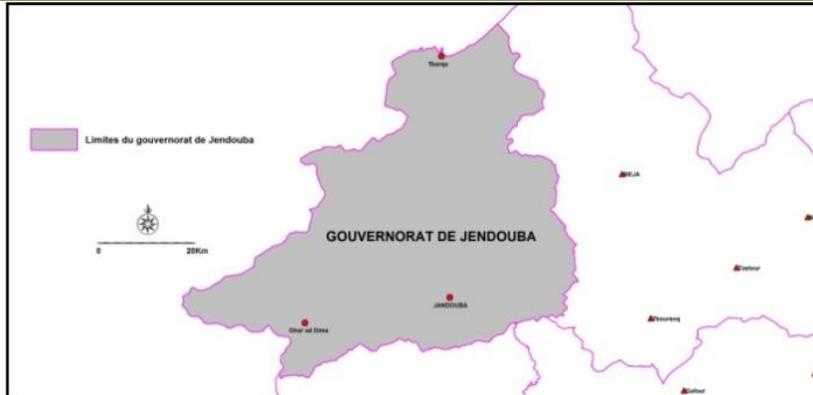
A l'ouest, le gouvernorat est limité par l'Algérie et au Nord par la Méditerranée (voir cartes en page suivante).

La ville de Jendouba qui constitue le Chef lieu du gouvernorat se trouve au sud-est. Elle est située à environ 154 km au Nord Ouest de Tunis, à 56 km au Nord du Kef, à 49 Km à l'Ouest de Beja et à 50 Km de la méditerranée –Tabarka-.

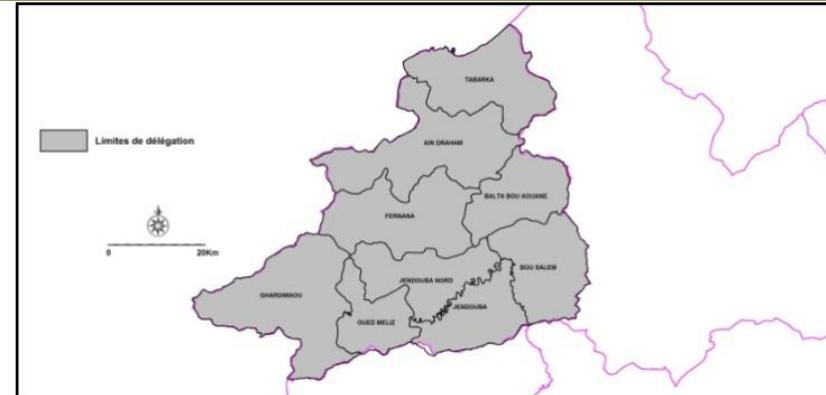
Le gouvernorat de Jendouba est composé de 9 délégations et 95 secteurs dont 15 appartiennent totalement ou partiellement au bassin versant de Barbara dans ses limites hydrogéologiques. Les cartes suivantes expriment la représentation spatiale de ces informations :



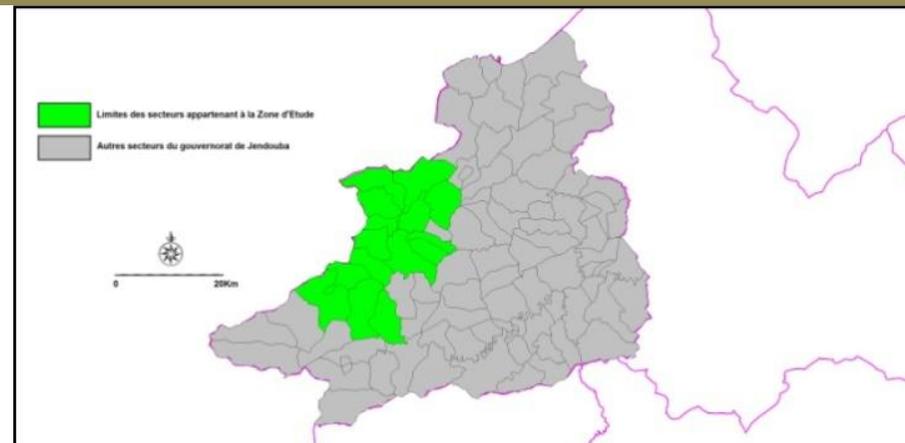
## Le gouvernorat de Jendouba



## Les délégations de Jendouba



## Secteurs de Jendouba et Zone Etude





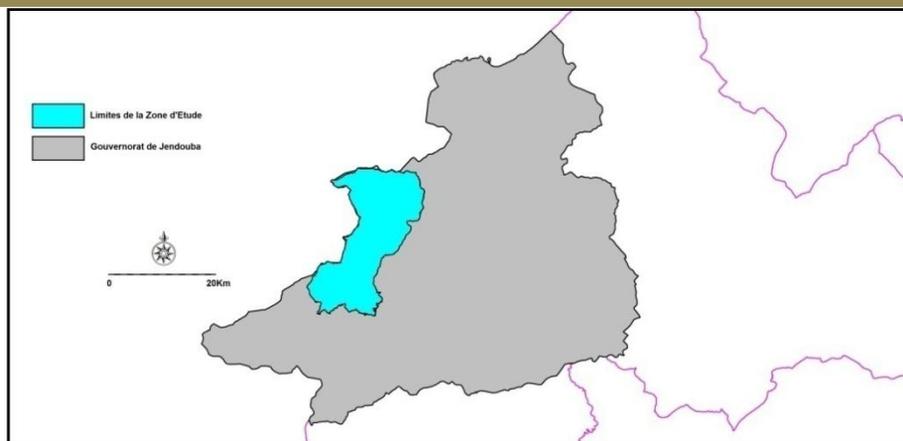
Pour ce qui du site pilote, ses limites étaient au départ fixées sur les contours hydrogéologiques du bassin Versant de l'Oued Barbara. Nous avons choisi d'étendre les limites de la zone d'étude à celles des séries forestières qui appartiennent entièrement ou partiellement au bassin versant. Ce choix est motivé par le fait que la série forestière est l'unité de gestion du forestier et que de ce fait la mise en œuvre des stratégies d'adaptation au CC qui peuvent être préconisées et les projets de développement qui peuvent y en découler sera facilitée.

La zone d'étude dans ses nouvelles limites regroupe 6 séries forestières : Ain Draham 10, Tegam1, Tegma2, Tegma3, Ouled Ali2, Ouled Ali1 et 2 unités non divisées en séries forestières mais composées par des peuplements forestiers éparpillés dans des occupations agricoles que nous avons appelé hors-séries1 et hors-séries2 (voir carte 2). Le site pilote s'étend sur une surface totale de 31157 ha.

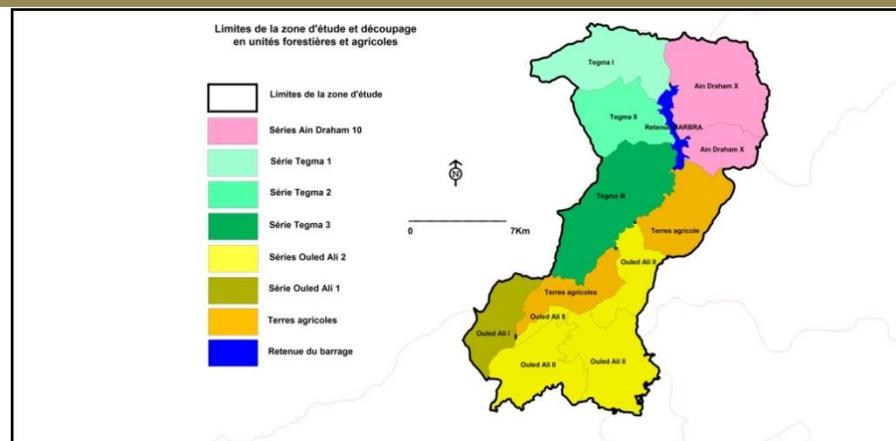
La superficie de la zone d'étude est de 311,5 KM<sup>2</sup> soit environ 10% de la superficie du gouvernorat.



## Limites de la zone d'étude (ZE)



## Les séries forestières et les unités agricoles de la ZE



La contribution de chacune des séries forestières et autres unités hors-séries à la surface totale de la ZE est comme reportée sur le tableau suivant :

Série forestière et autres occupations	Surfaces en Ha	Part en % de la ZE
Ain draham 10	4234+1481= <b>5715</b>	18,4
Tegma1	<b>3142</b>	10,11
Tegma2	<b>2603</b>	8,38
Tegma3	<b>4652</b>	14,98
Ouled Ali1	<b>1783</b>	5,74
Ouled Ali2	1752+355+3329+2751= <b>8187</b>	26,36
Autres unités forestières	2730+1817= <b>4448</b>	14,32
Retenue	<b>433</b>	1.39
Total	<b>31.053</b>	100



Par ailleurs, quatre grandes villes entourent la zone d'étude : la Ville de Tabarka au nord, Fernana et Ain Draham à l'Est et Ghardiamou au sud.

## II. UNITES D'AMENAGEMENT ET OCCUPATIONS FORESTIERES DANS LE SITE PILOTE

L'unité d'aménagement qui est ici considérée est la série forestière. Elle est aussi l'unité spatiale de référence que nous avons choisi et pour laquelle tous les calculs et analyses sont effectués. Comme, il a signalé par ailleurs, ce choix a été effectué en concertation avec les gestionnaires de ces territoires et des ressources dans le cadre de l'étude sur la vulnérabilité de la subéraie tunisienne. Il est motivé, entre autres raisons, par une volonté de pouvoir exprimer à terme les résultats de ces travaux en projets de développement forestiers (NAMA, REDD,...).

Tableau n°1 : Séries aménagées et durée de validité de l'aménagement

Séries forestières	Superficies des forêts et maquis selon IFN.2010	Superficie des forêts et garrigues selon les PV d'aménagement	Possibilité annuelle en bois 1000m <sup>3</sup> /an	Durée d'application
Tegma I	1265,697	1797	0.480 -	2003-2022
Tegma II	1630,887	1970	0,255	1969-1992
Tegma III	1678,739	1779	4,700	1969-1992
Aïn Draham X	2154,263	3150	1,052	2003-2022
Ouled Ali I	1490,4	2146	1,200	1970-1992
Ouled Ali II	4438,746	4216	Non calculé	1975-1999
Hors-séries I et II	364,237	0	Non aménagée	Non aménagée
Total	13022,969	15058	7.6870	

Hormis la série Tegma I pour laquelle le procès verbal (PV) d'aménagement est récemment établi (2003), toutes les autres séries du site pilote ont des PV d'aménagements périmés parce que établis entre 1969 et 1975.

Ces séries aménagées couvrent, selon les PV d'aménagement 15.058ha de formations forestières n'occupent selon l'inventaire de 2000 (publié par la DGF en 2010) que 13022,969 Ha. Les forêts hors les séries forestières aménagées n'occupent dans le site qu'une superficie de 329 ha. La régression des superficies forestières entre ces 2 estimations à des dates différentes entre 1969 et 1975 et celles de 2000 et sans tenir compte des possibles imprécisions liées au calcul des superficies, est de 2036 ha sur au moins 25 ans soit 81 ha/an avec un taux moyen annuel de régression de 0.5%. Ce taux annuel de régression ne paraît pas exagéré dans le site de Barbara en le comparant à celui de Siliana (deuxième site pilote du projet) où nous l'avons estimé à 0.8% par an.

L'inventaire forestier et pastoral national réalisé sur la base de photographies aériennes haute résolution prises en 2000 (le plus récent), distingue 26 types d'unités de végétation avec pour occupation forestières : forêts de feuillus, forêts de résineux, forêts mixtes, maquis arborés, maquis non arborés, garrigues non arborées, jeunes peuplements, boqueteaux et autres plantations des berges et d'alignement. Les autres occupations sont soit agricoles ou d'infrastructures (voir tableau détaillée ci-dessous).



Tableau n°2 : Les occupations du sol selon les résultats de l'inventaire forestier et pastoral de 2000 (DGF-2010)

Occupations	Surface en Ha
Forêts de feuillus	8750,63
Forêts de résineux	659,518
Forêts mixtes	157,015
Boqueteaux	12,574
Jeunes peuplements	317,27
Plantations d'alignement	0,916
Plantations des berges	97,671
Maquis arborés	1684,34
Maquis non arborés	1331,841
Garrigues non arborées	11,23
Cultures annuelles en sec	9534,332
Arboriculture	61,674
Zones agricoles hétérogènes	932,972
Zones agroforestières	3794,723
Prairies naturelles	1021,706
Prairies améliorées	2,618
Clairières forestières	15,521
Jachères	1,917
Terrains nus	1854,411
Espaces urbains	107,886
Autres espaces construits	56,859
Escarpements rocheux	3,875
Carrières et mines	32,602
Cours et voies d'eau	375,863
Plans d'eau	202,511
Infrastructures	117,018
<b>TOTAL</b>	<b>31157.49</b>

La distribution des occupations uniquement forestières au niveau des séries du site pilote est reportée sur le tableau suivant :



Tableau N°3 : Composition en types de forêts par série forestière selon les résultats de l'IFN 2000 (DGF-2010)

	forêt feuillue	Boqueteaux	Forêt mixte	Garrigue non arborée	Forêt de résineux	jeunes peuplements	Maquis arboré	Maquis non arboré	Plantations d'alignement	Plantations des berges	Total en Ha
Tegma iii	1632,504	3,184			9,125		29,717			4,209	1678,739
Tegma ii	487,087	0,291			16,777	27,992	689,52	401,817		7,403	1630,887
Hors série	225,496	1,006	2,799	3,135	3,299	34,189	25,54	25,788		42,985	364,237
Tegma i	1018,025						101,643	144,701		1,328	1265,697
Ain draham x	1435,529	6,278	62,755		256,648	39,148	249,321	83,073		21,511	2154,263
Ouled ali ii	2468,089	1,815	90,431	8,102	373,67	215,941	583,087	676,461	0,916	20,234	4438,746
Ouled ali i	1483,9		1,03				5,515				1490,445
<b>Total en ha</b>	<b>8750,63</b>	<b>12,574</b>	<b>157,015</b>	<b>11,237</b>	<b>659,519</b>	<b>317,27</b>	<b>1684,343</b>	<b>1331,84</b>	<b>0,916</b>	<b>97,67</b>	<b>13023,014</b>



### III. AGENTS DE DEFORESTATION ET DE DEGRADATION

#### 1) Evolution des usages des sols

##### 1.1-Liste des cartes des occupations des sols disponibles

Tableau n°4 : Cartes des occupations des sols disponibles : 1963, 1990, 2000 et 2011

Nom et institutions responsables	Dates couvertes (pour les cartes multi-temporelles)	Echelle	Usages des sols caractérisés	Sources des données (quels capteurs pour les images satellites, etc.)	Méthodologie d'analyse employée	Format disponible de la carte
IFPN 1995	1990	1/50.000	Foret et autres occupations du sol	Photographies aériennes panchromatiques 50.000	Photo-interprétation et analyses automatiques	Numérique
IFPN 2005	2000			Photo-aérienne de 1998 –Echelle 1/20.000	Photo-interprétation	Numérique
Ministère de l'agriculture	1967	1/200000 Carte phyto-écologique	Végétation naturelle	Photo-aérienne 1963	Photo-interprétation	papier
ADMJ	2011	Résolution 30mx30 – Image Landsat	Forêts, Mosaïques et Agriculture	Landsat TM	Classification supervisée – max de vraisemblance	Numérique

##### 1.2-Résultats des analyses de l'évolution des occupations entre 1963, 1990, 2000 et 2011

Pour les besoins du projet et en préparation des données à la composante 4, les comparaisons des occupations des sols et le suivi de leur dynamique ont été effectués entre quatre dates à un intervalle temporel total de 49 ans entre 1963 et 2001. Les cartes des occupations des sols disponibles ou générées par l'étude ont été classées en trois classes à savoir : forêts, mosaïques agriculture+forets et agriculture et ce quelque soit le niveau de précision disponible au préalable. Cette classification en trois groupes nous a été imposée par la carte phytoécologique de 1963. C'est sur cette base que les occupations des deux inventaires de 1990 et 2000 ont été regroupés et l'image satellite Landsat de 2011 classée. La figure suivante trace les évolutions observées pour les trois occupations considérées et pour les quatre dates prises en considération.

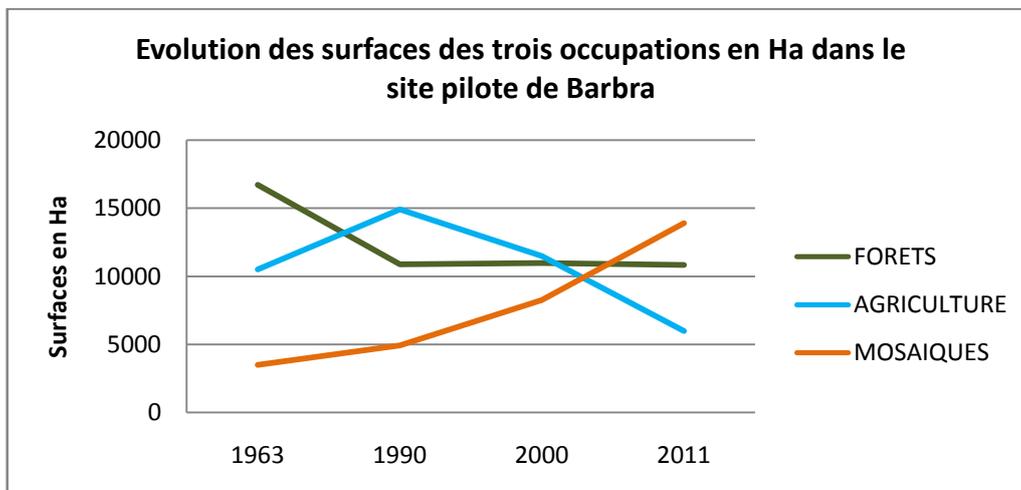


Figure n°1 : Evolution des surfaces des trois occupations considérées en 1963, 1990, 2000 et 2011

Pour les occupations forestières, on constate une nette baisse entre 1963 et 1990 occasionnant une dynamique régressive qui a engendré une perte d'environ 6000ha soit presque le tiers des occupations totales du site pilote. Ces pertes importantes occasionnées aux forêts ont profité d'abord à l'agriculture jusqu'en 1990 puis de celle-ci aux mosaïques forêts+agriculture. Depuis 1990, les surfaces occupées en forêt se sont maintenues au même niveau avec des variations très peu significatives. A l'échelle des six séries forestières et des deux espaces classés hors séries qui composent le territoire du site pilote, ces dynamiques forestières régressives entre 1963 et 2011 sont plus accentuées dans la série Tegma I, suivie de Tegma II et Ain Draham X et Ouled Ali II (Voir figure suivante). Dans ce séries, la perte moyenne annuelle est respectivement de -25Ha/an, -17Ha/an, -12Ha/an et presque -10Ha/an.

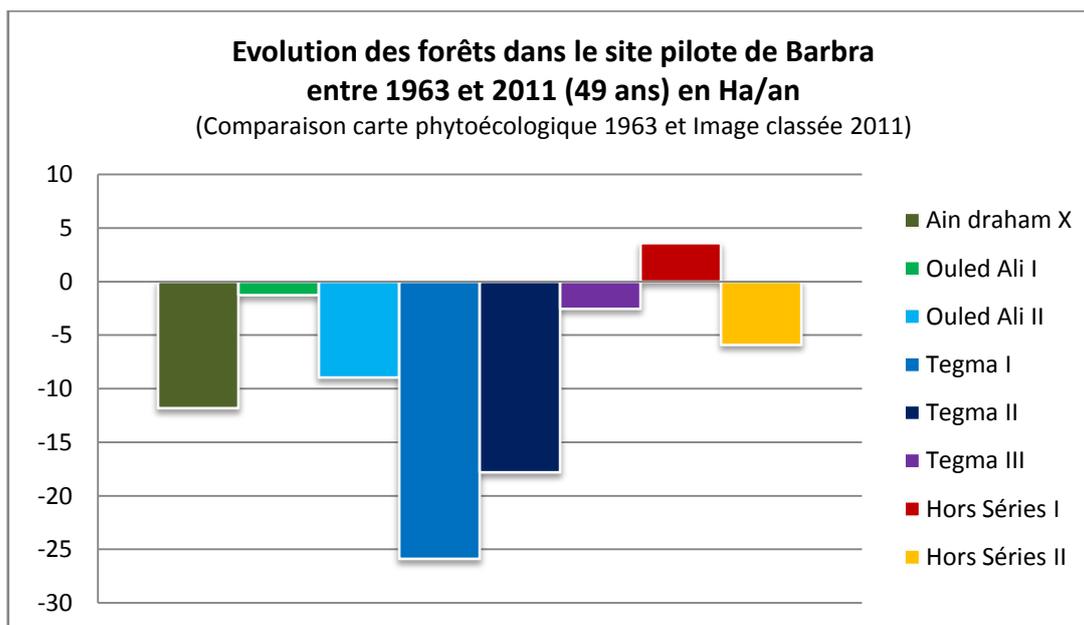


Figure n°2 : Evolution des surfaces des forêts sur la période 1963- 2011

Par ailleurs, l'agriculture qui occupait 10500ha en 1963 a vu ses surfaces augmenter considérablement pendant les vingt huit premières années (1963-1990) atteignant presque 15000 ha. Depuis, ces surfaces ont d'abord faiblement baissé entre 1990 et 2000 passant de 15000ha à 11500ha puis la chute a été nettement plus forte jusqu'en 2011 où l'agriculture n'occupe que 6000ha. Les plus fortes baisses ont concerné les séries de Ain Draham X et Tegma III avec, respectivement, une perte moyenne de l'ordre de -70Ha/an pour la première et -50Ha/an pour la seconde. Dans les autres séries forestières, la perte moyenne ne descend guère en dessous du niveau de 10Ha/an.

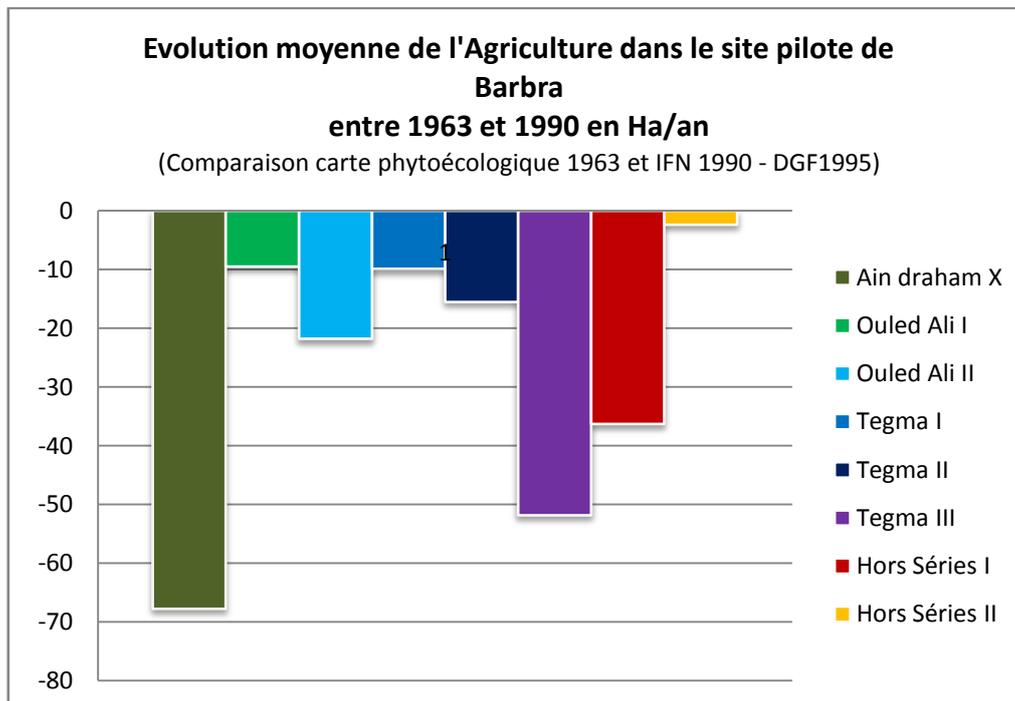


Figure n°3 : Evolution des surfaces agricoles sur la période 1963-2011

En revanche, les surfaces occupées en Mosaïques Forêts+Agriculture sont placés dans une tendance progressive qui explique l'augmentation continue des surfaces entre 1963 et 2011. En effet, les surfaces de cette occupation qui ne couvraient que presque 3500ha en 1963 ont presque doublé en 2000 puis ont augmenté de 50% en 2011 atteignant ainsi presque 14000ha. Cette croissance progressive s'explique par le fait que les actions de l'administration en faveur d'une intégration de la gestion des ressources naturelles dans une logique de développement social et économique des populations ont été orientées vers l'amélioration du disponible fourrager compte tenu de la vocation pastorale de ces territoires et l'importance de l'élevage dans la composition des revenus des ménages. Souvent, les plantations pastorales sont privilégiées par les populations aux plantations forestières. Ils acceptent de les installer sur les terres agricoles tout en maintenant la possibilité de pouvoir y pratiquer une agriculture de subsistance. A l'échelle des séries forestières les plus grandes évolutions sont observées à Ain Draham X et Tegma III et les plus faibles à Ouled Ali I et la la hors série II (voir figure suivante).

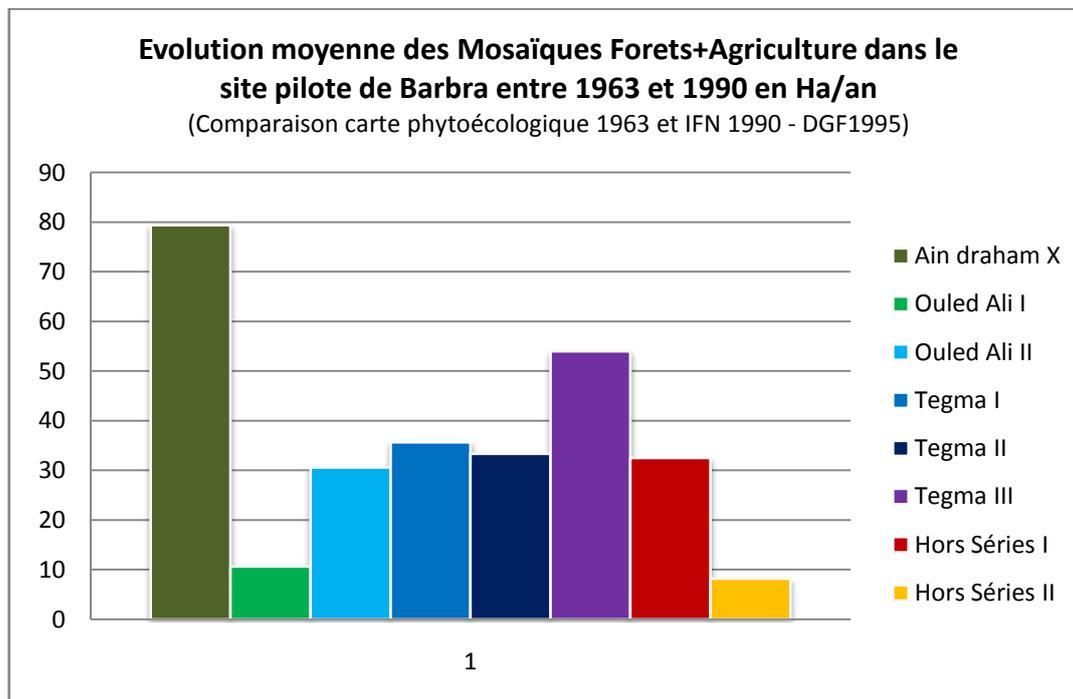


Figure n°4 : Evolution des surfaces en Mosaïques sur la période 1963-2011

Les grandes variations des surfaces observées pour l'agriculture et les mosaïques entre 2000 et 2011, hormis l'argument exposé plus haut, peuvent être expliquées sur le plan technique par les difficultés de discrimination de ces deux occupations sur l'image satellite de 2011. Ces risques de confusion peuvent, en effet, être grands dans ces régions où les terrains agricoles sont souvent parsemés d'arbres qu'ils soient forestiers (suite aux actions de défrichement réalisées à travers les temps et pendant lesquels les habitants tiennent à épargner quelques arbres soit pour leurs fruits ou alors pour l'ombre qu'elles offrent à leurs animaux pendant les chaleurs de l'été) ou arboricoles. Ce sont plus des terrains d'agroforesterie que d'agriculture au sens commun que l'on rencontre dans cette région. Cette discrimination est d'autant plus compliquée que ces terrains sont de petites tailles (rares sont les terrains qui dépassent 1à2ha) et que la résolution de l'image employée est de 30x30m.

Par ailleurs, comparaison faite pour les trois types d'occupation du site pilote et sur toute la période (49ans), on remarque que les surfaces en forêts et les surfaces agricoles ont suivies une évolution régressive moyenne en ha/100ha de la même occupation de l'ordre de -0.007 pour les forêts et de -0.468 pour l'agriculture alors que les mosaïques sont affectées par une évolution progressive de l'ordre 0.383ha/100 de la même occupation.



Tableau n° 5 : Surfaces attribuées à chacun des principaux usages des sols dans le site pilote pendant les quatre dates

Superficies (en ha) des usages des sols (incluant les différents types de forêts et les usages alternatifs)	Date 1 : 1967	Date 2 : 1990 (inventaire forestier)	Date 3 : 2000 (Inventaire forestier)	Date 4 : 2011 (image LANDSAT classée)	... (rajouter des dates par ordre chronologique)
Usage des sols 1 : Forêt	16724	10877	10974	10823	
Usage 2 : Mosaïques Forets+Agriculture	3491	4929	8257	13906	
Usage 3 : Agriculture	10502	14911	11486	5988	
Retenue du barrage	440	440	440	440	
	La retenue n'existait pas en 1963 ni en 1990. Nous avons choisi de la considérer pour les quatre dates afin de faciliter les comparaisons.				
Surface Totale Zone Etude	31157	31157	31157	31157	



## 2) Les groupes d'agents de déforestation et de dégradation

« Un groupe d'agents de déforestation et de dégradation est un groupe d'acteurs (ménages, entreprises, institutions publiques...) qui développent les mêmes activités socio-économiques affectant le couvert forestier. Ces acteurs peuvent être présents dans le site pilote ou non. A titre d'exemple, nous pouvons trouver comme type d'agent des éleveurs locaux (ie des éleveurs présents dans les limites du site pilote, qui développent des activités d'élevage et prélèvent du bois de feu et du bois d'œuvre à usage domestique), ou des éleveurs transhumants (ie des éleveurs qui ne vivent pas dans l'aire d'influence directe du site pilote, mais dont les troupeaux ont un parcours de transhumance qui passe par les limites du site pilote), des agriculteurs-éleveurs (qui auront à la fois des activités agricoles et d'élevage), des exploitants forestiers (qui suivront un plan d'aménagement de la forêt, et qui pourront être publics ou privés), des charbonniers (qui se dédieront uniquement à la production de charbon à usage commercial), des touristes, des exploitants miniers (privés ou publics), etc. Il convient tout d'abord d'identifier les différents groupes d'agents. Pour cela, nous avons identifié ici des activités socio-économiques potentielles qui ont une influence sur le couvert forestier situé dans les limites du site pilote. Pour certaines activités, nous avons distingué si c'est pour un usage domestique ou commercial, car nous supposons que cela peut permettre de différencier les types d'agent (par exemple de différencier un agriculteur-éleveur qui développe des activités agricoles de subsistance d'un agriculteur-éleveur qui développe des activités agricoles commerciales, lesquels répondent chacun à des causes indirectes différentes et n'auront pas le même impact sur la forêt). Chaque groupe d'agent met en œuvre une combinaison d'activités, et il convient de mettre une croix face à chaque activité pratiquée par un agent ».

Dans le cas du site pilote, ces facteurs et agents sont renseignés et les résultats sont reportés sur les tableaux suivants :



Tableau n° 6 : Groupes d'agents de déforestation et de dégradation dans le site pilote

Activités pratiquées (causes directes de déforestation et de dégradation)	Groupe d'agent n°1 : Population locale	Groupe d'agent n°2 : Agriculteurs locaux éleveurs	Groupe d'agent n°3 : Exploitants de bois	Groupe d'agent n°4 : Entrepreneurs en PFNL
Elevage non transhumant	oui	oui	non	Non
Elevage transhumant	non	non	non	Non
Agriculture à vocation domestique	oui	oui	non	Non
Agriculture à vocation commerciale	non	oui	non	Non
Prélèvement de bois de feu à vocation domestique	oui	oui	non	Non
Prélèvement de bois de feu à vocation commerciale	non	non	oui	Non
Production de charbon à vocation domestique	oui	oui	non	Non
Production de charbon à vocation commerciale	oui	oui	oui	Non
Prélèvements de bois d'œuvre à vocation domestique	oui	oui	non	Non
Prélèvement de bois d'œuvre à vocation commerciale	non	non	oui	Non
Prélèvements de produits forestiers non ligneux* à vocation domestique	oui	oui	non	Non
Prélèvements de produits forestiers non	oui	oui	non	Oui



---

ligneux* à vocation commerciale				
Urbanisation	non	non	non	Non
Tourisme (piétinements)	non	non	non	Non
Exploitation minière (dont carrières)	non	non	non	Non
Infrastructures industrielles	non	non	non	Non
Infrastructures routières	non	non	non	Non
Feux de forêts	oui	oui	non	Non
...				



## 2.1- Caractéristiques socio-économiques de la population globale

Tableau n° 7 : Caractéristiques socio-économiques de la population globale du site pilote

POPULATION GLOBALE	Données existantes ( <i>inclure aussi la source, méthode d'obtention et évaluation de la qualité de la donnée</i> )
Nombre de familles vivant dans le site pilote	33057 habitants pour 7424 ménages (recensement 2004) 32078 habitants pour 8200 ménages (estimation 2014)
Taille moyenne des familles vivant dans le site pilote	4.8
Tous les secteurs du site pilote sont à proximité des massifs forestiers donc considérés comme des usagers des forêts.	33057 habitants pour 7424 ménages en 2004 32078 habitants pour 8200 ménages (estimation 2014)
Evolution dans le temps du nombre d'habitants vivant dans le site pilote	<i>En 1994 : 23952 habitants en 2004 : 33057 2014 : 32078 Taux de croissance annuel entre 1994-2004 dans ZE=+3% ) et 0.3% entre 2004 et 2014.</i>
Evolution dans le temps du nombre d'habitants affectant les écosystèmes du site pilote	<i>3% par an entre 1994 et 2004 et -0.3% entre 2004-2014</i>
Caractéristiques socio-économiques et culturelles principales de la population vivant dans le site pilote (par exemple : appartenance à des groupes sociaux et religieux particuliers, principales sources de revenus, etc.)	Pas de groupe religieux ou ethnique particulier : population homogène ethniquement et religieusement. Sources de revenus : Agriculture et élevage Immigration et migration saisonnière salariés occasionnels dans les chantiers forestiers



## 2.2-Caractéristiques socio-économiques des différents groupes d'agents

Tableau n° 8 : Caractéristiques socio-économiques des ménages du site pilote

GRUPE D'AGENTS N°1 : .....	Données existantes (inclure aussi la source, méthode d'obtention, et évaluation de la qualité de la donnée)
Evolution dans le temps de la taille (nombre de personnes) du groupe d'agents	En 1994 : 60720 habitants en 2004 : 61065. <i>Population usagère des forêts</i>
Quel pourcentage du groupe d'agents affectant le couvert forestier du site pilote vit dans le site pilote ?	100%
Taille moyenne des familles de ce groupe d'agents (si différente de la moyenne pour la population globale)	5,15
Caractéristiques socio-économiques et culturelles principales de ce groupe d'agents	<b>Niveaux d'instructions :</b> Analphabètes : 11% Primaire : 49% Secondaire : 29% Supérieur : 11% Taux d'électrification : 99% Taux de desserte en eau potable : 6% Taux de chômage : 27%Part des ménages exerçant une activité



secondaire : 25%

Part des chefs de ménage migrant à la recherche du travail : 16%

Part des chefs de ménages ouvriers : 43%

**Répartition des ménages selon les revenus :**

Inf à 1000 dt : 14%

1001-2000 dt : 15%

2001-5000 dt : 40%

5001-10.000 dt : 27%

Sup 10.000 dt : 4%

**Revenu moyen par tête d'habitant**

870DT équivalent de 400euros

Part du revenu forestier dans le revenu du ménage : 34%

**Structure du revenu provenant des forêts**

Elevage : 60%

Chantiers forestiers 29%

Charbons 1%

Autres produits forestiers : 10%

Ménages exerçant l'élevage : 53%

Indice de développement humain : 0.73 (moyenne nationale)



---

	0.76) Taux de pauvreté : 44.3% (moy. nationale 15.5%
Localisation privilégiée de ce groupe d'agents dans le site pilote	<i>A l'intérieur des grandes clairières forestières et dans un rayon de 5 Km des forêts.</i>



### 3. Les causes directes et indirectes de déforestation et de dégradation

#### 3.1- Les causes directes

##### 3.1-1. Elevage local

On s'intéresse ici aux troupeaux appartenant aux familles situées dans les limites du site pilote. On entend par système d'élevage un troupeau de la même espèce et géré selon les mêmes pratiques.

Tableau n°9 : Caractéristiques du système d'élevage pratiqué dans le site pilote

Système d'élevage local n°1 :	Données existantes ( <i>inclure aussi la source, méthode d'obtention, et évaluation de la qualité de la donnée</i> )
Espèce et nombre d'individus de l'espèce, gérés selon ce système d'élevage	Structure moyenne du cheptel dans le site pilote : Ovins : 12934 (3/éleveur) Bovins : 7127 (1.7/éleveur) Caprins : 12184 (3/éleveur) Equidés : 3908 (0.9/éleveur) Total en équivalent ovins : 76685  <i>Total en Unités petits bétail : 19 UPB/ménage (sur la base de 54% des ménages pratiquent de l'élevage soit en tout 4009 éleveurs)</i> <i>La taille des élevages est en discordance totale avec les disponibilités fourragères des</i>



	<p><i>exploitations agricoles. Elle est de 5 à 8 unités ovines pour les exploitations de moins de 10 ha et de 12 à 15 pour celles de plus de 10 ha. Ces troupeaux sont généralement associés aux caprins : 3 à 6 pour les petites exploitations et 8 à 10 pour celles supérieures à 10 ha Les bovins essentiellement de race locale sont présents au sein du troupeau avec 2 à 3 têtes pour les petites exploitations et de 4 à 6 têtes pour les exploitations plus grandes.</i></p> <p><i>Besoins fourragers annuels :78685 UPB*300 UF/an=23605500 UF</i></p>
Superficie des parcours utilisés par ce troupeau dans le site pilote	<p><i>Parcours forestiers sous chêne liège et pinèdes, en maquis et garigues arborés et non arborés et prairies. 13526 ha</i></p> <p><i>Prairies naturelles sur 1024 ha</i></p>
Superficie des pâturages utilisés par ce troupeau dans le site pilote	<p><i>Jachères : 2000 ha/an</i></p> <p><i>Culture fourragère : 1500 ha/an</i></p> <p><i>Chaumes de céréales :5300 ha/an</i></p> <p><i>Orge en vert :200 ha/an</i></p>
Evolution dans le temps des superficies de parcours et de pâturages occupées par ce système d'élevage, et des effectifs du troupeau dans le site pilote	<p><i>Les superficies sont généralement stables .</i></p>
Normes de gestion de l'élevage	<p><i>Paille et chaumes de céréales (300 UF/ha)</i></p> <p><i>=5300 ha*300UF= 1590000 UF</i></p> <p><i>Fanes de légumineuses (100-150 UF/ha) ;</i></p> <p><i>2800 Ha*125 UF= 350000 UF</i></p>



	<p><i>Foin (1500 UF/ha) : 1500 ha*1500UF/ha=2250000uf</i></p> <p><i>Orge en vert (2000 uf/ha)=200 ha*2000uf= 400000 uf</i></p> <p><i>Parcours naturel (200UF/ha)=1024ha*200UF/ha=204800UF</i></p> <p><i>Jachère (200 UF/ha) ;2000 Ha*200UF/ha=400000 UF</i></p> <p><i>Maquis (300 UF/ha)=300*13022ha=3906600UF</i></p> <p><i>Résidus de cultures divers=estimation 1000 000 UF/an</i></p> <p><i>Total en UF/an= 10 101 400 UF/an</i></p>
Localisation de la cause « surpâturage » dans le massif	<p>Secteurs à forêts et garrigues surpâturés : les 10 secteurs de la ZE sont surpâturés.</p> <p>Pour combler le déficit fourrager qui est de :</p> <p>23 605 500-10 101 400= 13 504 100 UF ils doivent acheter des compléments de l'extérieur de la zone (son , paille et foin et aliments composés surtout pour les bovins) et entamer généralement le capital des parcours forestiers surtout par les caprins ou la capital des prairies naturelles qui sont toujours dégradées.</p>
Les troupeaux pâturent-ils également en dehors de la zone de projet ?	<p><i>non</i></p>
Existe-t-il des pratiques de mise en défens dans le site pilote et, si oui, surfaces concernées par ces mises en défens dans le site pilote ?	<p><i>Des mises en défens sont pratiqués pendant au moins trois années lors des plantations pastorales par des arbustes fourragers en terres privées ou sur des terres forestières publiques. On estime une réalisation moyenne de 50 ha/an sur toute la période comprise entre 2000-2013 sur les terres privées . Le cumul des terres privées mises en défens sur 3 années est estimé à 150 ha/an.</i></p> <p><i>Des mises en défens suivent aussi les plantations forestières mais pour des périodes minimales de 7 ans vu la croissance lente des jeunes plantations pendant les premières</i></p>



	<i>années d'installation. Les parcours forestiers donc diminueraient de l'équivalent des superficies annuelles plantées avec un cumul de ces superficies au moins sur 7 ans .En moyenne les plantations forestières sur le site durant la période 2000-2013 sont de 84 ha/an donnant un cumul de superficies mises en défens à chaque 7 ans de 588 ha.</i>			
<b>Caractérisation des impacts (positifs ou négatifs) sur le couvert forestier</b>				
-broutage des régénérations ?	<i>Broutage accidentel par infraction non généralisé et difficilement estimable.</i>			
-ébranchage / écimage ?	<i>Oui surtout pendant l'hiver et la fin de l'automne</i>			
-tassement et dégradation des sols ?	<i>Limité autour des Douars d'où sortent les animaux : chemins habituels.</i>			
-utilisation du feu pour l'élevage ?	<i>Non</i>			
-autres : lesquels ?.....				
<b>Gestion du troupeau</b>				
Quantité de produits (bruts) par animal et pour le troupeau total	<i>Paramètres des principales espèces animales</i>			
	<i>Paramètres</i>	<i>Bovin</i>	<i>ovin</i>	<i>caprin</i>
	<i>Poids vif adulte femelle en kg</i>	400	40	25
	<i>Taux de renouvellement en %</i>	15	20	20
	<i>Age de la première mise-bas en mois</i>	40	24	24
	<i>Taux de fertilité en %</i>	80	90	90
	<i>Taux de prolificité en %</i>	100	115	125
	<i>Mortalité des jeunes en %</i>	5	10	15
	<i>Mortalité des adultes en %</i>	2	1	3



	<i>Taux de jeunes sevrés en %</i>	50	70	75
	<i>Age au sevrage en mois</i>	4	3	3
	<i>Poids au sevrage en Kg</i>	85	16	12
	<i>Age des mâles à la vente en mois</i>	8-12	6-7	6-9
	<i>Age des femelles à la réforme (an)</i>	8-12	8-10	7-9
	<i>Production moyenne nette de l'unité zootechnique</i>			
	<i>Viande (kg poids vif)</i>	150	24	20
	<i>Lait en litres</i>	600-800 dont 200 auto- consommé	pm	60
	<i>Laine en kg</i>		1.5	
	<i>Fumier en Tonnes</i>	2	0.5	0.5
Niveau de transformation des produits	<i>Non transformé</i>			
Destination des produits	<i>Commerce local au niveau des délégations de Ain Draham, Fernana ou régional à Jendouba</i>			
Niveau de technicité dans la gestion du troupeau	<i>Actuellement niveau faible qu'il faut améliorer</i>			
Estimation du profit moyen net par ha	<i>Profit moyen de l'activité élevage :</i> <i>473 DT par tête bovine et 81 DT/an par tête ovine et caprine.</i> <i>Marge bénéficiaire moyenne annuelle de l'élevage sur le site : 5 405 629 DT/an pour 4009 éleveurs soit une moyenne de 1350 DT par éleveur.</i>			
Autre potentiel carbone lié à l'activité d'élevage				
Y a-t-il une tendance à la conversion des pâturages	<i>C e sont des parcours sous forêts et garrigue du domaine forestier de l'état interdit aux</i>			



vers d'autres types d'usage des sols ?	<i>conversions</i>
Gestion sylvo-pastorale des pâturages	<i>Si oui, quelle surface ? Nombre d'arbres/ha ? espèces ? DBH moyen des arbres ?</i>
Utilité/pertinence d'augmenter la densité d'arbres dans les pâturages ? Pourquoi ?	Il est possible d'améliorer les prairies naturelles par l'introduction de 200 arbustes fourragers type acacia pour créer des réserves sur pied utilisables pendant les mauvaises années climatiques.
Quantité de déjections produites par le troupeau	34829 tonnes /an en moyenne.
Pratiques existantes de gestion des déjections	<i>Les pratiques agronomiques utilisent 25000 tonnes par an de cette fumure organique. La quantité produite hors des parcours naturels et forestiers sont juste suffisantes pour ces usages.</i>
Utilité de mettre en place de nouvelles pratiques de gestion des déjections ?	<i>non</i>
<b>Activités permettant d'atténuer l'impact de la cause directe surpâturage</b>	
Décrire les activités potentielles qui pourraient être mises en place pour atténuer l'impact de cette cause directe sur le couvert forestier	<i>Améliorer les parcours naturels qui ne produisent que 200 UF/ha/an Doublent au moins la production fourragère dans les exploitations agricoles en diminuant la superficie des grandes cultures sur les terres marginales . Continuer à améliorer génétiquement les races pour meilleure productivité</i>
<b>Autre information pertinente</b>	
<i>Inclure ici toute autre information additionnelle qui vous semble pertinente pour mieux caractériser la cause</i>	



### 3.1.2- Elevage transhumant

Ce type d'élevage n'existe pas dans le site.

**CE TABLEAU DOIT ETRE REPRODUIT POUR CHAQUE SYSTEME D'ELEVAGE TRANSHUMANT** (au minimum pour chaque espèce animale, mais aussi pour la même espèce si il existe des pratiques de gestion différentes).

### 3.1.3- Agriculture

On s'intéresse ici aux différents systèmes de cultures, à une ou plusieurs variétés cultivées sur une même parcelle et selon les mêmes pratiques (on peut par exemple avoir deux systèmes de culture plus ou moins intensifs pour une même céréale).

Tableau n° 10 : Occupations des terres agricoles sur le site de Barbara (IFNP, 2005)

Spéculation agricole	Superficie moyenne Ha/an	En %
Céréales	5500	38.3
Cultures fourragères	1500	10.4
Jachères	2000	13.9
Légumineuses	2800	19.5
Culture de tabac	241	1.6
Culture maraîchère	882	6.1
Olivier	1130	7.8
Autres fruitiers	282	1.9
Total	14335	100

Les terres agricoles, sans les prairies naturelles, constituent 46% des occupations totales du site. Les cultures annuelles en sec dominent par la céréaliculture sur 38.3% des affectations totales du sol agricole. L'arboriculture occupant 9.7% des occupations du sol est dominée par l'olivieraie sur 7.8% des occupations totales. La culture maraîchère juste suffisante pour l'autoconsommation ou le marché local occupe 6.1% du total des occupations agricoles. La forte population estimée à 131 habitant/Km<sup>2</sup> a engendré dans la paysannerie rurale très attachée même au petit bout de terres que des petites exploitations. Environ 90% des exploitants ont moins de 5 ha de terre. L'exploitation moyenne dans les secteurs fortement agricoles est en moyenne de 2.5 ha. L'étude d'un échantillon composé de 1041 exploitants occupant 2290 ha montra que 25% de l'échantillon ne possède pas de terre, 37% dispose de moins de 2 ha, 27% possède 2 à 5 ha, 8% possède 5 à 10 ha et 2% possède une superficie supérieure à 10 Ha. L'exploitation n'est pas seulement petite mais elle est souvent morcelée. L'effet de partage des fonds agricoles dans le gouvernorat de Jendouba morcelle les exploitations en 18 parts en moyenne. 17% des terres sont classées comme très affectées par



l'érosion perdant jusqu'à 105 m<sup>3</sup>/ha/an et 28.6% d'entre elles considérées comme moyennement affectées par l'érosion perdent en moyenne 50m<sup>3</sup>/ha/an. La pression anthropozogène très élevée, le relief accidenté et la forte pente occasionnent des pertes de terres énormes estimées à 327000 tonnes/an. Le bassin versant a fait l'objet d'une étude d'aménagement intégrée en 1994 et d'une succession d'activités engagés sur les terres privés par l'office de développement sylvo-pastoral du Nord-Ouest et par le CRDA de Jendouba sur les terres collectives et publiques dont les forêts et maquis.

#### En terre privée

Les actions suivantes réalisées entre 1995 et 2007 continuent d'être effectuées :

- Confection de cordons en pierres sèches pour arrêter l'érosion 1231ha soit 102 ha/an
- Cuvettes pour les oliveraies 93 ha soit 7.7 ha/an
- Plantation d'olivier en intercalaire avec céréales 663 ha soit 55 ha/an
- Culture fourragère de Sulla 970 ha soit 80.8 ha/an
- Parcours et prairies permanentes : 297 ha soit 24.7 ha/an
- En terres collectives
- Seuils en pierres sèches sur les berges des oueds 768 ha soit 64 ha/an
- Végétalisation des ravins 678 ha soit 56.5 ha/an
- Plantation d'Acacia 466 ha soit 38.8 ha/an
- Culture de Sulla

#### En terres publiques forestières

- Plantation de chêne-liège 110 ha soit 9.1 ha/an
- Plantation de pin pignon 40 ha soit 3.3 ha/an
- Sur les bords de la retenue du barrage 315 ha soit 26.2 ha/an



Tableau n° 11 : Détails relatifs aux systèmes de culture du site pilote : Céréales

Système de culture n°1 Céréales légumineuses, cultures fourragères et jachères	Données existantes ( <i>inclure aussi la source, méthode d'obtention, et évaluation de la qualité de la donnée</i> )
Céréales	Système souvent en rotation céréales/ jachères, Céréales /légumineuses; céréales/cultures fourragères.
Les variétés composant le système de culture sont-elles en association et/ou en rotation ?	Un assolement biennal est suivi généralement composé d'une sole de blé et d'une sole de cultures diversifiées et de jachères. Le blé succèdera aux légumineuses (fève), à la jachère, à l'orge ou même au blé dans le cas de micro exploitation. Blé dur Orge en vert souvent sur des petites superficies Vesce avoine Légumineuse avec féverolle, pois chiche et petit pois
Superficie du système de culture dans la zone de projet	La superficie de ce système domine avec 11812 ha/an en moyenne dont 5600 ha de blé, 1500 ha de fourrage, 2000 ha de jachère et 2800 ha de légumineuse
Evolution dans le temps du système de culture dans le site pilote	Généralement stable et dépend de l'année climatique
Localisation dans le massif	Principalement sur les plaines rarement à l'intérieur des massifs forestiers
Normes de gestion des systèmes agricoles	
Impacts sur le couvert forestier	<i>Sans impact sur le couvert forestier</i>
Utilisation du feu par les agriculteurs ?	<i>non</i>
Gestion du système de culture	
Production annuelle / ha	



Prix de vente de tous les produits																															
Niveau de transformation du ou des produits	<i>Vendu sans transformation ou autoconsommé pour les petites exploitations</i>																														
Destination des produits	<p><i>Pour chaque produit (frais et transformés), quel % pour l'autoconsommation ? quel % pour la vente ?</i></p> <p><i>Où se fait la vente ? : office des céréales et marché local (hebdomadaire)</i></p> <p><i>Prix de vente des produits vendus :</i></p> <p><i>blé dur : 43 dinars le quintal</i></p> <p><i>- blé tendre : 35 dinars le quintal</i></p> <p><i>-orge et le triticales : 30 dinars le quintal</i></p>																														
Niveau de technicité du système de culture	<p><i>Un labour et un seul recroisement pour le blé.</i></p> <p><i>Les opérations d'entretien des cultures sarclées se font manuellement : fève, fèverole, pois chiche ainsi que la récolte des produits</i></p> <p><i>La majorité des exploitations possèdent des bêtes de trait de 1 à 4 selon la taille de l'exploitation.</i></p> <p><i>La plupart des exploitants utilisent les engrais chimiques. L'ammonitre est le plu utilisé (80 à 88% des exploitants) le phosphate pour 56 à 75% des exploitations. Le fumier est utilisé dans 25% des petites exploitations et dans 50% des plus grandes.</i></p> <p><i>Les quantités utilisées par ha sont de 2.5 à 11 quintaux/ha pour le fumier, 0.5 à 1 quintal/ha pour l'ammonitre et 0.4 à 0.9 quintal/ha pour le phosphate.</i></p> <p><i>Rares sont les exploitants qui utilisent des désherbants pour le blé.</i></p>																														
Estimation du profit moyen net par ha	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Spéculations</i></th> <th><i>blé</i></th> <th><i>orge</i></th> <th><i>fève</i></th> <th><i>Pois chiche</i></th> <th><i>Vesce avoine</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Semences KG</i></td> <td><i>110</i></td> <td><i>100</i></td> <td><i>100</i></td> <td><i>100</i></td> <td><i>50/50</i></td> </tr> <tr> <td><i>Ammonitre 33% Quintal</i></td> <td><i>1</i></td> <td><i>0.5</i></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Super 45 Quintal</i></td> <td><i>1</i></td> <td><i>0.5</i></td> <td></td> <td><i>1</i></td> <td><i>0.5</i></td> </tr> <tr> <td><i>Fumier tonne</i></td> <td></td> <td><i>1</i></td> <td></td> <td></td> <td><i>3</i></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Spéculations</i>	<i>blé</i>	<i>orge</i>	<i>fève</i>	<i>Pois chiche</i>	<i>Vesce avoine</i>	<i>Semences KG</i>	<i>110</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>50/50</i>	<i>Ammonitre 33% Quintal</i>	<i>1</i>	<i>0.5</i>				<i>Super 45 Quintal</i>	<i>1</i>	<i>0.5</i>		<i>1</i>	<i>0.5</i>	<i>Fumier tonne</i>		<i>1</i>			<i>3</i>
<i>Spéculations</i>	<i>blé</i>	<i>orge</i>	<i>fève</i>	<i>Pois chiche</i>	<i>Vesce avoine</i>																										
<i>Semences KG</i>	<i>110</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>50/50</i>																										
<i>Ammonitre 33% Quintal</i>	<i>1</i>	<i>0.5</i>																													
<i>Super 45 Quintal</i>	<i>1</i>	<i>0.5</i>		<i>1</i>	<i>0.5</i>																										
<i>Fumier tonne</i>		<i>1</i>			<i>3</i>																										



	<i>Traction animale jour</i>	12	10	10	15	13
	<i>Main d'œuvre en jour</i>	20	15	45	35	18
	<i>Autres en DT</i>	10	8	25	10	
	<i>Produit tonne</i>	1	0.8	0.7	0.5	2.7
	<i>Paille tonne</i>	0.8	0.6			
	<i>Marge DT/ha</i>	269	217	184	168	394
	269 DT/ha). Estimation de l'administration <b>DGPDIA, 1999</b> .					
Autre potentiel carbone lié à l'activité agricole						
Y a-t-il une tendance à la conversion des systèmes agricoles vers d'autres types d'usage des sols ?	<i>Oui tendance vers le remplacement de la céréaliculture sur terres marginales par l'arboriculture</i>					
Quantité de résidus de culture produits ?	<i>Quantité/ha</i>					
Pratiques de gestion existantes des résidus de culture ?	<i>non</i>					
Utilité de mettre en place des pratiques améliorées de gestion des résidus de culture ?	<i>non</i>					
Quantité et type d'engrais azotés utilisés						
Existence de pratiques de jachères	<i>Oui, très faible, environ 2ha en 2000 selon IFPN/DGF 2005. Usage du sol pendant la période de jachère ? Durée ?</i>					
Existence de pratiques de labour	<i>Type et profondeur du labour : Charrue à disque sur les parcelles de plus de 1ha et en terrain relativement plat, sinon à l'araire sur les petites parcelles et sur les terrains accidentés. Fréquence du labour : une fois par an pour les céréales, les cultures industrielles : tabac et autres légumineuses (fève, petit pois).</i>					



---

Utilité/pertinence de développer des méthodes de labour améliorées (ou non labour ?) Pourquoi ?	Oui – semis direct (terrains accidentés et grand risque d'érosion).
Gestion agroforestière du système agricole	Possible avec alternance de lignes d'olivier.
Utilité/pertinence d'augmenter la densité d'arbres ? Pourquoi ?	Oui, problème d'accès aux plants (pépinière).
Activités permettant d'atténuer l'impact de cette cause directe ?	
Décrire les activités potentielles qui pourraient être mises en place	<i>Continuer à encourager l'alternance olivier avec céréales.</i>
Autre information pertinente	
<i>Inclure ici toute autre information additionnelle qui vous semble pertinente pour mieux caractériser la cause</i>	



Tableau n° 12 : Détails relatifs aux systèmes de culture du site pilote : Arboriculture

Système de culture n.2 arboriculture fruitière	Données existantes (inclure aussi la source, méthode d'obtention, et évaluation de la qualité de la donnée)																			
Arboriculture dominante : oliveraie	Le système classique de l'oliveraie pure ou alternant avec d'autres cultures.  Rarement d'autres types avec pommier, Poirier, noyer et pacanier; seulement en irrigué																			
Les variétés composant le système de culture sont-elles en association et/ou en rotation ?																				
Superficie du système de culture dans la zone de projet	1130 ha d'oliviers et 282 ha d'autres fruitiers																			
Evolution dans le temps du système de culture dans le site pilote	Le système est entrain de se développer de plus en plus																			
Localisation dans le massif	Principalement dans les terres à céréaliculture marginales sur fortes pentes																			
Normes de gestion des systèmes agricoles	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Olivier à huile</th> <th>Autres fruitiers</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fumier tonne/ha</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Traction animale en J</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Main d'œuvre JT</td> <td>35</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Autres en DT</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Produit en tonne</td> <td>1.3</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>			Olivier à huile	Autres fruitiers	Fumier tonne/ha	1	3	Traction animale en J	5	8	Main d'œuvre JT	35	60	Autres en DT	15	20	Produit en tonne	1.3	2.5
	Olivier à huile	Autres fruitiers																		
Fumier tonne/ha	1	3																		
Traction animale en J	5	8																		
Main d'œuvre JT	35	60																		
Autres en DT	15	20																		
Produit en tonne	1.3	2.5																		
Impacts sur le couvert forestier	<i>Impact positif puisqu'il produit des produits de taille qui soulagent la forêt en plus du produit</i>																			



	<i>principal qui améliore les revenus des paysans</i>
Utilisation du feu par les agriculteurs ?	<i>non</i>
Gestion du système de culture	
Production annuelle / ha	Le rendement moyen pour tout le pays est estimé à 616 kg d'olives par hectare productif dans le nord avec une densité de 100 arbres/ha.
Prix de vente de tous les produits	Indicateurs de l'huile d'olive 2006-2007 (prix au 08/12/2006) 2006-2007 2005-2006 Prix d'huile d'olive 3,5 à 4,5 DT/litre 5,5 à 6,8 DT Prix olives Nord 0.555 à 0.635 DT/kg 0.855DT à 0.935 DT/kg <b>Source : ONH</b>
Niveau de transformation du ou des produits	<i>Vendu sans transformation</i>
Destination des produits	<i>Pour chaque produit (frais et transformés), quel % pour l'autoconsommation. La production d'un ha est juste suffisante pour l'auto-consommation. Seules les exploitations supérieures à un ha peuvent commercialiser leurs produits</i>
Niveau de technicité du système de culture	<i>Irrigation ? Engrais ? Pesticides ? ...</i>
Estimation du profit moyen net par ha	<i>Estimation de l'administration : 217 DT/ha pour l'olivier et 181 DT/ha pour l'autre arboriculture en sec. Jusqu'à 2500 DT/ha pour l'arboriculture en irrigué qui n'est pas très développé sur le site <a href="#">DGPDI, 1999</a>.</i>
Autre potentiel carbone lié à l'activité agricole	
Y a-t-il une tendance à la conversion des systèmes agricoles vers d'autres types d'usage des sols ?	<i>Oui tendance vers le remplacement de la céréaliculture sur terres marginales par l'arboriculture</i>



Quantité de résidus de culture produits ?	<i>Quantité/ha</i>
Pratiques de gestion existantes des résidus de culture ?	<i>Produits de la taille utilisés comme aliments pour bétails (les feuilles) et bois des branches comme bois domestique.</i>
Utilité de mettre en place des pratiques améliorées de gestion des résidus de culture ?	<i>Surfaces trop faibles</i>
Quantité et type d'engrais azotés utilisés	<i>non</i>
Existence de pratiques de jachères	<i>non</i>
Existence de pratiques de labour	Type et profondeur du labour : labours superficiels sinon creusage des trous pour la plantation (pas de sous-solage) Labour annuel au long des lignes de plantation
Utilité/pertinence de développer des méthodes de labour améliorées (ou non labour ?) Pourquoi ?	Oui pour limiter l'érosion.
Gestion agroforestière du système agricole	<i>Si oui, quelle surface ? Nombre d'arbres/ha ? espèces ? DBH moyen des arbres ? 100 arbres/ha.</i>
Utilité/pertinence d'augmenter la densité d'arbres ? Pourquoi ?	Non
Activités permettant d'atténuer l'impact de cette cause directe ?	
Décrire les activités potentielles qui pourraient être mises en place	<i>Préciser pour chacune si elles ont déjà été mises en œuvre dans la zone, et le cas échéant, les résultats obtenus, et les raisons expliquant ce résultat.</i>



	<p><i>Consolidation des ouvrages de protection des sols par des plantations d'oliviers. Opérations réalisées par l'ODESYANO et le CRDA de Jendouba.</i></p> <p><i>Réalisations entre 1994 et 2008 : actions en agroforesterie (oliviers, céréales : Odesyano 546ha et CRDA 117ha pour un montant global de 510.500DTN.</i></p>
Autre information pertinente	
<p><i>L'oliveraie comme culture pérenne pourrait séquestrer annuellement 3.6 tonnes deCO<sub>2</sub>-E/ha/an et la moitié pour pour les autres arbres fruitiers qu'on comptabilise dans nos inventaires de GES agricole.</i></p>	

***Les autres cultures : cultures maraîchères et cultures de tabac n'occupent pas actuellement une superficie importante pour influencer l'écosystème forestier. Le développement du périmètre irrigué de Hammam Bourguiba pourrait créer du travail pour la main d'œuvre locale et diminuer indirectement la pression sur les écosystèmes forestiers proches.***

#### **3.1.4- Extraction de bois de feu**

**La possibilité annuelle estimée par tous les plans d'aménagements forestiers du site de Barbara est de 7680 m<sup>3</sup>. Actuellement seulement deux forêts ont des plans d'aménagements révisés et leurs possibilités de coupe annuelle ne dépassent pas 1430 m<sup>3</sup>/an.**

**La somme des volumes des coupes forestières dans le bassin versant de Barbara entre 1997-2009 est de 8260 m<sup>3</sup> dont 4230 m<sup>3</sup> de bois de feu soit une exploitation moyenne annuelle de 718 m<sup>3</sup>/an pouvant donner 359 m<sup>3</sup> de bois de feu.**

Selon les enquêtes socio-économiques dans les forêts de Tegma I et de Ain draham X lors de l'aménagement de ces forêts (DGF, 2000), la consommation moyenne annuelle par ménage est de 1,27 tonne/an, l'équivalent de 1,48 m<sup>3</sup>/an sur la base d'une densité de bois de 0,86. En supposant que cette



---

consommation est restée stable, la consommation totale des ménages du BV de Barbara sera donc de 9428 m<sup>3</sup>/an. Il faut ajouter la consommation annuelle du charbon de bois estimée à 155 kg/ménage (Mlaouhi A. et al.,2005). Rapporté au nombre de ménages (4776), cette consommation serait de 1151 t de charbon, soit l'équivalent 5700 m<sup>3</sup> de bois/an. Soit, une consommation annuelle totale du bois-énergie de 15000 m<sup>3</sup>.

Cette consommation dépasse la possibilité annuelle l'ensemble des forêts du BV Barbara (7680m<sup>3</sup>/an), en effet, le bois consommé pourrait être du bois mort ramassé et surtout des catégories de bois de petite taille non comptabilisées dans la production ligneuse par l'inventaire forestier et qui est estimé égal annuellement à 2907 m<sup>3</sup>/an .

Le bois de taille des olivier est estimé à 1tonne de matières sèche par ha/an soit au total 1412 m<sup>3</sup>/an. Provenant de l'arboriculture. La possibilité ligneuse annuelle totale des forêt exploitée totalement (7680 m<sup>3</sup>) et la production ligneuse de l'oliveraie en produits de tailles ne suffit pas à combler les besoins en bois domestique des populations usagères.



Tableau n° 13 : Détails relatifs à l'exploitation du bois de feu dans le site pilote

<b>Bois de feu</b>	<b>Donnée/ans existantes (inclure aussi la source, méthode d'obtention, et évaluation de la qualité de la donnée)</b>
Volume de bois de feu extrait provenant du site pilote (m3)	359 m3 de bois par an exploité dans les forêts 2907 m3 de bois mort ramassé.
Localisation dans le massif	<i>Sur tout les massifs</i>
Impacts sur le couvert forestier	<i>Déficit de 11734 m3.. ce déficit sera ramassé en forêt en provoquant des délits de coupes et de dégradation d'arbres. On provoquera des bris de branche ou des coupes d'arbres pour ramasser du bois mort sur les maquis ou les arbres.</i>
Normes de gestion de l'extraction de bois de feu	
Volume de bois sur pied affecté par les prélèvements de bois de feu (en m3, prenant en compte les pertes liées à la coupe le cas échéant)	
Evolution dans le temps de la quantité prélevée et de la quantité affectée	<i>Cette consommation évoluera de 1% par an au taux d'évolution du nombre de ménages</i>
Proportion actuelle des différentes espèces dans cette quantité de bois de feu	
Densité du bois de ces différentes espèces (s'il existe de l'information nationale spécifique)	0.86 mais avec une densité basale de 0.6
Part de la quantité de bois de feu dédiée à des usages domestiques	100%
Part de la quantité de bois de feu dédiée à des usages	0%



commerciaux	
Prix de vente du bois de feu (usage commercial)	8 DT le m3
Alternatives énergétiques existantes (les lister et préciser leur localisation)	Bouteille de gaz
Activités permettant d'atténuer l'impact de cette cause directe ?	
Lister les activités potentielles qui pourraient être mises en place (et préciser si elles ont déjà été mises en œuvre dans la zone, et le cas échéant, quels ont été les résultats obtenus et pourquoi)	Améliorer les rendements énergétiques des fours traditionnels à pains (gain possible 30% d'énergie au moins) méthode du couvercle métallique sur le four à pain traditionnel utilisé au Kef et à El feija.
Autre information pertinente	
<i>Inclure ici toute autre information additionnelle qui vous semble pertinente pour mieux caractériser la cause</i>	



### 3.1.5- Extraction de charbon

Tableau n° 14 : Détails relatifs à l'extraction du charbon

Charbon	Données existantes (inclure aussi la source, méthode d'obtention, et évaluation de la qualité de la donnée)
Volume de bois extrait provenant du site pilote pour la production de charbon (m3)	<i>Volume potentiel 7193 m3 dépasse la possibilité productive annuelle de la forêt. Si elle est effectuée délictueusement elle peut entamer le capital forestier de 100 ha/an</i>
Technique de carbonisation	<i>Meule traditionnelle en terre.</i>
Quantité de charbon produite (en m3)	<i>Demande 1151 tonnes de charbons nécessitant 7193 m3 de bois par an.</i>
Localisation dans le massif	
Impacts sur le couvert forestier	
Normes de gestion de l'extraction de bois pour la production de charbon	<i>20% de la biomasse de bois est transformée en charbon.</i>
Volume de bois sur pied affecté par les prélèvements de bois pour la production de charbon (en m3, prenant en compte les pertes liées à la coupe le cas échéant)	
Evolution dans le temps de la quantité de bois prélevée et de la quantité affectée	<i>Information historique sur les 10 dernières années et projections sur les 10 prochaines années, et raisons de cette évolution</i> <i>Historique non encore étudiée</i>
Proportion actuelle des différentes espèces dans cette	



quantité de bois prélevé pour la production de charbon	
Densité du bois de ces différentes espèces (s'il existe de l'information nationale spécifique)	On utilisera la densité basale de 0.4.
Part de la quantité de charbon dédiée à des usages domestiques	100%
Part de la quantité de charbon dédiée à des usages commerciaux	0%
Prix de vente du charbon (usage commercial)	0.8 DT le Kg
Alternatives énergétiques existantes (les lister et préciser leur localisation)	<i>L'usage traditionnel du charbon n'a pas d'alternative. Pour certains plats traditionnels et pour préparer le thé quotidien on doit l'utiliser même si on a le gaz.</i>
Activités permettant d'atténuer l'impact de cette cause directe ?	
Lister les activités potentielles qui pourraient être mises en place (et préciser si elles ont déjà été mises en œuvre dans la zone, et le cas échéant, quels ont été les résultats obtenus et pourquoi)	.Dédier des espaces à des taillis de courte rotation pour produire les quantités nécessaires. Un taillis de 700 ha d'Eucalyptus avec une production de 10 m3/ha/an peut résoudre le problème.
Autre information pertinente	
<i>Inclure ici toute autre information additionnelle qui vous semble pertinente pour mieux caractériser la cause</i>	



### 3.1.6- Extraction de produits forestiers non ligneux

L'évaluation économique de l'ensemble des produits forestiers non ligneux (PFNL) sera réalisée dans le cadre de la composante 2 du projet FFEM. On ne s'intéresse ici qu'aux produits forestiers non ligneux susceptibles de générer une dégradation du couvert forestier (par ex : récolte non durable de glands empêchant la régénération) et à leur impact sur le couvert forestier.

Pour chaque produit forestier non ligneux prélevé et susceptible de générer une dégradation, merci de remplir le tableau suivant.

Aucune activité de ce genre n'existe dans la région : le ramassage des feuilles de romarin pour la distillation se fait selon une rotation triennale et n'endommage pas le sous bois.

### 3.1.7- Coupes pour bois d'œuvre

Tout d'abord, merci de fournir ici de l'information sur les pratiques de gestion forestière (données communes C1/C4) :

**Les peuplements forestiers de la subéraie ne produisent pas de bois d'œuvre. La qualité du bois de chêne ne permet pas un usage noble à l'espèce. La totalité du bois coupé sera classé bois de feu.**

- **Plans de gestion forestière** La subéraie aménagée en futaie régulière normalement régénérée à 100 ans. Le plan de gestion organise les coupes d'éclaircies dans les peuplements encore jeunes avec une rotation de coupe de 12 ans.

Les peuplements arrivés à maturités sont classés par parcelles et forment un groupe de régénération traités généralement par 2 ou 3 coupes progressives sur une période de 24 ans en suivant l'installation progressive de la régénération naturelle. On essaie généralement de ne pas dépasser une superficie de 20% de tout le massif vu que ce groupe de parcelles devrait être fermé au parcours pendant toute la durée de la régénération étalée sur 20ans

- Décrire succinctement les **principales orientations des plans de gestion** passés et en cours et donner également des indications sur les orientations des prochaines années si le plan de gestion est en phase de mise à jour dans les différentes unités de gestion forestière du site pilote.
- Les plans de gestion en cours ou à venir auront pour objectif de conserver les forêts naturelles, assurer leur renouvellement pour les maintenir en place grâce à des coupes de régénération sur les vieux peuplements ou en cas d'échec par des plantations et en même temps améliorer l'état de végétation et la qualité des arbres jeunes par des travaux ou des éclaircies. Les maquis et les maquis arborés constituent un groupe de reconstitution où on concentre les plantations. Généralement dans chaque série forestière on prévoit une suite pastorale où on préconise des plantations pastorales ou des améliorations pastorales.



### 3.1.8- Les délits

Sur la base du travail de Ben Mansoura et al (2000) portant sur les délits forestiers on peut extraire ce qui suit pour le site pilote considéré.

Annuellement et en moyennes 241 délits forestiers sont verbalisés sur toutes les forêts de Jendouba. Ces délits verbalisés sont considérés comme délits majeurs.

- 53 délits de défrichement sur une moyenne de 1.8 ha/délits soit 94 ha/an sur toutes les forêts soit pour le site qui représente 15 % de la superficie totale des forêts une superficie défrichée de 14 ha/an en moyenne
- 33 délits de labour par an sur toute la forêt sur une superficie moyenne de 1.8 ha/délits soit 9 ha/an pour le site.
- 50 délits de coupes d'arbres d'au moins 4 arbres par délits soit la destruction de 4/100 ha par délits soit une destruction estimée de 2 ha par an et pour le site 0.3 ha/an
- 24 délits de parcours forestiers verbalisé sur au moins 24 ha au total soit une destruction ou une dégradation de 1/100 ha par délit/an une destruction ou dégradation de 0.24 ha/an et une destruction estimée pour le site de 0.03 ha/an. En intégrant les délits non verbalisés la destruction ou la dégradation moyenne annuelle est estimée à 1 ha/an de jeunes plantations ou parcours détruits.

On considère ici que seuls les délits graves sont constatés et verbalisés qui ne représentent que 25 % du total des délits constatés.

Sur la base des délits seulement verbalisés les destructions moyennes annuelles sur le site sont estimés à la destruction annuelle de l'équivalent de 24.3 ha/an et la dégradation annuelle totale de 1 ha par an de parcours forestier si on intègre les délits de parcours non verbalisés. Le taux minimal annuel de déforestation sur le site est de 0.24 % occasionnant la perte de 70 m<sup>3</sup>/ha perdu sur 24 ha soit 1680 m<sup>3</sup>/an ou une biomasse aérienne totale de 840 tonnes/an de matière sèche et l'équivalent de 1.6 tonnes de carbone par an due à la perte de la matière organique des sols sous les forêts perdues.

### 3.1.9- Infrastructures

Aucune infrastructure importante ne semble influencer actuellement le site. La construction du Barrage Barbara a englouti depuis le début des années 1990 585 ha de terres agricoles, 100 ha de terres non agricoles et 87 ha de forêts soit 772 ha au total. Le Barrage sépare en amont une superficie de 160 Km<sup>2</sup> et en aval d'environ 40 Km<sup>2</sup>. Il permet d'emmagasiner 59 millions de m<sup>3</sup> d'eau soit environ 3% de la capacité d'emmagasinement totale de la Tunisie. Seulement une quantité 675000 m<sup>3</sup> est utilisé pour alimenter deux périmètres irrigués l'un sur place à Hammam Bourguiba sur 900 ha et l'autre à l'extérieur dans le secteur de Oued Ghrib à Fernana sur 1300 ha. Cette perte de terre forestière a été compensée par plusieurs travaux de fixation du sol par des arbustes fourragers ou fruitiers sur des terres agricoles sensibles dans le bassin-versant.

### 3.1.10- Changement climatique et évènements extrêmes

On s'intéresse ici aux données historiques sur l'évolution des conditions climatiques (précipitations et températures), et d'évènements climatiques et biophysiques extrêmes.

Données minimum communes C1/C4 :

- Evolution des **précipitations annuelles** et des **températures** minimales, maximales, moyennes depuis 1975 ;

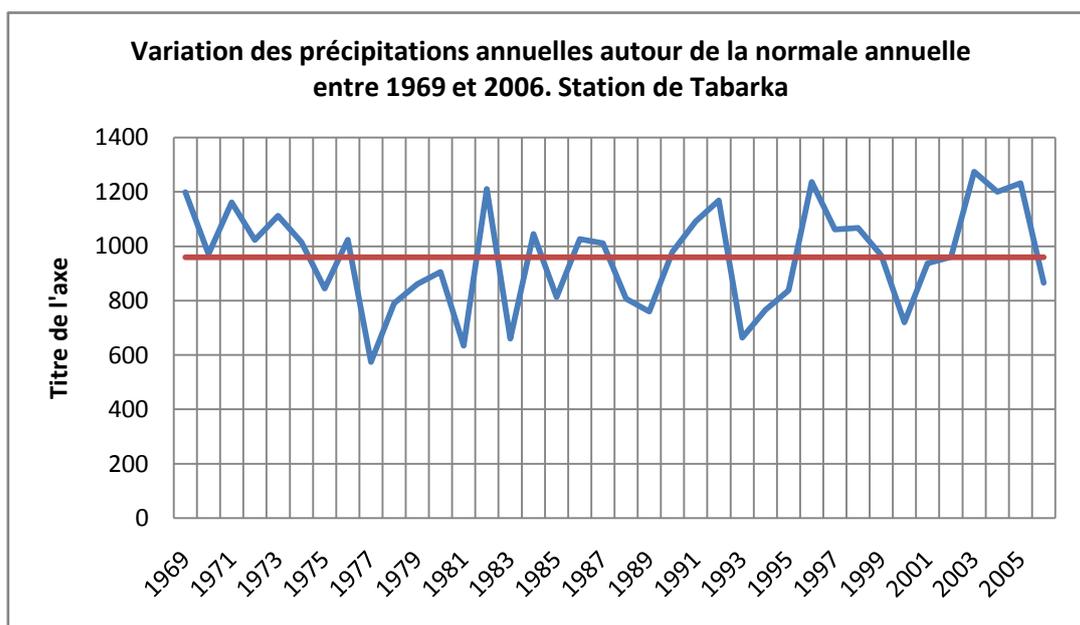
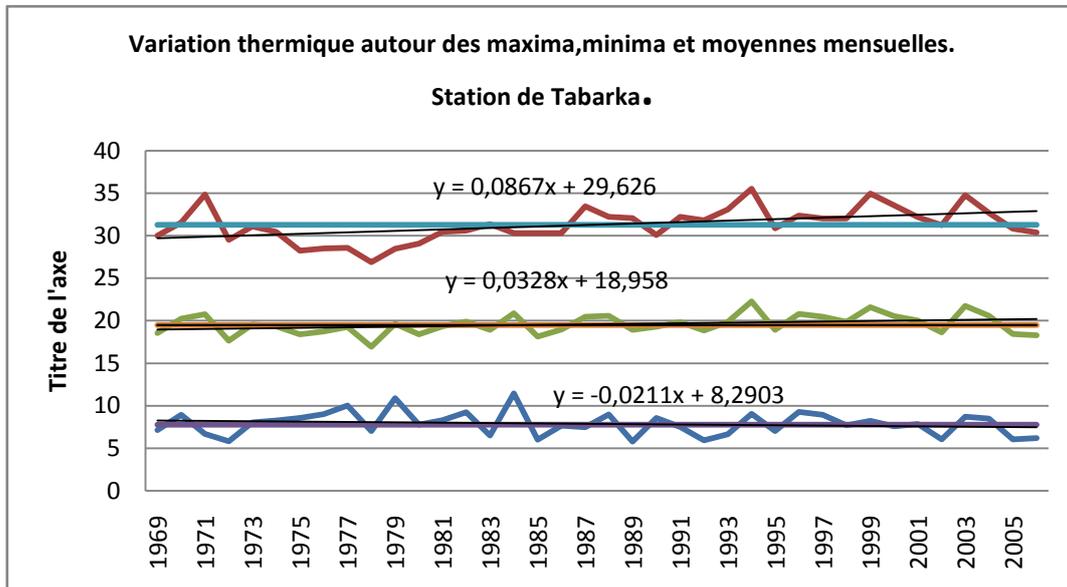


Figure n°5 : Précipitations annuelles dans la station de Tabarka

Pour caractériser le site de Barbara on a choisi la station de Tabarka qui est placée au nord du site à 10 km à vol d'oiseau. Les précipitations moyennes de la période 1969-2006 sont de 960 mm. On observe plusieurs périodes sèches assez longues ; 1977-1981 et 1987-1988-1989 et la période 1993-1995.



Figures n°6 : Variation thermique annuelle à Tabarka entre 1969 et 2006.

Les températures moyennes annuelles variant autour 19.4 °C ne montrent pas une tendance nette à l'augmentation mais on remarque plusieurs pics au dessus de la moyenne après l'année 1991 et qui apparaissent très bien sur la température moyenne maximale du mois le plus chaud Aout représenté en haut de la figure où plusieurs pics en dents de scies apparaissent après l'année 1990. Ces pics n'apparaissent pas sur la représentation des moyennes des minimales du mois de Janvier. Une période sèche très longue est installée entre les années 1985 et 1989.

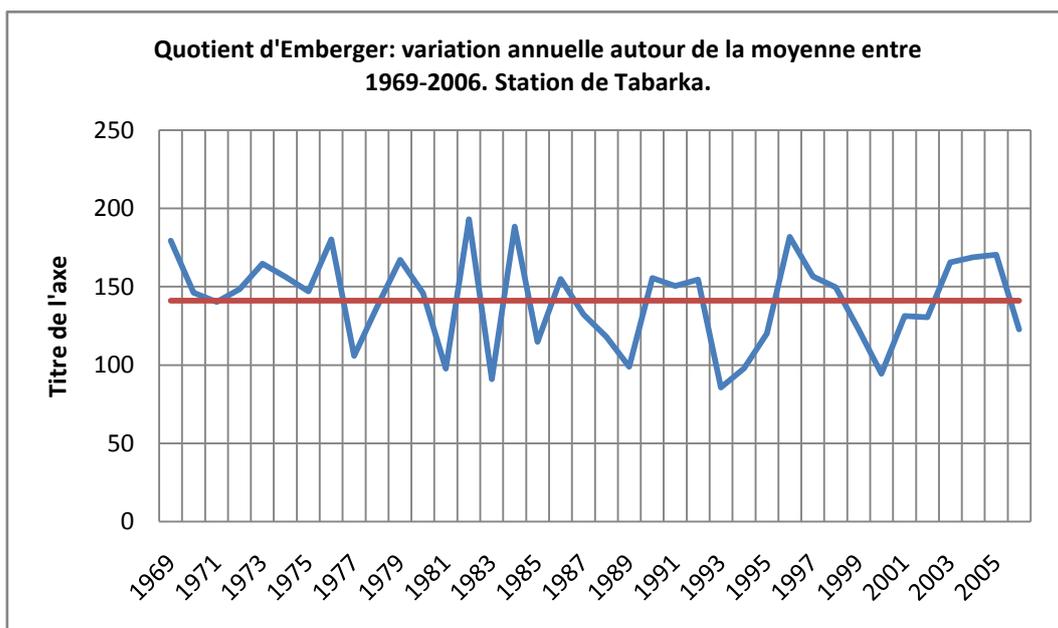


Figure n°7 : Variation du quotient pluviothermique d'Emberger entre 1969 et 2006.



## Identification des événements climatiques et biophysiques extrêmes/exceptionnels depuis 1975 :

Plusieurs périodes sèches courtes apparaissent sur la figure représentant le quotient pluviothermique d'Emberger utilisé ici pour marquer des périodes plus arides que d'autres. Le quotient moyen est de 13' marquant toujours un bioclimat humide méditerranéen. Seulement les années 1993-1994 et 2000 pendant la période se distinguent par une aridité plus élevée que celle normale pour la région.

- Phénomènes éventuels observés d'**érosion** et/ou d'**inondation** dans les bassins versants si pertinent pour le site pilote

**Impacts sur le couvert forestier** : La période sèche longue de plusieurs années entre 1985 et 1990 a causé des déperissements localisés dans le site surtout dans les massifs de Ouled Ali I et II et hors du site.

**Evolution future** : Nous pensons spécialement que ce n'est pas l'augmentation des températures ou la diminution des pluies qui affecteront les forêts mais les années sèches prolongées qui risqueraient sur des sites à conditions biophysiques difficiles de favoriser des déperissements par tâches.

Actuellement on n'a pris aucune mesure spéciale dans les aménagements des forêts pour atténuer le phénomène.

### 3.1.11- Feux

Entre 1989 et 2013 on a compté 24 feux qui ont détruit 430 ha soit 18 ha/an en moyenne dont :

- 16 feux soit 69% des feux de superficies inférieures à 0.5 ha
- 6 feux soit 21% entre 5 et 0.5 ha
- 1 feu de 115 ha soit 4%
- 1 feu de 300 ha soit 4%.

L'**origine** des feux généralement ce sont des imprudences.

Dans la subéraie la forêt rejette de souche et se régénère par voie asexuée juste après le feu. Le stock perdu en CO<sub>2</sub> est comptabilisé par défaut à 60% du stock sur pied de 70 m<sup>3</sup>/ha en moyenne soit 35 tonnes de biomasse commerciale.

### 3.1.12- Attaques parasitaires (non très bien documentée à l'échelle des archives de l'administration)

Dans les peuplements forestiers, le stress hydrique est la cause de 80 % de la variation annuelle de la largeur des cernes des conifères dans les climats tempérés et 90 % dans les régions semi-arides. Les sécheresses de 1988, 1989 et 1990 ont été fatales pour les forêts tunisiennes. Au début du développement du stress, ce sont les processus les plus sensibles qui sont affectés ; mais si le stress



continue, les réponses s'intensifient et les processus physiologiques sont de plus en plus altérés. Le stress hydrique affecte en premier lieu la croissance et la différenciation des cellules, perturbe ensuite les échanges gazeux et modifie le métabolisme biochimique et les propriétés spectrales des feuilles. Il peut même induire des phénomènes de cavitation et d'embolisme dus à la rupture des colonnes d'eau dans les vaisseaux pouvant entraîner le dessèchement partiel ou total des arbres et arbustes, observé souvent au niveau des branches supérieures. L'absorption minérale par les racines est aussi réduite à cause de l'augmentation de la température du sol, de son assèchement, de la diminution du mouvement des ions et de la réduction ou de l'arrêt de la croissance des racines. Le stress hydrique est le facteur critique qui limite la croissance et la productivité des forêts.

En effet la sécheresse favorise, d'une part, la survie et le développement des insectes et des pathogènes en leur créant des conditions physiques favorables et, d'autre part, les conditions trophiques au niveau des arbres. La sécheresse crée des conditions thermiques plus favorables pour la croissance, la reproduction et la résistance des insectes. Les plantes stressées sont plus chaudes que les plantes bien arrosées. Ainsi des différences de 2 à 4 °C et même jusqu'à 15 °C ont été rapportées entre des plantes stressées et non stressées. Par ailleurs, la réflectance des feuilles augmente dans le visible et l'infrarouge à cause du changement de couleur, ce qui entraîne l'attraction des insectes. Les phénomènes de cavitation et d'embolisme résultant de la rupture de la colonne d'eau dans les vaisseaux conducteurs produisent des émissions acoustiques sous forme d'ondes facilement perceptibles par les insectes. La plupart des plantes augmentent, sous l'effet de la sécheresse, leur concentration en solutés ce qui améliore qualitativement et quantitativement le régime alimentaire des insectes et favorise les attaques des pathogènes.

Dans toutes les subéraies méditerranéennes, on constate un dépérissement des peuplements de chêne-liège. Les premiers constats datent des années 1960, mais le phénomène est apparu plus nettement dans les années 1980/1990 et semble s'accélérer depuis les années 2000. Le pourcentage des zones affectées varie selon les lieux. Les symptômes du dépérissement sont une défoliation progressive associée à l'évolution des états sanitaires pouvant aller jusqu'à la mort de l'arbre.

La subéraie tunisienne a été frappée par une mortalité brusque et généralisée dès la fin des années 80 et le début des années 90 suite à années de sécheresse consécutives sur l'aire de la subéraie, le calcul du déficit hydrique de ces années par la même méthode qui nous a permis de classer les subéraies selon le nombre de jours déficients montre bien que ces années sont classées dans la catégorie très vulnérable avec 5 mois à 6 mois à bilan négatifs et sols complètement à sec durant 3 années de suite. Ce dépérissement a même touché le chêne zeen, des plantations de pins et des espèces du maquis. Un déficit hydrique marque la période 1981 - 2003 : une élévation de 3°C pour la température maximale et une diminution de la pluviométrie annuelle moyenne de 57 mm par comparaison à la période 1900-1980, constat signalé par Hasnaoui et *al.* en 1996 et considéré comme un facteur augmentant la sensibilité des arbres à divers agents pathogènes et déclenchant le dépérissement.



Le dépérissement a touché au maximum 20% des individus des différentes subéraies. Les subéraies de basse altitude, sur versants exposés au sud et sur des pentes fortes sont les plus exposées au dépérissement. L'anthropisation de la subéraie augmente encore ce phénomène. Durant la sécheresse 1988-1990 plus de 60 000 arbres sont morts dans la subdivision d'Ain Draham, 32 394 chêne-liège et 18269 chênes-Zeen sont déclarés morts dans la subdivision de Gardimaou .Le rapport technique de la subdivision du 7/12/1990 cite les séries les plus touchées :

- 10591 chênes lièges et 4023 chêne Zeen à Feija III ; 1717 chênes-lièges et 3193 chênes zeen à Feija I ;4000 chênes Zeen à Feija IV et 9657 chêne-liège à Feija V ; 6633 chênes Zeen et 1575 chênes-liège à Feija II,VI,VII et VIII et 8729 chênes-lièges à Ouled Ali I,II et III. Le même constat de dépérissement a été observé dans les forêts de Mekna IV et Hamdia et Ain Draham I. Ce nombre d'arbres déclarés morts est équivalent à la disparition totale de 300 ha de subéraie.
- Les massifs de Ouled Ali I et II et en partie III qui appartiennent au site ont perdu 8729 chênes-lièges ou l'équivalent de 29 ha de subéraie soit pour le site une perte de 0.2% de la forêt du site pilote.

Le nombre d'arbres touchés dans les peuplements frappés par ce phénomène est estimé à 20% de la totalité des individus des peuplements touchés. Ce chiffre signifie que si un dépérissement généralisé frappe la totalité de la subéraie tunisienne il emporterait l'équivalent du 1/5<sup>ème</sup> de sa superficie totale soit l'équivalent de 18000 Ha de subéraie de telle sorte que 5 dépérissements généralisés pourraient emporter toute la subéraie Tunisienne. Un réseau de suivi est actuellement mis en place sur toute la subéraie pour surveiller le début des apparitions des attaques. La recherche forestière travaille sur le développement des ennemis biologiques de *lymantria* Dispar.

### **3.2-Causes indirectes**

Il s'agit maintenant pour chaque cause directe, d'indiquer quelles en sont les causes sous-jacentes. Ces causes sous-jacentes peuvent être :

- Economiques
- Politiques et institutionnelles
- Démographiques
- Technologiques
- Socioculturelles



Tableau n° 15 : Détails relatifs à la pression sur les parcours

	<b>Causes indirectes (les classer par ordre d'importance décroissante, et décrire autant que possible la relation de causes à effets en indiquant les sources)</b>
1 Pression sur les parcours naturels reste très forte	1 Economique : peu de terres disponibles pour assurer un revenu vital aux éleveurs ou petits agriculteurs éleveurs
	2 culturelles : la notion de protection de l'environnement n'est pas bien comprise
	3 habitudes : pastoralisme comme habitude ancrée
	4 légales : loi forestière peu coercitive
	5 politique : pas de subvention et de compensations spéciales pour les populations vivant dans les montagnes pour diminuer la charge et protéger le milieu

Tableau n° 16 : Détails relatifs à la pression sur le bois

	<b>Causes indirectes (les classer par ordre d'importance décroissante, et décrire autant que possible la relation de causes à effets en indiquant les sources)</b>
2 Forte demande de bois de feux par rapport à la production	1 peu d'alternatives pour diminuer la consommation
	2 habitudes très ancrées vis à vis l'utilisation du bois domestique et le charbon de bois
	3 personnel de surveillance insuffisant
	4 personnel technique réduit et peu efficace
	5 réglementation non limitative et peu coercitive concernant le ramassage du bois
	6 pas de politique forestière spéciale pour répondre à la demande
	7 pas de subvention spéciale pour aider à installer d'autres solutions énergétiques



Tableau n° 17 : Détails relatifs à la pression sur l'espace forestier

	<b>Causes indirectes (les classer par ordre d'importance décroissante, et décrire autant que possible la relation de causes à effets en indiquant les sources)</b>
3 Pression foncière sur l'espace forestier très forte.	1) Espace restreint pour les populations locales 2) Lois coercitives ne répondant pas aux besoins de la population en espace agricole ou habitable aménagé 3) pas d'indemnisation pour des installations à l'extérieur de cet espace 4) pas de compensations pour limitations de l'espace agricole 5) pas de paiements pour services environnementaux en cas d'une meilleure conservation du milieu naturel

Tableau n° 18 : Détails relatifs au niveau de pauvreté des populations

	<b>Causes indirectes (les classer par ordre d'importance décroissante, et décrire autant que possible la relation de causes à effets en indiquant les sources)</b>
4 niveau de pauvreté des populations locales vivant à l'intérieur des forêts du site souvent supérieur à ceux vivant à l'extérieur des forêts	1 Les produits du milieu naturel constituent la ressource principale de survie 2 Revenu minimum lié étroitement aux produits prélevés souvent en infraction 3 Niveau de soutien public non adapté aux familles pauvres. 4 niveau d'instruction et culturel souvent peu élevé 5 propriétés foncières souvent nulles ou improductives 6 moyens financiers insuffisants pour intégrer l'économie de marché



Tableau n° 19 : Détails relatifs à la fragilité des milieux naturels

	<b>Causes indirectes (les classer par ordre d'importance décroissante, et décrire autant que possible la relation de causes à effets en indiquant les sources)</b>
5 Milieux naturels souvent très fragiles, très dégradés et peu productif	1 Productivité annuelle du milieu insuffisante par rapport à la demande
	2 Milieu pauvre surexploité au lieu d'être protégé
	3 Peu de solutions alternatives à part des mesures de protection et de conservation de longue durée
	4 Peu d'interventions techniques pour sauver les ressources
	5 Pas de mesures compensatoires pour indemniser le non usage du milieu



#### 4. Rétroactions entre causes

En plus des relations de causes à effet entre causes directes et causes indirectes décrites dans la section causes indirectes, il peut exister des rétroactions (positives ou négatives) entre causes directes, ainsi qu'entre causes directes et indirectes. Ces rétroactions peuvent jouer sur l'intensité et l'occurrence de la déforestation et de la dégradation.

Un exemple typique de rétroactions entre causes directes est par exemple l'impact de la cause directe changement climatique (évolution des températures et précipitations, et/ou événements extrêmes) sur les autres causes directes. Ainsi, l'évolution des températures et précipitations peut jouer (positivement ou négativement) sur l'intensité de l'exploitation forestière et son impact sur le couvert forestier (par exemple en diminuant la croissance et en obligeant à diminuer les périodes de rotation pour maintenir la rentabilité de l'exploitation), sur l'agriculture (en augmentant ou en diminuant les rendements, et en générant par exemple une augmentation ou une diminution des surfaces semées pour maintenir un niveau de revenu constant), ou sur l'élevage (des événements de sécheresse peuvent nécessiter de couper plus de branches pour donner à manger aux animaux ou d'augmenter la taille des parcours en forêt, mais peut aussi entraîner une diminution de la pression liée à l'élevage du fait d'un déplacement de l'activité vers d'autres zones ou à une diversification des activités des éleveurs). Un autre exemple concerne l'aménagement DFCI dans un massif, lequel peut avoir un impact négatif sur le couvert forestier au moment de la mise en place des aménagements (pistes, points d'eau, pare feux), mais a un impact positif sur le long terme par la diminution du risque de feux de forêts.

Un autre exemple de rétroactions cette fois entre causes directes et indirectes peut être lié à l'impact des changements technologiques : une intensification agricole peut initialement diminuer la pression des activités agricoles sur la forêt le temps qu'une nouvelle technique soit adoptée et sachant qu'elle peut permettre de maintenir un revenu constant ou supérieur pour une surface égale ou moindre, mais elle peut à terme augmenter le coût d'opportunité de l'activité agricole, donc augmenter le caractère attractif de l'activité, et générer une déforestation additionnelle par les ménages ou de nouveaux migrants. Un exemple additionnel de rétroactions entre causes indirectes et directes peut par exemple concerner l'évolution des marchés du bouchon de liège ou de l'isolation dans l'éco construction, lesquels peuvent avoir un impact sur la gestion de la subéraie (avec selon les cas une dynamique d'abandon de la gestion de la subéraie avec dégradation et augmentation du risque de feux de forêts, ou un regain d'intérêt des propriétaires pour la récolte du liège générant des impacts indirects positifs sur la restauration de l'écosystème).

Identifiez-vous des rétroactions entre causes directes, ou entre causes indirectes et causes directes dans les sites pilotes ? Pouvez-vous les décrire et les quantifier autant que possible ?

##### **Rétroactions possibles :**

**1 Changement climatique et fragilité du milieu : Les pressions sur les parcours et les prélèvements de bois augmentent la fragilisation du milieu**



---

**2 Réglementation non appliquée et niveau de pauvreté élevé : augmentation du niveau de dégradation du sol**

**3 Absence de mesures compensatoires et augmentation de pressions : Diminue la productivité des ressources en diminuant le capital productif**

**4 Le manque d'autres alternatives économiques pour les populations locales et pressions de plus en plus fortes sur les ressources : Appauvrissement de plus en plus des ressources naturelles.**



---

## REFERNECES BIBLIOGRAPHIQUES

Ali Khorchani, Claude Gadbin-Henry, Sadok Bouzid, Abdelhamid Khaldi, 2007 : Impact de la sécheresse sur la croissance de trois espèces forestières en Tunisie (Pinus halepensis Mill., Pinus pinea L. et Pinus pinaster Sol.). Science et changements planétaires / Sécheresse. Volume 18, numéro 2, Avril-Mai-Juin 2007.

DGF 1995 : Résultats du premier inventaire forestier national en Tunisie. 88 pages.

DGF 2010 : Résultats du deuxième inventaire forestier et pastoral national. 180 pages.

DGF/FAO Novembre 2012 : Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes. Note de synthèse. Direction Générale des Forêts Direction du développement socio-économique des populations forestières 30, Rue Alain Savary, 1002 Belvédère. Tunisie. 16 pages.

GIZ, Ministère de l'environnement de Tunisie 2010 : Etude sur la vulnérabilité de trois écosystèmes naturels tunisiens. Cas de la Subéraie. <http://www.environnement.gov.tn/PICC/wp-content/uploads/etudes-de-la%20vulnerabilite-de-trois-ecosystemes-suberaie-alfa-parcours.pdf>

GOUVERNEMENT Tunisien, Secrétariat d'Etat au Plan et à l'Economie Nationale - CNRS France-CEPE Montpellier 1966 : Carte phytoécologique de la Tunisie septentrional. Carte dressée par C. FLORET, J.L GUILLERM, E. LE FLOCH'H et A. SOLER. Echelle 1 /200.000.

INS 2004 : Recensement de la population et des habitations selon les secteurs. [http://www.ins.nat.tn/fr/rgph2.1.commune.php?code\\_modalite=24424&Code\\_indicateur=0301007&Submit3=Envoyer](http://www.ins.nat.tn/fr/rgph2.1.commune.php?code_modalite=24424&Code_indicateur=0301007&Submit3=Envoyer)