



Année Universitaire : 2016-2017



Licence Sciences et Techniques : Géorressources et Environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Titre

**EVALUATION INTEGREE DE L'ENVIRONNEMENT : PARC NATIONALE
DE TAZEKKA (Région Taza, Maroc)**

Présenté par:

BOUISS Charaf Eddine

Encadré par:

Pr. BOUKHIR Mohammed, FST-Fès

Soutenu Le 12 Juin 2017, devant le jury composé de:

Pr. BOUKHIR Mohammed, FST-Fès

Pr. CHAOUNI Abdel-Ali, FST-Fès

Pr. LAHRACH Abderrahim, FST-Fès

Stage effectué à : DREFLCD_NE, Taza





Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Chraf eddine Bouiss

Année Universitaire : 2016/2017

Titre : EVALUATION INTEGREE DE L'ENVIRONNEMENT : PARC NATIONALE DE TAZEEKA (Région Taza, Maroc)

Résumé

Le présent travail décrit l'état de l'environnement d'une manière succincte au niveau de la Région du parc nationale de Tazekka, qui s'inscrit dans le déploiement des orientations de la Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable (CNEDD). En effet, l'élaboration d'un rapport sur l'état de l'environnement d'une région se base sur une série de données et d'indicateurs retraçant, à une échelle provinciale, l'évolution spatiotemporelle des influences des activités socioéconomiques sur les milieux naturels et écologiques.

L'approche utilisée dans ce travail consiste à dresser la situation environnementale de la région en s'appuyant sur la méthode DPSIR. Elle consiste à analyser chaque secteur d'activité et chaque composante environnementale, dans une boucle permettant d'évaluer les forces motrices (Drivers), les pressions (Pressure), l'Etat (State), les Impacts (Impacts) et enfin les (Réponses), tout en reliant ces 5 bulles par une chaîne causale directe et des liens entre les réactions et leurs cibles en vue d'asseoir une vision stratégique idoine.

La présente étude a pour objectif ultime le lancement du processus de suivi régulier de l'état de l'environnement et l'identification des enjeux environnementaux et des priorités d'actions. Ce processus d'analyse des changements environnementaux, constituera à terme, un outil d'alerte aux acteurs politiques et à l'ensemble des décideurs pour la mise à niveau de la situation environnementale au sein du parc nationale de Tazekka

Mots clés : Tazekka , DPDIR , Environnement , Développement durable , changements climatiques

Résumé

Le présent travail décrit l'état de l'environnement d'une manière succincte au niveau de du parc nationale de Tazekka, qui s'inscrit dans le déploiement des orientations de la Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable (CNEDD). En effet, l'élaboration d'un rapport sur l'état de l'environnement d'une région se base sur une série de données et d'indicateurs retraçant, à une échelle provinciale, l'évolution spatiotemporelle des influences des activités socioéconomiques sur les milieux naturels et écologiques.

L'approche utilisée dans ce travail consiste à dresser la situation environnementale de la région en s'appuyant sur la méthode DPSIR. Elle consiste à analyser chaque secteur d'activité et chaque composante environnementale, dans une boucle permettant d'évaluer les forces motrices (Drivers), les pressions (Pressure), l'Etat (State), les Impacts (Impacts) et enfin les (Réponses), tout en reliant ces 5 bulles par une chaîne causale directe et des liens entre les réactions et leurs cibles en vue d'asseoir une vision stratégique idoine.

La présente étude a pour objectif ultime le lancement du processus de suivi régulier de l'état de l'environnement et l'identification des enjeux environnementaux et des priorités d'actions. Ce processus d'analyse des changements environnementaux, constituera à terme, un outil d'alerte aux acteurs politiques et à l'ensemble des décideurs pour la mise à niveau de la situation environnementale au sein du parc nationale de Tazekka.

Remerciement

Au terme de mon travail, je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements les plus chaleureux à Mr. **LAHRACH Abderrahim** et Mr. **Abdel-Ali CHAOUNI** professeurs à la faculté des sciences et technique de Fès, pour avoir accepté de juger mon travail.

Je tiens à exprimer mes profondes reconnaissances à mon encadrant Mr. **BOUKHIR Mohammed** pour ses efforts et sa disponibilité. Je lui présente ici les expressions de mes profondes et respectueuses reconnaissances.

Je tiens à exprimer également mon sincère remerciement envers **Mr. ISMAILI Brahim** « ingénieur responsable du Parc » et **Mr. NAOURA Jamal** « professeur à la FPT-Taza » pour leurs soutiens et pour l'intérêt avec lequel ils ont suivi la progression de mon stage dans les meilleures conditions.

Je tiens également à remercier tous les professeurs du département de l'environnement, de chimie et de biologie de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, pour les efforts déployés au cours de ma formation académique, et pour leurs conseils et leurs encouragements. Je leur souhaite une vie pleine de joie et de prospérité.

Tous mes remerciement, toute ma reconnaissance et tous mes respects vont à toute ma famille et plus particulièrement ma mère et mon père, pour leurs encouragements et leurs soutiens considérables le long du tout mon parcours scolaire et universitaire. Et enfin, à mes amis je leur dis tout simplement Merci.

Je présente également mon profond respect à tous les gens qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

SOMMAIRE

Résumé	1
Remerciement.....	4
Liste des figures :	7
Liste des tableaux :	7
INTRODUCTION.....	8
Chapitre I :Présentation générale du PNTz	9
SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D’ETUDE	9
CADRE GEOMORPHOLOGIQUE DU SECTEUR D’ETUDE :	9
LE CADRE GEOLOGIQUE DE LA ZONE	10
Introduction	10
FACIES LITHO-STRATIGRAPHIQUES.....	10
Pédologie.....	14
Conclution	17
LES CARACTERISTIQUES CLIMATOLOGIQUE	18
INTRODUCTION.....	18
Précipitations	18
Températures	22
Relation température-précipitation :	22
Régime du vent :	27
Conclusion.....	28
RESSOURCES EN EAU.....	29
EAU DE SURFACE	29
Eaux souterraines :	29
LES CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES	30
Les principales formations végétales :	30
formation à thuya-oléastre et lentisque :	30
formation à chêne vert.....	31
Formation à chaine liège	31
Peuplements à chêne Zeen :	31
Formation à cèdre :	32
Valeurs écologique, biologique et culturelles	32
Chapitre II.....	33
DPSIR Framework (cadre DPSIR).....	33
Présentation du concept DPSIR.....	33
Les éléments du cadre DPSIR.....	34
Forces motrices	34
Pressions.....	34
États.....	34
Impacts	34
Réponses	35
Indicateurs et données environnementaux	35

CHAPITRE III :	38
ACTIVITES SOCIO-ÉCONOMIQUES	38
Introduction :	38
Analyse des conditions de vie de la population du PNTz :	38
Valeur économique :	39
production agricole.....	39
Pression liées à l'agriculture :	40
Poduction directe forestière :	41
Autres productions forestières.....	42
Pressions liées à la production forestière	43
Tourisme :	43
Pressions liées au secteur Touristique :	45
Conclusion :	46
CHAPITRE IV :	47
Etat de l'environnement vis-à-vis aux changements climatiques.....	47
Le constat des changements climatiques au Maroc	47
Les conséquences probables sur les écosystèmes du PNTz :	49
L'écosystème forestier	49
L'impact sur la biodiversité :	51
L'abondance des espèces ou la taille de la population des espèces.....	51
La baisse de la capacité de séquestration du carbone.....	52
Les ressources en eau	52
CONCLUSION GÉNÉRALE	55
Bibliographie	57

Liste des figures :

Figure 1 : Carte de situation géographique de la zone d'étude	9
Figure 2 : Carte géologique simplifiée du massif paléozoïque de Tazekka	9
Figure 3 : Colonne stratigraphique synthétique de la couverture méso-cénozoïque du.....	10
Figure 4 : Colonne synthétiques des formations du tertiaire, déduite du log	13
Figure 5 : Coupe géologique dans le rif (Piqué. 2007 ; modifiée).....	12
Figure 6 : Variations des précipitations moyennes annuelles des stations étudiés.	17
Figure 7 : Variations Spatiotemporelle du coefficient pluviométrique dans les stations de Taza et Tazekka	18
Figure 8 : Précipitations moyennes mensuelles des stations étudiés période (1971/2005)	18
Figure 9 : Variations des précipitations moyennes annuelles en fonction de l'orographie.....	19
Figure 10 : Diagramme ombrothermique respectivement pour les stations de : (Taza, Bab boudir , Tazekka , Bab Azhar).....	21 ;22
Figure 11 : Représentation des stations sur l'abaque d'indice d'aridité d'E. De Martonne	23
Figure 12 : Climagramme d'Emberger et situation des quatre stations étudiées.....	25
Figure 13: Carte du Reseau hydrographique du pntz	27
Figure 14: Indicateurs et données environnementaux	31
Figure 15 : Indicateurs et données environnementaux	34
Figure 16: Cadre dpsir pour l'eau.....	35
Figure 17:Quelque endroit touristique dans le PNTz	42
Figure 18:Carte des potentialités touristique de la zone d'étude.....	43
Figure19:Degré d'augmentation de la température au Maroc pendant la période 2041-2009.....	46
Figure 20:Diminution des précipitations en pourcentage au Maroc durant la periode 2041-2009.....	46
Figure 21:Changement Observé de l'abondance des especes terrestre et scenarios pour 2050.....	49

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Coordonnées spatiales des stations étudiées.....	16
Tableau 2 : Régime pluviométrique moyenne saisonnier des stations de la zone d'étude	19
Tableau 3 : Les températures moyennes extrêmes	20
Tableau 4 : Indices d'aridité estimés à partir des précipitations et températures moyennes	23
Tableau 5 : quotient pluviothermique pour les 4 stations étudiées.....	24
Tableau 6: nappes Phréatiques de la zone étudiée.....	28
Tableau 7 : REVENU annuel et par foyer et par personne dans le PNTz	36
Tableau 8: Valeur brute de la production agricole	38
Tableau 9: PRODUCTION et en rendement du liège	39
Tableau 10: Production et vente du bois industriel et de feu dans la forêt de Bab Azhar et Chiker	40
Tableau 11 : Prévision de l'impact des changement climatiques de Bab Azahr période 2030-2049.....	52

INTRODUCTION

Le Maroc se trouve dans une phase de transition environnementale, concomitante à celle de sa transition économique et sociale. Les enjeux et défis qui se présentent ainsi que la nature et l'étendue des problèmes environnementaux rencontrés montrent clairement que la dégradation du patrimoine écologique du pays, dont une partie n'est pas renouvelable, a atteint un niveau qui risque non seulement de compromettre une bonne partie des acquis économiques et sociaux des dernières décennies, mais également de limiter les possibilités de prospérité et de bien-être des générations actuelles et futures (MDMEMCEE, 2010).

Devant ce constat, et pour consolider les acquis en matière de préservation de l'environnement, le Maroc a érigé la protection de l'environnement en priorité nationale en mettant en œuvre une stratégie de mise à niveau environnementale, basée sur une approche intégrée en vue d'accélérer la cadence de réalisation des programmes environnementaux et d'intégrer la dimension environnementale dans les plans et programmes de développement (MDMEMCEE, 2010). Aussi, il a procédé à la mise en place d'un cadre législatif et réglementaire de protection et de mise en valeur de l'environnement conciliant les impératifs de préservation de l'environnement et ceux du développement socio-économique. En effet, il y a eu la mise en place des Observatoires Régionaux de l'Environnement et de Développement Durable (OREDD) comme outil de veille environnementale au service de la Région (MDAMEMEECE 2010).

Ces observatoires ont pour missions principales, le suivi permanent de l'état de l'environnement régional et local, la gestion de l'information environnementale et le développement d'outils d'aide à la prise de décisions au niveau régional et local. Le présent travail décrit l'état de l'environnement d'une manière succincte au niveau Parc nationale de Tazekka, qui s'inscrit dans le déploiement des orientations de la Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable (CNEDD). Ce mémoire illustre les axes autour desquels s'articule le projet, il est décomposé en quatre chapitres qui seront détaillés comme suit : le premier chapitre présentera les généralités sur la région du parc nationale de Tazekka. Un deuxième chapitre donnera une présentation sur le cadre DPSIR. Le troisième chapitre sera consacré à l'étude des activités socio-économique de la région. Le quatrième chapitre, quant à lui, portera sur l'étude de l'état de l'environnement du PNTz notamment sur les changements climatiques, puis finaliser par une conclusion générale sur le projet de l'évaluation intégrer de l'environnement.

Chapitre I :Présentation générale du PNTz

SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

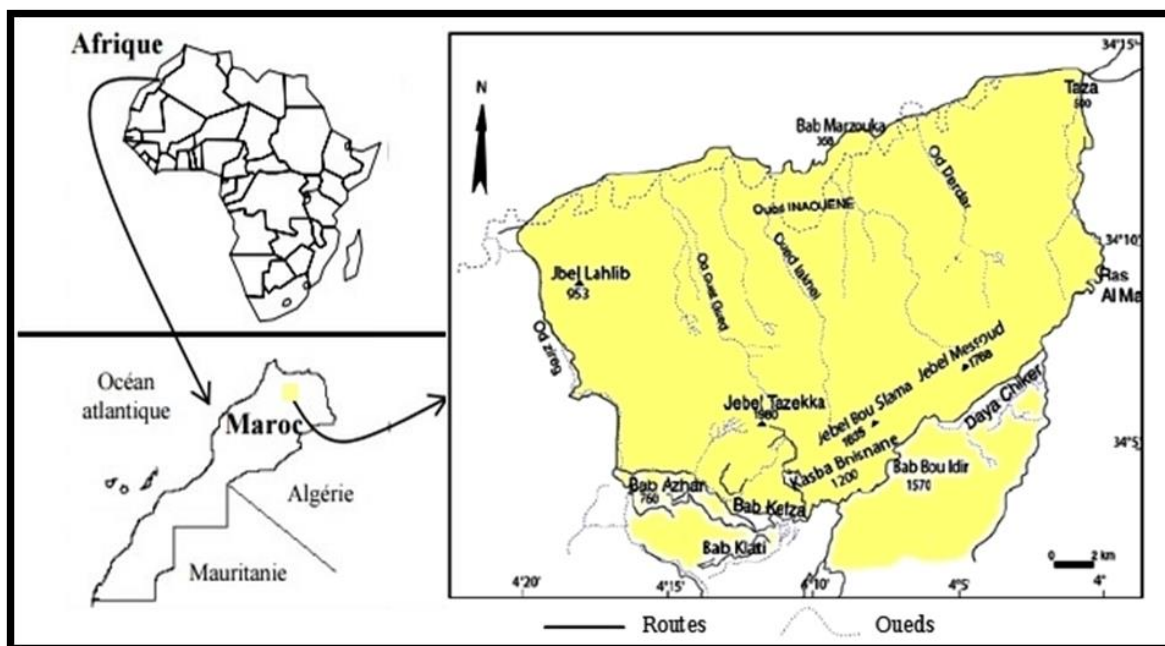


Figure 1 : Carte de situation géographique de la zone d'étude

Le Parc National de Tazekka est situé dans la partie la plus septentrionale du Moyen Atlas, à proximité de la ville de Taza.

La ville de Taza se trouve au nord-est du parc à quelques 21 Km à vol d'oiseau du noyau du parc Cédraie de Tazekka) et à 46 Km par la route. La grande ville la plus proche est Fès (96 km de route principale et 38 Km de route secondaire).

Le Parc s'insère dans un remarquable circuit touristique d'une longueur totale de 76 km (route secondaire n° 311), qui commence à partir de la ville de Taza, passant à proximité d'une série de curiosités naturelles (cascades, grottes, grandes étendues boisées...).

CADRE GEOMORPHOLOGIQUE DU SECTEUR D'ETUDE :

Sur le plan géomorphologique, le relief du secteur d'étude est essentiellement constitué de versants, crêtes aigues et de vallées étroites , en particulier dans sa portion occidentale. Néanmoins, dans la partie tabulaire calcaire, le relief est beaucoup plus doux, et le phénomène de karstification est très accentué : comme en témoigne les nombreux gouffres et grottes dans la portion orientale en témoignent.

Les versants sont généralement caractérisé par de forte pentes qui fluctuent entre 20 et 70 % et deviennent de plus en plus accentuées vers les fonds de ravins, toujours très encaissés.

LE CADRE GEOLOGIQUE DE LA ZONE

Introduction

La zone d'étude s'étend sur trois domaines structuraux du Maroc ; d'une part il comprend la partie septentrionale du domaine meseta-atlasique, d'autre part il jalonne la partie Sud du domaine rifain. Ces deux domaines sont séparés par le sillon Sud rifain, considéré comme un couloir allongé suivant une direction (E-W) pour se refermer au niveau du col de Touahar (Rachid. 1997). Ce couloir fait l'objet d'une zone transitoire entre les deux domaines. Le pré-Rif, situé au Nord, constitué par les fronts des nappes rifains et Le moyen atlas, situé au Sud, est allongé selon une direction NE-SW, parallèlement aux principales structures de cette chaîne.

FACIES LITHO-STRATIGRAPHIQUES

Dans sa partie Sud, la zone d'étude est le prolongement du moyen atlas qui comprend trois parties ; le causse moyen Atlasique au NW, dont les formations prédominantes sont constituées essentiellement de calcaires et dolomies du Jurassique sous formes d'une couverture post-hercynienne tabulaire. Le moyen Atlas plissé au SE, par contre, est doté d'une couverture post-hercynienne semblable mais plissée. Ces deux parties sont séparés par un massif primaire qui constitue l'importante boutonnière du Tazekka et par une ligne de contact anormal appelée accident Nord moyen atlasique (Colo, 1961)

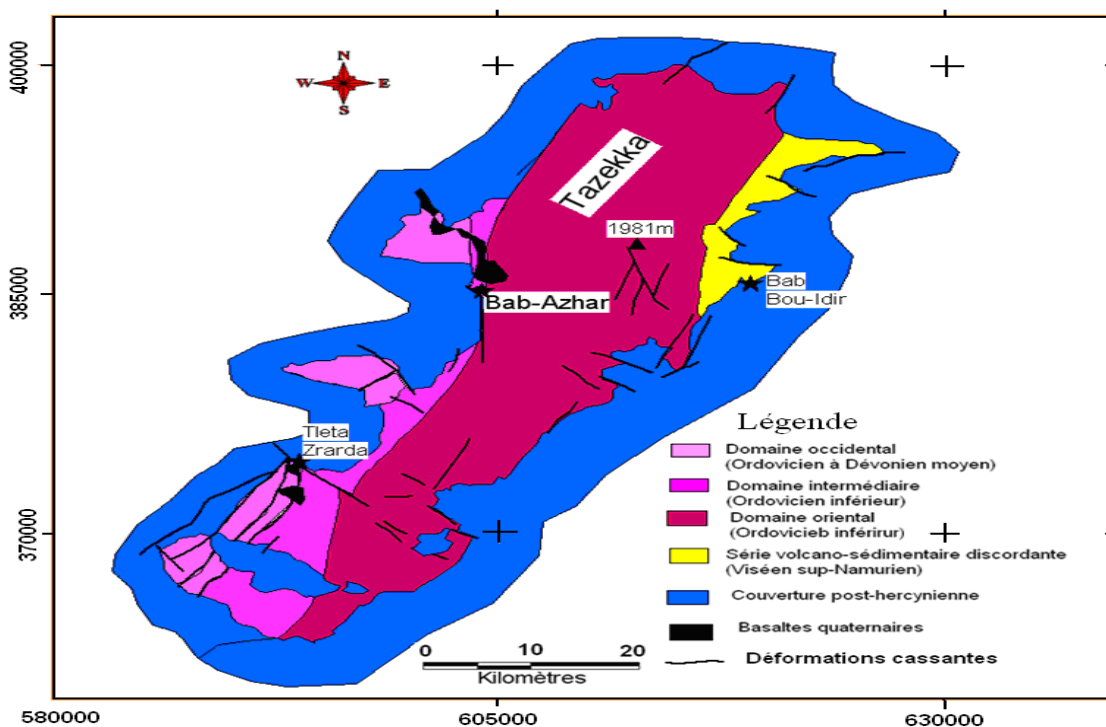
La partie Nord est constituée par les fronts des nappes Prérifaines, dont les formations caractéristiques sont d'âge cénozoïque, sans oublier quelques affleurements du crétacé. Cet ensemble est séparé du domaine moyen atlasique, sauf au niveau du col de Touahar, par le sillon Sud rifain qui constitue un bassin post-orogénique.

LE DOMAINE MESETO-ATLASIQUE.

Le Primaire.

Le Primaire du domaine meseto-atlasique, dans la zone d'étude, est constitué par des schistes et grès, parfois métamorphiques, bien représentés dans plusieurs boutonnières dont la plus importante est celle de Tazekka (Mathieu, 1964). Les terrains les plus anciens, reconnus dans le secteur d'étude affleurent dans la boutonnière de Tazekka (fig.2), qui datent de l'ordovicien et constituent la majeure partie des affleurements (Hoepffner, 1989). Selon le même auteur, le massif de Tazekka est subdivisé en trois domaines structuraux dont la lithologie diffère suivant une direction Ouest-Est :

- Le domaine occidental est de nature gréso-pélique d'âge ordovicien inférieur à dévonien.
- Le domaine centrale, qui correspond à la zone de Bab Azhar, est représenté par des schistes gris-verdâtres, avec des rares petits bancs de quartzites, qui datent de l'ordovicien. L'ensemble est traversé par des filons magmatisme acide et intermédiaire (microgranites et microdiorites) d'âge tardi-hercynienne.
- Le domaine oriental est constitué par les pélites schisteuses vert olive, dites schistes de Tazekka. Cette série date de l'ordovicien inférieur mais il est recouvert par un complexe volcano-sédimentaire d'âge viséen supérieur-Namurien (Chalot-Prat) Le silurien est présent sous forme de petits affleurements dans le Tazekka occidentale, au niveau d'Oued Bou-Ayach, le Dévonien repose en continuité sur les séries siluriennes, par contre le carbonifère, sous forme de série volcano-sédimentaire recouvre en discordance angulaire les schistes du Tazekka dans la partie orientale du massif (Chalot-Prat et Cabanis,1989).



Le Secondaire :

Les terrains mésozoïques datent du trias jusqu'au l'Aalénien-Bajocien inférieur. Le domaine atlasique est caractérisé au trias par le rejeu d'accidents hercyniens, ce qui a provoqué

l'individualisation des bassins subsidents. Les terrains Triasique sont constitués par des formations argilo-gréseuses, d'origine détritique continentales et lagunaires, discordantes sur le Primaire. Ils sont souvent accompagnées de coulées de basaltes tholéitique important et des niveaux évaporitiques (Laville et al., 2004). Cette série rouge est salifère, dont le sel se présentant selon les endroits, en amas ou bien de façon diffuse selon les conditions de sédimentation de l'époque.

Le Jurassique débute au Lias par un faciès dolomitique, puis devient calcaro-marneuse ou marneuse (Benshili, 1989 ; El Hammichi, 2002). Vers le sillon Sud-rifain, les formations du Jurassique disparaissent sous les marnes et les calcaires du miocène au niveau du sillon Sudrifain.

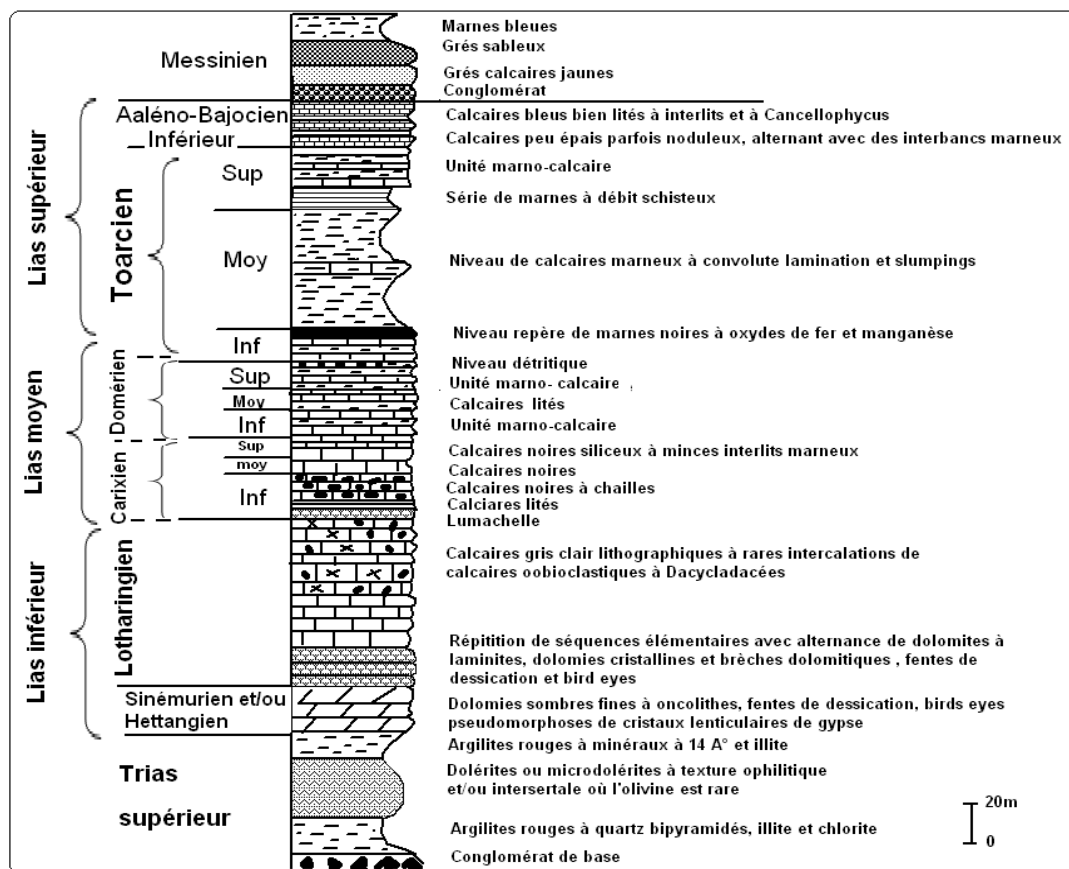


Figure 3 : Colonne stratigraphique synthétique de la couverture méso-cénozoïque du massif de Tazekka (d'après Auajjar et Boulegue, 1999)

Le Tertiaire

Le Miocène transgressif est venu se déposer sur un Causse émergé depuis le Jurassique (Domérien), érodé, plissé et fracturé. Il s'est moulé sur des structures anciennes, qu'il les a fossilisée, avant d'être à son tour plissé par des mouvements tardifs de faible importance. Selon Sabaoui et viallard (1998), deux niveaux principaux peuvent être différenciés : à la base l'Helvétien détritique (grès et marno-calcaires), puis le Tortonien essentiellement marneux, à fines intercalations marno-gréseuses (série dite des marnes bleues), considérablement plus épais que

l'Helvétien. De façon générale, le Miocène s'épaissit rapidement du S vers le N et de l'E vers l'W ; Les faciès du Miocène varient selon la situation géographique.

Le pliocène repose sur le Tortonien, qui débute par une série détritique, caractérisé par un conglomérat de base surmonté directement d'un calcaire tuffeux.

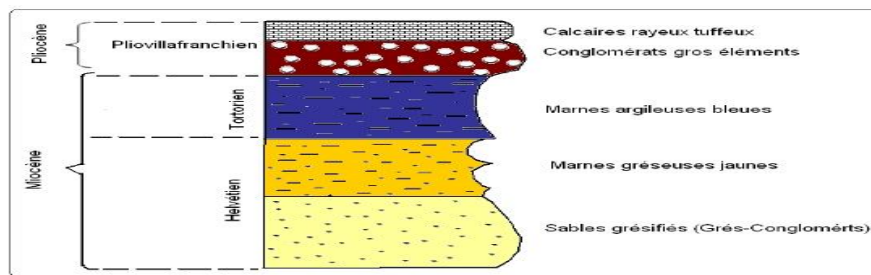


Figure 4 : Colonne synthétique des formations du tertiaire, déduite du log stratigraphique de la région de Tazekka (Sabaoui et viallard 1998, modifiée).

Le Quaternaire

Le quaternaire se caractérise par deux types essentiels de dépôt :

- Les calcaires lacustres : Au Nord de Ras Chedaya situé dans la partie Sud de dayat Chikker, on trouve des brèches plus au moins consolidés de calcaires dolomitiques à ciment calcareux rouges qui présente des figures d'encroûtement (micro stalactites) typique d'un régime karstique. Ces brèches sont surmontées par des calcaires lacustres subhorizontaux ; et qui sont attribués à l'âge Plio-villafranchien (Colo, 1961) et au Tensiftien (Mathieu, 1964).

- Les travertins : Les formations de travertins ou tufs calcaires localement très développés peuvent atteindre une épaisseur de 20m. Elles sont attribuées à des dépôts de sources. Le plus important affleurement est celui qui tapisse les cascades le long de l'Oued Haddar alimenté par la résurgence Ras Elma. L'autre affleurement qui ressemble au précédent s'observe à Ain Khabab, se sont des cascades tapissées de travertins le long de l'Oued vers Drader. On trouve aussi les mêmes formations qui coiffent le koudiat de Mimouna.

De même Taza haut se trouve sur des formations de travertins qui constituent l'aval de l'Oued Haddar. Les travertins témoignent d'un travail très important du phénomène de karstification suite à une dissolution des dolomies et des calcaires dolomitiques au niveau du bassin versant de dayat Chikker.

Le quaternaire de la région est caractérisé en plus des calcaires lacustres et des travertins par des masses d'éboulis, des dépôts fluviaux et des dépôts de terre de décalcification .

LE DOMAINE PRE-RIFAIN :

Le domaine rifain est constitué par plusieurs zones structurales. On distingue, classiquement du Nord-est vers le Sud-ouest, le Rif interne, la zone des flysch et le Rif externe.

Dans la zone d'étude, le domaine rifain ne figure que par le domaine externe. Ce dernier est considéré, à travers l'historique de recherche, comme un empilement de nappe charriage à vergence Sud. Ce domaine externe correspondait avant à l'ancien sillon externe, établi sur la marge Nord-africaine, comblé par des séries épaisses méso et cénozoïques (Piqué et al, 2007, Faure-Muret et Choubert, 1971). A la différence des autres zones du rif où le substratum est de nature calcaire et gréso-schisteux, le domaine externe se présente sous forme de basses collines à substratum marneux et comporte trois zones du Nord au Sud : l'intra-rif, le méso-rif et le pré-rif.

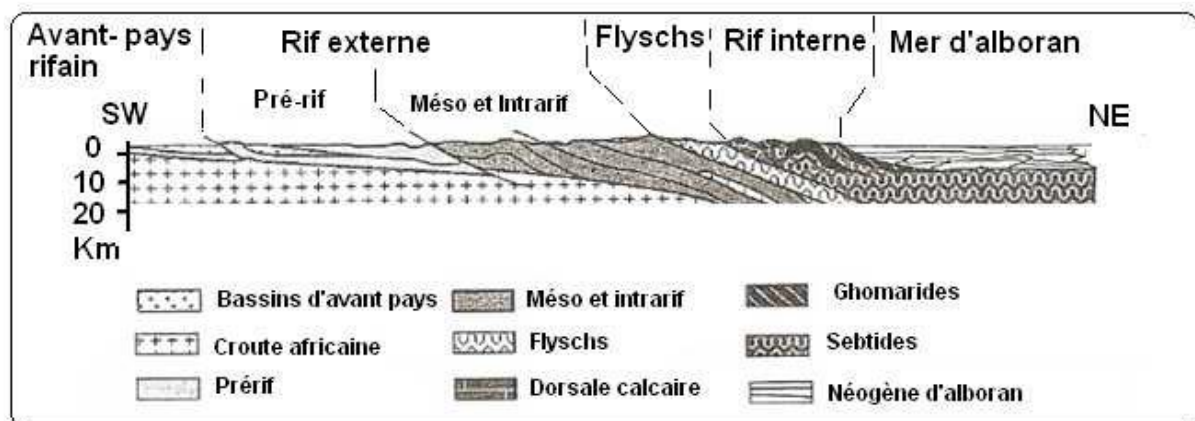


FIGURE 5 : COUPE GEOLOGIQUE DANS LE RIF (PIQUE. 2007 ; MODIFIEE)

Le pré-rif constitue la seule zone concernée par la présente étude, il occupe sa partie septentrionale avec un faciès marneux d'âge allant du Trias à l'oligocène (Vidal, 1977). Dans le pré-rif interne, les terrains du jurassique sont conservés mais le pré-rif externe ne montre qu'un olistostrome qui a comblé l'avant fosse rifaine au Miocène et recouvre en discordance les massifs anciens, par la suite il constitue le néo-autochtone déposé par une phase de raccourcissement majeur (Frizon de Lamotte, 1981 ; in Piqué, 2007). Ces olistostromes ont été recouvert partiellement par les nappes rifaines.

La lithostratigraphie des nappes à affinité méso-rifaine est caractérisé, de bas en haut, par des flysch Jurassique supérieur, des calcaires lithoniques, des marno-calcaires néocomiens, des flysch crétacé moyen et des marno-calcaires du sénomien à la base de l'éocène. Par contre les nappes de glissement contiennent des séries allant du crétacé supérieur au Miocène moyen (Piqué et al, 2007).

Pédologie

La nature de la roche mère, les conditions climatiques, les formations végétales, la topographie ainsi que l'homme constituent tous les paramètres directs qui influencent la

pédogenèse . Parmi les principaux types de sol rencontrés dans la zone d'étude selon (AEFCS & BCEOM SECA 1995) on peut citer les classes suivantes :

➤ **Classe des soles peut évolués :**

Les sols peu évolués sont des sols jeunes qui se distinguent par une faible altération des minéraux et une faible teneur en matière organique laquelle se superpose généralement au substrat minéral sans former de complexe organo- minéraux. Ces sols ont des origines diverses liées au climat, à l'érosion ou encore aux apports extérieurs. Dans notre secteur d'étude, ce type de sol est bien représenté dans la portion orientale du massif de Tazekka, où ils occupent essentiellement quelque flanc montagneux notamment à l'Est de la métropole et enfin dans le moyen Atlas au cœur de Dayet Chiker.

➤ **Les Vertisols**

Les sols vertiques sont ainsi nommés parce qu'ils sont l'objet de mouvements verticaux déterminés par le retrait et le gonflement des argiles qui les constituent. Les sols vertiques sont, en effet, des sols très argileux, constitués d'argiles gonflantes. Ces mouvements vertiques incorporent la matière organique très profondément dans tout le profil du sol sans l'intervention d'une activité biologique. Donc Les vertisols ou (tirs) couvrent des surfaces importantes dans le Maroc atlantique, c'est-à-dire dans un triangle limité au Nord par la crête dorsale du Rif, à l'Est et au Sud par le Moyen Atlas et le Haut Atlas, à l'ouest par l'Océan Atlantique.

On en trouve également, mais en surfaces beaucoup plus limitées, sur la bordure de la Méditerranée. Dans le secteur d'étude, ce type de sol est exclusivement cantonné dans le préif externe et le couloir de Taza.

➤ **Les Sols isohumiques**

Ce sont des sols épais, noirs, très riches en matières organiques qui se forment en région tempérée au climat sec (pluviométrie inférieure à 500 mm par an), sur un pédoclimax de prairie ou de steppe, de fruitées épineuses ou de forêt claire. Ils donnent des terres agricoles très fertiles. Il s'agit, au Maroc, de sols des régions méditerranéennes ou subtropicales. Ces sols sont caractéristiques des plaines, piedmonts et plateaux du Maroc atlantique (à l'exception de sa bordure côtière).

➤ **Les sols calcimagnésiques**

Les sols calcimagnésiques sont essentiellement formés sur des roches calcaires ou dolomitiques en place, à pente plus au moins forte, ou sur des dépôts de pente recouvrant ces mêmes roches. Suivant leur degré d'évolution ils font partie soit des sols peu évolués d'apport, soit des sols isohumiques. Les sols calcomagnésimorphes se caractérisent, en effet, par une décalcarisation partielle relativement à la roche-mère, ce qui les différencie des sols peu évolués, et par l'absence d'accumulation et d'individualisation du calcaire, ce qui les différencie des sols isohumiques.

Dans notre secteur d'étude, ce type de sol se trouve bien développé dans le préif, notamment à l'extrême Nord du secteur où il est bien développé. Par ailleurs on note aussi sa présence au piémont du moyen Atlas plissé.

➤ **Les Sols à minéraux bruts**

Ils sont situés généralement sur pente assez forte où les couches superficielles sont constamment entraînées empêchant ainsi la formation du sol. Le couvert végétal est très peu significatif. -Les sols minéraux bruts d'apport alluvial : Se localisent au niveau des lits d'Oueds, ils présentent une texture sableuse et une forte charge caillouteuse. -Les sols minéraux bruts d'apport éolien : Ils sont constitués de sables plus ou moins mobiles. Dans notre secteur d'étude, ils sont très peu représentés ; ils se trouvent très localisés dans l'avant pays Sud Rifain.

➤ **Les sols ferralitiques :**

Ce sont des sols rouges très riches en oxydes de fer et en oxydes d'alumine, ils se forment sous couvert forestier et en climat tropical ou équatorial, ils sont très riches mais extrêmement fragiles. Dès l'instant où l'on supprime le couvert forestier qui les protège de l'érosion, mais surtout du lessivage, ces sols se transforment rapidement en cuirasses par suite d'une latéritisation. Les oxydes de fer et d'alumine colloïdaux précipitent pour former des nodules, qui une fois soudées, forment des cuirasses définitivement stériles.

➤ **Les sols brunifiés modaux :**

Ils s'observent sur les épointements plus au moins étendus au Nord-ouest de Massif, ils sont très peu fréquents. Ils se développent sur des matériaux de texture fine sur les schistes du paléozoïque.

➤ **Autre type des sols particuliers :**

D'autres types de sols peuvent être rencontrés dans la zone d'étude, il s'agit des :

- Andosols sablonneux zonaux sur cendres volcanique ;
- Sols argilo-limoneux acides sur les schistes de la boutonnière primaire de Tazekka ;
- Sols rouges argileux de décalcification sur dolomites liasique avec ph plus au moins neutre ou légèrement basique, et riche en matière organique, variant selon le couvert végétale
- Sols zonaux hydromorphes ou semi-hydromorphes argileux à argilo-limoneux de Dayet chiker.

Conclusion

La zone d'étude est rattaché à la province de Taza limité par le rif au Nord , le moyen atlas au Sud , la plaine du Rgharb à l'ouest est la plaine de Guercif à l'est, il constitue la terminaison septentrionale de moyen atlas oriental , en dominant le couloir Sud-rifain.

Le sommet montagnard de Tazekka atteint 1980 m d'altitude alors que Bab-Boudir sur terrain calcaire atteint 1985 m.

Le moyen atlas septentrional offre 3 parties distinctes :

- Le massif primaire de Tazekka
- La cause moyen atlasique, tabulaire du secondaire : Bab-Boudir
- Le moyen atlas plissé du secondaire, Bou Iblane

Les terrains secondaires sont des argiles rouges du permotrias, des dolomies du lias inférieur, des alcaires et des marnes. Le Massif de Tazekka est un anticlinal paléozoïque entouré par des terrains secondaires ; son origine est due aux contraintes de l'orogénèse alpine.

Les facies lithologique paléozoïque sont constitué par des schistes du viséen. Très localement on observe un complexe schisto-volcanique des laves de types rhyolite et andésite, et un épointement granitique hercynien.

LES CARACTERISTIQUES CLIMATOLOGIQUE

INTRODUCTION

L'étude d'une région donnée est toujours précédée par une étude des paramètres climatiques essentiels (précipitations, températures, vents dominants ...). Elles influent sur la répartition spatio-temporelle de la ressource hydrique et les réserves souterraines. Donc la connaissance des conditions climatiques s'impose pour définir et évaluer les ressources en eau de la zone d'étude.

L'étude sera focalisée sur les variables qui donnent le contraste spatio-temporelle, des précipitations et températures. C'est ainsi que des analyses mensuelles, saisonnières et annuelles. L'étude a été réalisée sur la base des données de quatre stations météorologiques fournies par la direction de l'agence du bassin hydraulique de Sebou et la DPA de Taza. Le tableau (1) résume les coordonnées et les répartitions spatiales de ces stations.

Station (nombre d'années d'observation)	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Taza (29)	34 N 13	04 W 01	500
Bab Boudir (14)	34 N 04	04 W 07	1570
Bab Azhar (10)	34 N 06	04 W 12	760
Tazekka (10)	34 N 11	04 W 12	1025

TABLEAU 1 : COORDONNEES SPATIALES DES STATIONS ETUDIEES

Précipitations

Les précipitations annuelles :

L'analyse de l'histogramme des précipitations moyennes annuelles (figure 6), recueillies aux différentes stations pluviométriques, permet de distinguer un maximum au niveau de la station de Bab Boudir. Le minimum est enregistré à la station de Taza. On note une diminution des précipitations le long des stations, en allant de l'amont vers l'aval, par contre vers le Nord les précipitations augmentent.

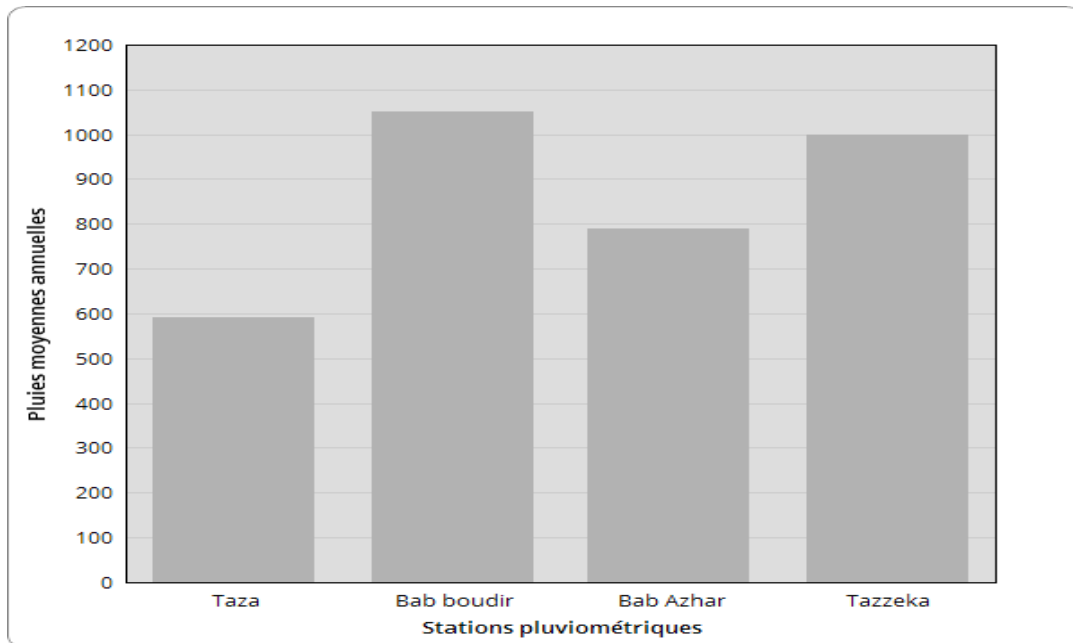


FIGURE 6 : VARIATIONS DES PRECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS ETUDIES.

Pour déterminer les années excédentaires et les années déficitaires, nous allons utiliser le coefficient pluviométrique (H) qui est un paramètre climatique très important, définit comme étant le rapport de la pluviométrie d'une année à la pluviométrie moyenne pour une période de N années au niveau d'une station donnée.

$$H = P_i / P$$

Avec **H** : coefficient pluviométrique

P_i : pluviométrie d'une année donnée

P : pluviométrie moyenne pour une période de N années

Si **H** > 1 : Année excédentaire

H < 1 : Année déficitaire

L'analyse du coefficient pluviométrique (Fig. 7), des quatre stations étudiés , pour la période 1971/2005, a mis en évidence des stations très humides, caractérisées par des années dont la plupart sont excédentaires, comme celle de Tazekka avec une seule année sèche et la station de Bab Boudir avec quatre années sèches. Cependant, la station de Taza montre un régime mixtes.

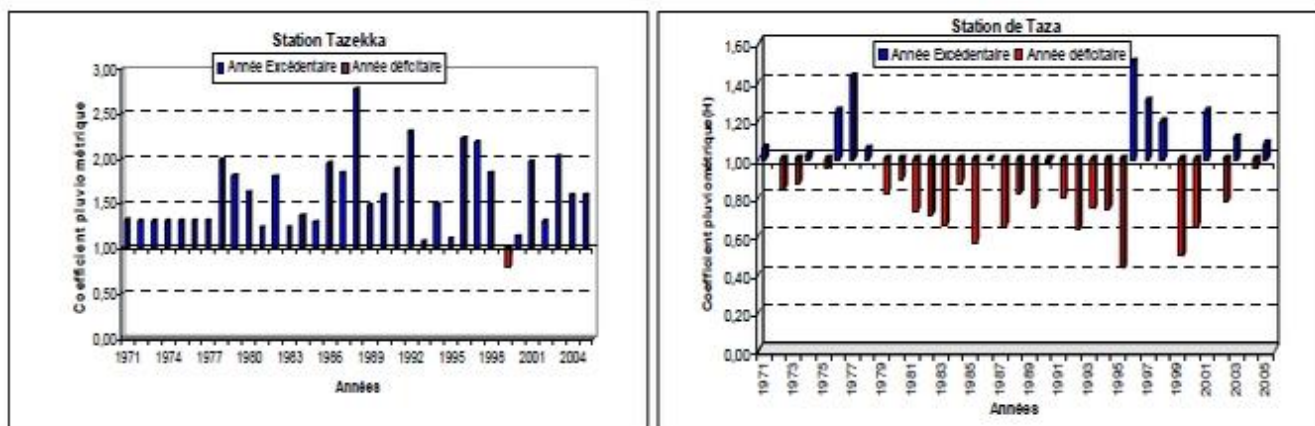


FIGURE 7 : VARIATIONS SPATIOTEMPORELLE DU COEFFICIENT PLUVIOMETRIQUE DANS LES STATIONS DE TAZA ET TAZEKKA

Les régimes pluviométrique moyens mensuels :

Les précipitations moyennes mensuelles des stations de la zone d'étude sont marquées par une variation spatiale dans le régime de précipitations. les stations situées dans les régions montagneuses (Bab Boudir, Bab Azhar, Tazekka) sont les plus arrosées. Par la suite un gradient décroissant des précipitations mensuelles est observé de l'Est (station de Taza) comme le montre la (figure 8), c'est un phénomène qui peut être expliqué par l'effet de l'orographie (figure 9). L'air subit une ascendance forcée par l'effet du relief. Le versant qui fait face aux flux zonaux (les westerlies ou les alizés) reçoit d'importantes précipitations, c'est le cas du triangle humide (Tazekka, Bab Boudir et Bab Azhar).

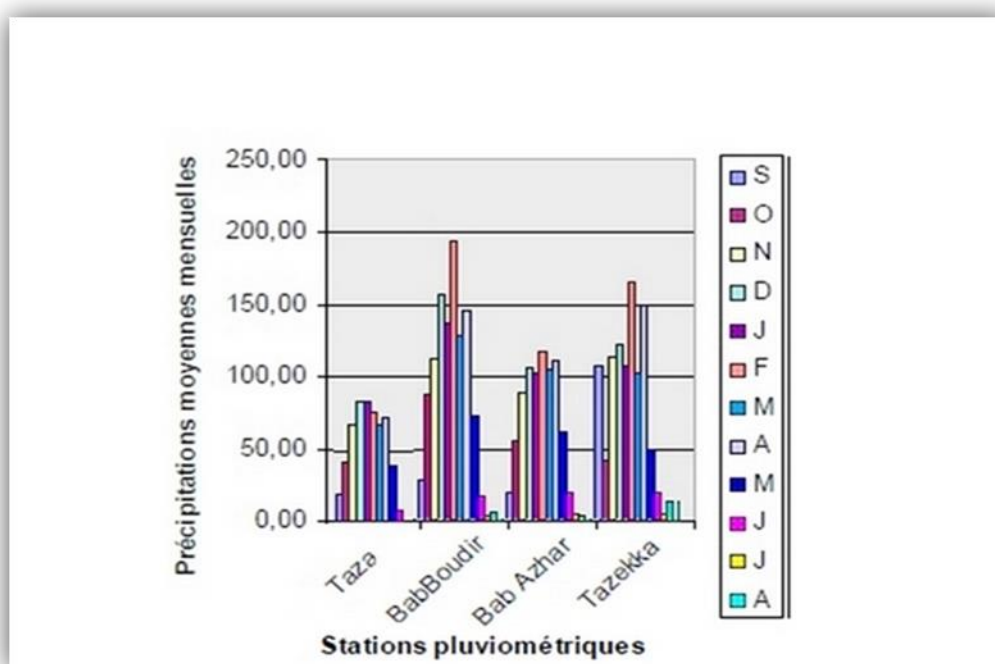
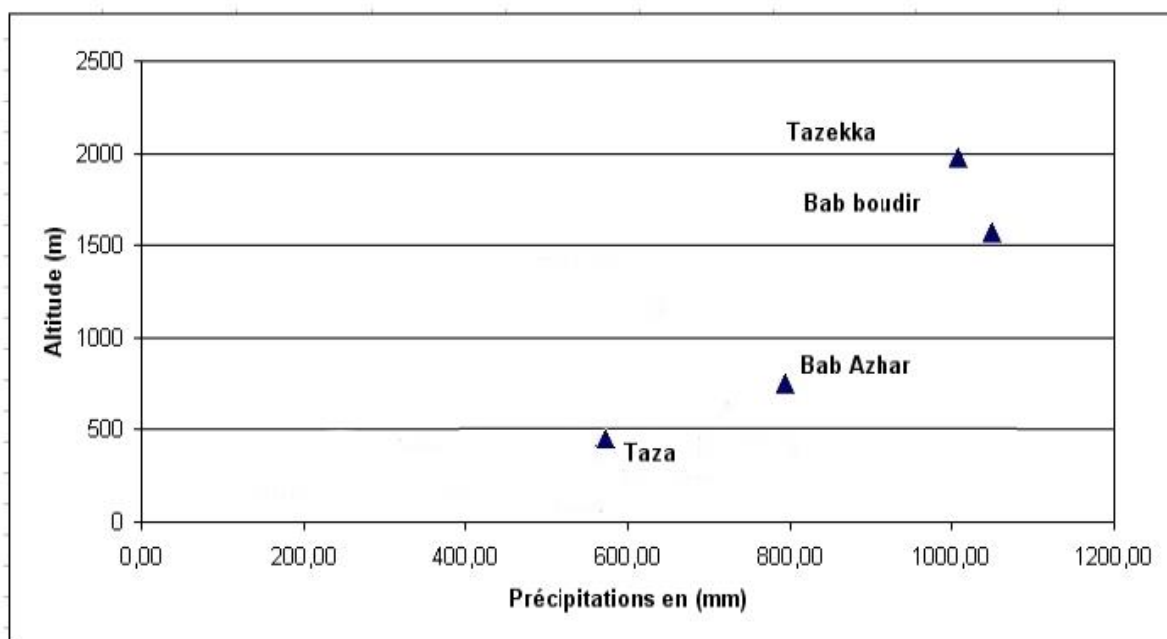


FIGURE 8 : PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES DES STATIONS ETUDES PERIODE (1971/2005)



**Figure 9 : Variations des précipitations moyennes annuelles en fonction de l'orographie
Des stations pluviométriques étudiées (période 1971/2005)**

Régime pluviométrique saisonnier :

L'analyse des régimes pluviométrique saisonniers montre que la zone a un climat méditerranéen (saison sèche axée sur l'été) de type HPAE (hiver, printemps, automne, été), avec un maximum en hiver et un minimum principal en été (tableau 2).

Saison	Automne		Hiver		Printemps		Été		Régime pluviométrique saisonnier
	Mm	%	Mm	%	Mm	%	Mm	%	
Taza	137.2	20	314.3	45	218.1	31.6	23.8	3.4	HPAE
Bab Boudir	258	20	596.3	45	392.8	31.4	29.3	2.3	HPAE
Bab Azhar	191.88	18.5	334.66	38	273.29	31	26.97	3	HPAE
Tazekka	81.6	19.3	167.5	39.5	158.7	37.7	16.5	3.8	HPAE

TABLEAU 2 : REGIME PLUVIOMETRIQUE MOYENNE SAISONNIER DES STATIONS DE LA ZONE D'ETUDE

Températures

La température est un facteur fondamentale grâce à son influence directe sur la répartition des communautés végétales, Ainsi permet contrôler plusieurs paramètres du cycle de l'eau, les indices climatiques et l'évapotranspiration.

On ne dispose d'aucune observation thermique sur une longue durée au niveau de la zone d'étude.

Pour l'ensemble des stations étudiées, le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une fluctuation allant de 38 °C (Taza) et 28 °C à Tazekka. Les valeurs des minimales moyennes mensuelles montrent que le mois le plus froid est décembre.

Station	Altitude	M°C	m°C estimé	m°C mesuré
Taza	500	39.6	5.5	5.4
Bab Boudir	1570	34.6	-3.5	-2.8
Bab Azhar	760	32	4.1	4.3
Tazekka	1380	27.9	1.6	-1.7

TABLEAU 3 : LES TEMPERATURES MOYENNES EXTREMES (M : TEMPERATURE MOYENNE MAXIMALE ; m : TEMPERATURE MOYENNE MINIMALE)

Relation température-précipitation :

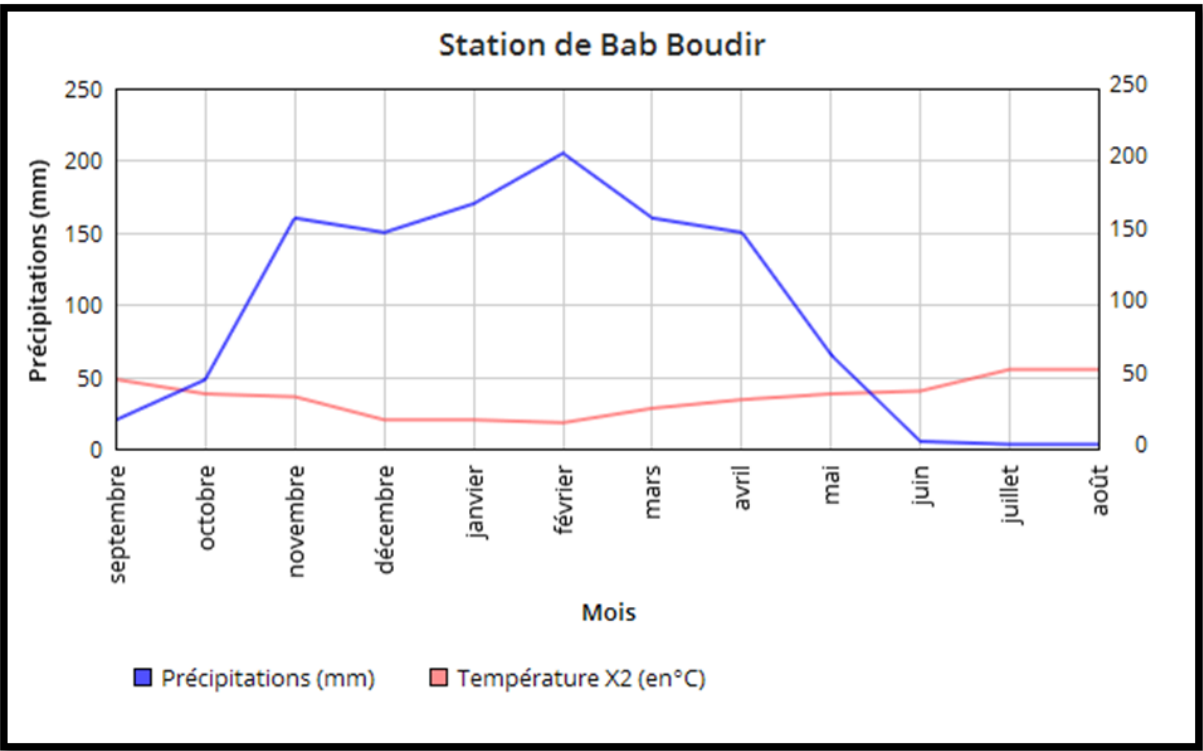
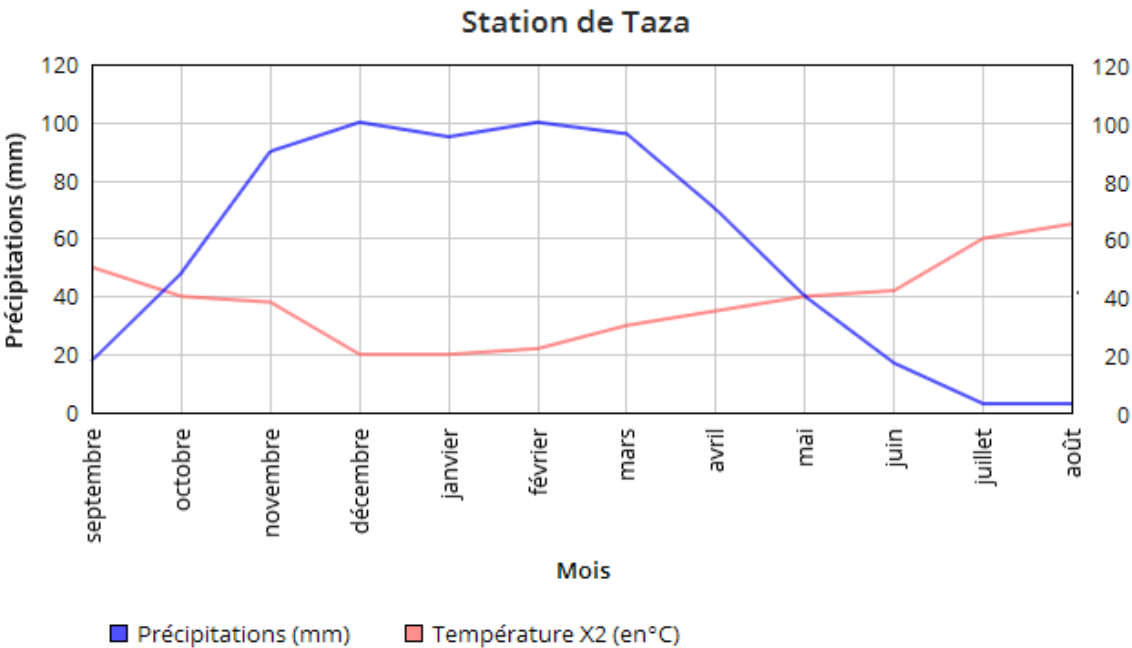
Le climat, régnant dans une région, peut être estimé à travers certains paramètres, qui mettent en relation la température et les précipitations caractérisant la région. Dans cette optique, le calcul des indices suivants semble utile :

- L'indice Xérothermique de Gaussen,
- L'indice d'aridité de Martonne et les indices mensuels d'aridité,
- Le quotient pluvio-thermique d'Emberger.

L'indice Xérothermique de Gaussen :

L'indice xérothermique de Gaussen permet de distinguer les périodes sèches des périodes humides. Ainsi une période est considérée comme sèche, lorsque le total des précipitations (P en mm) est inférieur ou égale au double de la température (T en °C) moyenne mensuelle exprimée en degré centigrade, dans le cas contraire la période est considérée comme humide, par contre lorsque il y aura égalité ($P=2T$) les besoins en eau sont satisfaisantes (Bagnouls & Gaussen 1953). Cet indice est commodément figuré par le diagramme ombrothermique de Gaussen. Ce dernier est un mode de représentation, sur le même graphique, les températures et les précipitations moyennes mensuelles ($P = 2T$).

Dans notre cas, les quatres (Taza, Bab Boudir , Tazekka , Bab Azhar) sont analysées par cet indice, dont les diagrammes Ombrothermiques figurent ci-dessous.



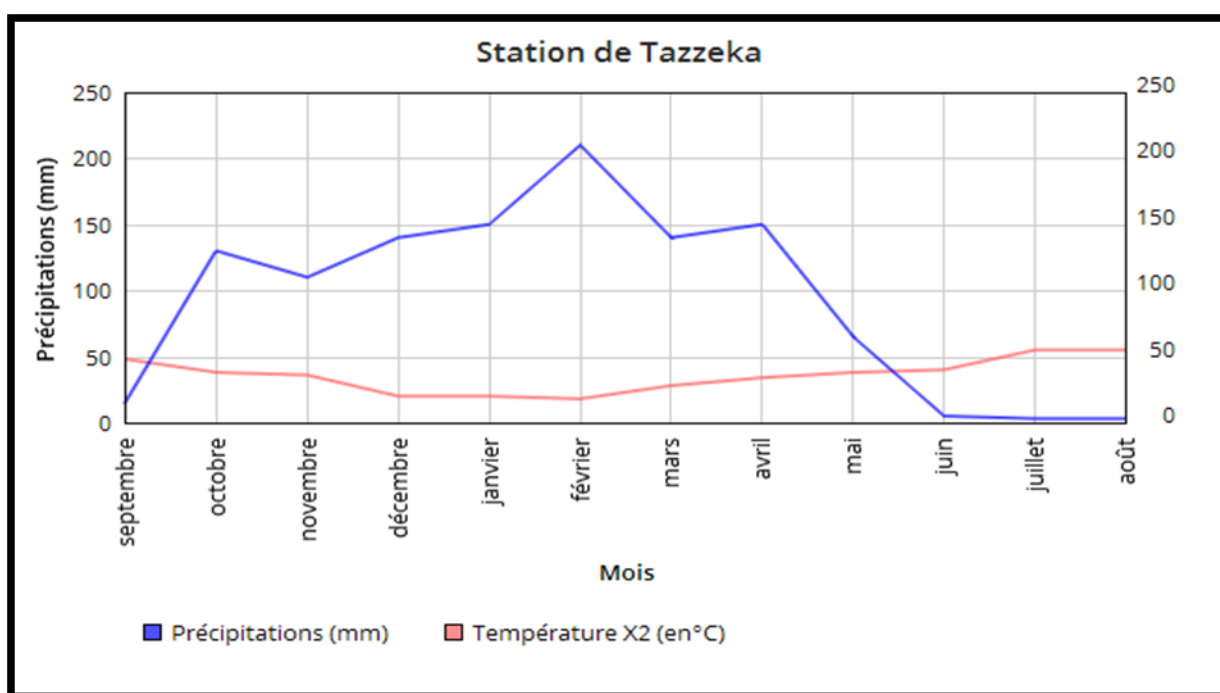
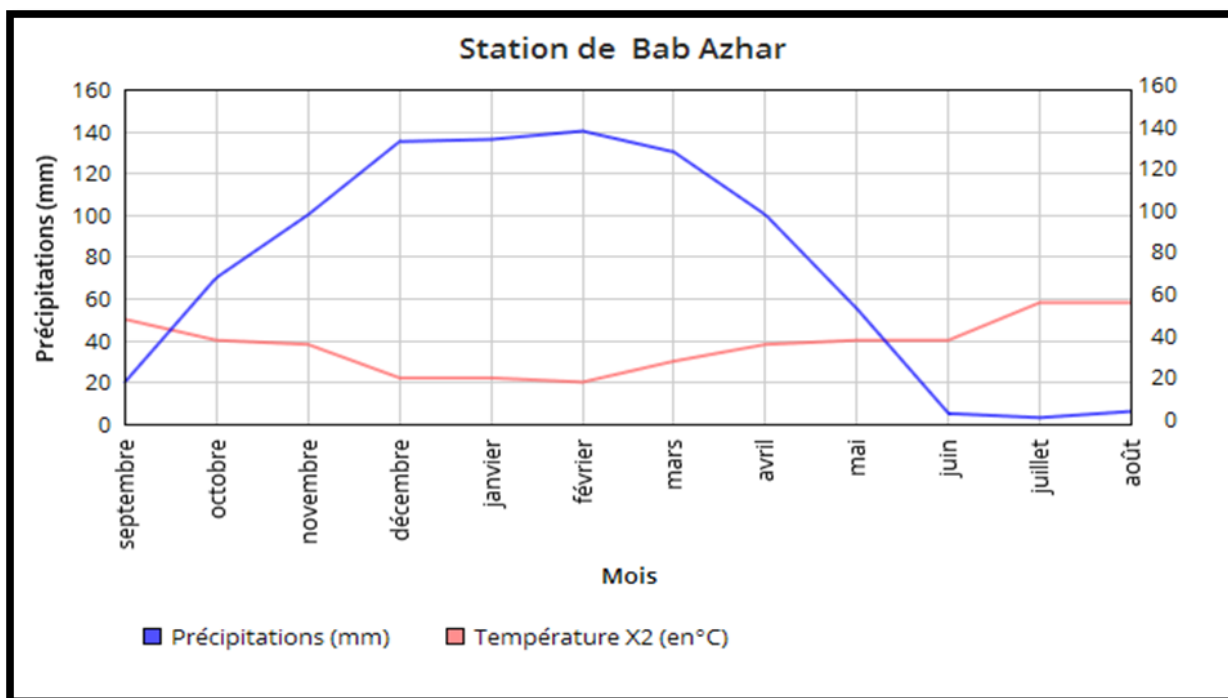


FIGURE 10 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE RESPECTIVEMENT POUR LES STATIONS DE : (TAZA, BAB BOUDIR, TAZEKKA, BAB AZHAR).

D'après les diagrammes ombrothermique précédents, on note que la période sèche apparaît à partir du moi de mai pour Taza et à partir de juin pour Bab Boudir , Bab Azhar et Tazekka . On remarque également que la durée de la période sèche varie entre 3 mois et 6 jours à Tazekka et 4 mois et 20 jours à Taza.

L'indice d'aridité de De Martonne et indices mensuels d'aridité :

Dans le but d'exprimer quantitativement l'aridité d'une région, une formule mettant en relation la pluviométrie et la température moyenne annuelle a été établie par E. De Martonne en 1923. Cet indice se calcule de la façon suivante :

$$I = \frac{P}{T+10}$$

Avec : P : Précipitation moyenne annuelle (mm).

T : Température moyenne annuelle (°C)

Le tableau (4), ci-dessous, résume les indices d'aridité estimés pour les quatre stations, ce qui permet de les classer chacun dans son contexte climatique. Semi-aride pour la station de Taza, semi-humide pour Bab Azhar et régime humide dans les zones de Tazekka et Bab Boudir

	<i>T</i> °C	<i>P</i> (mm)	<i>Indice d'Aridité</i>
Taza	19.45	587.7	19.95
Bab Boudir	17.80	1048	37.69
Tazekka	16.85	1008.2	37.54
Bab Azhar	18.36	740.18	26.09

Tableau 4 : Indices d'aridité estimés à partir des précipitations et températures moyennes Annuelles

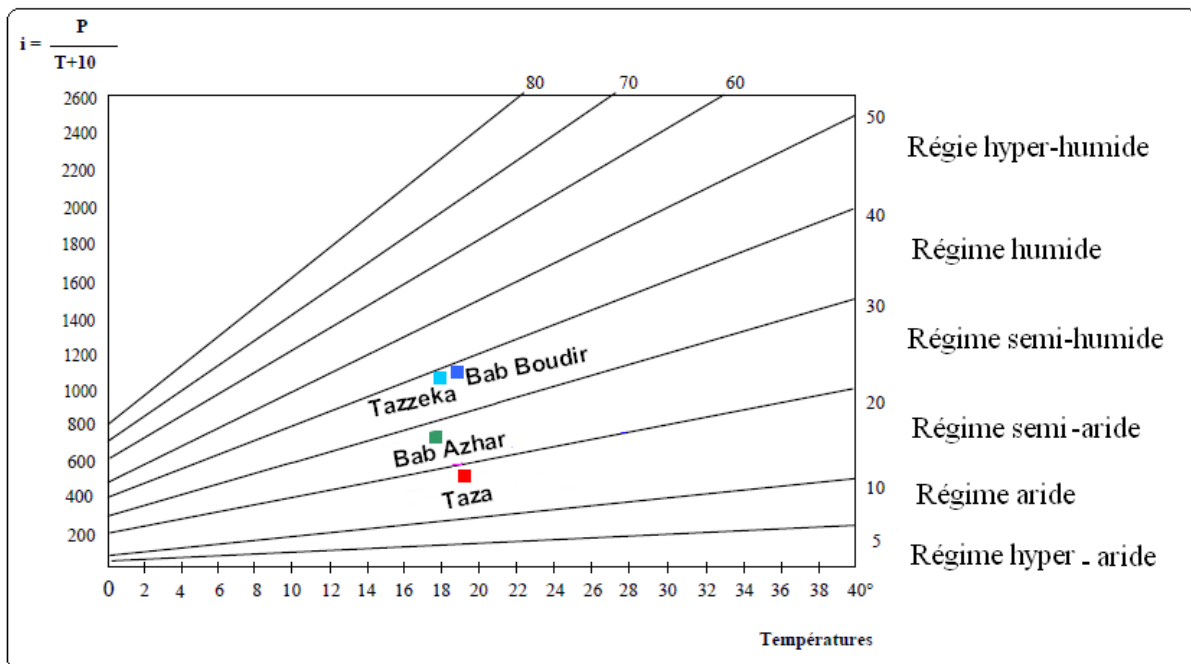


FIGURE 11 : REPRESENTATION DES STATIONS SUR L'ABAQUE D'INDICE D'ARIDITE D'E. DE MARTONNE

Quotient pluviothermique d'Emberger :

Le quotient pluviothermique " Q2 " d'EMBERGER correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) et des températures. Pour cette dernière sont prises en considération d'une part la moyenne des minimums du mois le plus froid "m", et d'autre part la moyenne des maximums du mois le plus chaud "M".

Ces deux valeurs thermiques extrêmes permettent d'évaluer la température moyenne $(M+m)/2$, et l'amplitude thermique extrême moyenne : $(M - m)$.

$$Q2 = \frac{P}{\frac{(M - m)(M + m)}{2}} \times 1000$$

Avec **Q2** : Le quotient pluviothermique d'EMBERGER.

P : Précipitations totales annuelles (mm)

M : Moyenne des maximas du mois le plus chaud (°Kelvin)

m : Moyenne des minima du mois le plus froid (°Kelvin)

Le Climagramme d'EMBERGER comporte la moyenne des minima du mois le plus froid "m" en abscisse et le quotient pluviothermique "m : Q2 " en ordonnée. Il est également subdivisé en zones correspondant à divers étages bioclimatiques méditerranéens.

Le tableau ci-dessous, résume le quotient pluviothermique (Q2) pour les quatre stations, choisis selon la disponibilité des données.

	P(mm)	M(°k)	m (°K)	Q2
Taza	587.7	350.75	278.65	65.4
Bab Boudir	1048	263.15	270.35	122.15
Tazekka	1008.2	272.15	271.45	118.86
Bab Azhar	740.18	302.65	277.25	88.15

TABLEAU 5 : QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUE POUR LES 4 STATIONS ETUDIEE

Selon la méthode d'Emberger, les étages bioclimatiques rencontrés dans la zone d'étude passent de semi-aride à hiver tempéré (Taza) à subhumide à hiver tempéré (Bab Azhar) à l'humide à hiver frais dans la station de Tazekka et finalement humide à hiver froid (Bab Boudir).

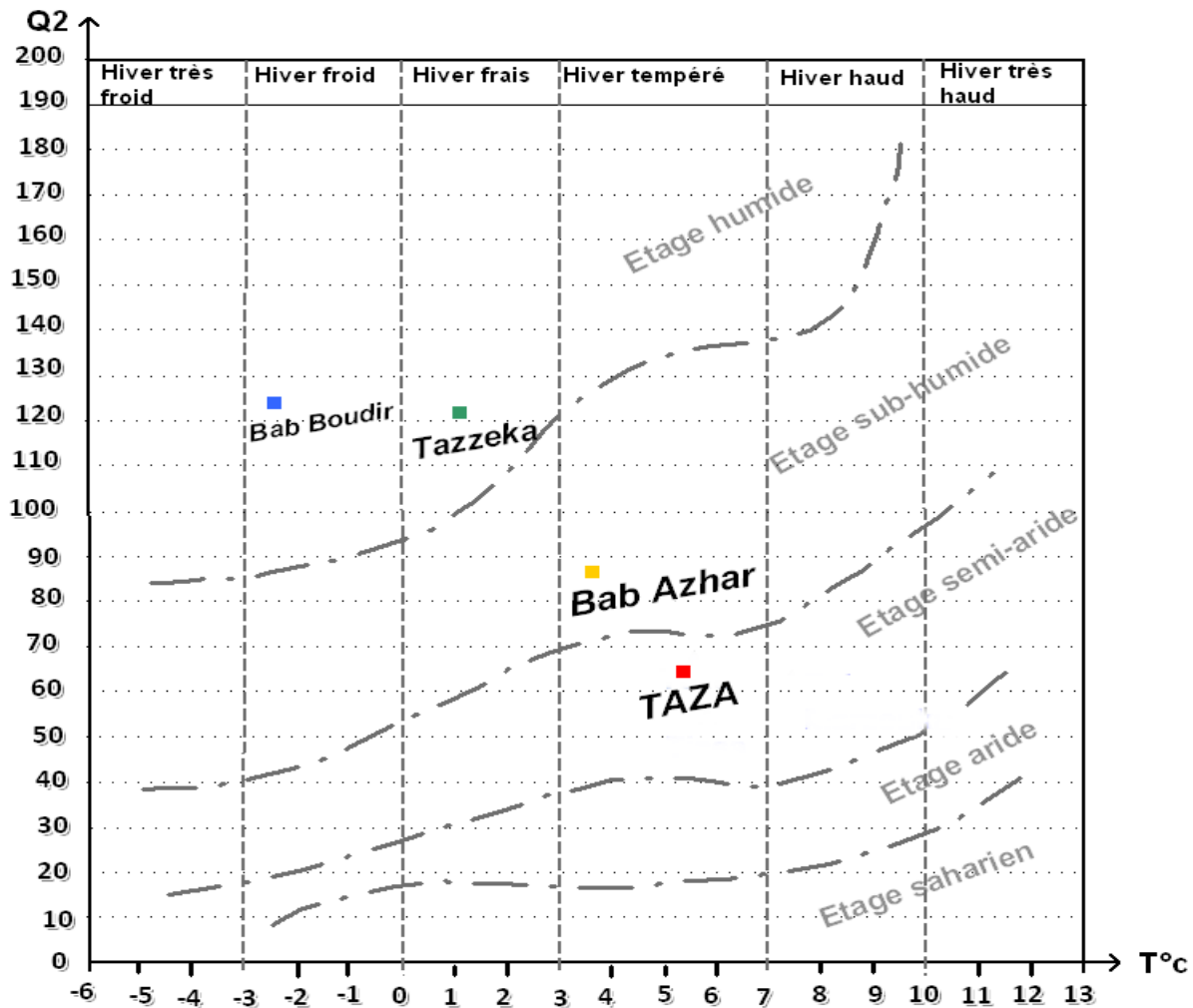


FIGURE 12 : CLIMAGRAMME D'EMBERGER ET SITUATION DES QUATRE STATIONS ETUDIEES

Régime du vent :

En raison de sa situation en bordure du couloir Sud rifain entre les plaines humides à l'Ouest et allées sèches de l'oriental, la zone d'étude présente un régime très venté.

En hiver dominant les vents d'Ouest. Ils déchargent leur humidité sur les hauteurs de la zone. En été, par contre, les vents d'est (vents chauds et secs) sont les plus dominants. Du point de vue fréquences mensuelles, les mois de mars et juillet s'avèrent les plus ventés, janvier et septembre les plus calmes.

Conclusion

L'analyse des données climatiques s'avère que la zone d'étude est l'une des zones les plus arrosées du Maroc. Il a été décrit par Emberger comme un îlot humide dans un pays sec. Il est proche de la vallée aride de la Moulouya à l'est et de la région semi-aride des saïs à l'ouest.

Le maximum des précipitations annuelles est de 1268.7 mm (14 ans d'observation) à Bab boudir suivi par la station de Tazekka (1980m d'altitude) qui enregistre une moyenne annuelle de 1025 mm (10 ans d'observations) ; la station de Bab Azhar (760 m d'altitude) enregistre une moyenne annuelle de 878mm. De même ces localités sont marquées par des températures minimales basses : -1.7 °C à Tazekka , 2.8 °C Bab Boudir , 4.3 °C Bab Azhar , 5.8 °C à Taza.

En effet, la zone d'étude se situe à une gamme bioclimatique qui va du semi-aride à hiver tempéré à l'humide à hiver froid. Les régimes pluviométriques saisonniers dominants sont de type H.P.A.E et la période de sécheresse est d'une durée moyenne comprise entre 3 et 4 mois.

RESSOURCES EN EAU

La région recèle de grandes potentialités en matière d'eaux de surface grâce aux conditions topographiques, climatiques et géologiques qui caractérisent la région. Cependant, les réserves en eaux souterraines demeurent assez modestes vu la dominance de formations géologiques imperméable. (ABHS)

EAU DE SURFACE

La quasi-totalité du parc national de Tazekka fait partie du bassin versant de L'Oued Inaouen Celui-ci suit une direction d'écoulement de l'Est vers l'Ouest sur une distance de 163,5Km, à compter de la confluence d'Oued Larbae et Oued Lahdar jusqu'à la confluence avec Oued Sebou.

En plus des Oueds, La zone d'étude est caractérisée par l'existence d'un nombre très important des sources, qui participent à l'écoulement des eaux de surface, à l'irrigation et aussi à l'alimentation en eau potable (Ain Ras Lma avec un débit de 270 l/s , Ain admam 90 l/s ...)

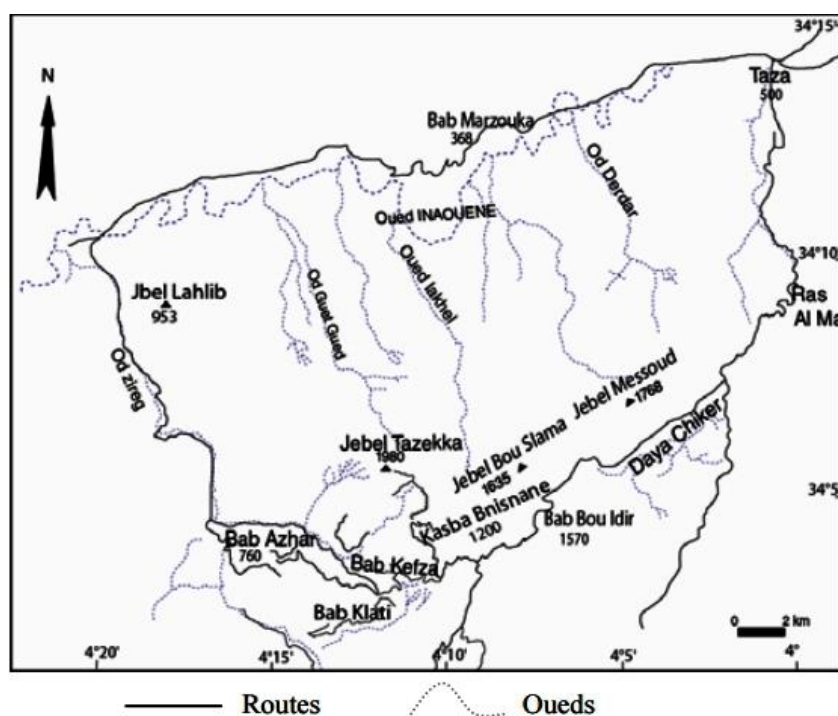


FIGURE 13: CARTE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU PNTZ

Eaux souterraines :

La province de Taza est située entre deux zones distinctes : le Pré - Rif au Nord et le Moyen Atlas au Sud. Les deux zones sont séparées par le couloir Fès – Taza. Il s'en suit une hydrogéologie contrastée. La zone pré rifaine est caractérisée par les formations marneuses imperméables est dépourvue de réservoirs d'eau souterraine d'une importance significative, à l'exception des sous

écoulements très localisées et de quelques nappes perchées de très faible productivité, localisées dans les formations gréseuses et / ou marno – calcaires donnant parfois naissances à des petites sources à faibles débits. La zone atlasique est riche de calcaires et dolomies du lias constituant un aquifère important dont les caractéristiques hydrodynamiques sont variables et dépendent étroitement de la tectonique et du degré de karstification.

Dans cette zone, le primaire affleure au niveau de Jbel Tazekka où les ressources en eaux souterraines font défaut. Le tableau 4 regroupe les propriétés des nappes phréatiques existant dans la région:

Nappes phréatiques	Superficie (km ²)	Apport (mm ³ /an)	Exploitation (mm ³ /an)
Couloir Fès- Taza	800	267	16
Couche de Taza	325	10	10

TABLEAU 6:NAPPES PHREATIQUES DE LA ZONE ETUDIEE

LES CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES

La zone d'étude reforme assez peu d'espèces végétales et animales endémiques, d'espèces exceptionnelles ou d'espèces rares en voie de disparition. Il présente donc une importance biologique du Maroc. En revanche, son importante écologique et socio-économique est considérable.

Les principales formations végétales :

La flore de la zone présente un spectre biologique commun à la flore du Maroc avec prédominance de thérophytes puis d'hémicryptophytes. Elle se situe dans le domaine floristique Méditerranéo-Atlantique, ce domaine est constitué de trois types d'éléments : élément méditerranéen, élément atlantique et l'élément holarctique

Cette flore dans grande partie de souche méditerranéenne. Elle est caractérisé également par des éléments floristique biréginaux :Méditerranéo-asiatique, Méditerranéo-européen, Méditerranéo-macaronesien et l'élément plurégional (Jean luis vernet, 2010).

formation à thuya-oléastre et lentisque :

Cette formation est un matorral clairsemé, recouvrant une surface d'environ 6.761ha. Ces peuplements sont souvent exposés au pâturage intense. Et la délinquance des habitants pour le bois de chauffage.

Entre Taza et Ras el Ma, les peuplements de cette formation sont complètement défrichés au profit de céréaliculture et arboriculture, sur les versants impropres à la culture, ils sont remplacés par des reboisement notamment par les pins.

Topographiquement, elle existe de 800 à 1000m (Ras el ma) et de 600 à 980 m (O.Zireg) , elle est donc constitue la végétation thermo méditerranéenne.

Ces espèces occupent les étages bioclimatiques semi-aride et subhumide inférieur.

Le thuya est limité au semi-aride, il est remplacé en altitude par le chêne vert (Ras El Ma) et le chêne de liège (O.Zireg sur les substrats siliceux).

Cette formation est repose sur des sols variés :

- L'oléastre s'installe sur les marnes et des argiles.
- Le lentisque existe surtout sur les argiles.
- Le Thuya très dégradés repose sur les sols squelettiques calcaires

formation à chêne vert

Le chêne de vert occupe la plus grande partie de la zone d'étude sur une superficie de 153.825 ha . Il s'étend de 650 m (O.Zireg) à 1800 m (Jbel Tazekka), et repose sur toute nature de roche mère (calcaire , schisteuse , marneuse ...). Cette formation occupe les étages bioclimatiques semi-aride et humide (à hiver froid) , et montre des diverses physionomies : matorral clair , matorral dense , forêt ...

Sur les versants Nord de Jbel Tazekka à partir de 1400 m, de haut vers fait suit directement à la cédroie. Et occupe le territoire tout seul.

Par contre, sur les versants Sud de Jbel Tazekka, le chêne vert organise un matorral clair à partir de 1450 m en mélange chêne de Zeen sur une substrat siliceux vers 175 m se mélange au cèdre.

Formation à chaine liège

Cette formation occupe une surface d'environ 9858 ha. Elle a une transe altitudinale allant de 700m (Bab azhar) à 1550 m (Tazekka).

- Subéraie orientale de basse altitude, occupe souvent les versants chauds dans un étage bioclimatique semi-aride.
- Subéraie méridionale basse de type subhumide.
- Subéraie centrale occupe le flanc Sud-ouest du massif de type humide.
- Subéraie centrale occupe le flanc Sud-ouest de massif de type humide.

Sur les versants Sud-ouest, le chêne liège est limité à 1550m dans les conditions climatiques très froids ; pour céder sa place au chêne de Zenn. De Bab Azhar à Bab Boudir le chêne de liège organise une forêt dense sur un substrat siliceux et schisteuse.

Peuplements à chêne Zeen :

Le chêne Zeen est seule espèce caducifoliée dans le groupe du chêne. Il occupe une surface de 719 ha. Sa place dans le massif de Tazekka est particulière, il est localisé dans les ravins

frais et encaissé du versant Sud, en limitant le chêne vert à l'est et le chêne liège au Sud-ouest. Ses bons peuplements sont observés à Bab Ighlaur (versant Sud. 1500 m d'altitude) sur des sols siliceux et profond sur les flancs d'Oued Rhennaj en dessous de la cédrois.

Vers 1500 à 1600m, sur le versant Sud, dans un couloir très venté, le chêne de Zeen organise un matorral clair à côté de chêne vert. Sa limite supérieure se trouve à 1800m où il se manifeste par des pieds épars au sein de la cédroie. Ce versant Sud existe dans l'étage bioclimatique humide à hiver froid.

Formation à cèdre :

Le sommet de Tazekka est occupé par une belle futaie de cèdre, étendue sur surface de 880 ha. A cet endroit, la pluviométrie annuelle dépasse 1200 mm, avec des chutes de neiges importants en hiver, le substrat siliceux, à sol profond et humifère, et humide à hiver froid.

Le cèdre existe sur les deux versants du massif ; le versant Sud ou sa limite est situé à 1700m, et le versant Nord ou le cèdre descend jusqu'à 1400m.

Les bons peuplements de cèdre sont observés au sommet du Jbel Tazekka (1800-1900m) et montre une bonne régénération.

Valeurs écologique, biologique et culturelles

❖ Valeurs biologique

Une flore vasculaire diversifiée : 506 espèces dont 11 espèces. Endémique propres à Tazekka, 13 autres communs aux trois régions du rif, Tingitane et Tazekka. Une faune riche est variée : 27 espèces de mammifères, 83 espèces d'oiseaux dont 14 rapaces de reptiles et d'amphibiens dont 3 espèces endémique du Maroc.

❖ Valeurs écologiques :

- Ecosystèmes forestiers actifs et conservés
- Enorme château d'eau constituant un réservoir pour la région de Taza

❖ Valeur paysagers et culturelles :

- Des étendues boisées, Montagnes et vallées, cascades, paysages naturels...
- Un patrimoine souterrain remarquable : gouffres, grottes, avens ...
- Une architecture traditionnelle, artisanat spécifique, folklore, troupes musicales, fantasia
- La réintroduction bien réussie du cerf de berbère et de mouflon de manchette dans deux resserve respectivement d'une superficie de 500 ha et 15 ha, ainsi que les aménagements éco touristique réalisés dans la région ont apporté autre à la région.

Chapitre II

DPSIR Framework (cadre DPSIR)

Présentation du concept DPSIR

Le modèle DPSIR fixe un cadre à l'analyse des interactions entre la société et l'environnement. Proposé par l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA) pour structurer la réflexion sur l'interaction entre l'environnement et les activités socio-économiques.

DPSIR qui signifie Forces motrices - Pressions - État - Impact – Réponses, représente une vue sur les évolutions sociales et économiques qui exercent une pression sur l'environnement et par conséquent, changement des états de l'environnement. Cela conduit à des impacts par exemple sur la santé humaine, les écosystèmes et les matériaux qui peuvent susciter une réaction de la société qui se nourrit de retour sur les forces motrices, les pressions ou de l'état ou des impacts directement, grâce à l'adaptation ou de l'action curative (*Kristensen , 2004*).

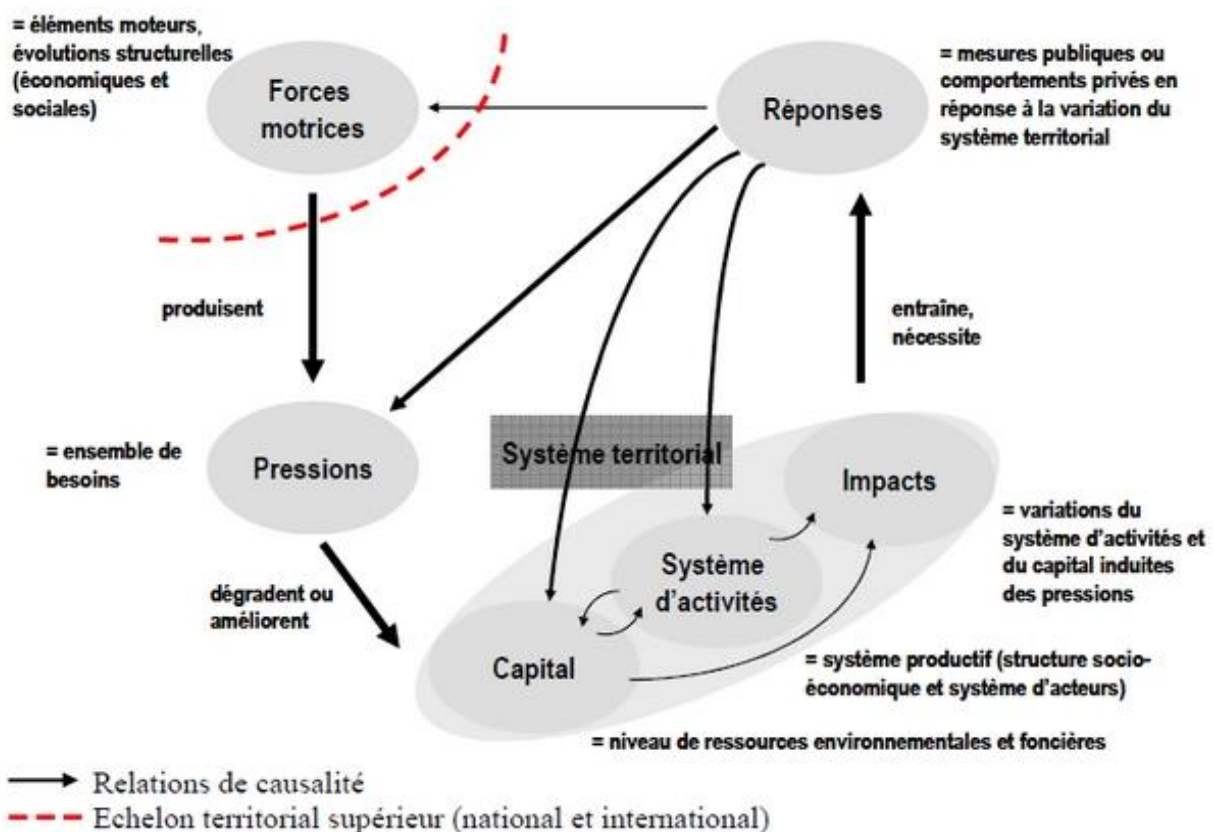


FIGURE 14 : SCHEMA PRESENTATIF DU CADRE DPSIR

Les éléments du cadre DPSIR

Forces motrices

Une «Force motrice» est une nécessité. Par exemple pour un individu les principales forces motrices sont le besoin d'abris, de nourriture et d'eau, tandis que des exemples de forces motrices secondaires sont le besoin de mobilité, de divertissement et de culture. Pour un secteur industriel une force motrice pourrait être la nécessité d'être rentable et de produire à faible coût, tandis que pour une nation une force motrice pourrait être la nécessité de maintenir un taux de chômage faible. Dans un contexte macro-économique, sont les processus de production ou de consommation qui sont structurés - Population (nombre, la structure d'âge, niveau d'éducation, la stabilité politique) (*Kristensen, 2004*).

Pressions

Les forces motrices conduisent à des activités humaines telles que le transport ou la production alimentaire, qui aboutissent à la réponse à un besoin. Ces activités humaines exercent des «pressions» sur l'environnement, en raison des processus de production ou de consommation, qui peuvent être divisés en trois types principaux: (i) l'utilisation excessive des ressources environnementales, (ii) les changements dans l'utilisation des terres, et (iii) l'émissions de produits chimiques, les déchets, les radiations et le bruit dans l'air (*Kristensen, 2004*).

États

À la suite des pressions, l'état de l'environnement est affecté ; puisque la qualité des différents compartiments de l'environnement (air, eau, sol...) en rapport avec les fonctions que remplissent ces derniers. « L'état de l'environnement » est donc la combinaison des conditions physiques, chimiques, et biologiques.

- Qualité de l'air (national, régional, local, urbain, etc)
- Qualité de l'eau (rivières, lacs, mers, zones côtières, eaux souterraines)
- Qualité du sol (national, local, les zones naturelles et les zones agricoles)
- Écosystèmes (biodiversité, la végétation, les organismes du sol, les organismes aquatiques)
- Des êtres humains (santé)
- Utilisation du sol
- vulnérabilité au risque

Impacts

Les changements de l'état physique, chimique ou biologique de l'environnement déterminent la qualité des écosystèmes et le bien-être des êtres humains, En d'autres termes des changements dans l'état peuvent avoir des «effets» environnementaux ou économiques sur le fonctionnement des

écosystèmes, leurs capacités de maintien de la vie et, finalement, sur la santé humaine et sur la performance économique et sociale de la société.

Réponses

Des réponses correctives à la variation du système territorial sont apportées, qui peuvent également avoir des effets induits aggravants sur le capital et le système productif. Ces réponses peuvent être de deux ordres et interagissent entre elles. Elles sont soit publiques, soit liées à des comportements privés. Les réponses d'ordre publiques sont liées à des mesures mises en oeuvre pour planifier la distribution des hommes et activités dans l'espace en termes de dispositifs d'aménagement (échelons territoriaux de planification, démarches d'aide à la décision, etc.) et de politiques territorialisées (gestion des espaces naturels et agricoles, planification urbaine, coordination des politiques de transport et d'urbanisme, offre urbaine, etc.). Les réponses d'ordre privé sont liées aux stratégies d'adaptation et de résistance des populations qui partent d'initiatives individuelles ou collectives. Elles se traduisent par la capacité des acteurs à se fédérer et à innover pour résister aux impacts induits par la variation du capital et du système d'activités.

Indicateurs et données environnementaux

En se basant sur le modèle DPSIR le consultant doit développer des analyses permettant de comprendre les grandes évolutions de l'état de l'environnement et leurs conséquences en présentant les acteurs et leurs activités, leurs impacts sur l'environnement, sur la population et sur l'économie régionale.

Cette analyse doit être établie sur la base des données et indicateurs collectés lors de mission ainsi que sur les documents déjà examinés, notamment les monographies régionales, le schéma régional d'aménagement de territoire de la région, les plans directeurs d'aménagement intégrés ressources en eau réalisés ou en cours de réalisation par les Agences des Bassins Hydrauliques, etc.

Ces indicateurs, et données diffèrent d'une thématique à une autre (eau, urbanisation, énage, Agriculture, industrie.....) et qui sont sélectionnés, rassemblés, triés dans un tableau nommé tableau de bord (présenter dans le tableau2 ci-dessous), réalisé par le bureau d'étude au profit du ministre délégué auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et l'environnement, chargé de l'environnement .

Statut de l'indicateur	Description	Objectifs	Exemple	
			Indicateurs	Objectifs
Indicateurs de pression (P)	Décrire les effets potentiels des activités agricoles sur l'environnement	Qualifier et quantifier les relations et conditions agro-environnementales sous-jacentes entre les pratiques agricoles et l'état de l'environnement	Solde du bilan apparent de l'azote	Rendre compte des effets des MAE sur la qualité de l'eau suite à une modification de la fertilisation
Indicateurs d'état (S)	Renseigner sur l'état des milieux naturels (à partir de données bio-physico-chimiques)	Établir un diagnostic ou une situation de référence	Taux d'azote dans l'eau Niveau des nappes phréatiques	Rendre compte de la qualité intrinsèque (ou quantité) du milieu aquatique
Indicateurs d'impact (I)	Décrire les effets ultimes causés par les changements de pratiques (agricoles)	Mesurer la pression, ainsi que le risque associé à la pression (croisement de la pression et de la sensibilité environnementale)	Taux de mortalité des individus, Espérance de vie	Rendre compte de l'impact du programme au niveau global et spécifique
Indicateurs de suivi (R)	Informar sur la consommation des ressources financières et la situation des réalisations	Élaborer le système de suivi du programme	Nombre de bénéficiaires Taux de surfaces contractualisées	Rendre compte des réalisations du programme

FIGURE 15 : INDICATEURS ET DONNEES ENVIRONNEMENTAUX



FIGURE 16: CADRE DPSIR POUR L EAU

CHAPITRE III : ACTIVITES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Introduction :

Ce deuxième chapitre présente les activités socio-économiques majeures du PNTz et leur évolution. Ces activités à l'origine de pressions importantes sur l'environnement, liées notamment aux modes de production et de consommation, impactent les ressources naturelles en engendrant des répercussions sur l'environnement en termes de disponibilité et de qualité des ressources naturelles, des écosystèmes et de la biodiversité.

Ces activités (Produits forestiers, agriculture, transport, tourisme, prélèvement d'eau ...), qui feront l'objet du présent chapitre, permettront de cerner l'état de l'environnement régional, de préciser les causes des dégradations de l'environnement.

Mais avant de les analyser, il importe de préciser les conditions de vie de la population du PNTz, car il s'agit d'une variable stratégique qui risque de menacer les écosystèmes et, partant de là, leurs éco services

Analyse des conditions de vie de la population du PNTz :

Le PNTz est principalement à cheval entre la commune de Bab Azhar et Bab Boudir et accessoirement la commune rurale de Maghrawa. Sa population s'est élevée à environ 10 000 habitants pour 1 224 foyers, soit 8,17 personnes par foyer.

Le revenu moyen annuel par foyer et par personne est de 39 396 et 4 836 DH.

	Revenu annuel par foyer (DH)	Revenu annuel par personne (DH)
Production agricole	25 193	3 096
Production forestière	3 405	419
Production élevage	10 287	1 259
Valeur de l'eau	593	72,6
Total	39 396	4 836

TABLEAU 7 : REVENU ANNUEL ET PAR FOYER ET PAR PERSONNE DANS LE PNTZ

Par rapport à la classification du HCP, le revenu moyen par personne dans le PNTz se situe dans le deuxième décile des personnes les moins aisées. En d'autres termes, on peut dire que par son revenu moyen, la personne habitant le PNTz appartient aux 20% de la population les moins aisées.

Ce niveau de revenu bas se traduit par une structure de dépenses dominée par les biens de première nécessité. Ainsi, d'après le HCP, la personne qui appartient aux 20% de la population les moins

aises consacre en moyenne 54,6% de son revenu à l'alimentation, 22,3% à l'habitation, à peine 3% à l'enseignement / culture et loisirs et 2,5% à L'habillement.

Ce niveau moyen de revenu cache des disparités entre les habitants à tel point que le taux de pauvreté dans cette région est assez élevé pour cette zone.

D'après le recensement de la population en 2014, 20,6% des ménages sont en dessous du seuil de pauvreté dans la commune de Bab Boudir et 13,8% dans la commune de Bouchfaa, chiffres supérieurs aux moyennes nationales dégagées par le HCP à partir de l'enquête de 2014 sur les dépenses des ménages, soit 4,8% en milieu urbain et 14,5 en milieu rural.

Le faible niveau de vie constitue une menace pour le PNTz et sa biodiversité. Il est par conséquent impérieux que toute politique de protection du parc intègre cette variable stratégique. Jamais l'approche en termes de durabilité, conciliant amélioration du niveau de vie et protection de l'environnement, n'a été aussi nécessaire que dans le cas du PNTz.

Valeur économique :

production agricole

Cette production doit être envisagée dans le cadre du « foyer » qui est en même temps une exploitation agricole. Il s'agit d'exploitations de type familial de très petite taille, en moyenne 2,64 HA par foyer dont 0,24 HA en irrigué (**AEFCS & BCEOM/SECA 2005**). Elles sont soumises en grande majorité au régime du Melk non immatriculé. Elles emploient une main d'œuvre familiale (aides familiaux) et très rarement une main-d'œuvre salariée. Par exemple à Ras El Maa, ces SAU (Surface Agricole Utile) sont de 2,5 et 0,4 HA/foyer respectivement dans le Bour et l'irrigué.

Le système de production pratique en grande majorité est de type agro-sylvo--pastoral. Il suppose la pratique simultanée des cultures (céréales, légumineuses, maraichères), de l'arboriculture (olivier, amandier) associées à un petit élevage extensif ovin ou/et caprin, ce qui garantit à ces exploitations les liquidités dont elles ont besoin. Une « caractéristique des Terroirs irrigués est la taille exiguë des parcelles et le morcellement important des exploitations ».

Compte tenu des prix de production pratiques dans la région, on obtient la valeur brute de **44 MDH/an**

Activités	Production totale (Qx)	Prix de vente (DH)	Recettes (DH)
Céréales	13 251	400	5 300 283
Légumineuses	28 094	300	8 428 125
Maraîchères	26 529	350	9 285 168
Jachère	-	-	
Olivier	69 560	300	20 868 037
Autres arboriculture	564	300	169 304
Total			44 050 916

TABLEAU 8: VALEUR BRUTE DE LA PRODUCTION AGRICOLE

En outre, la majorité de la population rurale vivant de l'agriculture combine les cultures et L'élevage, les effectifs globaux de petits ruminants dans la zone de Bab Boudir s'élèvent à 14 434 têtes et a 3817 têtes à Bouchfaa, soit au total 18 251 têtes. En majorant les effectifs de 10% non touchés par l'ANOC, l'effectif total au niveau du PNT est d'environ 20076 têtes. « Si on ajoute à cet effectif les troupeaux qui transhument au Parc d'octobre à janvier à partir des communes de Gueldamane et Becheyine et qui sont estimés à environ 2 000 têtes nous pouvons dire que l'ensemble des effectifs de petits ruminants exploitant le PNT est de **22 076 têtes (M. Mounsif 2010)**

Pression liées à l'agriculture :

À l'opposé de la pollution ponctuelle, la pollution diffuse résulte généralement de l'épandage des matières fertilisantes (engrais et fumiers), et ou du traitement des cultures par les produits phytosanitaires (pesticides, herbicides, insecticides...). Du fait de son caractère diffus, cette pollution reste ainsi difficile à maîtriser, son évaluation et son traitement posent des problèmes particulièrement ardu.

Le problème de la pollution agricole diffuse se pose surtout dans les régions agricoles irriguées, qui sont concentrées au niveau de la région dans les sous bassins de Oued Inaouen, qui sont aménagées en PMH

Le risque de contamination dépend de plusieurs facteurs : climat, type de sol, profondeur de la nappe, qualité de l'eau d'irrigation, et surtout à l'intensité d'utilisation des engrais et produits phytosanitaires. Une partie de ces produits, notamment les nitrates qui sont très mobiles dans le sol, est soit lessivée en profondeur par les eaux d'irrigation, entraînant ainsi la dégradation de la qualité des eaux souterraines, soit entraînée par les eaux de ruissellement et concourt à la pollution des cours d'eau et des retenues de barrages, créant ainsi un risque important d'eutrophisation. Les

impacts sur l'eau se manifestent généralement par une augmentation de la teneur en nitrates et de la salinité.

Poduction directe forestière :

Liège :

Au PNTz, le forêt de chêne liège occupe une superficie estimée à 6 222 HA dont 4 869 HA sont exploitables.

Il s'agit d'une partie de la suberaie de la forêt Bab Azhar dont la superficie est de 11 774 HA.

Le liège est presque exclusivement produit dans cette forêt. D'après les données qui nous en été fournies par le service des « ressources forestières » de la DPEFLCD-Taza, au cours de la période 2007-2010 la superficie moyenne traitée s'élevait à 499,5 HA, donnant une production moyenne de 3957 stères, soit un rendement de 7,78 stères à l'hectare.(DP HCEFLCD, Taza)

Année	Surface (HA)	Production (stère)				Rendement Stère/HA
		LRP	LRM	LM	Total	
1994	137	1 747	615	57	2 419	17,66
2007	419	5 050	663	90	5 803	13,85
2008	288	494	155	35	684	2,38
2009	679	2 082	277	99	2 458	3,62
2010	612	5 964	618	302	6 884	11,25
Moyenne 2007-2010	499,5	3 397,5	428,25	131,5	3 957,25	7,78

TABLEAU 9 : PRODUCTION ET EN RENDEMENT DU LIEGE

LRP : Liège de reproduction en planche

LRM : Liège de reproduction en morceaux

LM : Liège male

Sachant qu'un stère de liège pesé environ 105 kg, le prix moyen du LRP a l'adjudication serait de 68,2 (0,65* 105) et 58,8 euros respectivement en 2008 et 2009, soit environ 647 et 750 DH (1 euro = 11DH) contre 658 DH pour le PNTz, en 2008 (prix principal + les taxes prévues), sachant que 53%(de cette forêt est dans le PNTz, la superficie concernée serait de 393 HA permettant une production de 5 764 stères/an et des **recettes annuelles de 4,8 MDH**.

Le bois industriel et de feu :

En principe, la production de bois industriel et de bois de feu est obtenue a partir de deux opérations, le dépressage et la coupe rase. Mais depuis l'étude FAO 1994, l'administration

S'achemine vers une exploitation de type sylvo-pastorale ou le dépressage est dominant, permettant ainsi des espaces pour l'élevage : « Là où la pression anthropique (surpâturage, coupes de bois) est la plus forte (...), un régime de futaie sylvo-pastorale réalisant une couverture arborée de 60-70%, constituerait un compromis optimal entre production de bois et élevage.

Année	Superficie (HA)	Production			Valeur totale	Total avec taxes
		Bois industriel (m³)	Bois de feu (stère)	Liège (stère)	Prix principal (000 DH)	(000 DH)
1995	203	382	1 779	247	289	380
2007	174	2 359	1 992	447	1 688	2 221
2008	477	2000	3 039	902	1 750	2 303
2009						
2010	59	1 593	569	0	1 042	1 371
Moyenne	228	1 584	1 845	399	1 192	1 255

TABLEAU 10 : PRODUCTION ET VENTE DU BOIS INDUSTRIEL ET DE FEU DANS LA FORET DE BAB AZHAR ET CHIKER (PARTIE INTERIEURE DU PNTz)

Ces recettes concernent les deux forêts Bab Azhar et Chiker du PNTz. On remarquera aussi la présence du liège (Chiker). On'a pas pu l'isoler des recettes à cause de la méthode de l'adjudication qui porte sur un lot compose de différentes espèces et avec un seul prix.(DREFLCD-Taza) Cependant, en retenant un prix moyen total (avec taxes) du liège LRM de 147 DH/stère et en tenant compte des quantités moyennes vendues, il ressort que le stère du bois industriel et de feu coûterait 354 DH et les recettes issues de la vente de ces deux types de bois rapporterait **1,5 MDH/an**.

Autres productions forestières

Production de miel

Dans le cadre du projet FAO, 231 ruches (dont la moitié est peuplée) et l'équipement nécessaire à l'extraction du miel ont été distribués à 20 jeunes appartenant à des associations (Sidi Majber, Bni Snane, Bouhjima). Si on suppose que le rendement par ruche est de 3 kg avec deux récoltes par an (soit 9 kg/ruche/an) et le prix de vente de 100 DH, les recettes que l'on pourrait tirer s'établiraient à **208 000 DH** par an. La productivité pourrait passer de 10 à 35 Kg, d'autant que la richesse de la flore des écosystèmes agro-sylvo pastoraux du PNTz s'y prête largement (eucalyptus, thuya, caroubier, amandier...).

Caroubier

La valeur de son exploitation rapporte **entre 40 000 et 60 000 DH** par an aux communes de Ghiata Gharbia et de Bouchfaa

Arbousier

Sorte de fraise, demandé par les hôtels et restaurants. Sa récolte a généré une recette globale variant **entre 540 000 et 1 080 000 DH** pour les 40 familles qui le collectent pendant 3 mois de l'année (novembre à janvier).

Plantes aromatiques et médicinales

Elles représentent 22,4% du total des espèces du PNTz. D'après les services de la DPEF de Taza, il n'y a pas de vente formelle de ces plantes.

Pressions liées à la production forestière

Chaque jour, des milliers d'hectares de forêts disparaissent de la surface de la Terre. En fait, c'est environ 13 millions d'hectares qui ont été coupés annuellement entre 2000 et 2010. À plus petite échelle, c'est l'équivalent d'un terrain de football toutes les secondes. Toutefois, ce bilan, qui peut sembler énorme, ne prend en compte que ce qu'il est possible de comptabiliser, car l'ampleur de la déforestation est plus importante encore. C'est le cas pour le parc national de Tazekka le prélèvement délictueux de bois pour usage commercial ou domestique à influence directe sur l'environnement de la zone.

Souvent, quand on parle de déforestation, ou de saccage des ressources forestières entraîner la perte de 40 % du couvert forestier. Cette perte aurait pour effet la libération de « 34,4 milliards de tonnes de CO₂ ». Ces coupes menacent également la biodiversité de la forêt tropicale et augmentent le risque d'érosion des terres.

En plus de ce dommage environnemental, il y a la problématique entourant la « délocalisation » des populations autochtones. Comme les Pygmées au Gabon, les populations Batwa risquent de perdre leur seul milieu de vie.

Tourisme :

Le PNTz dispose d'un patrimoine naturel et culturel spécifiques qui font de lui un territoire d'intérêts stratégiques. Il est doté de ressources naturelles, humaines et culturelles qui constituent un support d'enjeux très intéressant. La fraîcheur du climat, l'abondance de la neige, l'encaissement des vallées et la virginité de sites difficilement accessibles, la beauté des paysages karstiques et floristiques, ainsi que les pratiques et les traditions ancestrales, peuvent constituer des potentiels touristiques très convoités par les visiteurs. Ces dernières peuvent exercer de différentes activités durant leurs visites à la région.

- La possibilité de faire des randonnées pédestres,
- L'utilisation des lieux de pique-nique,
- Le plaisir de contempler des paysages (cédraie, autres espaces boisés, villages en harmonie avec la nature) à partir des points de vue aménagés à cette fin,
- L'observation de la faune,
- La visite de grottes dont celle de Friatou, Chiguer , Chaara
- L'écotourisme (gîtes, auberge, hôtel, camping),
- La participation à la fête du festival de Bab Boudir (juillet ou aout).



FIGURE 17: QUELQUE ENDROIT TOURISTIQUE DANS LE PNTz (1.OBERGE AIN SAHLA, 2.JBEL TAZEKA , 3.RAS LMA, 4.GROTE FIRAOUATO)

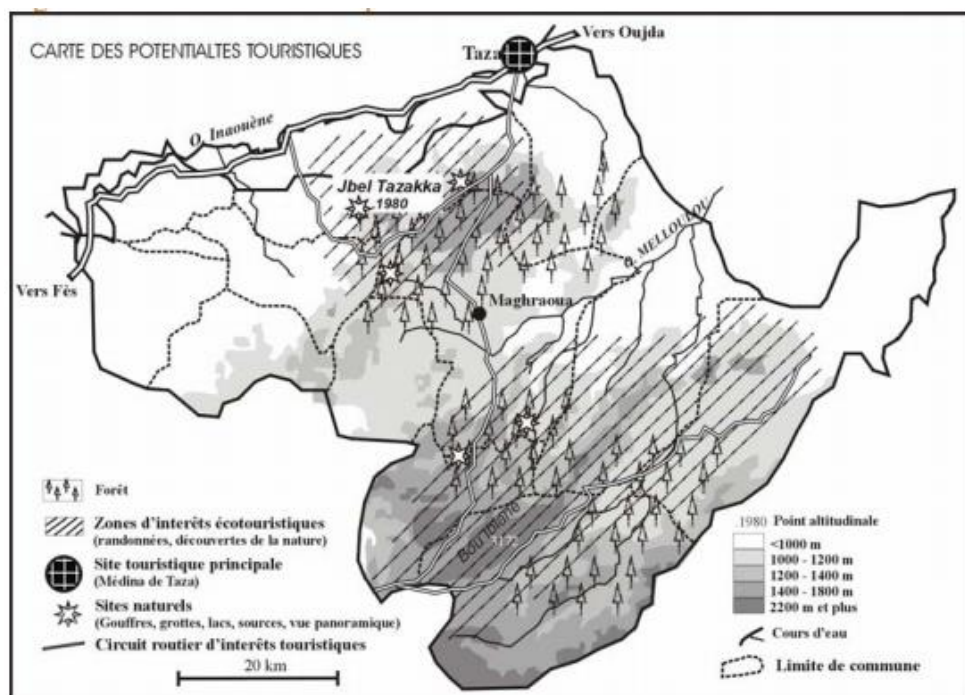


FIGURE 18: CARTE DES POTENTIALITES TOURISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Les estimations des services éco touristiques dans le PNTz nous renseignent sur un montant annuelle de **19,6 MDH**. Un chiffre d'affaire intéressant mais reste insuffisant par rapport à les grandes potentialités non négligeables de la zone.

Cependant, ce potentiel n'a pas été valorisé à sa juste valeur, ceci pour plusieurs raisons, telles que L'insuffisance des structures routiers permettant l'accès aux sites touristiques, le manque de promotion de l'image du parc et de la publicité, etc.

Pressions liées au secteur Touristique :

Le secteur du tourisme exerce plusieurs pressions sur l'environnement, d'une part à travers la consommation excessive des ressources en eau et énergétiques et d'autre part suite aux émissions liquides et solides qu'il génère. En effet, le développement du tourisme dans la Région de Taza s'accompagnera le plus souvent :

- D'une pression croissante sur les ressources en eau : les touristes consomment une quantité importante d'eau qui avoisine les 300 litres par jour et par touriste ;
- D'une augmentation des émissions atmosphériques liées au trafic routier ;
- D'une augmentation des déchets solides. Il a été estimé qu'un touriste au Maroc génère environ 1Kg de déchet solide par jour
- Une consommation des territoires sensibles de haute valeur paysagère et/ou écologique l'hôtellerie et les activités touristiques sont également responsables de l'expansion urbaine

désordonnée et de l'utilisation d'espaces naturels intacts. En effet, les projets touristiques sont souvent implantés dans des sites naturels sensibles en raison de la beauté qu'offre l'environnement naturel à leurs clients. En contrepartie, ce choix induit volontairement ou involontairement à une concentration spatiale sur le littoral ou sur des espaces naturels entraînant ainsi le début d'un processus d'artificialisation des milieux naturels et du littoral (*SEEE/DSPR,2008*)

Conclusion :

La croissance démographique, le développement industriel et économique ne sont pas sans conséquence sur l'environnement. Le parc national de Tazekka à l'instar du reste du pays souffre essentiellement de problèmes liés à la dégradation de l'environnement, des ressources naturelles et du cadre de vie. Ces problèmes vont de la dégradation des sols à la pollution des écosystèmes et des eaux souterraines en passant par le déboisement des milieux naturels.

De plus, le parc national de Tazekka connu des activités économiques diverses, avec l'agriculture et l'élevage, le tourisme, l'exploitation des carrières, production du bois...

Toutes ces activités contribuent à l'exploitation parfois irrationnelle des ressources naturelles et génèrent à leur tour des pressions sur l'environnement.

La croissance urbaine enregistrée dans la région au cours des dernières années combinée à L'accroissement démographique est un des facteurs ayant contribué à un déséquilibre et à une Inadéquation entre l'offre et la demande en matière de logement, au développement de l'habitat précaire et anarchique et à la prolifération des quartiers insalubres et non règlementaires.

La croissance démographique rapide qui a caractérisé la région a pesé sur la capacité des municipalités et communes à surveiller la qualité de l'eau et autres composantes environnementales, à fournir des services d'assainissement suffisants dans les centres émergents et les communes rurales, à veiller à l'approvisionnement en eau potable et à préserver la salubrité des milieux.

CHAPITRE IV :

Etat de l'environnement vis-à-vis aux changements climatiques

Après avoir présenté la Région dans les deux chapitres précédant, en donnant un aperçu sur le profil général de la région, ses principales caractéristiques socio-économiques ainsi que les pressions qu'elles génèrent, ce troisième chapitre présente l'état de l'environnement de la région et les tendances de ses différentes composantes: eau, air, sol, biodiversité...

Ce chapitre essaie d'évaluer l'état des milieux en identifiant les altérations et les Dégradations ressenties, de suivre leurs évolutions, d'appréhender leurs interrelations et d'analyser les réponses apportées par les plans d'action et les stratégies mis en œuvre.

Cependant, je n'ai pas pu présenter tous les thématiques, puisque cela nécessite une étude très ardue qui est normalement rédigée sur un rapport de plus de 300 pages.

J'ai choisi donc de mettre une thématique qui est les changements climatiques, et Qui est contrairement aux autres thématiques a besoin d'une approche différente par rapport au cadre DPSIR, puisque ces changements sont des événements imprévisibles, et qui sont aggravés par l'ensemble des forces motrices, et non causés par leurs pressions comme il est le cas des autres thématiques.

Le constat des changements climatiques au Maroc

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) dans son 4ème rapport, a développé une série de scénarios des émissions futures des gaz à effet de serre, basés sur des suppositions sur la population, sur la croissance de l'économie, sur l'occupation des sols et sur la disponibilité de l'énergie et des combustibles à l'horizon 2100.

Les résultats pour le Maroc sont :

- L'augmentation de la température moyenne sur le Maroc, variera entre 2,5°C et 5,5°C. Elle sera plus marquée l'été.
- L'augmentation des températures maximales et de la fréquence des vagues chaudes.
- La diminution du nombre de jours frais et de jour de gel.
- Selon le modèle utilisé, le changement dans les précipitations d'hiver sur le Maroc sera entre -0,1 mm/jour et +0,25 mm/jour, celui de l'été entre -0,1 mm/jour et +0,75 mm /jour induisant en moyenne une diminution de 20%.
- La tendance vers la diminution de l'humidité du sol.

- Certains modèles projettent l'augmentation de la probabilité des jours secs et des jours consécutifs sans pluie. Là où la moyenne des précipitations décroît, la probabilité de sécheresse croît de façon marquée. Les sécheresses deviendront plus longues et plus sévères.

Le Plan National de lutte contre le Réchauffement Climatique montre une aggravation de la situation, avec augmentation des températures de 0,6 à 5°C par rapport à la période 1961-1990. Pour la région qui nous intéresse (Moyen-Atlas oriental), on prévoit une augmentation variant entre 3 et 4°.

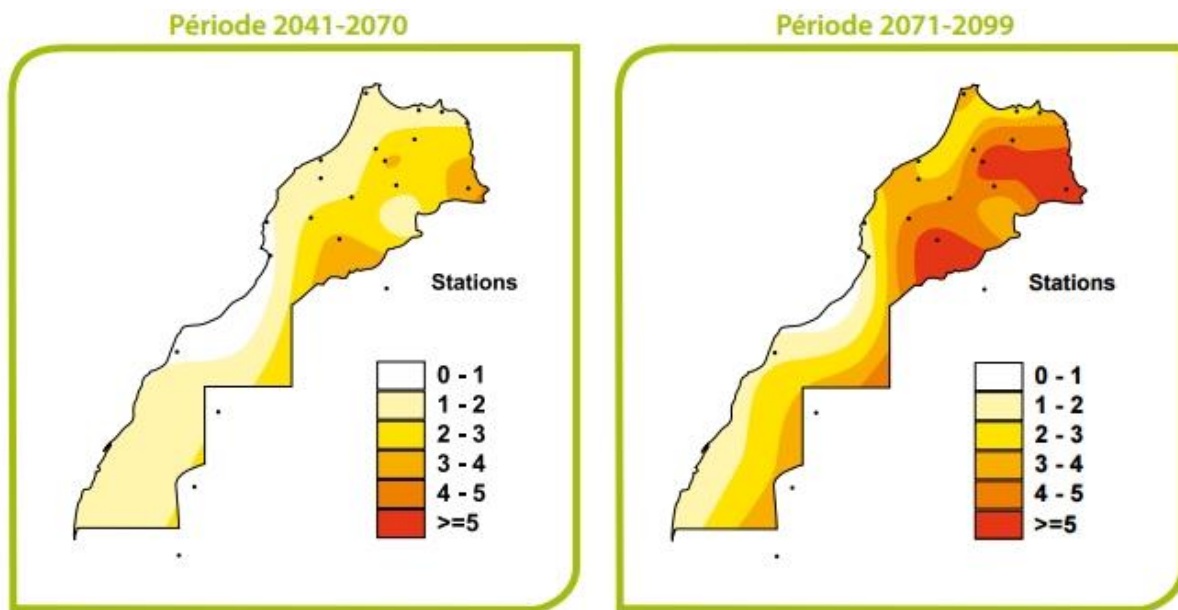


FIGURE 19: DEGRE D AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE AU MAROC PENDANT LA PERIODE 2041-2099

Le plan montre aussi une réduction moyenne des précipitations pouvant atteindre 60% par rapport à la période 1961-1990. Pour la région qui nous intéresse (Moyen-Atlas oriental), on prévoit une diminution des précipitations variant de 10 à 20%.

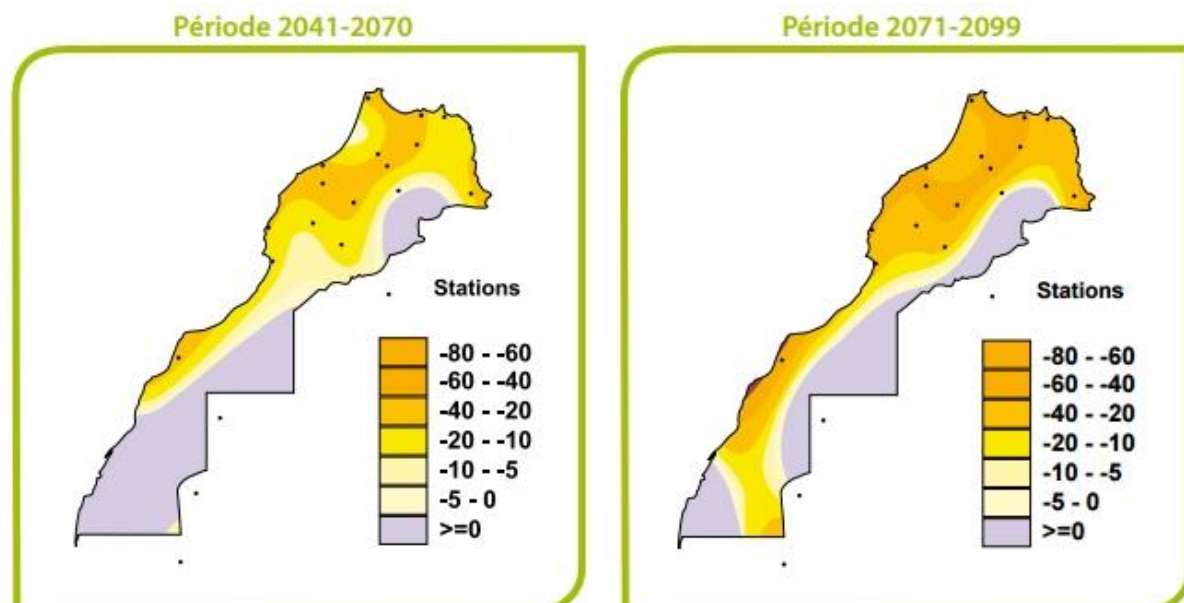


FIGURE20: DIMINUTION DES PRECIPITATIONS EN POURCENTAGE AU MAROC DURANT LA PERIODE 2041-2099

Les conséquences probables sur les écosystèmes du PNTz :

L'écosystème forestier

A partir d'une simulation sur le cas du cèdre de l'atlas, O.Mhirit et M.Et-Tobi ont avancé les conséquences suivantes :

la migration du cèdre :

Il s retiennent l'hypothèse suivante : à une augmentation de la température de $0,55^{\circ}$, correspond une variation d'altitude de 100 mètres. Avec une amplitude altitudinale actuelle de 200 m dans le Moyen-Atlas oriental, la variation de l'amplitude serait de 909 m en 2050, ce qui donnerait une altitude de 2 709 mètres la même année. Ils avancent même la probabilité au-delà de 2050, d'une contraction de l'aire et/ou disparition probable du cèdre.

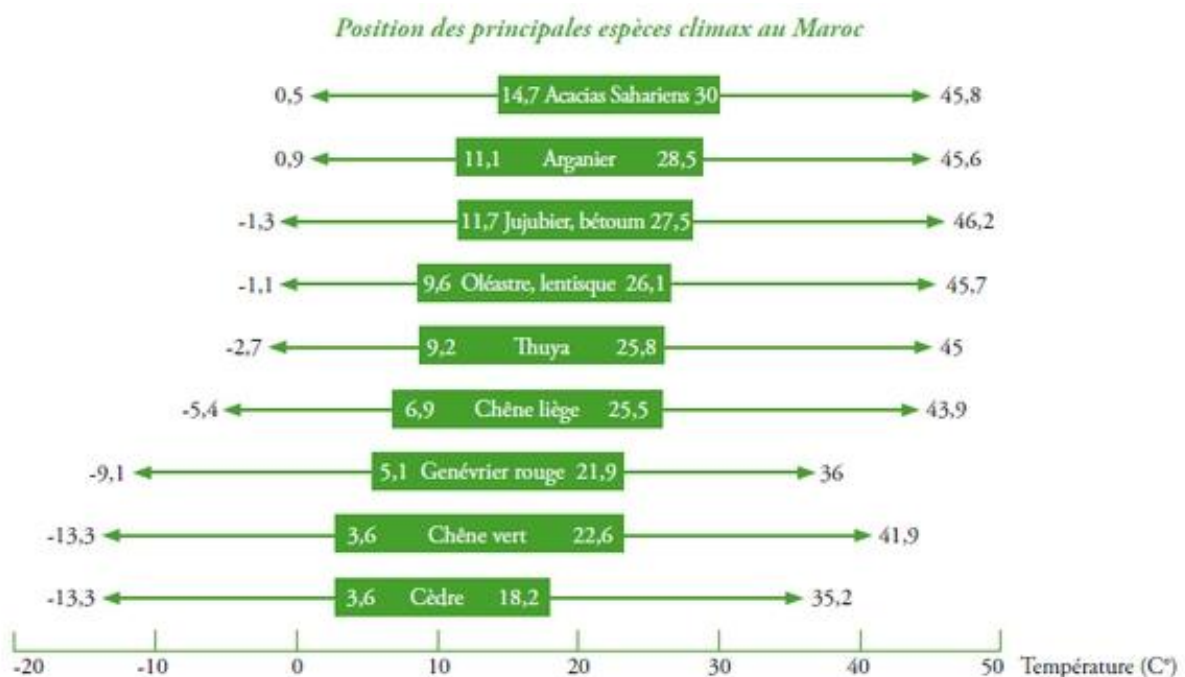
Compte tenu des « connaissances scientifiques actuelles », ils retiennent le résultat suivant :

« importante dénivelée des montagnes du Rif peut offrir à haute altitude (1945-2300 m) un espace de zones refuges pour une migration éventuelle du cèdre de l'atlas ».

On devine les conséquences humaines et socio-économiques qui découleraient de cette migration.

Baisse productivité des forêts :

Les deux graphes suivants montrent respectivement l'intervalle de température et de précipitation de chaque espèce. On constate ainsi que l'intervalle de tolérance du cèdre, en ce qui concerne la température, de $(-13,3 \text{ a } + 35^{\circ})$ et de 550 à 1800 mm/an en ce qui concerne les précipitations.



Température minimale (C°)	Température maximale (C°)	Température optimale (C°)	Espèce
0,5	45,8	14,7	Acacias Sahariens 30
0,9	45,6	11,1	Arganier 28,5
-1,3	46,2	11,7	Jujubier, bétoum 27,5
-1,1	45,7	9,6	Oléastre, lentisque 26,1
-2,7	45	9,2	Thuya 25,8
-5,4	43,9	6,9	Chêne liège 25,5
-9,1	36	5,1	Genévrier rouge 21,9
-13,3	41,9	3,6	Chêne vert 22,6
-13,3	35,2	3,6	Cèdre 18,2

Ils ont trouvé une **PMC négative** pour le cèdre du Moyen-Atlas oriental, ce qui revient à dire que **les conditions de sa croissance pourraient disparaître** (car, avec les effets des changements climatiques, son seuil de tolérance serait de 550mm/an. (En d'autres termes, l'augmentation de sa productivité, exprimée en m3 par hectare et par an, serait nulle.

l'augmentation des risques d'incendie de forêt

Cela a poussé ce département à mettre en place un système de « contrôle de la situation en temps réel dans chaque zone à risque (température, humidité, inflammabilité de l'espèce) fonde sur des <<

cartes dynamiques», actualisées deux fois par jour pendant toute la période de risque (généralement entre mai et septembre) », ce qui facilite ainsi l'anticipation de l'incendie.

Ces mesures s'inscrivent dans le cadre du « Plan Directeur de Prévention et de Lutte Contre les Incendies » (PDCI) adopté en 2003 par le HCEFLCD.

L'impact sur la biodiversité :

L'abondance des espèces ou la taille de la population des espèces

Les prévisions montrent que cette taille connaîtrait une baisse 9 à 17 % pendant la première moitié du siècle. La baisse sera plus faible au niveau des aires protégées (voir figure ci-dessous).

Parmi les meilleures politiques capables de juguler cette baisse probable figure le développement de ces aires protégées. Il y a lieu de noter aussi que ces prévisions ont souligné que « la production de viande durable a également des effets positifs sur la biodiversité, réduisant la pression sur l'utilisation des terres à des fins de pâturage et de cultures ».

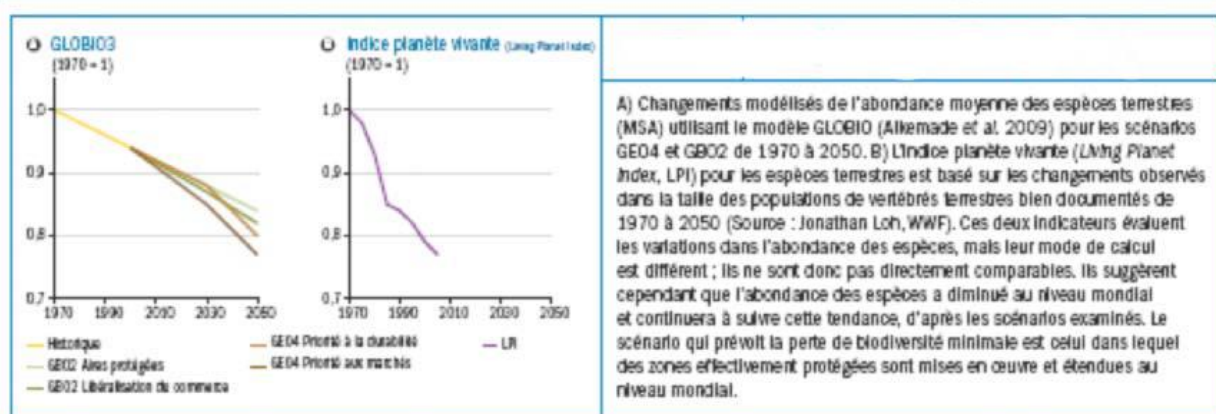


FIGURE 21: CHANGEMENT OBSERVE DE L'ABONDANCE DES ESPECES TERRESTRE ET SCENARIOS POUR 2050

L'habitat naturel :

Sur un plan global, les projections réalisées sous l'égide de la Convention sur la biodiversité montrent que :

- « Tous les modèles analyses prévoient une perte importante d'habitats naturels au cours du siècle à venir, due essentiellement à la conversion des terres pour la production agricole ou la production de bioénergies, ou au changement climatique.

- La déforestation est la cause principale de perte d'habitat à l'échelle mondiale.

- L'aire protégée a permis d'éviter cette déforestation et les responsables marocains, dans le Plan de protection des aires protégées, envisagent d'augmenter la superficie protégée.

Changements de la distribution des espèces, des groupes d'espèces et des biomes

Les changements d'aires de répartition des espèces et des biomes provoqués par le climat pourraient entraîner un déplacement de plusieurs centaines de kilomètres vers le Nord au cours du siècle prochain.

- D'après le scénario GIEC avec des émissions élevées de CO₂ (A1 SRES), le Maroc fait partie des pays qui connaîtraient des pertes de couverture en herbes et en arbres.
- Une forte atténuation de ces changements climatiques est absolument indispensable afin d'éviter un déplacement des espèces et des biomes à grande échelle au cours du 21^{ème} siècle.

. Impact sur les services écosystémiques

La baisse de la capacité de séquestration du carbone

- Les changements climatiques vont se traduire par une diminution des précipitations, un allongement de la durée de sécheresse et rejailliront ainsi sur la productivité de la forêt. De ce fait, l'accroissement annuel moyen de la biomasse va diminuer et partant de là, la variation du stock de carbone qui y est incorporé. Nous avons simulé l'effet de ces changements par le passage de la forêt d'une zone « humide à saison sèche longue » à « saison sèche » selon la terminologie du GIEC. En effet, d'après ce dernier (Recommandations, p 208), cet accroissement est de 0,9 tonne de matière sèche par hectare (intervalle 0,2-1,6) pour des forêts tropicales et sub-tropicales en zone « saison sèche » (précipitations < 1000) contre 1,8 en zone « humide à saison sèche longue » et dont l'âge est supérieur à 20 ans. À noter aussi que les mêmes forêts, avec le même âge, vivant dans des zones Montagnardes sèches (précipitations < 1000), ont un accroissement moyen de 1,5 avec un intervalle de (0,5 - 4,5). On a retenu le chiffre de 0,9 pour rester cohérent avec la zone.
- En retenant les mêmes équations et en supposant que seul l'accroissement annuel moyen de la biomasse vivante sera affecté par les changements climatiques, les autres variables des équations restant constantes, on obtiendrait un bilan de séquestration de 7 805 tonnes de CO₂. Par rapport à la « situation sans changements climatiques » (66 160 tonnes CO₂), on enregistrerait ainsi une baisse de presque 88% sur la période 2010-2100.

Les ressources en eau

D'après les prévisions du CIEG, la région dans laquelle se trouve le PNTz connaîtrait une baisse des précipitations entre 20 et 40%. De ce fait, l'écoulement connaîtrait aussi une baisse.

En effet, d'après le GIEC, « *les impacts des changements climatiques sur les ressources d'eau douce et sur leur gestion sont principalement dus aux augmentations observées et projetées de la température, de l'évaporation, à l'élévation du niveau de la mer et à la différence de variabilité des précipitations (confiance très élevée).* ». Il poursuit en indiquant que « *selon les études dont on dispose, les épisodes de fortes pluies devraient grandement augmenter dans de nombreuses régions, y compris celles dans lesquelles on anticipe une diminution de la moyenne des précipitations.*

Le risque accru d'inondation qui s'y associe ne sera pas sans conséquence pour la société, les infrastructures physiques et la qualité de l'eau ».

D'après ses projections, la baisse de l'écoulement au Maroc se situerait entre 10 et 20% de 2007 à 2100 « L'incidence des changements climatiques sur l'écoulement fluvial et sur la recharge des nappes souterraines varie d'une région et d'un scénario à l'autre, suivant largement les variations attendues dans les précipitations(...). L'augmentation de l'écoulement aux hautes latitudes et en Asie du Sud-Est et la diminution en Asie centrale, autour de la Méditerranée et en Afrique australe présentent une bonne concordance entre les modèles climatiques »

L'augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes, tels que les inondations et les épisodes de sécheresses, affectera localement la production agricole, particulièrement dans les secteurs assurant la subsistance aux faibles latitudes.

Par ailleurs, le portail de la banque mondiale sur les changements climatiques (<http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/>), permet d'obtenir des informations sur l'impact des changements climatiques pour un point donné du globe dont on aura précisé la longitude et latitude. J'ai fait à titre d'exemple pour la station **Bab Azhar (4° 17' et 34° 04')** et j'ai trouvé les résultats suivants :

	IPCC GCMs		Japanese High Resolution GCM (20 km.)
	Change (2030 - 2049 vs. 1980-1999)	# Models Projecting Same Change	Change (2091 - 2100 vs. 1981 - 1990)
Mean Annual Precipitation	-16%	18 out of 20	0%
DJF Precipitation	-21%	15 out of 20	-
MAM Precipitation	-17%	14 out of 20	-
JJA Precipitation	-16%	15 out of 20	-
SON Precipitation	-13%	13 out of 20	-
Runoff	-29%	2 out of 12	-
Mean Annual Temperature	2 (°C)	-	3 (°C)
DJF Temperature	2 (°C)	-	-
JJA Temperature	2 (°C)	-	-

TABLEAU 11 : PREVISIONS DE L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE BAB AZHAR PERIODE 2030-2049

On constate que tous les modèles globaux de la circulation du climat (global circulation models GCMS) montrent qu'une baisse de la pluviométrie moyenne se manifesterait déjà en 2030-2049 par rapport à la période 1980-1999 (16%).

Seuls deux modèles montrent une baisse de 29% des écoulements (Runoff) pendant cette période. Il faut relever la baisse de 13% pendant la période Septembre-Octobre-Novembre (« SON Precipitation »), ce qui risquerait d'avoir des impacts négatifs sur l'agriculture.

En reprenant le modèle qui nous a servi à calculer la recharge et en introduisant les hypothèses suivantes :

- Une baisse des précipitations 20% sur l'ensemble de la période (2007-2050),
- Une baisse de l'écoulement de 20% sur l'ensemble de la période (2007-2050),
- Une augmentation du taux d'évapotranspiration de 0,68 à 0,74(142) : sur 100 mm qui tombent, 74 seraient perdus à la suite de ce phénomène

Remarque :

Si on intègre la baisse des précipitations moyennes (20%) à celle de l'écoulement (20%) : on obtient un écoulement de 172 mm/an dans la situation « sans changements climatiques »(143) contre 124 mm/s dans la situation « avec changement climatique », soit une baisse de l'écoulement de 28% ($[(124/172) - 1] \times 100$).

Si ces hypothèses se vérifient, la recharge passerait ainsi de **7 170 006** à **3 824 003 m3** au bout de 50 ans, soit une baisse de **46,7%**. La baisse de l'écoulement signifie aussi que le débit des résurgences (sources) risquerait de diminuer. Ce qui poserait des problèmes d'approvisionnement en eau.

Si on ne prend que l'exemple de la source de Ras El Maa, on nous a dit que lors des saisons de forte sécheresse, le débit diminue et peut atteindre entre 30 à 50 l/s créant ainsi des litiges entre les habitants d'une part et la RADEETA et l'ONE de l'autre à propos de l'usage de l'eau.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'étude de l'état de l'environnement régional a permis de présenter un diagnostic de l'environnement au niveau du parc national de Tazekka. Cette évaluation a été réalisée en adoptant le modèle DPSIR intégrant les pressions générées par les activités humaines et les préoccupations environnementales qui leur sont liées.

L'évaluation de l'état de l'environnement a montré que le développement économique ainsi que la croissance démographique soutenue qu'a connue la région durant ces dernières années, sont à l'origine de l'apparition d'enjeux environnementaux susceptibles d'affecter l'état des milieux naturels et écologiques et de compromettre leur développement.

La région d'étude présente aussi des zones à hauts risques dues aux changements climatiques et des zones d'instabilité de terrain notamment dans la zone du Rif. Un autre risque est lié à la pollution accidentelle pouvant être causée suite à un déversement des hydrocarbures et/ou d'autres substances polluantes et inflammables. Ces zones à risque, sont principalement concentrées au niveau des axes routiers traversant les Oueds et près des retenues de barrages.

Face à cette situation, plusieurs programmes de mise à niveau environnementale sont actuellement en cours. Ces derniers visent la préservation des milieux et l'amélioration des conditions sanitaires et d'hygiène des populations dans une approche intégrée et partagée par l'ensemble des acteurs concernés. Cependant, malgré les efforts fournis par l'État pour la préservation de l'environnement, certaines activités et pratiques demeurent peu maîtrisées dues à la faible coordination et le manque de contrôle et de suivi et risquent d'impacter négativement les conditions de vie de la population ainsi que les réserves naturelles et écologiques.

A ces facteurs directs, s'ajoutent d'autres facteurs indirects en rapport avec la pauvreté, l'analphabétisme, le manque de sensibilisation, la multiplication des intervenants et le manque de contrôle et de suivi.

L'analyse combinée de l'ensemble de ces facteurs influençant directement ou indirectement l'état de l'environnement, permettra la proposition d'actions intégrées en vue d'une meilleure prise en compte de la dimension environnementale dans la planification territoriale sectorielle et d'inscrire ainsi la région sur la voie du développement durable. Ces actions seront déclinées dans le cadre d'un plan d'action qui fera l'objet d'un rapport sur les impacts sur l'environnement.

Cette évaluation de l'environnement offrira aux décideurs régionaux des outils d'aide à la décision qui leur permettront une meilleure maîtrise des pressions, et un rattrapage des retards accusés par certains secteurs sur le plan environnemental.

Bibliographie

Mathieu L. & EK C. (1964): La Daia Chikker : Etude géomorphologique. Ann. Soc. Géol. De Belgique, T.87. n° 15, pp 65- 103.

Hoepffner C. (1989) : L'évolution structurale hercynienne de la meseta marocaine orientale. Essai de mise au point. Notes Memo. Serv. Geol. Maroc, 355, 229-238.

Auajjar J. & Boulegue J. (1999) : Les minéralisations Pb-Zn (Cu) Ba du district du Tazekka (Taza, Maroc oriental), chronique de la recherche minière, N° 536-537, p.121-135.

Rachid A. (1997) : Les bassins néogènes du sillon sud rifain et Rif nord oriental (Maroc). Sédimentologie, paléogéographi et évolution dynamique. Thèse d'Etat, Univ. Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès.333p

Hoepffner C. (1989) : L'évolution structurale hercynienne de la meseta marocaine orientale. Essai de mise au point. Notes Memo. Serv. Geol. Maroc, 355, 229-238.

Laville E., Piqué A., Amrhar M. & Charroud M. (2004) : A restatement of the Mesozoic Atlasic Rifting (Morocco). Journal of African Earth Sci., 38, 145-153.

HCP : « Enquête nationale sur les revenus et les niveaux de vie des ménages 2014 »
<http://www.hcp.ma/frmEnquetes.aspx?id=0203&nom=Enquete sur les niveaux de vie des menages&vara=10>

HCP : Recensement de la population 2014 du Maroc.

HCEFLCD : « Plan d'action du Haut d'action du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification » ; 2007, p 28.

PAG ; « Contexte socio-economique », Tableau 8, p 96. Administration des Eaux et Forets et de la Conservation des Sols (AEFCS)

BCEOM/SECA 1995. Plan de gestion du parc national de Tazekka. Rabat.

<< Etude sur Ras El Maa >>, Projet GCP/MOR/016/ITA << Gestion des ressources naturelles dans la Province de Taza >>, 2001. p 23-24.

FIDA (2010) ; Document de travail 3, p 13.

FIDA : « Le programme de développement de filières agricoles dans les zones montagneuses de la province de Taza » ; 2010 ; Volume II, Document technique 2.

Agence du Bassin Hydraulique de Sebou

Mounsif : « Parcours... », GTZ, op cit. Cela ne veut pas dire que toute cette superficie est dans le PNTz.

Abdellatif TRIBAK, Enrique LOPEZ LARA, M. Jose MIRANDA BONILLA, Mohamed LAAOUANE << Activites Touristiques et Développement Durable dans un Espace Montagnard Marocain : Cas du Moyen Atlas Oriental au Sud de Taza (MAROC) >> ;2006, p 4.

KRISTENSEN P.(2004)- National Environmental Research Institute, Denmark Department of Policy Analysis:
The DPSIR Framework, Rapport 10p, Denmark.

SEEE/DSPR (2008)- Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement / Direction de la Surveillance et
de la Prévention des Risques : Projet Destination, Rapport 28p.