

Recherche

**Évolution récente et dynamique actuelle des formations forestières sur la façade S et SO de Jbel Tazekka (Moyen-Atlas septentrional, Maroc).****Recent evolution and current dynamics of forests in the S and SW sides of Jbel Tazekka (N of Middle Atlas, Morocco)****التطور الحديث والدينامية الحالية للتشكيلات الغابوية بالواجهة الجنوبية والجنوبية الغربية لجبل تازكة (الأطلس المتوسط الشمالي)**

MAKRANE Ibrahim (FLSH, Univ. Abdelmalek Essaâdi)

NABIL Lahcen (FLSH, Univ. Abdelmalek Essaâdi)

LABHAR Mohammed (FLSH, Univ. S Med Ben Abdellah)

**Résumé :**

L'analyse des photographies aériennes des missions de 1962 et 2008, couplée à l'étude de la végétation sur le terrain, a permis de retracer l'évolution récente des formations forestières et préforestières sur les versants sud et sud-est de Tazekka, et de dégager les processus écologiques et anthropiques qui contrôlent leur dynamique actuelle. En se basant sur la méthode géosystémique, sept groupes de sylvo-faciès sont identifiés selon leur physionomie, leur composition floristique et en fonction des composantes écologiques du milieu. L'évolution spatiale de chaque unité de paysage résulte de l'interaction entre des facteurs naturels et les effets de l'exploitation agro-sylvo-pastorale et des aménagements réalisés dans le cadre du Parc national de Tazekka.

**Mots clés :**

Forêts et formations préforestières, Dynamique de la végétation, Approche diachronique, Méthode géosystémique, Parc national de Tazekka, Aménagement.

**Abstract :**

The analysis of aerial photographs of 1962 and 2008 missions, coupled with the field study of vegetation on the ground allowed to retrace recent evolution of forest and pre-forest areas on the Southern and Southeastern slopes of Tazekka, and to identify the ecological and anthropogenic processes what control their current dynamics. Based on the geosystemic method, we identified seven forest-facies (sylvofacies) groups, according to their physiognomy and floristic

composition, and ecological factors. The spatial evolution of each landscape unit, results from the interaction between the natural factors and the effects of agro-forestry-pastoral exploitation and the management interventions realized in the context of the National Park of Tazekka.

### Keywords :

Forst and pre-forest areas, Vegetation dynamics, Diachronic approach, Geosystemic method, National Park of Tazekka, Management.

### المخلص :

لقد مكن الجمع بين معالجة سلسلتين من الصور الجوية لسنتي 1962 و 2008 والعمل الميداني، من تقييم التغيرات المساحية والمجالية وتتبع التطور الحديث الذي عرفته التشكيلات الغابوية والشبه-غابوية، بالسفوح الجنوبية والجنوبية الشرقية لجبل تازكة، مع استخراج الميكانيزمات الإيكولوجية والبشرية التي تحكمت في هذا التطور.

بالاعتماد على المقاربة الجيومنظومية، تم تحديد سبع سحنات جغرافية مختلفة على مستوى الشكل والخصائص النباتية، حسب تغير التركيبات الإيكولوجية والبشرية، على أن تطورها المساحي والمجالي قد ارتبط بتداخل العوامل البيئية وأثار الاستغلال الرعوي والغابوي، وعمليات التهيئة في إطار المنتزه الوطني لتازكة.

### الكلمات المفتاحية :

التشكيلات الغابوية والشبه-غابوية، الدينامية النباتية، المقاربة التعاقبية، المنهجية الجيومنظومية، المنتزه الوطني لتازكة، التهيئة.

## Introduction.

Le suivi de l'évolution des milieux forestiers exige la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'étude et d'évaluation, parmi lesquelles, la télédétection spatiale, présente un intérêt particulier, grâce aux photographies aériennes et aux images satellitaires qui offrent une source d'information et d'analyse. Ces moyens associés aux investigations sur le terrain permettent à la fois le suivi des écosystèmes forestiers au fil du temps, la détermination des signes de régression ou de progression, et contribuent, par la suite, à une meilleure gestion des ressources forestières.

Cette étude, consacrée à l'évolution récente et la dynamique actuelle des formations végétales sur les versants S et SO de Tazekka, a été entreprise dans le cadre des travaux d'une thèse de doctorat<sup>1</sup>, avec un cadre plus large et une approche géosystémique. Délimité par les méridiens 4,10 et 4,13 ouest et les

<sup>1</sup> Potentialités forestières, dynamique végétale et gestion durable de la subéraie de Bab Azhar et ses bordures (Moyen Atlas septentrional) : Approche Géosystémique.

latitudes 34,3 et 34,6 nord, ce massif fait partie de la région de Bab Azhar et ses bordures, et bénéficie d'une situation stratégique sur la pointe septentrionale du Moyen Atlas au SO de Taza. Sa richesse en matière des ressources est associée à des crises structurelles de natures écologique et socioéconomique. De là vient l'importance d'une approche globale intégrée, visant la classification des unités paysagères (Figure 1) et l'identification des tendances évolutives et dynamiques des milieux.

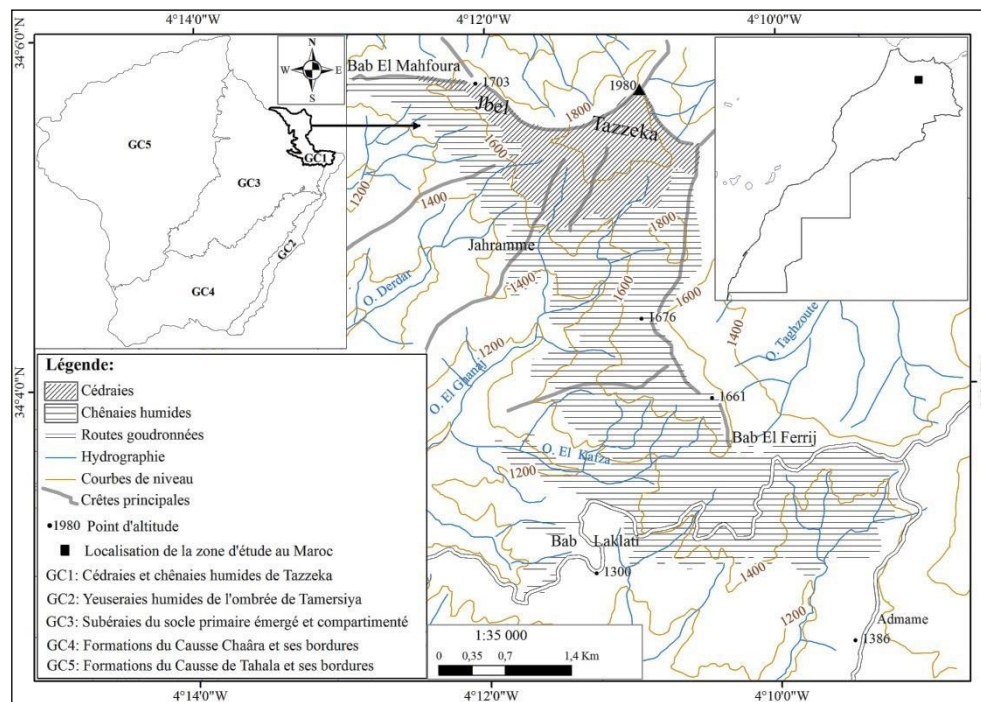
L'utilisation de deux séries de photographies aériennes à grande échelle (1/25000 et 1/20000), et les travaux sur terrain, nous ont permis d'analyser les changements dans les paysages forestiers et pré-forestiers au cours des cinquante dernières années, et de déterminer les tendances de la dynamique actuelle au niveau de chaque formation végétale et unité géosystémique.

## **2. Présentation du milieu naturel**

Le massif de Tazekka forme un géo-complexe forestier montagnard marqué par deux crêtes majeures (entre 1250 et 1980 m) qui convergent au niveau de son point culminant (Figure 1).

Du point de vue géologique, ces versants appartiennent au massif primaire de Tazekka, situé entre le Causse de Tahala au NO, formant la limite septentrionale des Causses tabulaires du Moyen Atlas, et la chaîne de Tamersiya au SE qui correspond à la faille nord Moyen Atlasique, présentant la première ride anticlinale du Moyen Atlas plissé (MORIN, 1960 ; COLO, 1961). Les schistes paléozoïques, qui présentent quelques nuances de couleurs, constituent le substrat unique. Les versants ont des pentes très fortes et raides (>60%). Leur évolution durant le quaternaire est marquée par une action morphogénétique complexe. Elle comprend à la fois l'alternance des phases de stabilité avec la genèse des altérites profondes et des phases d'érosion, transport et dépôt en masse dus au ruissellement (MATHIEU, 1977). En effet la dynamique morphogénétique varie en fonction de la forme des versants : les parties convexes correspondent aux lieux d'arrachement et de décapage, les parties concaves constituent des lieux d'accumulation, et les parties, dont les pentes sont rectilignes, correspondent aux reprises d'érosion brutale des cours d'eau.

Figure 1 : Situation géographique du secteur étudié



Source : Carte topographique de Taza au 1/50000, photographies aériennes 2008 et travail de terrain (2012-2015)

Les formations superficielles quaternaires héritées se traduisent par des colluvions profondes rubéfiées et non rubéfiées couvrant les replats, les petits vallons et les cuvettes.

Un matériel superficiel squelettique, constitué d'éboulis de pente, se dépose directement sur la roche mère, qui correspond principalement aux formes convexes, souvent touchées par l'érosion. Les conditions édaphiques diffèrent selon la nature du substrat, la topographie, l'exposition et la densité du couvert végétal. On peut y distinguer, deux types de sols :

- Les **sols bruns forestiers** couvrent les concavités des bas et mi-versants, les expositions N et O, surtout où la pente est relativement faible, les petits replats, les têtes des ravins secondaires situés en contrebas des versants décapés et les endroits où la végétation est dense. Ils se développent particulièrement sur un dépôt profond à très profond, constitué par les colluvions et les alluvions de schistes verts, violacés et gréseuses. Ce sont des

sols profonds ou moyennement profonds, riches en matière organique, avec des horizons humifères enfouis, de coloration brune, qui se déposent sur des horizons rouges ou rouge-jaunâtre, dont la teneur élevée en argiles est issue de la décomposition des schistes. Ce qui favorise le bilan hydrique ; l'humidité y est maintenue pendant une longue période de l'année (MATHIEU, 1977).

- Les « **Rankers** » couvrent les hauts versants O et SO de la crête principale qui s'étend entre Bab-El-Ferrij, Bab-El-Ghlam et Louitia. Ils s'observent sur les éperons rocheux à versants raides, touchés par l'érosion récente et les phénomènes de décapage et sont sans formations rubéfiées. Ce sont des sols très superficiels et squelettiques, caillouteux, de couleur brune ; l'horizon humifère et superficiel repose, la plupart des cas, directement sur la roche mère. Leur bilan hydrique est faible.

Grâce à sa haute altitude et à son orientation orographique, le massif de Tazekka se trouve face aux perturbations océaniques. Les précipitations y sont abondantes, la moyenne annuelle<sup>2</sup> oscille entre 1000 et 1300 mm sur les parties sommitales, et la saison sèche estivale varie entre 2 et 3 mois.

A partir de 1350 m d'altitude, les moyennes des températures minimales (m) deviennent négatives en hiver. Le gel est fréquent de novembre à avril. Les chutes de neige deviennent moins fréquentes surtout pour la dernière décennie. Deux ambiances bioclimatiques peuvent y être reconnues :

- Une ambiance bioclimatique humide à hiver frais apparaît à partir de 1250 m et devient froid de 1450 m à 1800 m, sur les versants S. de Tazekka, de Bab El Mahfoura jusqu'à Bab El Ferrij (au sens d'EMBERGER, 1979).
- Une ambiance bioclimatique perhumide (au sens de QUEZEL, 1979) à hiver très froid, apparaît sur le sommet de Tazekka à partir de 1800 m.

Trois étages de végétation y sont identifiés selon un gradient croissant du S. vers le N. : l'étage montagnard méditerranéen sur le sommet de Tazekka au-dessus de 1800 m dominé par le cèdre de l'Atlas, l'étage supra méditerranéen entre 1800 m et 1350 m marqué par la présence du chêne zéen, et l'étage méso méditerranéen à chêne liège, sur les altitudes inférieures à 1350 m (BENABID, 2000).

Au niveau de l'aménagement, ces versants, inhabités, font partie du Parc National de Tazekka créé en 1950, afin de protéger la cédraie du sommet.

Cette étude vise la présentation des changements surfaciques et structuraux des formations forestières et préforestières, par le traitement et la comparaison de deux missions aériennes de 1962 et 2014, couplés au travail de terrain.

---

<sup>2</sup> Nous nous sommes basés sur la série climatique de 1963 à 2002.

## 1 Matériels et méthodes.

L'analyse diachronique, basée sur les photographies aériennes, est efficace pour mettre en évidence les variations temporelles qui résultent des interactions entre les facteurs naturels et les impacts anthropiques successifs (*in* BOUABDALLAH & LARUE, 2009, LABHAR, 1998, LABHAR & TANGHE, 1998, BOUKIL, 1990).

### 1.1 Acquisition de données.

L'approche diachronique des formations forestières et préforestières sur la partie méridionale du Jbel Tazekka, repose sur la comparaison de deux missions des photographies aériennes panchromatiques : la première remonte à 1962 réalisée dans le cadre du Projet Sebou, à l'échelle 1/25000, et la deuxième à 2008 à l'échelle 1/20000 pour la mise en place d'un nouveau plan d'aménagement pour la forêt de Bab Azhar (Tableau 1). Comme document de référence ayant servi de base à la correction, nous avons dû utiliser la carte topographique de Taza scannée et géoréférencée.

Tableau 1 : Documents exploités pour l'analyse diachronique de la végétation.

Documents				
Carte topographique de Taza				Échelle 1/50000
Photographies aériennes				
Mission et date de prise de vue	Organisme	Qualité	Échelle	Nombre de clichés
Juin 1962, mission-245, Le matin entre 10h 20min et 10h 40min	ANCFCC-Rabat	Bonne qualité en général avec des distorsions et sombres sur les marges.	1/25000	3 photographies panchromatiques
Juin 2008, mission Taza-Msoun, Ribat Al Khayr-Berkine -Midi entre 11h 00min et 14h 00min	HCEFLCD-Rabat	Très bonne qualité en général.	1/20000	4 photographies panchromatiques

### 1.2 Traitements de données.

Afin de mettre en évidence l'évolution récente des formations végétales, nous avons couplé l'analyse diachronique des photographies aériennes avec les études sectorielles et le travail de terrain.

Ces cartes et photos, scannées au 600 DPI, ont subi un nombre de corrections et traitements, avant de les utiliser pour la définition des structures de la

végétation de notre terrain. Le traitement de ces documents a été informatisé. La correction géométrique et le géo-référencement des photographies aériennes ont été réalisés grâce à des logiciels (Erdas-imagine 8.4 et Arc-Gis 9.3). La correction géométrique est basée sur les cartes topographiques du milieu d'étude. Il s'agit de créer des orthophotographies, c'est-à-dire, des photographies superposables à la carte de référence, afin d'avoir la même échelle et projection, en l'occurrence l'usage de la projection conique conforme de LAMBERT et ellipsoïde CLARKE 1880. La méthode se base sur la recherche et la détermination des points repères, communs sur le support cartographique et les photographies aériennes ; ces points permettent la correction et le géo-référencement des images (LABHAR & *al.*, 2009).

Pour améliorer la qualité du travail, nous avons choisi essentiellement les points inchangeables, notamment ceux d'intersection de cours d'eaux, des chemins et des routes, parfois des maisons, à l'aide d'une loupe et d'un stéréoscope manuel. Afin de diminuer la marge d'erreur, il était indispensable de multiplier le nombre de point de calage, qui peuvent parfois dépasser la centaine avant d'arriver à un résultat satisfaisant. Ces erreurs se manifestent toujours dans le calage des photographies aériennes, et sont liées à la nature des documents utilisés et aux logiciels exploités, mais ils ne franchissent pas le seuil toléré (*in* BOUABDALLAH & LARUE, 2009).

Après la correction géométrique et le géo-référencement, les photographies aériennes ont subi un nombre de traitements (Figure 2). En se basant sur la comparaison par photogrammétrie des clichés de 1962 et ceux de 2008, et l'étalonnage de la dernière mission par la réalité du terrain entre 2010 et 2014, nous avons pu suivre l'évolution des stades physiologiques de différentes formations végétales caractéristiques. L'utilité de cette méthode est déjà démontrée par les travaux réalisés sur le Moyen-Atlas central (LABHAR & TANGHE, 1998).

La classification et la cartographie des unités géosystémiques, caractéristiques de ces versants teste la méthode d'analyse intégrée des milieux ou la méthode Géosystémique (BERTRAND, 1966, 1974, BERTRAND & BERTRAND, 2002, NABIL, 1985, LABHAR, 1998, SIMOUNE, 2000). Elle s'inscrit dans le cadre d'une recherche doctorale sur la région de Bab Azhar et ses bordures. Ladite classification est basée sur une approche globale, à travers la synthèse de plusieurs critères, d'ordre abiotique et biotique (relief, caractéristiques géologiques, évolution géomorphologique, types de sols, de formations végétales et ambiances bioclimatiques) et anthropique (données démographiques, socio-économiques, formes d'exploitation agro-sylvo-pastorale).

L'analyse de la dynamique actuelle des unités géosystémiques est basée sur 25 relevés de végétation et du milieu effectués sur le terrain entre 2010 et 2013 au

sein de chaque sylvo-faciès, selon un gradient écologique croissant du Sud vers le Nord, notamment l'humidité, la pluviométrie, le froid, les ambiances bioclimatiques et le type de végétation (Figure 3). Des échantillons d'espèces végétales non reconnues sur terrain ont été communiqués au Prof. IBN TATOU, de l'Institut scientifique de Rabat pour identification, et les noms scientifiques des espèces ont été actualisés selon la base de données des plantes à fleurs de l'Afrique (AFRICAN PLANT DATABASE).

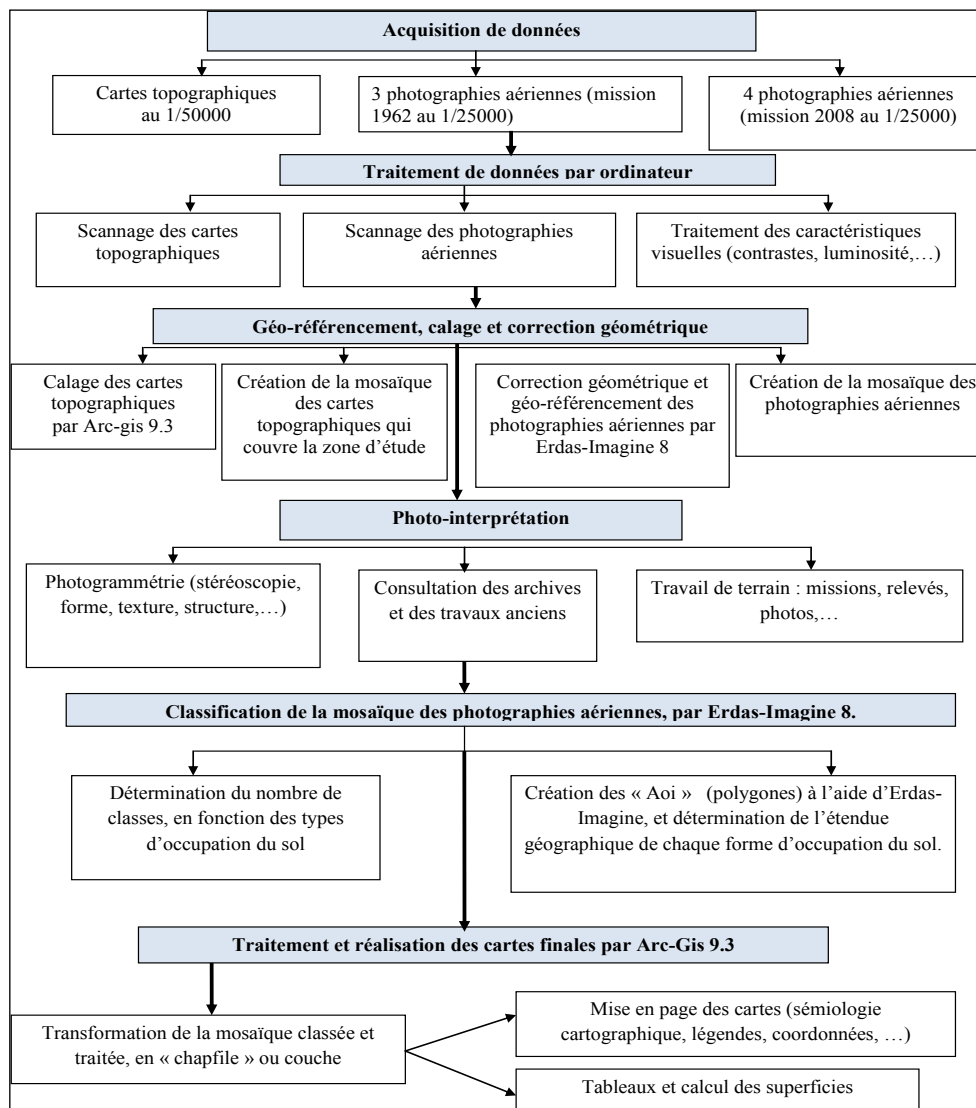
Ces versants forment un Géocomplexe forestier, et dans lequel, deux sous-Géocomplexes sont identifiés (cédraies et chênaies humides), avec des unités inférieures (groupes de sylvo-faciès et sylvo-faciès) bien distinctes.

Pour le sous-Géocomplexe des cédraies, trois groupes de sylvo-faciès s'individualisent : la cédraie en vieille futaie pure et dense sur versants S et O, la cédraie en jeune futaie pure et fermée sur versants E et SE, et la cédraie à *Quercus ilex* et *Q. canariensis* en jeune futaie dense sur versants E et SE.

Concernant le sous-Géocomplexe des chênaies humides, on constate l'individualisation de quatre groupes de sylvo-faciès : la Zéenaie en futaie dense et pure sur bas et mi-versants, la chênaie mixte (*Quercus suber*, *Q. ilex* et *Q. canariensis*) sur versants E et SE en taillis sous futaie discontinue à ouverte, la chênaie préforestière à *Quercus canariensis* et *Q. ilex* sur hauts versants E et S, et la Yeuseraie en futaie pure et dense sur versants E et SE.



Figure 2 : Méthodologie et procédures de traitement des données.



## 2 Résultats.

Les sept groupes de sylvo-faciès, définis selon un gradient altitudinal croissant du Sud vers le Nord, ont subi des changements au niveau de la superficie et de la structure, en fonction du contexte écologique et du degré de l'exploitation des ressources (Tableau 2 et Figure 3).

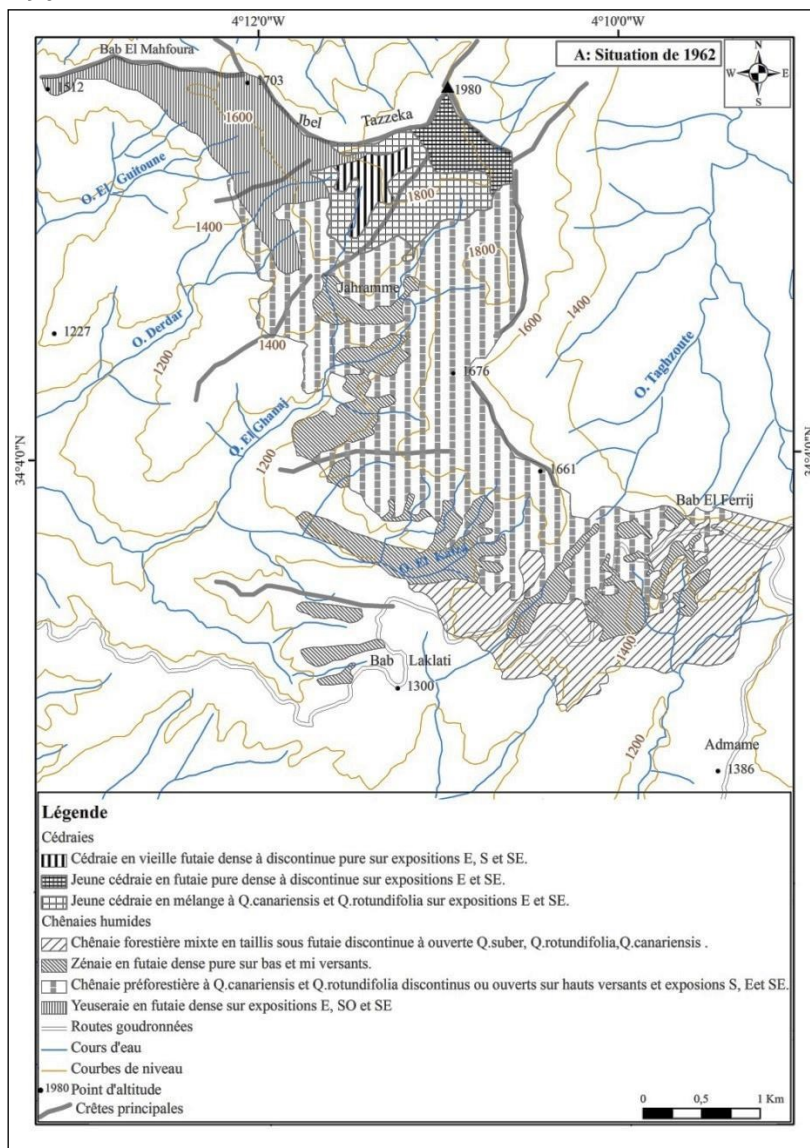
Tableau 2 : Évolution surfacique et spatiale des groupes de sylvo-faciès cartographiées

« Sylvo-faciès » et « groupe de sylvo-faciès » <sup>3</sup>	Stades physiologiques		Aire (en ha)		Évolution	
	En 1962	En 2008	1962	2008	en ha	en %
Cédraie pure sur expositions S et O	vieille futaie dense à discontinue.	vieille futaie dense.	23,1	38,8	+15,7	+68
Cédraie avec <i>Quercus canariensis</i> et <i>Q. ilex ssp. ballota</i> sur versants E et SE	jeune futaie		74,5	127,9	+53,3	+71
Cédraie sur versants E et SE	en jeune futaie pure, dense à discontinue	en jeune futaie fermée et pure	32,8	35,4	+2,6	+8
Évolution d'ensemble de la cédraie pure et mixte			130,4	202,2	+71,7	+55
Zéenaie pure sur bas et mi versants.	en futaie dense.		190,9	255,8	+64,8	+33
Chênaie mixte ( <i>Quercus suber</i> , <i>Q. ilex</i> et <i>Q. canariensis</i> ) sur versants E et SE	en taillis sous futaie discontinue à ouverte.		178,1	183,6	+5,4	+3
Chênaie préforestière à <i>Quercus canariensis</i> et <i>Q. ilex</i> sur hauts versants E et S de Tazekka	formation préforestière		445,8	374,3	-71,5	-16
Yeuseraie sur versants E et SE.	En futaie pure et dense		130,8	91,9	-38,9	-29
Évolution d'ensemble des chênaies humides			945,8	905,6	-40,1	-4

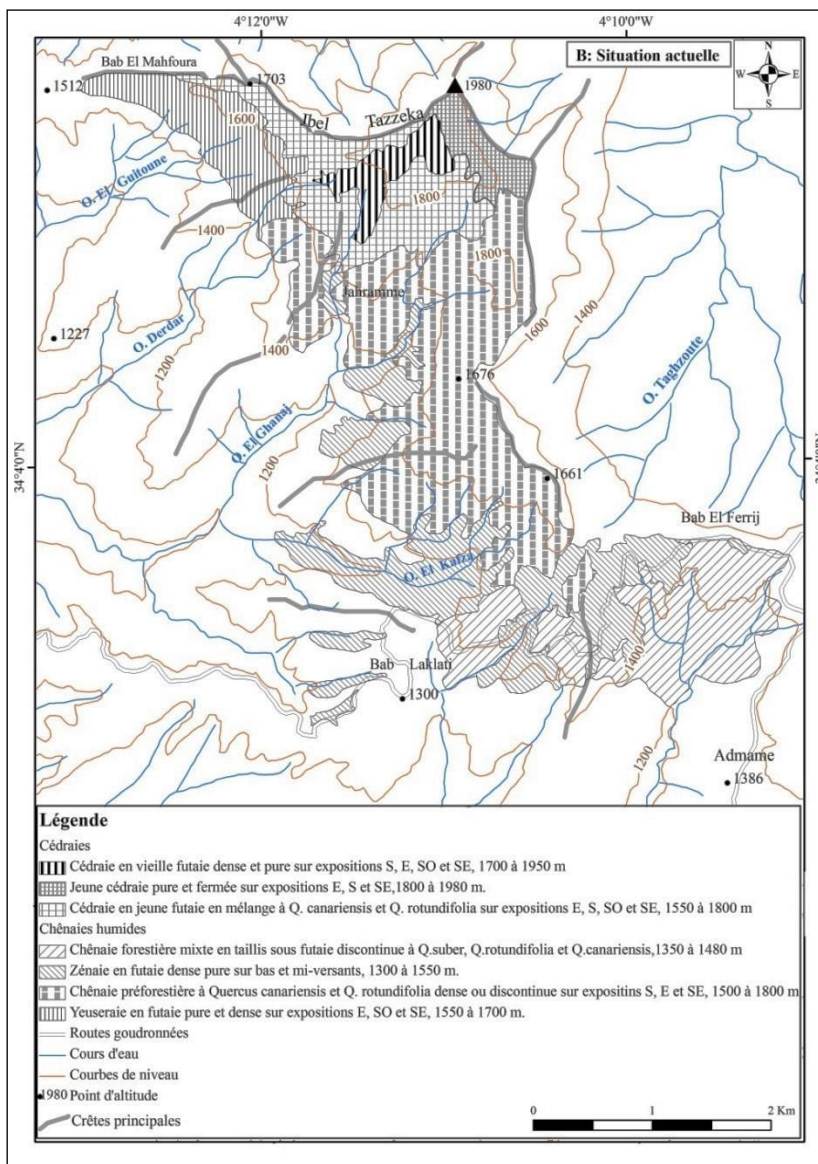
Sources : Traitement des photographies aériennes de 1962 et 2008.

<sup>3</sup> Taxons équivalents aux « géofaciès » et « groupes de géofaciès » de BERTRAND.

Figure 3 : Répartition géographique des sylvo-faciès  
3 A en 1962



3 B en 2008 :



Sources : Traitement des photographies aériennes de 1962 et 2008, travail de terrain (2012-2014).

Les données statistiques montrent des nuances au niveau de l'évolution récente des différents groupes de sylvo-faciès. On constate que la cédraie a progressé de manière sensible sur les formations limitrophes. Par contre, les chênaies humides ont subi une régression surfacique remarquable. La structure des groupements végétaux reflète des tendances différentes, en fonction du contexte écologique et du degré de pression anthropique. L'approche à grande échelle permettra d'analyser à la fois les spécificités de l'évolution récente et les caractéristiques de la dynamique actuelle des différents sylvo-faciès au sein de ce milieu.

## **2.1 Évolution récente, structure et dynamique actuelle d'ensemble de groupes de sylvo-faciès des chênaies humides.**

L'évolution surfacique récente des chênaies humides est régressive en général. Ses « groupes de sylvo-faciès » ont subi une réduction estimée à 40,16 ha, soit 4,2% de leur superficie initiale. Mais l'évolution selon les essences forestières est marquée par une extension surfacique du chêne zéen et une régression surfacique de la yeuseraie et des chênaies mixtes forestières et préforestières.

Quant à la dynamique actuelle des groupes de sylvo-faciès, elle se nuance d'une formation à l'autre en fonction de l'interaction des contextes écologiques et anthropiques.

### **2.1.1 Chênaie forestière mixte en taillis sous futaie discontinue à**

*Quercus suber*, *Q. ilex* et *Q. canariensis*, 1350 à 1480 m.

En bas des versants exposés à l'E-SE, dans une tranche altitudinale entre 1350 et 1480 m, la chênaie mixte couvre actuellement 183,61 ha, soit 16,55% de la superficie totale des versants S et SO de Tazekka. Ce groupe de sylvo-faciès évolue dans un contexte écologique caractérisé par la prédominance d'un substrat acidiphile constitué par les Pérites et les Schistes verts, modelé par une forte action érosive, le ruissellement et le décapage du matériel superficiel en particulier. Ce décapage, qui touche les parties convexes et raides, conduit à l'accumulation des colluvions plus ou moins épaisses dans les fonds de vallons et des concavités.

Les caractéristiques physiques des sols dépendent de la situation topographique, de la profondeur et de la teneur en matière organique liées directement à la densité du couvert végétal et à l'épaisseur des dépôts superficiels.

Du côté forestier, la chênaie mixte présente des nuances notables de la structure, en fonction de la densité et de la composition floristique, on peut distinguer deux faciès :

- La chênaie mixte et discontinue apparaît sur les vallons et les versants concaves, *Quercus canariensis* et *Q. suber* dominent le paysage ; elles se mélangent pied par pied, la présence du *Q. ilex* est faible.
- La chênaie mixte et ouverte couvre les versants convexes et décapés, *Q. ilex* devient prédominant dans ce faciès.

L'activité pastorale à dominante élevage extensif de caprins, exercée par les habitants du douar Admame jouxtant cette forêt, connaît une forte pression sur ce sylvo-faciès, où la forêt devient localement un matorral élevé ouvert. Le surpâturage affecte également les faciès situés dans les axes de déplacements journaliers des troupeaux. L'ouverture des peuplements favorise l'érosion des sols, la multiplication et la prédominance des espèces de dégradation au niveau des strates inférieures, c'est le cas notamment de *Juniperus oxycedrus*, *Asphodelus cerasiferus*, *Cistus salviifolius*, *Arisarum vulgare*, *Pteridium aquilinum* et *Lavandula stoechas* (travail de terrain 2012-2015).

La chênaie forestière mixte à *Quercus ilex*, *Q. canariensis* et *Q. suber*, est presque stable, si on exclut le recul du recouvrement de sa strate arborée. L'aire initiale n'a subi qu'une faible extension, estimée à 5,4 ha, soit 3%, en contact avec la subéraie pure (Tableau 2).

La dynamique actuelle des essences ligneuses majeures montre que le chêne vert et le chêne zéen se propagent de façon continue. Le chêne liège, par contre, est en régression. La taille des arbres est médiocre ; leur mauvais état, sanitaire et la régénération timide se manifestent surtout au-dessus de 1450 m. Le froid hivernal et la forte nébulosité seraient des éléments responsables de cette situation. Dans les stations similaires, on constate également la progression du chêne vert au détriment du chêne liège et du chêne zéen. En revanche, dès que l'on s'éloigne des douars, toutes les formations connaissent un équilibre remarquable.

Les espèces caractéristiques de la chênaie mixte sont multiples, nous avons retenu : *Aphanes cornucopioides*, *Calamintha sylvatica* ssp. *ascendens*, *Cytisus villosus*, *Brachypodium sylvaticum*, *B. atlanticum*, *Gastridium ventricosum*, *Stauracanthus boivinii* et *Trifolium campestre* (travail de terrain 2012-2015).

### 2.1.2 Zéenaie en futaie dense et pure sur bas et mi-versants, 1300 à 1550 m.

La futaie du chêne zéen couvre 255,84 ha soit 23,06% de la superficie totale de ce géocomplexe. Elle s'observe sur les bas et mi-versants exposés au NO et au niveau du fond de vallons. Cette essence exigeante se développe sur les colluvions des schistes et des pélites profondes et rubéfiées accumulées dans les concavités des pentes et des vallons.

Les efforts de conservation menés par les forestiers ont favorisé la régénération en masse et le développement d'une belle futaie dense ou discontinue en équilibre, malgré la pratique pastorale qui touche essentiellement la strate herbacée.

La zéenaie a subi une extension de son aire, évaluée à 64,88 ha, soit 33,97% de sa superficie en 1962. Cette évolution est liée aux interventions des forestiers, notamment la création de la réserve de cerfs, la mise en défens efficace dès le début des années 1990, et la régression de l'effectif du cheptel à cause de l'exode rural.

La dynamique actuelle montre une évolution biotique particulière, se manifestant par le développement de la biomasse forestière dans des conditions édaphiques et bioclimatiques largement favorables, et la régénération spontanée et généralisée de *Quercus canariensis*. On constate également que les apports en matière organique favorisent le développement des espèces exigeantes au niveau hydrique, notamment *Rubus ulmifolius*, *Crataegus laciniata*, *Prunus avium* et *Cytisus villosus*.

Parmi les espèces présentes dans cette forêt, on peut citer : *Asphodelus cerasiferus*, *Carex halleriana*, *Cephalanthera rubra*, *Rumex pulcher*, *Arisarum vulgare*, *Silene barbara*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sedum dasyphyllum*, *Prunus avium*, *Stauracanthus boivinii*, *Rubus ulmifolius*, *Cistus salviifolius*, *Cytisus triflorus*, *Cistus laurifolius*, *Teucrium afrum*, *Veronica verna*, *Buffonia tenuifolia*, *Silene vulgaris* et *Pteridium aquilinum* (BELHAYANE, 1990, FOUGRACH, 2007 ; travail de terrain 2012-2015).

### 2.1.3 Chênaie préforestière à *Quercus canariensis* et *Q. ilex* dense ou discontinue sur hauts versants d'expositions S et SE de Tazekka, 1500 à 1800 m.

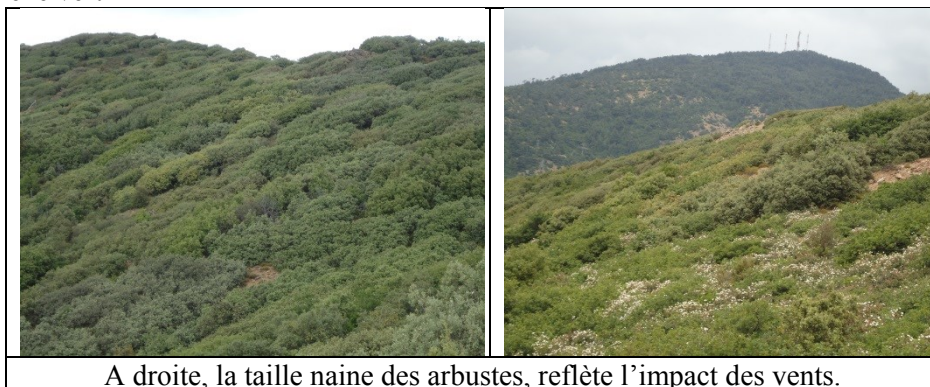
La superficie de la chênaie préforestière mixte est estimée à 374,30 ha, soit 33,75% de la superficie du géocomplexe. Elle occupe la crête et les pentes raides (> 70%) de Tazekka.

Le substrat schisteux est fortement décapé et dénudé sous les effets conjugués des précipitations violentes et de la pente. Ces sites abrupts correspondent aux zones d'érosion et de décapage. Les sols acidiphiles, très superficiels, squelettiques et caillouteux, se rattachent aux *Rankers*, dans la plupart des cas l'horizon superficiel repose directement sur la roche mère compacte.

Au niveau du climat local, la végétation subit les effets d'une forte nébulosité et de vents forts et fréquents sur le sommet. Les deux essences ligneuses majeures, à savoir le chêne vert et le chêne zéen, ne dépassent pas le stade arbustif

et n'arrivent au stade arboré que dans les petits vallons abrités. Le chêne liège peut s'infiltrer par pieds isolés au niveau inférieur.

Planche de Photos 1 : Effets du vent sur la taille des arbustes du chêne zéen et du chêne vert



A droite, la taille naine des arbustes, reflète l'impact des vents.

Source : Cliché de Makrane, 1 juin 2014.

Du point de vue physiognomique, on constate l'individualisation de deux faciès distincts :

- Les matorrals arbustifs (60 cm à 2 m) ou bas ( $\leq 60$  cm) sont discontinus et se caractérisent par l'abondance de *Cistus Lauriflorus* et *Asphodelus cerasiferus* avec la présence de *Quercus canariensis* et *Q. ilex*.
- Les matorrals élevés (2-5 m) et denses sont les plus étendus et couvrent les hauts versants entre la zéenaie dense et la cédraie en mélange.

La chênaie préforestière se développe dans des conditions géomorpho-pédologiques variables. Le sol initial est généralement décapé sur les pentes convexes. Sur les hauts versants et les escarpements des soulanes, le recouvrement de la végétation est faible, conséquence du contexte écologique défavorable et d'une pression pastorale ancienne, qui tend à se relâcher actuellement. Par contre, sur les expositions d'ombrée et dans les vallons, le sol devient profond ou moyennement profond. Le recouvrement de la végétation est élevé, avec une dynamique globalement ascendante.

L'évolution récente de ce groupe de sylvo-faciès est caractérisée par un recul estimé à 71,56 ha entre les deux dates, soit 16,04 % de son extension initiale. Cette régression est en liaison directe avec l'extension de l'aire des cédraies, mais aussi de la zéenaie en contact direct avec la formation préforestière. En revanche, sa densité a augmenté suite aux aménagements de protection.



#### 2.1.4 Yeuseraie en futaie pure et dense d'exposition SO, 1550 à 1700 m.

Ce groupe de sylvo-faciès s'individualise sous forme d'une ceinture continue sur les hauts versants au sommet. La superficie de la yeuseraie est de 92 ha, soit 8,3% de la superficie du géocomplexe. La combinaison écologique est dominée par trois éléments qui interfèrent de façon originelle :

- ✓ L'humidité climatique est importante, la moyenne annuelle des précipitations dépasse 1000 mm, le bioclimat est humide à hiver froid avec une courte période sèche ( $\leq 3$  mois), la neige est fréquente et la nébulosité est forte grâce à la situation topographique.
- ✓ L'unique substrat schisteux, remanié par les phénomènes morpho-pédogénétiques, mène à la constitution de colluvions profondes et rubéfiées en général, sur lesquelles ont évolué des sols bruns forestiers, profonds riches en matière organique à bon bilan hydrique.
- ✓ L'unique chênaie verte, indifférente au substrat, qui présente une belle futaie pure dense et en équilibre. En même temps, on constate l'infiltration des éléments du cèdre sur les confins supérieurs, et ceux du chêne liège aux niveaux inférieurs.

La flore de ce sylvo-faciès est caractéristique des chênaies humides, notamment *Melica cupanii*, *Cynosurus elegans*, *Patzkea patula*, *Hordeum murinum*, *Arisarum vulgare*, *Asphodelus cerasiferus*, *Tulipa sylvestris*, *Cistus salviifolius*, *Silene barbara*, *S. italica*, *Sedum amplexicaule* ssp. *tenuifolium*, *Adenocarpus complicatus*, *Stauracanthus boivinii*, *Cytisus tridentatus*, *Trifolium campestre*, *Convolvulus dryadum*, *Echium plantagineum*, *Nepeta apuleii*, *Cytisus triflorus*, *Quercus canariensis*, *Fraxinus angustifolia*, *Anarrhinum pedatum*, *Galium scabrum*, *Campanula rapunculus* et *Pteridium aquilinum* (BELHAYANE, 1990 ; FOUGRACH, 1990, 2007 ; travail de terrain 2012-2015).

Au niveau de l'évolution surfacique, elle a perdu 38,9 ha de son étendue, soit 29,76% de sa superficie initiale, au profit de la cédraie mixte, grâce à l'infiltration du cèdre dans cette forêt de contact. Le cèdre conquiert plus d'espace, profitant de conditions écologiques favorables sous cette yeuseraie humide pour sa propagation (BENABID, 2000 ; LABHAR, 1998).

La dynamique actuelle montre une stabilité remarquable de ce sylvo-faciès. La régénération se manifeste partout par semis et par rejet de souches ; ce qui montre que la yeuseraie trouve ici son optimum écologique. Au niveau du contact avec la cédraie, elle subit un enrésinement par des jeunes cèdres. L'exploitation anthropique, relativement faible à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, renforce sa dynamique biotique rapide.

## 2.2 Évolution récente, structure et dynamique actuelle d'ensemble de groupes de sylvo-faciès des cédraies.

La diachronie des groupes de sylvo-faciès des cédraies, montre l'extension de la superficie globale des cédraies sur environ 71,7 ha entre les deux dates, soit 55% de la superficie initiale. Cette évolution positive touche à la fois les cédraies pures et mixtes, avec des différences d'une formation à l'autre.

Cette extension surfacique des cédraies est le résultat des combinaisons écologiques propices pour le développement de formations forestières, mais elle est principalement due au relâchement des activités sylvo-pastorales dans le sommet de Tazekka, et aux travaux d'aménagement appliqué dans cette forêt, particulièrement les interventions sylvicoles avec la création du Parc National de Tazekka.

Ces formations connaissent, comme dynamique actuelle, une progression sur le plan forestier et végétal dans des contextes largement favorables.

### 2.2.1 Cédraie en jeune futaie à *Q. canariensis* et *Q. ilex* d'expositions E et SE, 1550 à 1800 m.

Appartenant au bioclimat perhumide à hiver froid ou très froid, ce groupe de sylvo-faciès occupe la superficie la plus étendue de la cédraie, avec 127,9 ha, soit 11,5% de la superficie totale du géocomplexe. Elle se développe sur un matériau schisteux plus ou moins altéré en topo-séquence.

Les espèces dominantes et le type de sol permettent d'en distinguer deux groupements végétaux :

- Le groupe dominé par *Cedrus atlantica* et *Quercus canariensis*, occupe les concavités des versants, les petits replats et les vallons où sont accumulées les colluvions schisteuses rubéfiées. Les sols sont profonds riches en humus, issus de la décomposition de la litière.
- Le groupe dominé par *Cedrus atlantica* et *Q. ilex* couvre les versants raides et convexes, sur les schistes et les colluvions peu ou non rubéfiées. Les sols sont peu profonds et caillouteux, le déficit hydrique des sols est plus important.

Du point de vue floristique, ces deux ensembles offrent une diversité d'espèces remarquables ; Citons : *Silene vulgaris*, *Cistus laurifolius*, *Biscutella didyma*, *Saxifraga globulifera*, *Hypericum tomentosum*, *Cynoglossum dioscoridis*, *Stachys arenaria*, *Anarrhinum pedatum*, *Hyacinthoides hispanica*, *Silene cucubalus* et *Pteridium aquilinum* (travail de terrain 2012-2015).

L'évolution récente de la cédraie en mélange avec *Q. ilex* et *Q. canariensis*, entre les deux dates est marquée par un accroissement surfacique estimé à 53,39 ha, soit 71 %. Cette progression se manifeste sur les limites inférieures de cette cédraie, au détriment de la chênaie préforestière à *Q. ilex* et *Q. canariensis*, là où le cèdre s'est infiltré progressivement (Tableau 2).

Cette formation forestière est en équilibre subclimacique, à la fois au niveau édaphique et végétal. Les combinaisons écologiques sont favorables, particulièrement pour la régénération des cèdres. La propagation de ses éléments s'observe aussi dans la yeuseraie du haut versant entre Ain-El-Mizab et Bab Rwida. La cédraie gagne ainsi de l'espace d'une manière continue au détriment de la chênaie verte.

### 2.2.2 Jeune cédraie pure et fermée d'expositions E et SE, 1800 à 1980 m.

Située à l'E du sommet entre 1800 et 1980 m, cette formation occupe une superficie de 35,45 ha, soit 3,2% de la superficie totale du géocomplexe. Elle se développe sur des versants exposés à l'E et SE et plus ou moins régulier en pente moyenne (20-25%). Le sol brun profond à moyennement profond, présente des caractéristiques similaires avec l'unité précédente, riche en humus et à texture équilibrée plus ou moins évoluée sur les colluvions des schistes violacées. La moyenne annuelle des précipitations dépasse 1250 mm, la neige et le gel sont fréquents, le bioclimat est de type perhumide très froid, et la saison sèche est courte (<2 mois).

Du point de vue floristique, ces deux ensembles offrent une diversité d'espèces remarquables ; Citons : *Silene vulgaris*, *Cistus laurifolius*, *Biscutella didyma*, *Saxifraga globulifera*, *Hypericum tomentosum*, *Cynoglossum dioscoridis*, *Stachys arenaria*, *Anarrhinum pedatum*, *Hyacinthoides hispanica*, *Silene cucubalus* et *Pteridium aquilinum* (travail de terrain 2012-2015).

L'évolution récente de la cédraie en mélange avec *Quercus ilex* et *Q. canariensis*, entre les deux dates est marquée par un accroissement surfacique estimé à 53,39 ha, soit 71 %. Cette progression se manifeste sur les limites inférieures de cette cédraie, au détriment de la chênaie préforestière à *Quercus ilex* et *Q. canariensis*, là où le cèdre s'est infiltré progressivement (Tableau 2).

Cette formation forestière est en équilibre subclimacique, à la fois au niveau édaphique et végétal. Les combinaisons écologiques sont favorables, particulièrement pour la régénération des cèdres. La propagation de ses éléments s'observe aussi dans la yeuseraie du haut versant entre Ain-El-Mizab et Bab Rwida. La cédraie gagne ainsi de l'espace d'une manière continue au détriment de la chênaie verte.

### 2.2.3 Jeune cédraie pure et fermée d'expositions E et SE, 1800 à 1980 m.

Située à l'E du sommet entre 1800 et 1980 m, cette formation occupe une superficie de 35,45 ha, soit 3,2% de la superficie totale du géocomplexe. Elle se développe sur des versants exposés à l'E et SE, et plus ou moins régulier en pente moyenne (20-25%). Le sol brun profond à moyennement profond, présente des caractéristiques similaires avec l'unité précédente, riche en humus et à texture équilibrée plus ou moins évoluée sur les colluvions des schistes violacées. La moyenne annuelle des précipitations dépasse 1250 mm, la neige et le gel sont fréquents, le bioclimat est de type perhumide très froid, et la saison sèche est courte (<2 mois).

Le cortège floristique se distingue par la dominance des espèces suivantes : *Asphodelus cerasiferus*, *Ranunculus spicatus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Argyrocystis battandieri*, *Helictochloa bromoides*, *Pteridium aquilinum*, *Cistus laurifolius*, *Carex* sp., *Cistus halimifolius*, *Viola munbyana*, *Quercus ilex*, *Q. canariensis* et *Patzkea patula* (MAKRANE, travail de terrain 2012-2015).

L'architecture, la densité et l'état de la cédraie reflètent des conditions écologiques favorables ; la régénération de la cédraie est partout en masse. Le cèdre est présent au niveau de toutes les strates, c'est la formation la plus individualisée et la plus dynamique de la cédraie.

Quant à la dynamique actuelle, on constate que la jeune cédraie se ferme, suite à la régénération accélérée, et au développement de la taille et des branches des éléments jeunes. La stratification montre la dominance de la strate arborée, mais on remarque également la présence du cèdre au niveau de toutes les strates. L'une des caractéristiques de cette formation est l'extension au niveau de leurs lisières, particulièrement à Louitia. Cette dynamique est liée à la faible pression pastorale et au contexte bioclimatique largement favorable au milieu et sur les périphéries de ce groupe de sylvo-faciès.

L'évolution récente de la cédraie en jeune futaie montre une extension de 2,62 ha soit 8 % par rapport à la surface initiale, particulièrement sur les clairières de Louitia. La comparaison des photographies aériennes des deux dates montre l'avancement de jeunes cèdres sur les espaces vides en lisière de la cédraie.

### 2.2.4 Cédraie en vieille futaie dense et pure d'expositions S et O sur schistes, 1700 à 1950 m.

Sur une superficie de 38,85 ha, soit 3,5% de la superficie forestière, ce sylvo-faciès couvre les hauts versants méridionaux de Tazekka, entre 1700 et 1950 m d'altitude. Le substrat géologique schisteux est modelé par les effets

bioclimatiques ; ce qui conduit à la formation de colluvions rubéfiés et non rubéfiés profonds et évolués.

Cette façade est exposée directement aux vents d'origine océanique, la nébulosité y est forte, les précipitations dépassent 1200 mm, l'enneigement hivernal est fréquent, et le bioclimat est de type humide supérieur à perhumide, à hiver froid à extrêmement froid. La température minimale du mois le plus froid est au-dessous de  $-3^{\circ}\text{C}$ , la saison sèche est très courte ( $<2,5$  mois).

Ces conditions écologiques expliquent la biomasse forestière massive de cette vieille futaie, qui représente un stade climacique de la cédraie. Sa densité est très élevée, plus de 80% des éléments sont vieux, les éléments adultes et jeunes couvrent des petites localités isolées entre les vieux arbres, et ils deviennent nombreux sur les lisières. Le sol, caractérisant cette unité, est de type brun forestier. Il s'agit d'un sol acidiphile, plus ou moins évolué sur les schistes altérés, l'horizon superficiel, brun et limono-sableux, est riche en humus et en matière organique, avec l'accumulation d'une litière épaisse, issue du feuillage du cèdre, dont la dégradation est lente. Il repose sur deux horizons rouges et limoneux à lessivage superficiel lié à la pluviométrie importante.

Tableau 3 : Caractéristiques édaphiques de la cédraie

Horizons en cm	Couleur	CaCO <sub>3</sub>	Texture	C%	N%	C/N	pH	
							H <sub>2</sub> O	KCl
0-20	Brun	0	Limono-sableuse	0,55	0,01	-	4,9	4,4
20-40	Rouge	0	Limoneuse	1,02	0,06	17	5,5	3,8
40-60	Rouge	0	Limoneuse	0,75	0,04	-	4,6	3,7

Source : MATHIEU, 1977.

Altitude : 1800 m, Pente : 50-60%, Exposition : S ; Substrat : schistes violacées de Tazekka ; Végétation : cédraie pure dense ; Érosion : discrète.

L'interaction de la profondeur, de la richesse en matière organique, de la présence des argiles issues de la décomposition des schistes et des effets microclimatiques stationnelles (ombre, diminution de l'évapotranspiration, ...) augmente la réserve en eau du sol.

Le bon bilan hydrique du sol et la capacité de la cédraie marocaine à puiser l'eau en profondeur, diminuent les effets de la saison sèche (CALVET, 1982).

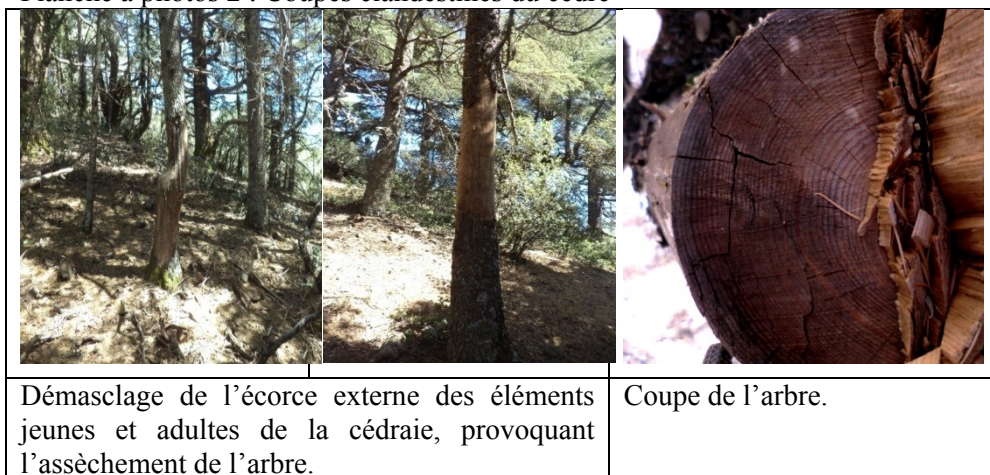
Cette cédraie se caractérise par un cortège floristique diversifié. Ses espèces caractéristiques sont : *Cedrus atlantica*, *Quercus ilex*, *Q. canariensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Asphodelus cerasiferus*, *Koeleria splendens*, *Roegneria marginata*, *Carex divulsa*, *Fritillaria lusitanica*, *Tulipa*

*sylvestris*, *Ornithogalum kochii*, *O. algeriense*, *Gladiolus dubius*, *Rumex acetosa*, *Arenaria pomeli*, *Scleranthus annuus*, *Silene cuatrecasii*, *Petrorhagia illyrica*, *Dianthus lusitanus*, *Ranunculus spicatus*, *Coincya monensis*, *Arabis josiae*, *Umbilicus rupestris*, *Saxifraga globulifera*, *Geum silvaticum*, *Argyrocytisus battandieri*, *Cytisus grandiflorus* ssp. *maurus*, *Helianthemum helianthemoides*, *Convolvulus dryadum* et *Jasione montana* (BELHAYANE, 1990 ; FOUGRACH, 1990, 2007 ; travail de terrain 2012-2015).

La vieille cédraie a connu une évolution surfacique importante estimée à 68% par rapport à la superficie initiale. Cette extension est liée à celle du peuplement sur les marges en particulier grâce au développement de la taille et de la forme de ses éléments. Dans les stations occupées par un mélange du cèdre et du chêne vert, le développement de la strate arborée du cèdre devient dominant. Cette futaie a évolué également au niveau de la densité, suite aux interventions protectrices.

La dynamique actuelle de ce groupe de sylvo-faciès reflète un certain équilibre, mais la régénération est timide, à cause de la densité élevée des peuplements ; elle ne s'observe que dans les lisières de peuplements denses, ou dans quelques clairières au milieu de la cédraie. Cette forêt nécessite des éclaircies afin d'augmenter le taux de la régénération ; quelques éléments dépérissants sur pied s'observent au milieu de la cédraie. La présence anthropique se manifeste par les activités pastorales, et les coupes clandestines des jeunes cèdres, mais d'une façon limitée, sachant que cette pratique s'observe au niveau de tous les groupes de sylvo-faciès des cédraies.

Planche à photos 2 : Coupes clandestines du cèdre



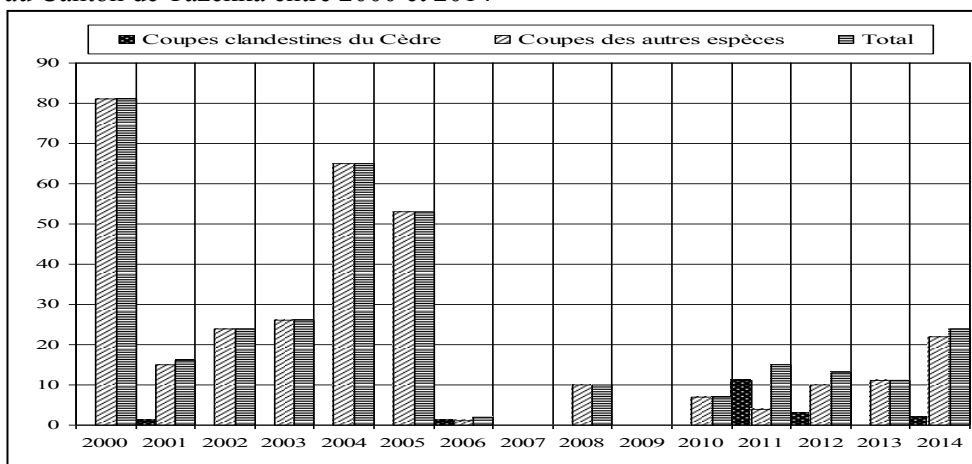
Source : Cliché de Makrane, 2013.

D'après les observations sur terrain, on constate que les coupes clandestines touchent les éléments jeunes en particulier. Le dénombrement des anneaux de chaque arbre coupé montrent que l'âge varie entre 40 et 80 ans.

Malgré les interventions protectrices, les données officielles enregistrent une augmentation significative du nombre de délits forestiers qui concernent les coupes du cèdre.

Les moyens utilisés sont de type traditionnel ; la localisation de cette partie de la cédraie loin des douars et la présence des gardiens de l'antenne (RTM) ne permet pas l'utilisation des engins modernes pour l'exploitation et le transport du bois. Mais les données récentes montrent la fréquence de coupes clandestines, de différentes espèces, y compris le cèdre, qui varient d'une année à l'autre, avec une augmentation significative des coupes de cèdres, durant les cinq dernières années, par rapport au quinquennat précédent. Cette chute s'explique par le relâchement du contrôle forestier et l'absence de gardes forestiers (communication orale d'un responsable administratif à Taza). Entre 2011 et 2014, 16 procès-verbaux ont été enregistrés, pour les coupes clandestines du cèdre, sachant qu'il y a une partie des coupes demeure incontrôlable, vu la situation topographique du massif et l'éloignement des maisons forestières.

Figure 4 : Évolution des délits forestiers, type des coupes du bois vivant, par espèce au Canton de Tazekka entre 2000 et 2014



Sources : Données du Registre des contentieux des Eaux et Forêt, Taza-S, Mars 2015.

### 3 Discussion.

L'évolution récente et la dynamique actuelle de différents sylvofaciès reflètent des tendances évolutives variées, en fonction du contexte pluviométrique, socio-économique et des modalités d'aménagement.

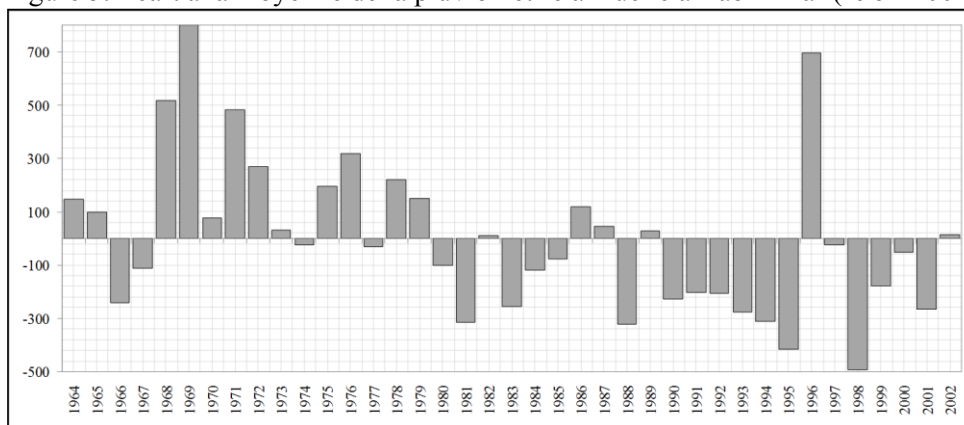
L'examen des données pluviométriques de la station de Bab Azhar (760 m), située au SO de la zone d'étude, entre 1964 et 2002, reflète des variations annuelles remarquables. Durant cette période de 40 ans, cette station a connu 18 ans humides, dont l'écart à la moyenne est positif, par contre 21 années sont considérées sèches, avec un écart négatif. Deux périodes peuvent être distinguées (Figure 6) : une période humide (1963-1979) et une période caractérisée par un déficit pluviométrique annuel, à partir de 1980, avec la présence de quelques années humides exceptionnelles.

En effet, le climat de la région a subi une sécheresse récente, qui se manifeste dans l'abaissement général des moyennes pluviométriques annuelles, au niveau de toutes les stations de la région (SEBBAR & *al.*, 2013).

Cette irrégularité pluviométrique n'a pas eu de conséquences graves sur les écosystèmes locaux. L'ouverture de la région sur les perturbations humides, l'altitude, les expositions et la présence d'un couvert végétal créent des microclimats plus ou moins favorables pour l'évolution des formations forestières. On constate que les contextes climatiques et bioclimatiques offrent encore des conditions propices pour le développement des forêts.

L'analyse de l'évolution démographique (1994-2004) reflète un dépeuplement généralisé, se manifestant par la croissance démographique négative.

Figure 5. Ecart à la moyenne de la pluviométrie annuelle à Bab Azhar (1964-2002).



Source : Traitement de données des Services forestiers et agricoles de Tahala et de Taza



L'exode rural est suivi par la diminution de la pression pastorale sur les forêts et de l'abandon des terres de cultures, surtout à partir du début des années 1990. Ces changements socio-économiques sont accompagnés par des aménagements dans le Parc National de Tazekka. Des interventions protectrices à partir de la fin des années 1980, concernent l'extension et le zonage du parc, avec la création d'une zone naturelle protégée et d'un sanctuaire naturel géré, la mise en défens de plusieurs parcelles et la réintroduction du cerf. Ces opérations ont favorisé la conservation du patrimoine forestier.

Tableau 4. Évolution démographique récente de quatre douars usagers des forêts de Tazekka.

douars	Ménages		Population		Croissance en %	
	1994	2004	1994	2004	ménages	population
El Ghanaj	19	14	175	108	-26,3	-38,3
Beni Sname	64	60	525	468	-6,3	-10,9
Admame	60	68	530	504	13,3	-4,9
Idissane	22	25	187	178	13,6	-4,8

Source : Recensements de l'habitat et de la population 1994 et 2004 (HCP, Rabat).

## Conclusion.

Cette approche de l'évolution récente et de la dynamique actuelle de la forêt dans cette partie méridionale du massif de Tazekka a permis de dégager les types de changements subis par les différents groupes de sylvo-faciès au sein de grands ensembles de végétation. Durant la période qui sépare les photographies aériennes comparées, la végétation a connu une évolution particulière dans des conditions pédologiques et bioclimatiques favorables. Les combinaisons écologiques n'ont pas subi de modifications profondes, dans un contexte socio-économique favorable, caractérisé par le relâchement de la pression anthropique durant les deux dernières décennies.

L'évolution progressive des paysages se manifeste par la régénération spontanée des principales espèces forestières, l'augmentation sensible de la densité entre les deux dates et le maintien de l'équilibre des écosystèmes forestiers et préforestiers. L'évolution de la structure et de la superficie globale est positive. Les forêts « stricto-sensu » se sont étendues spontanément sur environ 103 ha. Les Cédraies pures ont subi une extension remarquable sur leurs marges en contact avec les matorrals et la cédraie à chêne zéen ou à Chêne vert sur environ 18 ha. Quant à l'évolution interne des différentes unités cartographiées, on constate une croissance importante du taux de recouvrement et de la taille des éléments. Les facteurs de contrôle de cette évolution structurale sont liés aux potentialités

biotiques et abiotiques favorables du milieu, malgré la sécheresse pluviométrique récente et prolongée. Il est clair que le relâchement des activités humaines récentes et les actions visant la protection des ressources naturelles expliquent cette dynamique forestière.

### **Bibliographie :**

ACHAL A. & al., 1980 : A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. In *Ecol. Medit.*, n°5, pp : 211-249, Marseille, France.

Administration des Eaux et Forêts et de la conservation des sols (AEFCS) & BCEOM/SECA, 1995 : Plan de gestion du Parc national de Tazekka, Tome 3 (vol. 1 & 2), Rabat.

AFRICAN PLANT DATABASE (version 3.4.0). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria, "accès [Novembre, 2016]", de <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>.

BELAHYANE A., 1990 : Contribution à l'étude floristique et biogéographique du massif de Tazekka. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat. 187 p.

BENABID A., 2000 : Flore et écosystèmes du Maroc : évaluation et préservation de la biodiversité, Ibiss Press, Paris, 359 p.

BERTRAND. B, 1966 : Pour une étude géographique de la végétation, revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, Toulouse, T 37, n°2, pp : 129-144.

BERTRAND. G, 1974 : Essai sur la systématique du paysage, les montagnes cantabriques centrales NO de Espagne, Thèse Etat Toulouse Le Mirail, 2 Tomes.

BERTRAND. C & BERTRAND. G, 2002 : Une géographie traversière ; l'environnement à travers territoires et temporalités, Edit ARGUMENTS, Collection : Parcours et paroles, 330 p.

BOUABDALLAH M. & LARUE J-P., 2009 : Évolution du littoral de la baie de Saïdia : dynamique naturelle et impact des aménagements (Maroc oriental) », *Physio-Géo* (En ligne), Volume 3, pp : 113-130, disponible sur le site-web : <http://physio-geo.revues.org>. (Consulté le 10 Mai, 2016).

BOUKIL A., 1990 : La dégradation des groupements forestiers et préforestiers dans le Rif centro-occidental et ses conséquences socioéconomiques, in revue de la faculté des lettres de Tétouane, n°4, 1990, pp : 127-145.

CALVET C., 1982 : Une diagnose de la végétation méditerranéenne basée sur le critère d'évapotranspiration. *Ecol. Méditer*, n°8, 1-2, pp : 49-58.

COLO G, 1961 : Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional, Notes & Mémoires du Service géologique du Maroc, n° 139, 29 fig, 1 planche hors texte, 226 p ; et : n° 139 bis, 21 planches.

EL FELLAH B., 1983 : Contribution à l'étude morphologique du couloir de Taza. Bull. Inst. Sci., Rabat 7, pp : 51-63.

FOUGRACH H. & al, 2007 : Flore vasculaire rare et menacée du massif de Tazekka (région de Taza, Maroc) Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2007, n°29, pp : 1-10.

FOUGRACH H., 1990 : Contribution à l'étude bioclimatique et écologique du massif de Tazekka. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 130 p. + Annexes.

HOEPFFNER C., 1978 : Le massif paléozoïque du Tazekka, analyse des déformations liées à un linéament tectonique. Sci. Géol. Bull. Strasbourg, 31, pp : 33-34.

LABHAR M., 1998 : Les milieux forestiers et pré-forestiers du Moyen-Atlas central nord-occidental : approche géographique, phytoécologique et dynamique. Thèse de Doctorat Es Sciences. Université Libre de Bruxelles, 404 pages + cartes en couleurs en annexes. Belgique.

LABHAR M. & TANGHE M., 1998 : Évolution récente de la forêt du Jbel Hebri (Moyen Atlas occidental, Maroc). Belg. Journal. Bot. 131(1), pp 13-22.

LABHAR M., LEBAUT S. & MANCEAU L., 2009 : Evolution des formations forestières et pré-forestières dans le Moyen Atlas central au cours des quarante dernières années (1962 – 2002) : cas du Causse de Sefrou et du jbel Aoua sud. Revue Mosella T XXX, n° 1-4, pp 55-68. Université Paul Verlaine, Metz, France.

MATHIEU L., 1977 : La géomorphologie et la géologie quaternaire comme bases fondamentales pour une juste définition et une cartographie rapide des sols et des milieux. Application dans la province de Taza (Maroc) et dans la cuvette de l'Andapa (Madagascar). Thèse, Fac. Univ. Sci. Agron., Gembloux, Belgique, 3 vol., 1017 p., 30 cartes, 214 pl.

MORIN P., 1960 : Les ressources minérales du massif du Tazekka et ses bordures. Bull. Dir. Min. Géol., 10, pp : 24-25.

NABIL L., 1985 : Le haut bassin de Sif ou Lout (Moyen Atlas oriental, Maroc), approche géosystémique d'une montagne méditerranéenne en crise, Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> Cycle, Université de Toulouse-Le Mirail, Institut de Géographie Daniel Faucher CIMA - UA 366 – CNRS, Juin 1985.

QUEZEL P., 1979 : La région méditerranéenne française et ses essences forestières, signification écologique dans le contexte circumméditerranéen, in forêt méditerranéenne, T 1, n° 1, 1979, pp : 7-18.

SAUVAGE CH., 1956 : Compte rendu floristique de l'excursion marocaine du VIII congrès international de botanique. Trav. Inst. Sci. Chérifien, série Botanique, 8, pp : 9-28.

SAUVAGE CH., 1961 : Recherche géobotanique sur les subéraies marocaines. Trav. Inst. Sci. Chérifien, sér. Botanique, 21, 462 p. + Annexes.

SEBBAR A. & al., 2013 : Étude des variations climatiques de la région centre du Maroc. In Actes du XXV<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Volume (1), pp : 709–714, Grenoble.

SIMOUNE C, 2000 : Le géosystème dunaire anthropisé d'Essaouira-Est (Maroc atlantique) : Dynamique et Paléo-environnements, Thèse Université de Provence Aix Marseille I, 199 p.