

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Mémoire De fin d'étude En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Ecologie Forestière

Thème :

**Utilisation des photos aériennes pour l'analyse de la
dynamique spatiale de la subéraie de Kiadi (Nord-
Ouest de l'Akfadou) entre 1980 et 1995**

Présenté par: **CHERIF SANA**

Devant le jury :

Président :	Rabhi Khellaf	MCA.	UMMTO
Promoteur :	Krouchi Fazia	MCA	UMMTO
Co-promotrice :	DIB Tassadit	Doctorante.	UMMTO
Examinatrice :	Menhouk-Lounis Nacera		UMMTO

Soutenu le : 2019

Dédicace

Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes dédicaces à:

A mes **chers parents**, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur affection, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A ma chère sœur **Imene**, qui a toujours été une sœur exemplaire pour moi et qui m'a toujours apporté ses encouragements permanents et son soutien moral.

A mon cher frère **Amine**, qui depuis notre enfance a été un frère protecteur et encourageant.

A mes **Grands parents**, pour l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu vous préserve, santé et longue vie à vous.

À mes Chers oncles **Rahmani : Malik, Halim, Hafid, Wahid, Monaim, Djamila, Akila, et Samira** envers qui je suis très reconnaissante, et je ne les remercierai jamais assez pour leur amabilité, leur générosité et leur aide précieuse, particulièrement à **Monaim** pour son aide, son soutien inconditionnel à la fois moral et économique.

A la famille **Cherif**, pour leur soutien leur encouragement, et leur amour.

A ma chère **Rahmani Narimane**, pour sa précieuse aide à la relecture, et la correction de mon mémoire, et pour ses conseils concernant son style.

A mes chers petits cousins « **adam, nadine, wafa, rayan, hana, meriem, Sami et amir** » qui m'ont toujours remonté le moral lorsque je baissais les bras. Que dieux les protèges.

A mes amis « **Tiziri, Fatiha, et Rabia** », en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

Remerciement

Je voudrais dans un premier temps remercier, mon encadreur **DR. Krouchi**, Maitre conférences « A » à L'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion. Elle m'a toujours été un exemple de rigueur scientifique et de valeurs humaines. Qu'elle retrouve ici mes humbles remerciements.

Je tien à présenter mes vifs remerciements à **Mlle Dib**. Pour sa Co-promotion de ce travail et pour le temps qu'elle a consacré à m'apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherche. Son exigence m'a grandement stimulé.

Je remercie **Dr Rabhi**, Maitre conférences « A » à L'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté de présider le jury de soutenance, pour tout ce qu'il a pu nous apprendre ; qu'il trouve ici l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance.

Je remercie **Dr Menhouk-Lounis**, L'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté d'examiner ce travail, je leurs en suis profondément reconnaissante.

Je remercie également **les professeurs** de L'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, de m'avoir fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires. et transmis leur savoir et leur passion tout au long de ces cinq années.

Liste des abréviations

% : Pourcent

3D : trois dimensions.

INCT : Institut National de Cartographie et de Télédétection

m : Mètres.

SIG : Systèmes d'information géographique.

C° : Degré Celsius

Q2 : Le quotient pluviométrique

K° : Kelvin

mm : millimètre

an : année

DGF : La Direction générale des forêts

Ha : Hectare.

Km : Kilomètres.

CO2 : dioxyde de carbone

Liste des figures

Figure01 : Composantes d'un SIG

Figure 02 : Modes de présentation de l'information géographique dans un SIG

Figure 03 : Exemple de présentation des données raster

Figure 04 : Exemple de présentation des données vectorielles

Figure 05 : Schématisation de l'axe de prise de vue des photos aériennes

Figure 06 : Pourcentage de recouvrement d'une suite de deux photos aériennes

Figure 07 : Présentation d'une photographie aérienne

Figure 08 : Localisation de la subéraie de Kiadi sur une photo satellite de Google earth 2019

Figure 09 : Etapes d'analyses et de traitements des photos aérienne

Figure 10 : exemple d'une partie d'une photo aérienne

Figure11 : Rognage des photos aériennes avec Photoshop CS6

Figure 12: Photo mosaïque obtenue

Figure 13: Géoréférencement des photos mosaïque

Figure 14: Digitalisation des entités forestières de Kiadi

Figure 15: Digitalisation des unités dynamiques dans de kiadi

Figure 16 : Quelque photo aérienne utilisée dans notre étude

Figure 17 : Photo mosaïque de l'année 1980 obtenue avec Agisoft Photoscan

Figure 18 : Photo mosaïque de l'année 1995 obtenue avec Agisoft Photoscan

Figure 19 : Carte de résultat de la délimitation de la forêt de Kiadi en 1980

Figure 20 : Carte de résultat de la délimitation de la forêt de Kiadi en 1995

Figure 21 : carte de la Superposition de la couche 1980 sous la couche 1995 de la forêt de Kiadi

Figure 22 : carte de la Superposition de la couche 1995 sous la couche 1980 de la forêt de Kiadi

Figure 23 : Carte de la régression de la forêt de Kiadi

Figure 24 : Carte de la régénération de la forêt de Kiadi

Sommaire

Introduction générale	2
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1-Généralité sur le chêne liège	4
1-1-Exigences écologiques	5
1-2-Structure et dynamique de chêne liège	6
1-3-Facteurs de vulnérabilité	7
2- Généralités sur les SIG	9
2-1- Définition des SIG	9
2-2- Objectifs	10
2-3- Domaines d'application	12
2-4- Modes de présentation de l'information géographique dans un SIG	13
3- Généralités sur la photographie aérienne	15
3-1- Définition de la photographie aérienne	15
3-2- Axe de prise de vue des photographies aériennes	15
3-3- Recouvrement de deux photos aériennes	15
3-4- Présentation de la photographie aérienne	16
3-5- Utilité de la photographie aérienne pour l'étude du milieu forestier	16
Chapitre II : Matériel et Méthodes	
1. Présentation de la zone d'étude	19
1.1. Localisation géographique	19
1.2. Relief, substrat géologique et pédologie	20
1.3. Végétation	20
1.4. Bioclimat	20

2. Approche méthodologique	21
2.1. Acquisition des photos aériennes	22
2.2. Prétraitement	22
2.3. Traitements sur logiciel SIG Q gis	24
2.4. Analyse	26

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Résultats	28
1.1. Choix des photos aériennes	28
1.2. Prétraitements	28
1.3. Traitements sur logiciel SIG Qgis	30
2. Discussion	34
Conclusion	38

INTRȢDUCTIȢN GȢNZȢLE

Introduction générale :

Les forêts méditerranéennes constituent un milieu naturel fragile, profondément perturbé, notamment en raison du changement climatique. (Davi, 2015)

Ajouté à cela, elle est très agressée par l'homme depuis des millénaires notamment par le feu, en vue de la conquête de nouveaux territoires agricoles, ou encore, par déboisement à des fins d'urbanisation.

Par conséquent, l'étude réalisée par le WWF (2001) estime que la couverture forestière originelle représentait 82% de la surface totale des pays méditerranéens, il n'en reste que 17% de ce patrimoine forestier souvent considéré comme profondément dégradé notamment dans sa rive méridionale ((Quezel et Medail, 2003 ; in Dib, 2017).

L'objectif du présent travail est de quantifier l'ampleur de cette dégradation dans le canton de Kiadi, situé au nord-ouest d'Akfadou, composé essentiellement de chêne liège. Le chêne liège est une espèce emblématique du bassin méditerranéen qu'on se doit de conserver, de par :

Son rôle économique indéniable : En effet, elle prolifère plusieurs produits :

- o **Produits ligneux** : bois, charbon de bois, fruits et feuillage, etc
- o **Produits non-ligneux** : liège, fourrages, champignons, plantes aromatiques et médicinales, etc.

Son rôle écologique : En effet, cette espèce joue un rôle fondamental dans la biodiversité, la conservation du sol, la fixation du carbone, ainsi que dans la préservation et la purification des ressources en eau. Comme elle joue un grand rôle dans la protection des sols contre l'érosion, constituant ainsi un espace de pâturage apprécié etc....

Pour parvenir à tel résultat, nous avons opté pour des techniques de traitement informatiques de données géographiques, provenant de la télédétection aérospatiale, sur la subéraie de Kiadi.

L'approche méthodologique consiste à détecter les changements dans le couvert végétal, à partir d'un traitement de photographies aériennes prises en 1980 et en 1995, avec des logiciels issus du Système Informatique Géographique (SIG).

Les résultats de cette étude, permettront d'une part d'estimer la dynamique de la subéraie, et d'autres part d'évaluer les facteurs influant cette dynamique.

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1-Généralité sur le chêne liège :

Le Chêne-liège, (*Quercus suber*), famille des Fagacées, est un arbre trapu, de taille variable mais plutôt petite. Il est ferme, coriace et glabre. Le tronc est assez court, et tortueux et la ramification peu serrée (Saccardy, 1938). Sa hauteur ordinaire est de 10 à 14 m, mais il peut atteindre exceptionnellement jusqu'à 20 et 22 m. (Lamey 1893 ; Saccardy, 1938). Il peut vivre 150 à 200 ans.

La principale caractéristique de l'espèce est son écorce épaisse et isolante, formée de liège, qui la protège des multiples facteurs environnementaux, y compris la chaleur, le froid et les perturbations.

Il a un enracinement robuste, pivotant chaque fois que la nature du sol le permet et en tout cas constitué par de fortes et longues racines qui fixent l'arbre solidement même dans les sols les plus ingrats. Il rejette vigoureusement de souche jusqu'à un âge avancé pourvu que les jeunes rejets disposent de beaucoup de lumière (Saccardy, 1938).

Le chêne liège a des feuilles persistantes, alternes coriaces, qui tombent au moment du débourrement des nouvelles feuilles (Lamey, 1893).

La floraison du chêne-liège est monoïque (Lamey, 1893). Les fleurs mâles apparaissent à l'extrémité des pousses de l'année précédente en nombreux chatons filiformes, lâches et pendants, réunis par bouquets (Lamey, 1893) ; les fleurs femelles naissent à l'aisselle des feuilles de la pousse de l'année, sous forme de petites cupules écailleuses, surmontées d'une petite aigrette rouge, composée du pistil et des étamines (Lamey, 1893).

Le chêne-liège (*Q. suber*) croît spontanément dans les régions méridionales de l'Europe et sur le littoral du nord de l'Afrique (Lamey, 1893).

Ses principales stations en Europe sont : le Portugal (bassin du Tage), l'Espagne (Catalogne, Andalousie, Estramadure), la France (Pyrénées-Orientales, Var, Alpes-Maritimes, Corse), l'Italie (Sardaigne, Sicile, Toscane), l'Istrie et la Grèce. En Afrique, il constitue, comme essence dominante, de vastes forêts au Maroc, Algérie et Tunisie. (Lamey, 1893).

En Algérie, le chêne liège domine dans la partie humide de l'est jusqu'à la frontière tunisienne. Et s'étend du littoral méditerranéen, au nord et aux chaînes telliennes, au sud. L'inventaire forestier national révèle en 2008 par D.G.F un patrimoine subéricole de 357 582 ha (Bouchaour, 2013).

1-1-Exigences écologiques :

De nombreux chercheurs se sont penchés sur l'étude des exigences écologiques du chêne-liège ; tel que : Emberger, 1939 ; Marion, 1951; Sauvage, 1960; Achhal *et al.*, 1980; Zeraia, 1981; Quézel & Médail, 2003.

1-1-1-Température :

Le Chêne liège est une espèce thermophile, exigeante en chaleur (Bekdouche, 2010 ; Stiti, 2017). Cette espèce pousse sous des climats tempérés, à température annuelle variant entre 13 et 16°C à hivers doux (Aafi, 2005 ; Bekdouche, 2010 ; Stiti, 2017). Elle ne supporte pas des froids prolongés inférieurs à -5°C ou des froids de courte durée inférieurs à -9°C. Par contre, elle supporte bien la chaleur, sous réserve qu'elle soit accompagnée d'une humidité suffisante.

1-1-2-Humidité :

Le Chêne liège est exigeant en humidité, ce qui explique sa répartition en zone méditerranéenne, recevant une pluviométrie allant de 450 à 600 mm/an (Bekdouche, 2010). C'est une essence xérophile, il lui faut en outre une humidité atmosphérique constamment élevée, de l'ordre de 60% en saison sèche (Saccardy, 1938 ; Bekdouche, 2010 ; Stiti, 2017).

1-1-3-Lumière :

Le Chêne liège est une espèce héliophile (Stiti, 2017), exigeante en forte insolation. La cohabitation avec d'autres espèces est possible mais c'est en peuplement pur qu'il se développe le mieux (Bekdouche, 2010). Cette espèce supporte mal l'ombre (Saccardy, 1938).

1-1-4-Altitude et exposition :

Le chêne liège est présent dans les basses et moyennes altitudes et rarement dans les hautes altitudes. Il s'étale depuis le bord de la mer jusqu'à 1300m (et exceptionnellement, au Maroc il atteint 2200 m) (Saccardy, 1938 ; Stiti, 2017). Il est souvent en exposition Sud. Dans sa limite supérieure, il recherche en général les versants chauds (Saccardy, 1938). En Algérie son extension en altitude est généralement limitée à la côte 1200m (Saccardy, 1938).

1-1-5-Le sol :

Le chêne liège préfère les sols siliceux. Il est capable de pousser dans des sols pauvres et extrêmement acides mais craint les substrats calcaires, c'est une espèce calcifuge stricte (Younsi, 2016). Il recherche des sols meubles, de textures légères, bien aérées et riches en matière organique, avec un pH acide ou proche de la neutralité (Kheloufi *et al.*, 2015).

En Algérie, ses terrains d'élection sont les grès éocènes (Numidien et Medjanien), terrains forestiers par excellence.

1-2-Structure et dynamique du chêne liège :

Le chêne-liège occupe une place assez particulière au sein de la forêt méditerranéenne. Pendant longtemps, les biogéographes et les phytosociologues l'ont considéré comme climacique tant il donnait l'illusion de régner sur son étage de végétation (Bekdouche, 2010). En fait c'est une essence zonale qui occupe presque tous les milieux au sein de son étage de végétation. Il se rencontre depuis le bord des eaux jusqu'aux rochers, dans presque tous les milieux de la Méditerranée occidentale. Il est présent dans l'étage thermo méditerranéen de la frange littorale, il occupe tout l'étage méso-méditerranéen et parvient quelquefois à se maintenir dans le supra- méditerranéen (Letreuch-Belarouci et *al*, 2010 ; Medjahdi et *al*, 2019).

Le feuillage du chêne-liège est assez léger et la subéraie dans son état optimal est un peuplement forestier relativement clair où les arbres ne couvrent que 60% environ du terrain, Il s'agit de structures de peuplements originales ne comportant que deux strates : une strate arborée de chênes, et une strate herbacée de pelouse. (Amandier, 2002).

La lumière du soleil peut ainsi parvenir en suffisance aux strates basses. Cette structure horizontale et verticale permet l'éclairement du sol. Ainsi, sous la subéraie, peut se développer un sous-bois assez riche: ligneux bas et de nombreuses espèces herbacées, comportant à la fois des espèces scaphites (d'ombre) et des espèces héliophiles (de lumière) jouant un rôle prépondérant (Amandier, 2002).

Ces dernières décennies, la situation des subéraies s'est dégradée, avec un appauvrissement et une destruction du capital liège et arbres : la sécheresse, les incendies, le surpâturage et les attaques d'insectes ravageurs (Parmi ces derniers, *Platypus cylindrus* Fab. est le xylophage le plus redoutable), causant des dégâts économiques appréciables conduisant à une mortalité des arbres évaluée à 1% par an (Bouhraoua et, Villemant, 2005), et de champignons pathogènes. Tous ont une influence directe sur la santé de l'arbre, et comme toutes les subéraies méditerranéennes, souffrent de dépérissement ((Belhoucine et *al*, 2012), et aussi il subit au contraire des fluctuations annuelles peu sensibles se manifestant par le passage fréquent des arbres d'une classe de défoliation à l'autre (Bouhraoua et, Villemant, 2005).

1-3-Facteurs de vulnérabilité :

La dégradation des subéraies est le résultat de l'interférence de plusieurs facteurs naturels, anthropiques, historiques et de gestion forestière. Les capacités de résistance de la forêt ont beaucoup diminué et les signes de sa dégradation sont très apparents.

1-3-1-Dynamique successionnelle :

L'abandon de la gestion d'un certain nombre de subéraies, en lien avec la concurrence des marchés internationaux dans la production de liège, a alors remis le Chêne-liège en compétition directe avec ces espèces arbustives, ainsi que plus globalement avec les autres essences ligneuses méditerranéennes. Cette végétation plus compétitive ferme peu à peu le couvert et limite fortement la régénération du Chêne-liège.

A long terme, leur recouvrement plus important élimine le Chêne-liège et sa flore héliophile associée, au profit des espèces typiques des chênes verts ou pubescentes (Amandier, 2002).

1-3- 2-Incendie :

D'après Bekdouche (2010), la forêt de chêne liège après la pinède à *Pinus halepensis* est la communauté végétale la plus touchée par les incendies de forêts en Algérie.

La Direction générale des forêts (DGF) avance le chiffre de 200 000 ha de forêts de chêne-liège ravagées par le feu sur la période 1985-2012, soit une surface moyenne annuelle de près de 7 400 ha, avec trois pics notables en 1994 (63 000 ha), 1990 (15 000 ha) et 2012 (17 000 ha) (Bouhraoua, et al ; 2014).

L'impact de ces incendies récurrents provoque la fragmentation de l'écosystème "subéraie", par conséquent réduit la densité des peuplements et biaise la structure globale. Dans plusieurs régions subéricoles, après incendies, la futaie à chêne se transforme en taillis très denses qui deviennent plus fragiles aux feux (Messaoudene ,2009 in Dib, 2017).

1-3- 3-Changements climatiques :

La subéraie, bien qu'adaptée à subir des périodes sèches, pourrait se trouver en limite de résistance dans un avenir proche. La récurrence des sécheresses a rendu le Chêne-liège beaucoup plus sensible au feu (Lecomte, 2010).C'est alors l'interaction des feux et des sécheresses répétés qui menacerait davantage les subéraies, que le feu et la sécheresse séparément. Les changements climatiques en cours sont également susceptibles de modifier les cycles biologiques des pathogènes du Chêne-liège, notamment des insectes défoliateur, renforçant le rôle de ces pathogènes dans les phénomènes de dépérissement.

1-3-4-Gestion et exploitation :

D'autres facteurs affectent les subéraies et tendent notamment à diminuer leur résistance face aux incendies. Les blessures d'exploitation en particulier affectent la capacité de résistance du chêne-liège aux incendies.

La perte d'un savoir-faire local, les levées de mauvaises qualité réalisées par du personnel peu ou pas qualifié occasionnent des blessures plus ou moins importantes sur les arbres, les machines utilisées pour la mise en place des pare-feux blessent également les collets et les bases des troncs.

1-3-5-Pathogènes et ravageurs :

La subéraie est affectée par un certain nombre de parasites, en particulier des champignons et des insectes, pouvant avoir un impact significatif sur l'état sanitaire des peuplements de chêne-liège. L'activité de la plupart de ces parasites n'a qu'une faible incidence sur le fonctionnement de l'écosystème et seul un déséquilibre ou un stress important peut être à l'origine d'une attaque significative, résultat d'une combinaison de plusieurs facteurs défavorables. Par exemple :

- *Lymantria dispar* : Un redoutable défoliateur qui cause des dégâts importants sur le Chêne liège. Ces dégâts se situent au niveau des pertes de liège, de bois et d'une suppression de glandées. (Stiti, 2017).
- *Hypoxylummediterraneum* : Ce champignon est un parasite secondaire qui cause le chancre charbonneux chez le Chêne liège. Le symptôme le plus caractéristique de cette pathologie est l'éclatement du liège suite à la forte pression exercée sur lui par le développement du champignon avec l'apparition des plaques stomatiques noires le long des zones déchirées. Cette maladie fongique devient dévastatrice à chaque fois qu'une sécheresse s'installe.
- *Cerambyx cerdo* : Les larves de cet insecte se développent à l'intérieur des troncs de Chêne liège affaibli. Leur cycle de vie est très lent et peut durer 3ans. *Cerambyxcerdo* est très nuisible en forêt dégradée et mal assainie. Il est très difficile à combattre. (Machouri, 2009).

1-3-6-Facteur humain :

L'augmentation de la population usagère des subéraies, entraîne une augmentation des besoins en combustibles ligneux et en terrains de parcours. Par conséquent, ces subéraies se

trouvent menacées de surexploitation (surpâturage, pression sur le bois de feu, écimages, ébranchages, ...).

- Le pâturage en forêt : est une pratique ancestrale pour la population de la zone. L'homme agit par l'intermédiaire de ses animaux domestiques en perturbant le milieu forestier. Il subvient aux besoins croissants devant une agriculture en crise et affectée par la rigueur de la sécheresse qui s'installe.
- Ramassage des glands et récolte des plantes aromatiques et médicinales : les subéraies offrent un éventail de menus produits dont l'importance sur le plan commercial est fortement reconnue. En premier lieu, ce sont les fruits (glands) du chêne liège qui sont beaucoup plus appréciés par la population, ramassés et vendus en ville. Ce qui réduit davantage les chances de régénération naturelle du chêne liège. En plus des fruits, la récolte des plantes à usage aromatiques et médicinales est courante, par la population locale et par les visiteurs occasionnels et les touristes; et se pratique sans aucun souci pour la pérennité de la ressource. Très souvent, les opérations de récolte se pratiquent par l'arrachage systématique des plantes avec leurs racines.
- La vocation agricole entraîne un accroissement incontrôlé du pastoralisme qui représente, par son excès un important danger pour la végétation, de même l'accroissement et les besoins sans cesse plus élevés en bois de chauffage entraînent une réduction des surfaces forestières et des matorrals (Benabadji et *al.*, 2001).
- L'urbanisation : la conversion des surfaces forestières pour de nouveaux usages est une des causes de dégradation des forêts. En effet, les populations s'installent et défrichent pour obtenir de l'espace pour leurs habitations et des surfaces planes pour les cultures ou l'élevage.

2-Généralités sur les SIG :

2-1- Définition des SIG :

Les systèmes d'information géographiques (SIG) regroupent différentes méthodes et techniques informatiques, permettant de modéliser, de saisir sous forme numérique, de stocker, de gérer, de consulter, d'analyser, de représenter des objets ou des collections d'objets géographiques, avec la particularité essentielle de prendre en compte les caractéristiques spatiales de ces objets au même titre que les attributs descriptifs qui y sont attachés.

En fait, la dénomination « SIG » recouvre une grande variété de réalisations logicielles construites suivant des choix techniques différents, aux fonctionnalités et aux performances très diverses (Souris, 2002).



Figure01 : Composantes d'un SIG

Source : <http://www.afigeo.asso.fr/les-sig.html>

2-2- Les objectifs :

Les principaux objectifs des systèmes d'information géographique ; selon Tomlinson, 1976 ; Dangermond, 1983 ; Laurinir, 1993 sont:

- **Saisie et stockage numérique de plans et de cartes :** Le premier et principal objectif des SIG reste le stockage numérique de données géographiques, bi- ou tridimensionnelles.
- **Structuration de l'information :** Comme tout système de gestion de bases de données, un SIG qui gère une base de données demande une modélisation du monde réel et une structuration de l'information. Cette structuration est souvent

plus complexe, car elle touche des objets qui peuvent avoir de multiples représentations.

- **Calculs métriques (distances, surfaces), calculs techniques (visibilité, volumes, recherche opérationnelle) positionnement et projections géographique** : Les SIG permettent de calculer facilement surfaces, distances et volumes à partir des données de localisation des objets. Les calculs et les changements de projections géographiques sont facilement accessibles.
- **Gestion et traitement des collections d'objets** : C'est l'un des objectifs principaux des SIG. Une fois l'information structurée, elle doit être saisie et gérée par le système.
- **Gestion administrative et partage de données entre utilisateurs** : Lorsque les données sont partagées entre plusieurs utilisateurs, comme c'est souvent le cas pour les applications administratives de type cadastre, le SIG a pour objectif de gérer ce partage et d'optimiser l'accès des données entre utilisateurs.
- **Gestion et analyse spatiale** : Les SIG ont vocation à gérer tout type d'objet géographique, du point au pixel, en passant par les zones, les réseaux, etc. L'objectif à atteindre est la constitution d'une base de données géo-référencées, permettant la mise en relation des différents objets de la base, quels que soient le type de ces objets.
- **Gestion spatio-temporelle** : L'introduction du temps dans les SIG permet d'effectuer des interrogations mêlant espace et temps, de manière à pouvoir gérer à la fois l'historique d'un objet et l'état d'un ensemble d'objets, à une date donnée.
- **Statistique et géostatistique** : SIG permettre l'accès facile au calcul statistique, qu'il soit exploratoire ou méthodologique.
- **Simulation et modélisation** : Le SIG facilite l'interface entre le programme de modélisation ou de simulation et la base de données géographiques, et doit prendre en charge l'ensemble de l'accès à l'information spatiale dont a besoin le programme d'application.
- **Télédétection, géoréférencement et traitement d'image** : Les SIG ont vocation à gérer tout type d'objet géographique. La télédétection aérienne ou spatiale offre une source privilégiée de données géographiques. Les SIG doivent donc également gérer et traiter ce type de données, souvent volumineuses. Ils

doivent en assurer le bon géoréférencement, permettre l'accès aux traitements propres à ce type de données, et permettre leur mise en relation avec l'ensemble des autres données localisées gérées par le système.

- **Dessin et édition cartographique, cartographie automatique, 3D** : les SIG ont pour objectif l'édition de données, résultants d'une requête. Cette édition est souvent graphique puisque l'on traite des données localisées. Les modules de cartographie automatique à partir des données gérées par le système sont donc fondamentaux pour l'utilisateur. De plus en plus, les systèmes intègrent la troisième dimension, et permettent l'édition de données en perspective. Mais la saisie et la maintenance de la troisième dimension est plus complexe.
- **Internet et accessibilité distante** : L'Internet offre depuis plusieurs années de nouvelles perspectives d'accès distant aux données. Les SIG doivent donc permettre cet accès, en gérant la complexité de structure de l'information localisée, de manière à fournir aux utilisateurs des méthodes simples de consultation et de cartographie via Internet. (Souris, 2002).

2-3- Les domaines d'application :

Les domaines d'application des SIG sont aussi nombreux que variés. Citons par exemple :

- La gestion foncière et cadastrale (recensement des propriétés, calcul de surfaces)
- La planification urbaine (plan d'occupation des sols et d'aménagement)
- La gestion des transports (voies de circulations, signalisation routière)
- La gestion des réseaux (assainissement, AEP, gaz, électricité, téléphone ...)
- La gestion du patrimoine (espaces verts, parcs, jardins ...)
- Les applications topographiques (travaux publics et génie civil)
- Les études d'impact (implantation d'un centre commercial ou d'une école)
- Les études d'ingénierie routière (constructions de routes ou d'autoroutes)
- Les applications liées à la sécurité civile (prévention des risques naturels et technologiques).
- La gestion des ressources naturelles (protection de l'environnement, études géologiques, climatologiques ou hydrographiques).
- Tourisme (gestion des infrastructures, itinéraires touristiques)

- Marketing (localisation des clients, analyse du site)
- Hydrologie
- Forêt (cartographie pour aménagement, gestion des coupes et sylviculture)
- Géologie (prospection minière)
- Biologie (études du déplacement des populations animales).

2-4- Modes de présentation de l'information géographique dans un SIG :

Les coordonnées géographiques des objets peuvent être archivées sous la forme de vecteurs (mode vecteur) ou sous forme d'images (mode raster). D'après Brassel et *al.*, 1988, le choix du type de représentation constitue une étape importante dans la mesure où il va considérablement influencer la méthode de généralisation de l'information spatiale (Brassel, 1988 in Hervas, 2005).

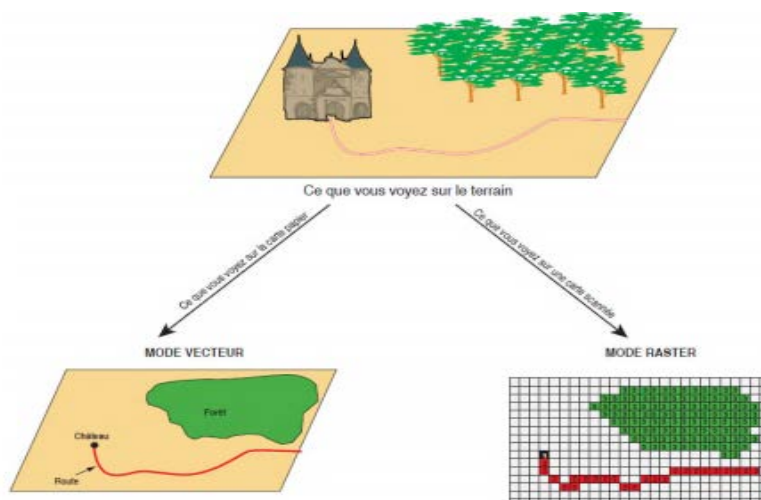


Figure 02 : Modes de présentation de l'information géographique dans un SIG

Source : Laboratoire de cartographie appliquée - Élisabeth HABERT - IRD – 2000

2-4-1- Données raster :

La réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille (pixel) de cette grille ayant une intensité de gris ou une couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan et de chaque information. Une forêt sera "représentée" par un ensemble de points à d'intensité identique. Le mode raster est plus adapté pour représenter des variables continues.

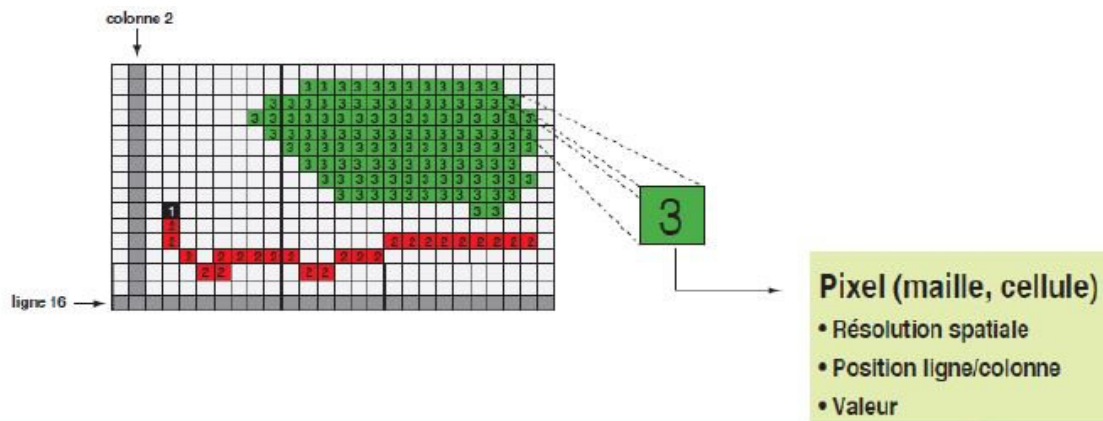


Figure 03 : Exemple de présentation des données raster

source : <https://www.supinfo.com/articles/single/7078-systeme-information-geographique>

2-4-2- Données vectorielles :

Ce mode répond au souci de représenter un objet de manière aussi exacte que possible.

Pour transformer un objet réel en une donnée à référence spatiale, on décompose le territoire en couches thématiques (reliefs, routes, bâtiments...) structurées dans des bases de données numériques. Une couche réunit généralement des éléments géographiques de même type. Les éléments géographiques (objets spatiaux) peuvent être représentés sur une carte par des points, des lignes ou des polygones. Chaque objet spatial est doté d'un identifiant qui permet de le relier à une table attributaire.

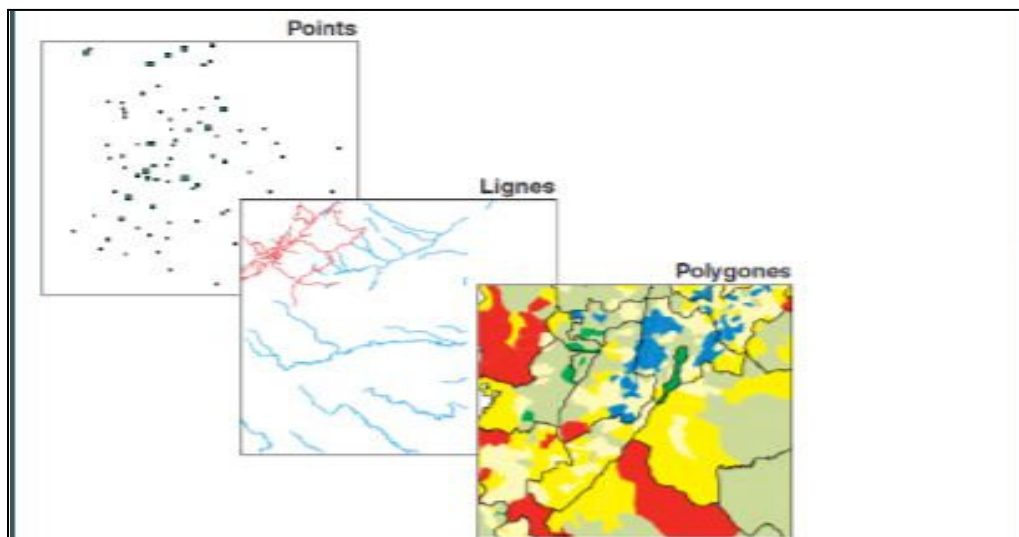


Figure 04 : Exemple de présentation des données vectorielles

Source : <https://www.supinfo.com/articles/single/7078-systeme-information-geographique>

3- Généralités sur la photographie aérienne :

3-1- Définition de la photographie aérienne :

Les photographies aériennes et spatiales sont des documents issus de prises de vues à partir de satellite, d'un avion ou de tout autre appareil volant et sur lesquels on peut identifier des objets, des formes ainsi que leur arrangement spatial et leurs relations. Les photographies aériennes reproduisent de manière impartiale la surface du sol à un moment donné. Permet d'avoir une meilleure connaissance du monde et ouvre des applications à une multitude de spécialistes : géologue, géographes, agronomes...etc

3-2- Axe de prise de vue des photographies aériennes :

Pour obtenir des photographies aériennes verticales, l'avion survole la terre le long de lignes appelées « axes de passage ». Les photos sont prises en succession rapide, l'appareil étant pointé directement vers le sol. Deux photos successives ont un chevauchement de 50% à 60%, ce qui assure une couverture totale le long de l'axe de passage et facilite aussi la visualisation stéréoscopique. La figure 5 représente schématiquement un axe de prise de vue des photos aériennes.

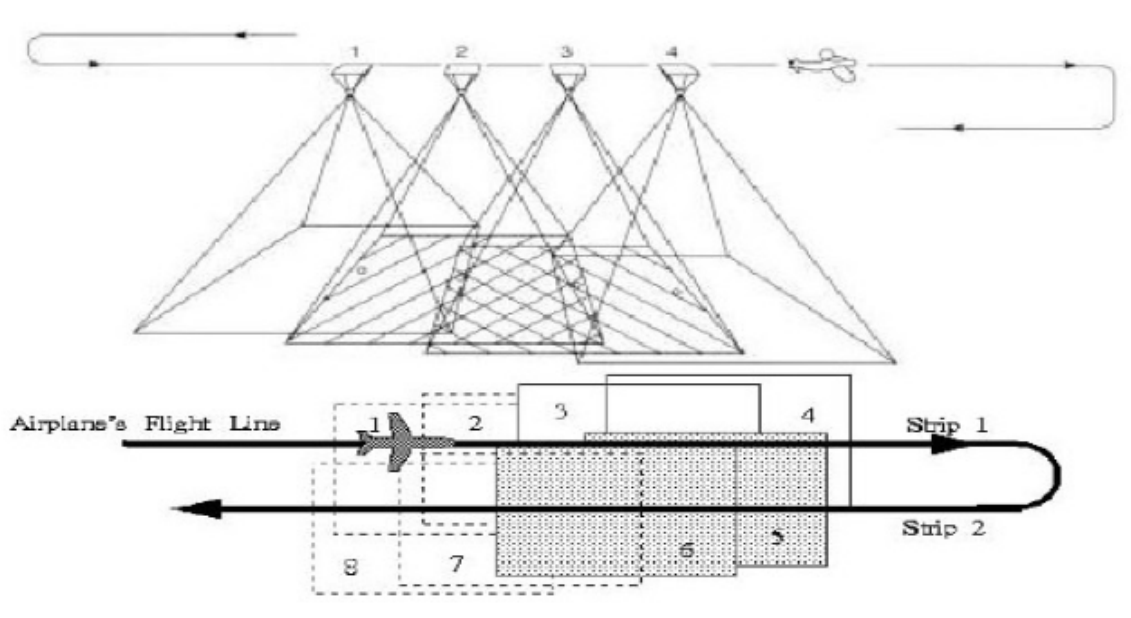


Figure 5 : Schématisation de l'axe de prise de vue des photos aériennes

Source : docplayer.fr/11216615-Cours-integre-photo-interpretation-3-eme-annee-licence-fondamentale-en-geographie.html

3-3- Recouvrement de deux photos aériennes :

Sur le même axe le recouvrement est de 50 à 60% entre deux photos successives.

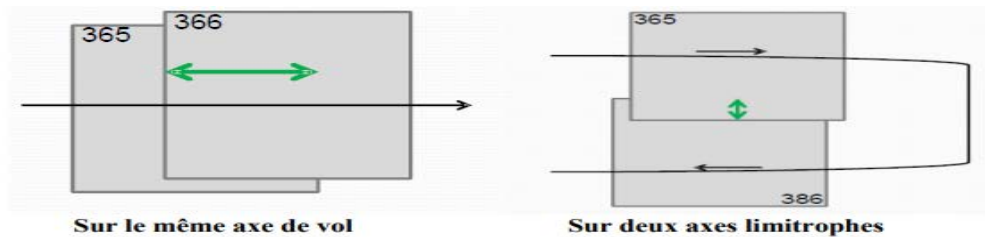


Figure 06 : Pourcentage de recouvrement d'une suite de deux photos aériennes

Source: <https://docplayer.fr/11216615-Cours-integre-photo-interpretation-3-eme-annee-licence-fondamentale-en-geographie.html>

3-4- Présentation de la photographie aérienne :

Les données fournies sur une photo aérienne sont illustrés dans la figure (07).

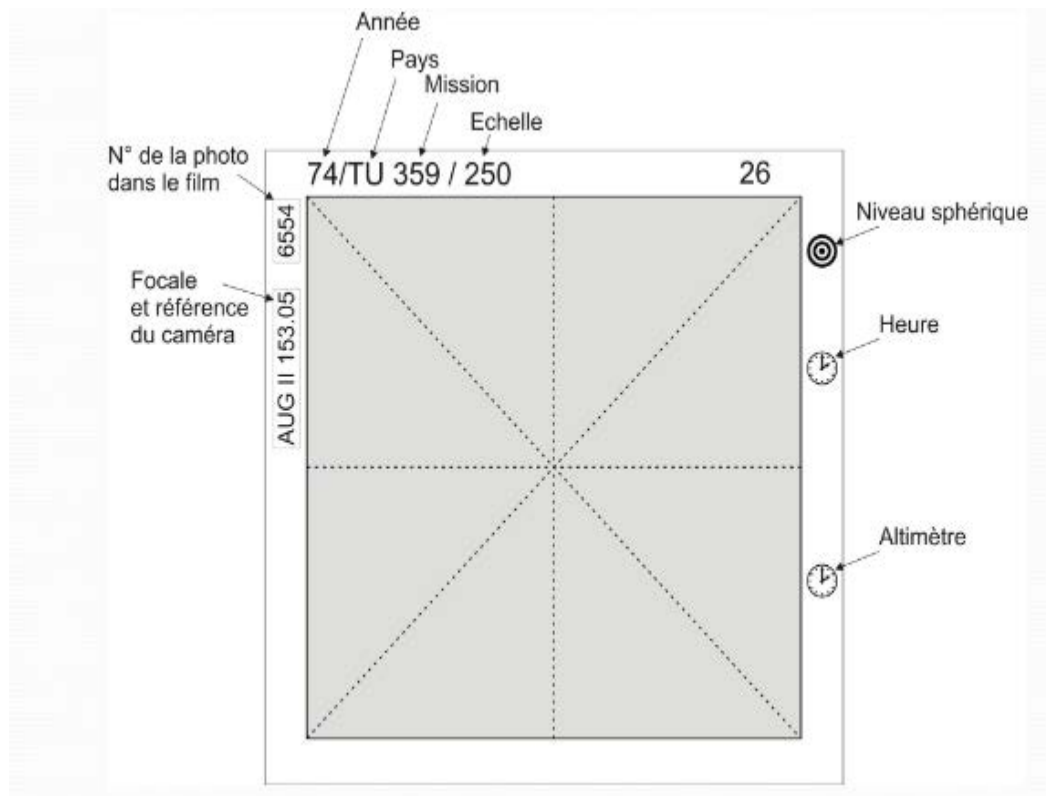


Figure 07 : Présentation d'une photographie aérienne

Source: <https://docplayer.fr/11216615-Cours-integre-photo-interpretation-3-eme-annee-licence-fondamentale-en-geographie.html>

3-5- Utilité de la photographie aérienne pour l'étude du milieu forestier :

Les photos aériennes fournissent d'emblée une vision d'ensemble et permettent de se faire une idée globale du milieu. Elles livrent en outre ; sous une forme visuelle, une grande quantité d'informations (éléments de structure, de texture, de changement de teinte,...), qui correspondent à des caractéristiques objectives, mais celles-ci ne sont pas toutes

immédiatement identifiables et exploitables. A partir de cette perception globale, la démarche consiste à trouver, en partie sur le terrain, mais également dans l'histoire des milieux, des informations et des documents supplémentaires, qui vont aider à interpréter ces images et à identifier leurs contenus.

Les applications des photos aériennes en foresterie sont d'après le Centre Canadien de la Télédétection, (2008), comme suit :

- La mise à jour du couvert forestier ;
- La surveillance de la diminution des ressources forestières ;
- La mesure des propriétés biophysiques des forêts ;
- La collecte d'informations sur les récoltes forestières ;
- La mise à jour des inventaires pour la demande de coupe ;
- Les types de forêts et l'identification des espèces ;
- La densité de végétation ;
- Les mesures de biomasse ;
- La surveillance de la qualité et de la santé des forêts ;
- Surveillance de la diversité des forêts de la Terre ;
- L'identification des dommages subis par les forêts ;
- La cartographie des zones en feu ou brûlées.

CHAÎTRE II : MATZRIEL ET MZTHĞDE

1- Présentation de la zone d'étude :

1-1- La localisation géographique :

Le massif forestier d'Akfadou est situé en grande partie à l'intersection de deux chaînes montagneuses : la chaîne côtière et celle du Djurdjura. Il est distant du chef lieu de wilaya de Tizi-Ouzou de quelques 50 km et de la mer méditerranée à moins de 20 km à vol d'oiseau.

La forêt d'Akfadou s'étend sur 11000ha, soit 18% de la chênaie caducifoliée d'Algérie (Messaoudene et *al*, 2007). Elle est sous régime domanial et divisée en deux parties : l'Akfadou Ouest et Est, dépendant respectivement de la wilaya de Tizi-Ouzou (4600ha) et de Bejaia (6400ha), (Messoudenel., 2007 ; in Rabhi, 2011).

La station choisie pour cette étude est localisée dans la partie ouest de ce massif. Il s'agit de la subéraie domaniale de Kiadi, située à l'Ouest de l'Akfadou, entre trois villages Tifrit nait oumalek, Igwersafene et Mehaga. (Figure 08).

Cette subéraie dépend administrativement de la conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou et est rattachée à la circonscription des forêts d'Azazga, district Idjeur. Elle s'étend sur environ 144.85ha, d'une altitude variant entre 700 à 850m (Dib, 2017).



Figure 08 : Localisation de la subéraie de Kiadi sur une photo satellite de Google earth 2019

1-2- Relief, substrat géologique et pédologie :

Le canton est soumis à une forte pression anthropique. Sa condition topographique se caractérise par la présence des vallons, de plateaux et de terrains à relief accidenté vers l'amont (pente : 14% - 45%) (Rabhi, 2011 ; Dib, 2017).

La zone d'étude repose sur un sol brun forestier humide, légèrement acide, et avec présence dans certains cas d'éboulis de grès de Numidie (Messaoudène, 1989).

1-3-Végétation:

La forêt d'Akfadou est constituée essentiellement de peuplements de chêne zéen (*Quercus canariensis Willd.*), de chêne afarès (*Q. afares Pomel*) et de chêne liège (*Quercus suber L.*) (Messaoudene et al., 2007).

Quant à la Subéraie de Kiadi, elle est essentiellement composée de chêne liège, parfois mélangée au chêne zéen.

Ces peuplements sont accompagnés par les espèces du cortège du chêne liège, en l'occurrence, essentiellement par : *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus triflorus*, *Lavandula Stoechas*, *Asparagus acutifolius*, *Ampelodesma mauritanica*, *Pistacia lentiscus*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*. (Dib, 2017).

1-4- Bioclimat :

Le canton est situé dans le bioclimat humide à variante tempérée et dans l'étage de végétation méso-méditerranéen (in Dib, 2017 ; Messaoudene, 1989). Cet étage est soumis au climat méditerranéen, c'est-à-dire des périodes de sécheresse estivale très marquées, des pics de précipitations importants en automne et au printemps ainsi que des températures hivernales assez douces.

2- Approche méthodologique :

La méthodologie utilisée consiste en une analyse diachronique de photo-aériennes issues du canton Kiadi dominée par le chêne liège pour les deux années 1980 et 1995, soit à 15ans d'intervalle.

Elle s'appuie sur des outils de la recherche géographique notamment les Systèmes d'information géographique (SIG) et la télédétection spatiale.

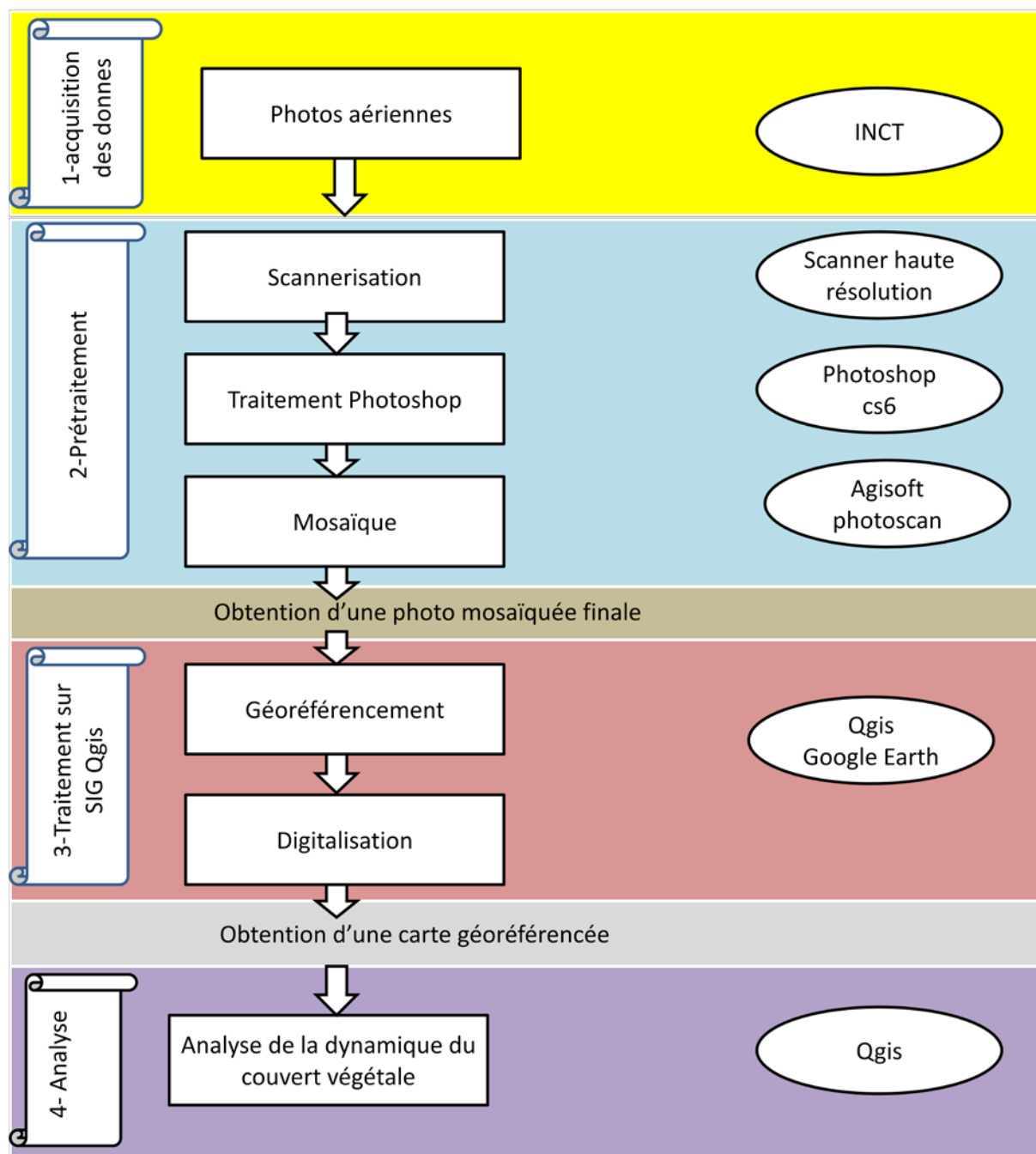


Figure 09 : Etapes d'analyses et de traitements des photos aériennes

2-1- Acquisition des photos aériennes:

Les photos aériennes ont été obtenu depuis L'institut national de cartographie et de télédétection (INCT), qui est la seule institution Algérienne en mesure de fournir des photo-aériennes.

Spécificités des photo-aériennes :

- **Source** : l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT)
- **Format** : 23/23
- **Chromie** : Noir et blanc
- **Echelle** : 1/10 000
- **Années disponibles** : 1980 ; 1995
- **Nombre de photos** : 05 photos pour mission aérienne 1980, 05 photos pour mission aérienne 1995



Figure 10 : exemple d'une partie d'une photo aérienne n°=156

2-2- Prétraitement :

2-2-1-Scannerisation :

Il s'agit de numériser les différentes photos aériennes acquises sous format papier, au même format « .Tif », avec une résolution de « 300 pixels».

Pour ce faire, nous avons utilisé un scanner à haute résolution.

2-2-2-Traitement *Photoshop CS6* :

Il s'agit de rogner les images scannées afin d'en éliminer le cadre. (Figure 11)

Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel de traitement de photos ***Photoshop CS6***.



Figure11 : Rognage des photos aériennes avec Photoshop CS6

2-2-3- assemblage des photos aériennes : Il s'agit de créer un nuage de points à partir des photos aériennes initiales puis d'en construire une scène pour avoir un produit final appelé « photomosaïque », qui sera extrait sous format TIFF. Pour ce faire, nous avons utilisé le **logiciel Agisoft. PhotoScan**.

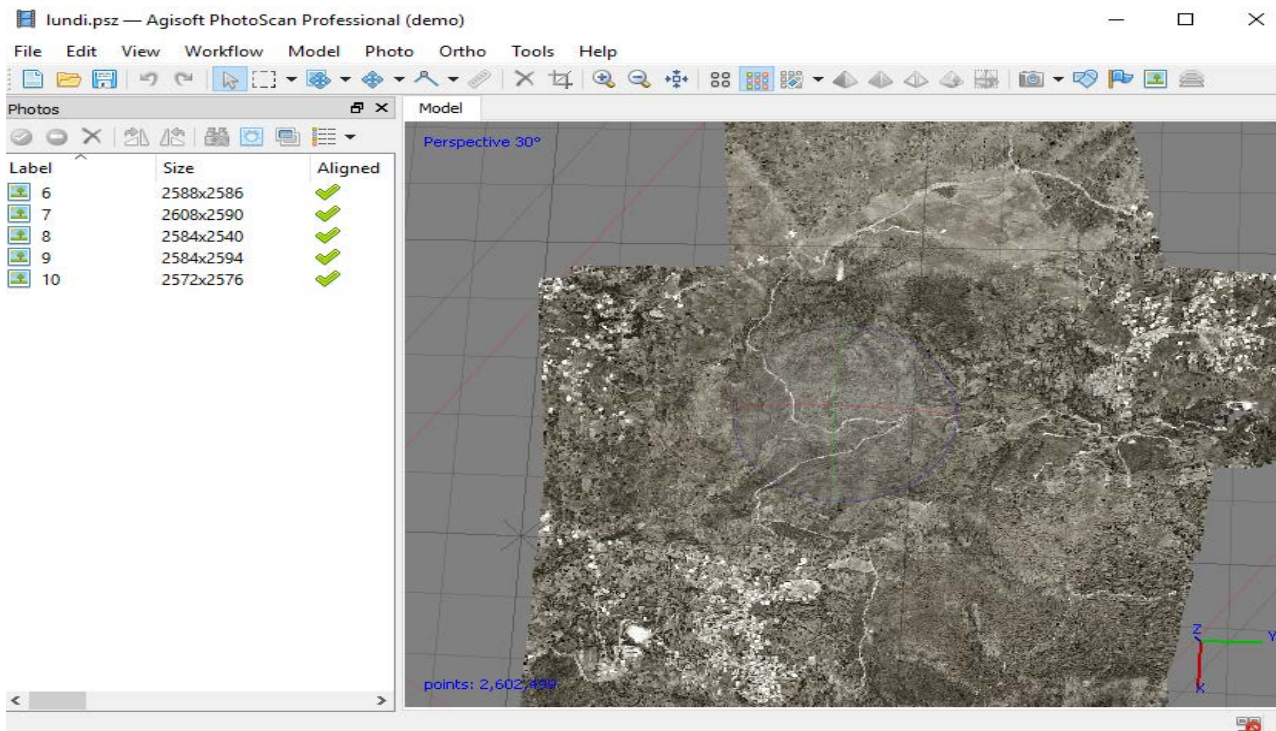


Figure 12: Photo mosaïque obtenue

2-3- Traitements sur logiciel SIG QGIS :

Il s'agit de procéder au géoréférencement des photos mosaïques puis de procéder à leur digitalisation.

Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel QGIS ; un système qui permet à la fois de visualiser, gérer, éditer, analyser des données et composer des cartes à imprimer, à travers ses fonctionnalités principales et ses extensions.

▪ *Géoréférencement des photos mosaïques:*

Cela consiste à utiliser des coordonnées cartographiques pour affecter un emplacement spatial à des entités cartographiques. Tous les éléments d'une couche de carte ont une position et une étendue, géographiques spécifiques qui leur permettent d'être repérés sur la surface de la terre, ou près de celle-ci.

Une image géoréférencée tirée de Google maps de la région de Kiadi, permet de faire un géoréférencement des photos aériennes avec plus de précision.

Pour réaliser le calage de la photomosaïque de l'année 1980, et celle de l'année 1995, nous avons projeté 30 points sur chaque photo mosaïque.

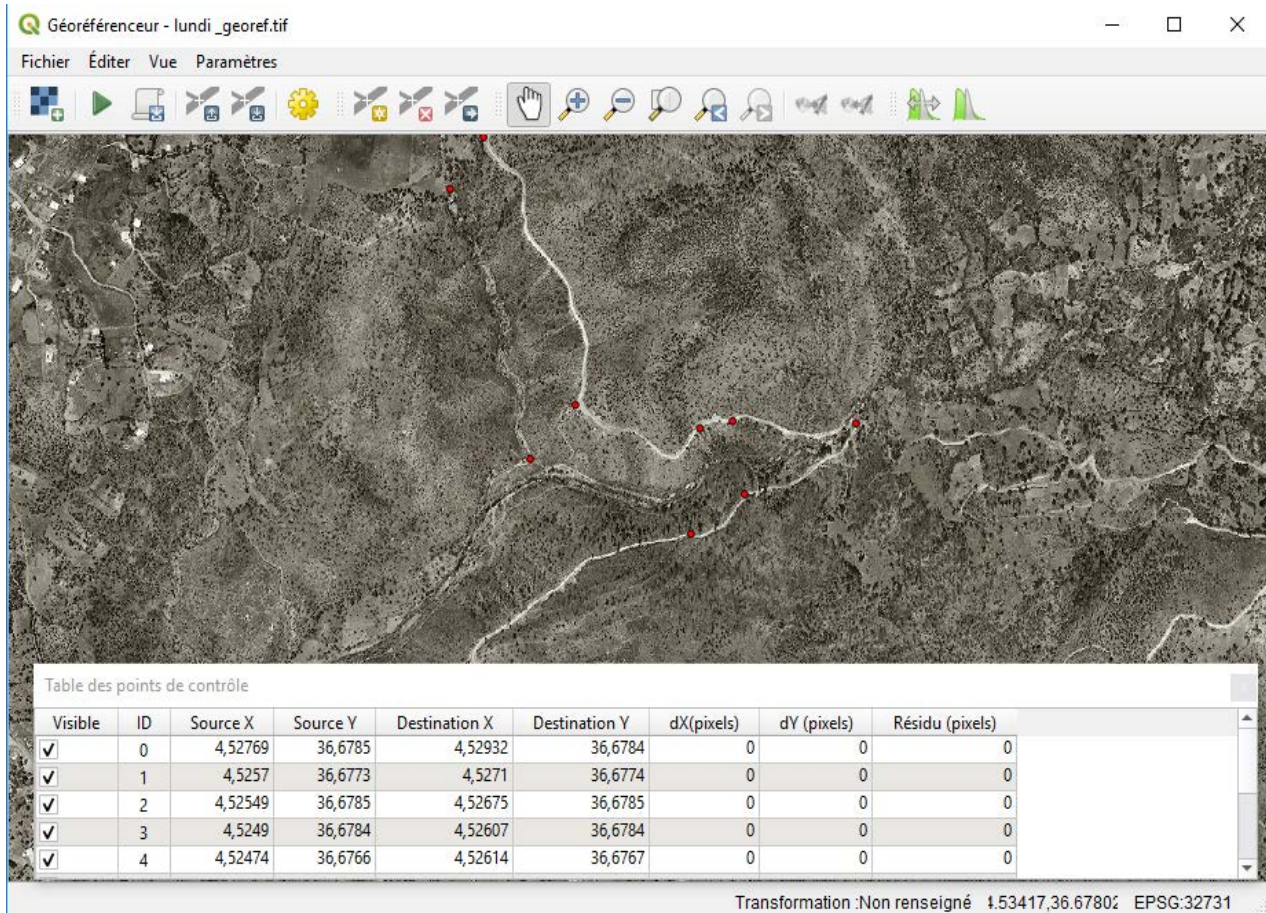


Figure 13: Géoréférencement des photos mosaïque (1980)

▪ **Digitalisation des entités forestières :**

La vectorisation manuelle (ou digitalisation) consiste à fabriquer autant d'entités (polygones, lignes, points) qu'il n'y a d'éléments séparés de même nature sur la carte (Herrault, 2015).

Nous avons réalisé la digitalisation des entités forestières de la subéraie de Kiadi pour les deux dates (1980 et 1995), afin d'avoir des polygones représentatifs du couvert forestier et définir les limites du peuplement. Puis une superposition des fichiers digitalisés a été réalisée pour analyser la dynamique du peuplement, qui apparaît en différence entre les deux polygones. Cette différence, sera digitalisée comme une entité qui illustre la dynamique au sein du peuplement forestier.

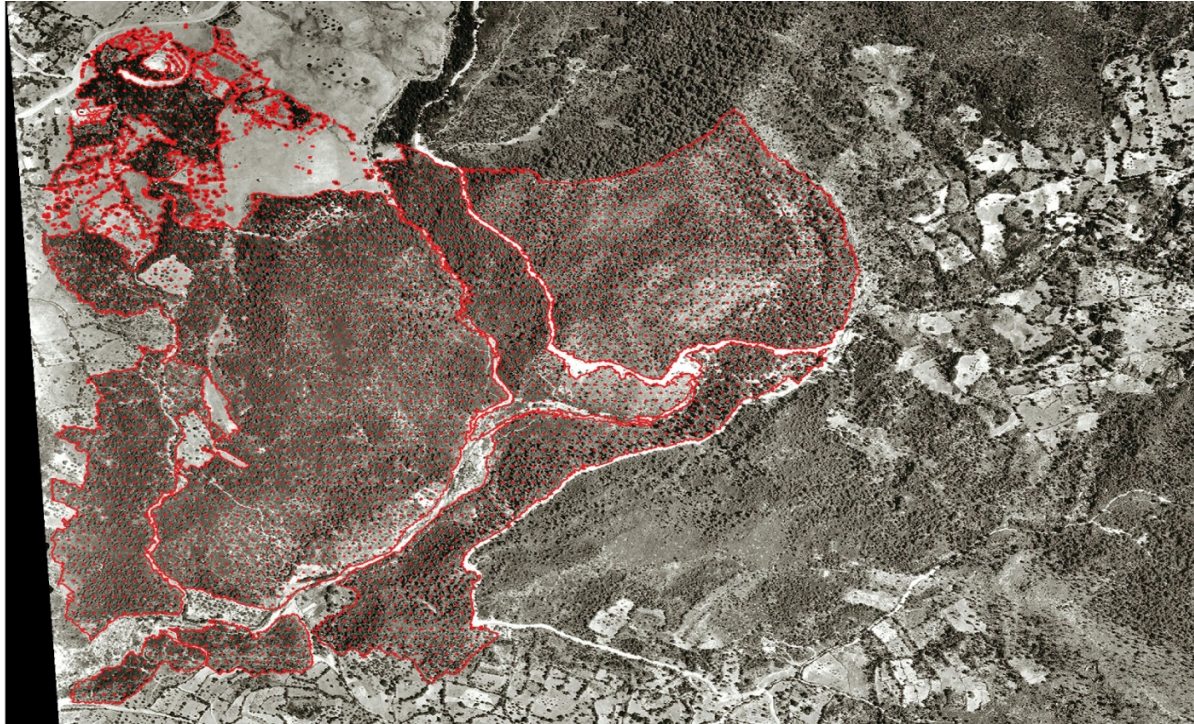


Figure 14: Digitalisation des entités forestières de Kiadi

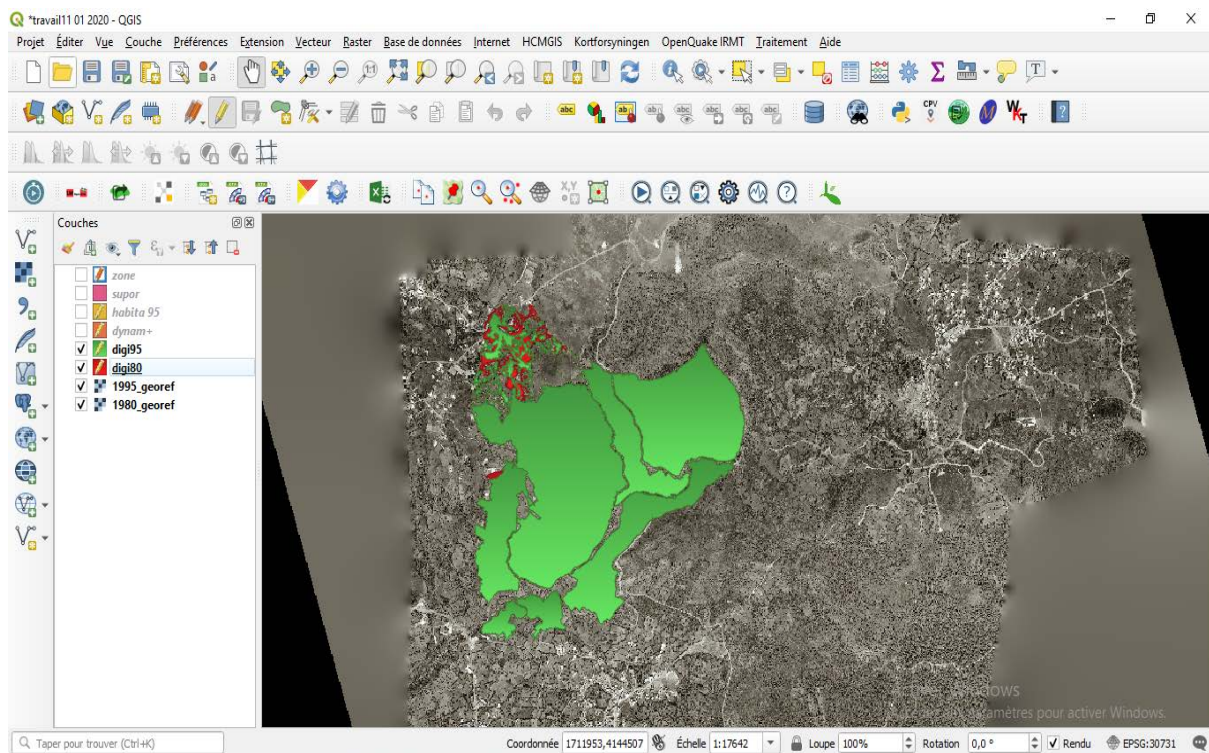


Figure 15: Digitalisation des unités dynamiques dans de kiadi

A l'issue de ces traitements, nous arrivons enfin à l'analyse de la dynamique forestière du peuplement à travers une photo-interprétation des images acquises et du calcul des superficies

de progression et régression de la végétation. Après explication des changements spatio-temporels, les variables qui influent sur la dynamique seront distinguées et analysées.

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats

1.1. Choix des photos aériennes :

Le choix des photos aériennes s'est porté sur la couple d'années 1980 et 1995 en vue d'observer les évolutions subies par la forêt de Kiadi, sur une période diachronique, à plus grande échelle possible soit 15 ans, avec une échelle comparable 1/10 000.

Notre choix a également été justifié par :

- ❖ La disponibilité des photos à l'INCT
- ❖ L'incendie de 1994 qui aurait pu modifier la forme de la région
- ❖ La présence des villages alentours et leurs probables conséquences néfastes sur le canton de Kiadi en particulier à cause de leur proximité.

La zone d'étude est couverte par 05 photos pour chaque année soit 10 photos au total. Un prétraitement sera appliqué à l'ensemble des photos afin d'obtenir une seule photo mosaïque par année.

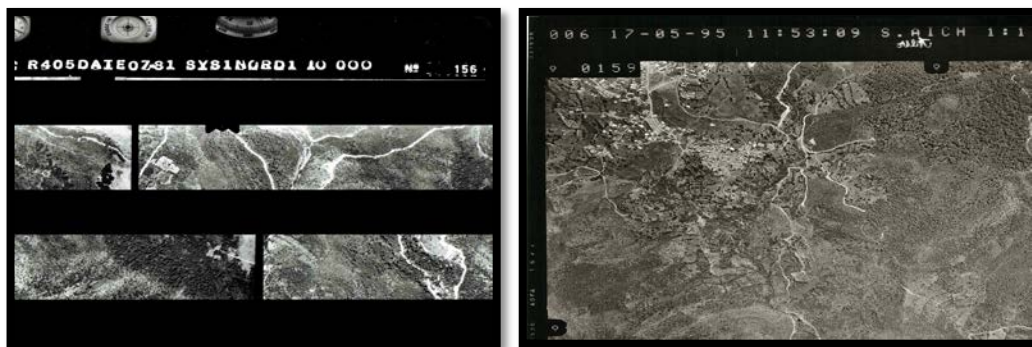


Figure 16 : Quelques photos aériennes utilisées dans notre étude

1.2. Prétraitements :

- Le traitement des photos scannées et rognées sur le logiciel Agisoft. Photoscan nous a donné deux orthophotos mosaïques en haute résolution, sous format « Tif », représentant ainsi l'intégralité de notre zone d'étude. (Figures 17et 18).

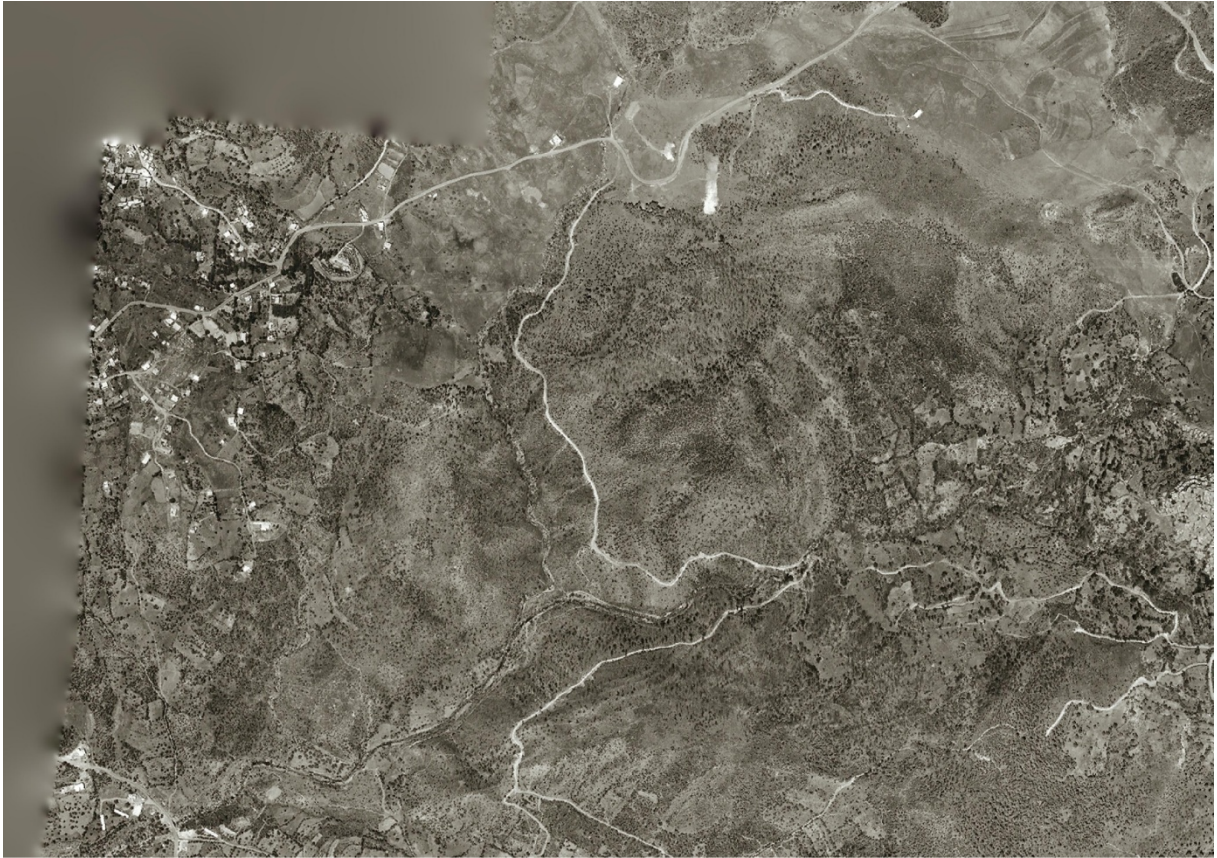


Figure 17 : Photo mosaïque de l'année 1980 obtenue avec Agisoft. Photoscan



Figure 18 : Photo mosaïque de l'année 1995 obtenue avec Agisoft. Photoscan

1.3. Traitements sur logiciel SIG QGIS :

Après avoir **géoréférencée** nos photos Mosaïque, et **digitalisé** les entités forestières de la zone d'étude Kiadi pour les deux années (1980 et 1995), nous avons obtenu des polygones, représentant cette occupation du terrain, estimée a 107,6 ha en 1980 et a 105,3 ha en 1995. (Figures : 19 et 20).

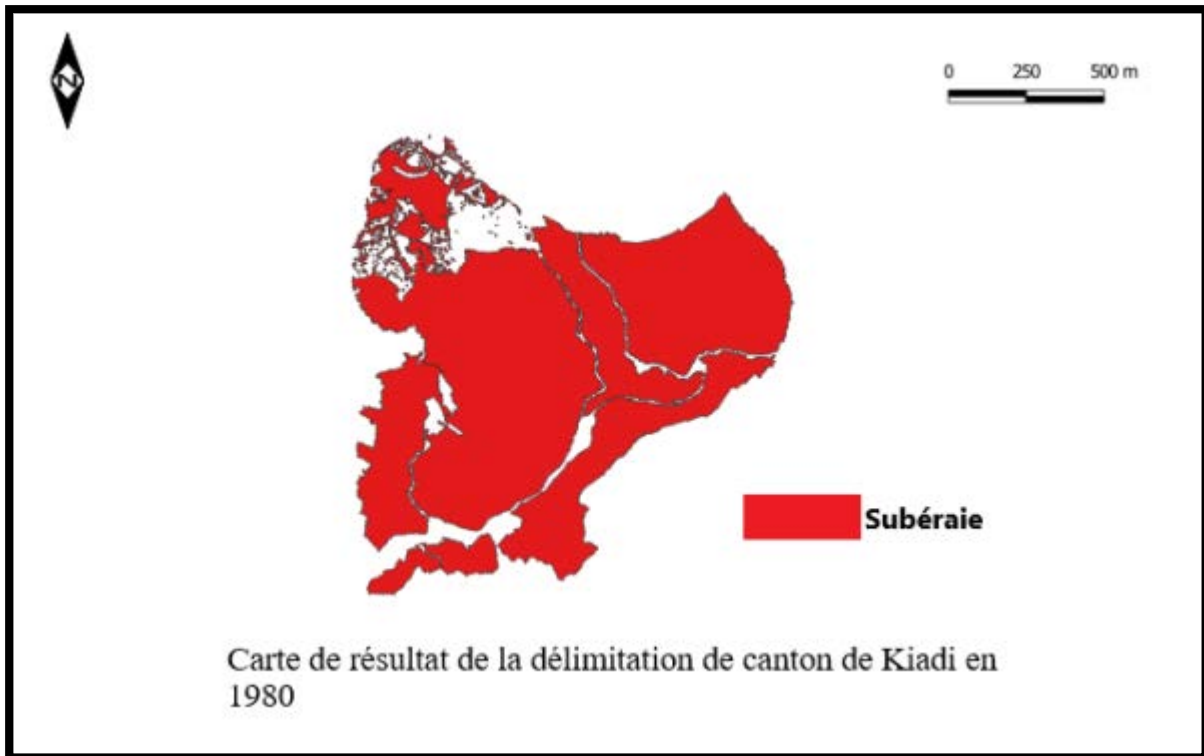


Figure 19 : Carte de résultat de la délimitation de canton de Kiadi en 1980

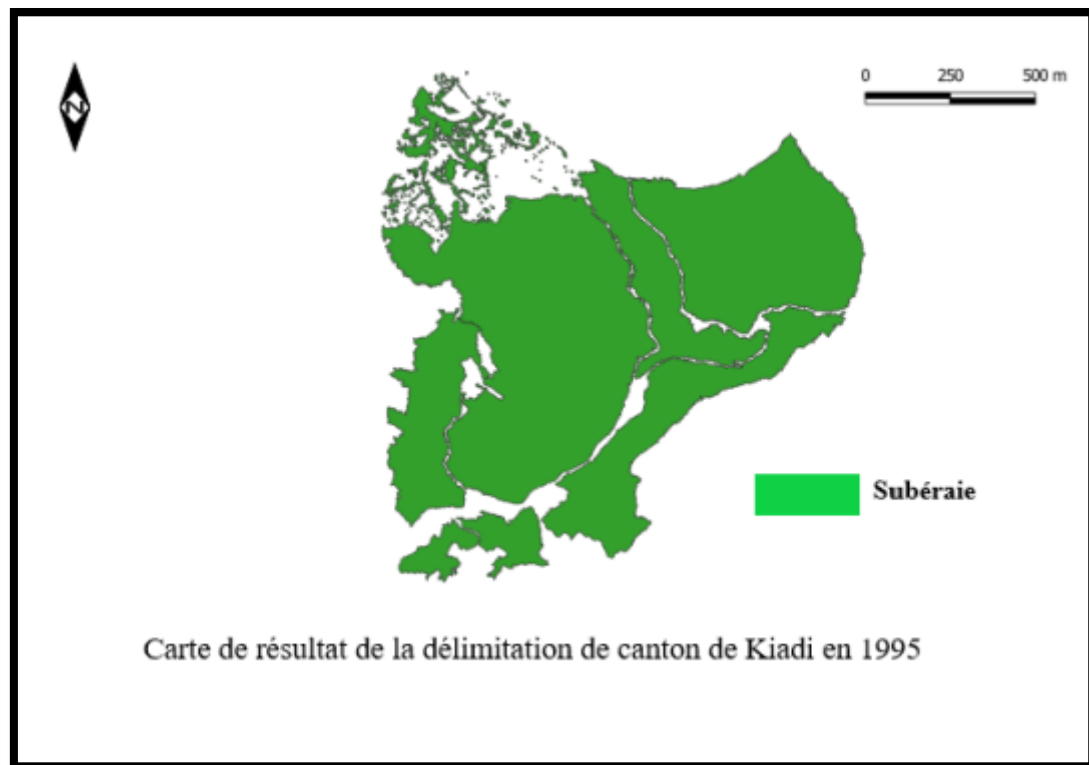


Figure 20 : Carte de résultat de la délimitation de canton de Kiadi en 1995

Pour observer la dynamique du peuplement, nous avons procédé à **la superposition** des deux couches digitalisées, représentant le territoire occupé par la subéraie de Kiadi, pour les deux années (1980 et 1995). Et cela en deux temps.

- La couche de 1980 sous la couche de 1995, ce qui a démontré une dynamique régressive soit une diminution du territoire occupé en 1995. Ceci est clairement illustré en rouge sur la figure 21.
- La couche de 1995 sous la couche de 1980 ce qui a démontré une dynamique positive, qui suggère une régénération de la végétation en 1995. Ceci est clairement illustré en vert sur la figure 22.

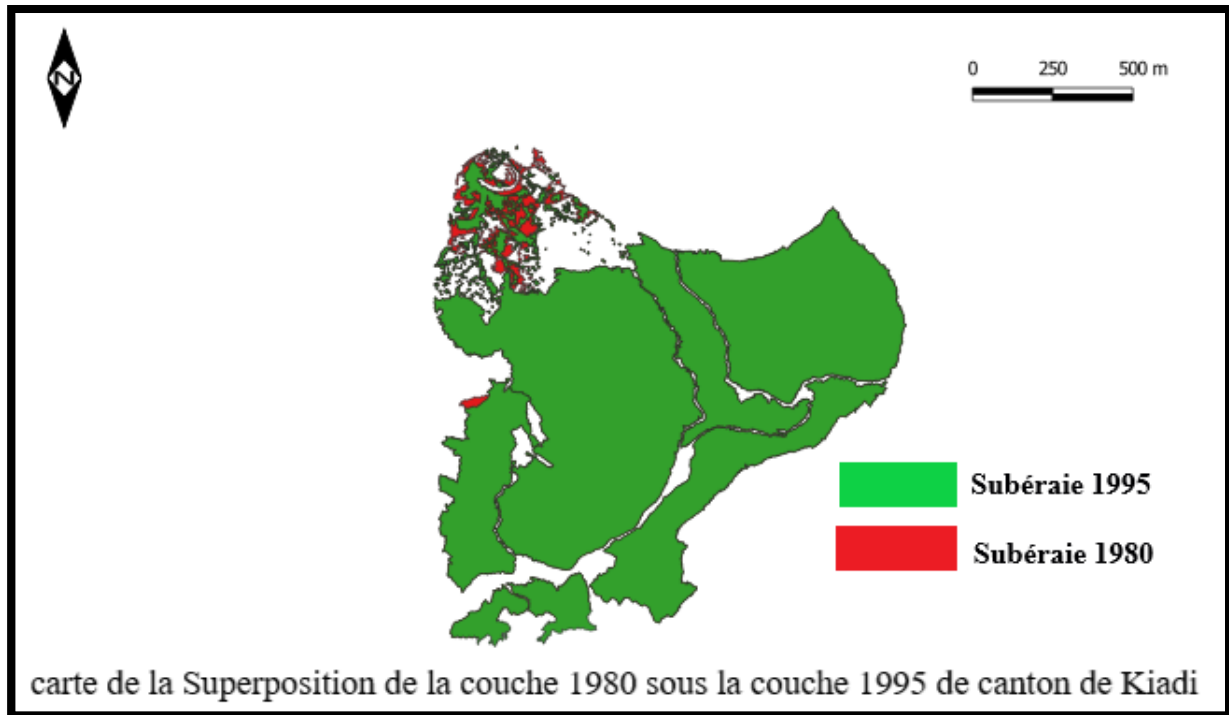


Figure 21 : carte de la Superposition de la couche 1980 sous la couche 1995 de canton de Kiadi

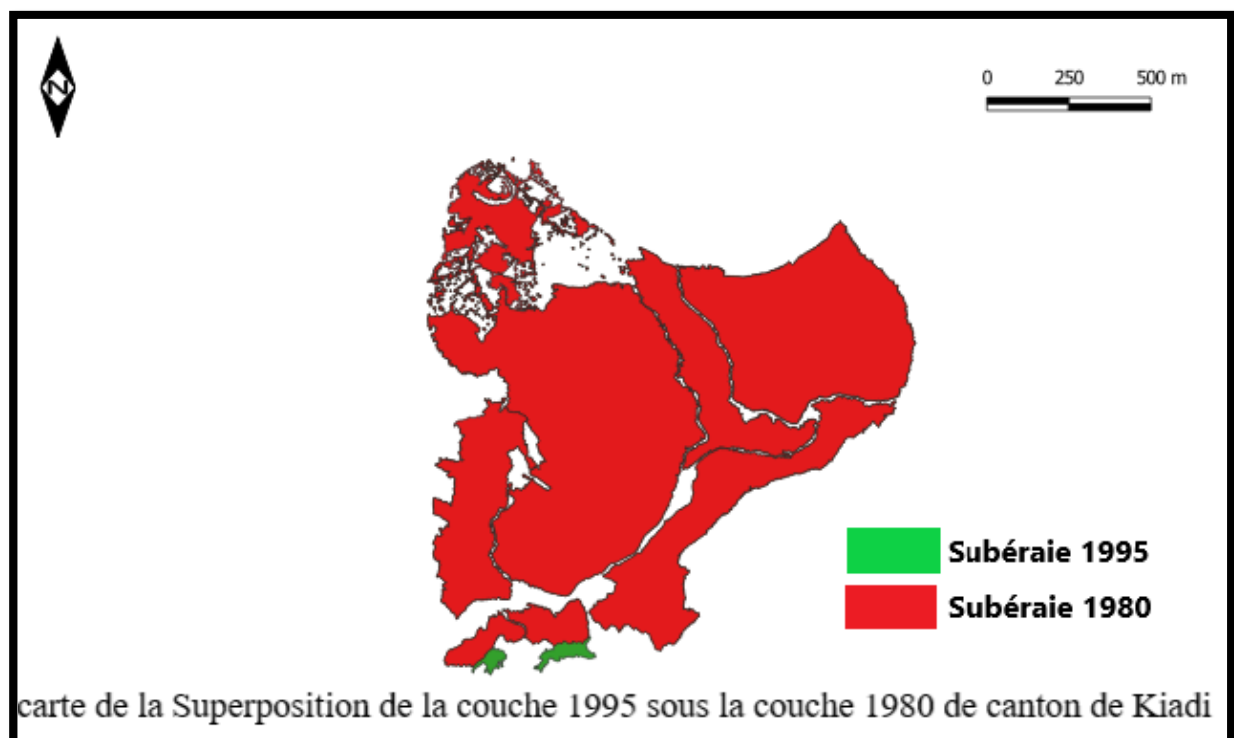


Figure 22 : carte de la Superposition de la couche 1995 sous la couche 1980 de canton de Kiadi

La digitalisation de la surface présentant la régression de la subéraie : Nous a donné un polygone illustré en figure 23, d'une surface estimée à 3,32 ha, ce qui représente une dégradation de 2,07 % de canton de Kiadi par rapport à la surface occupée en 1995.

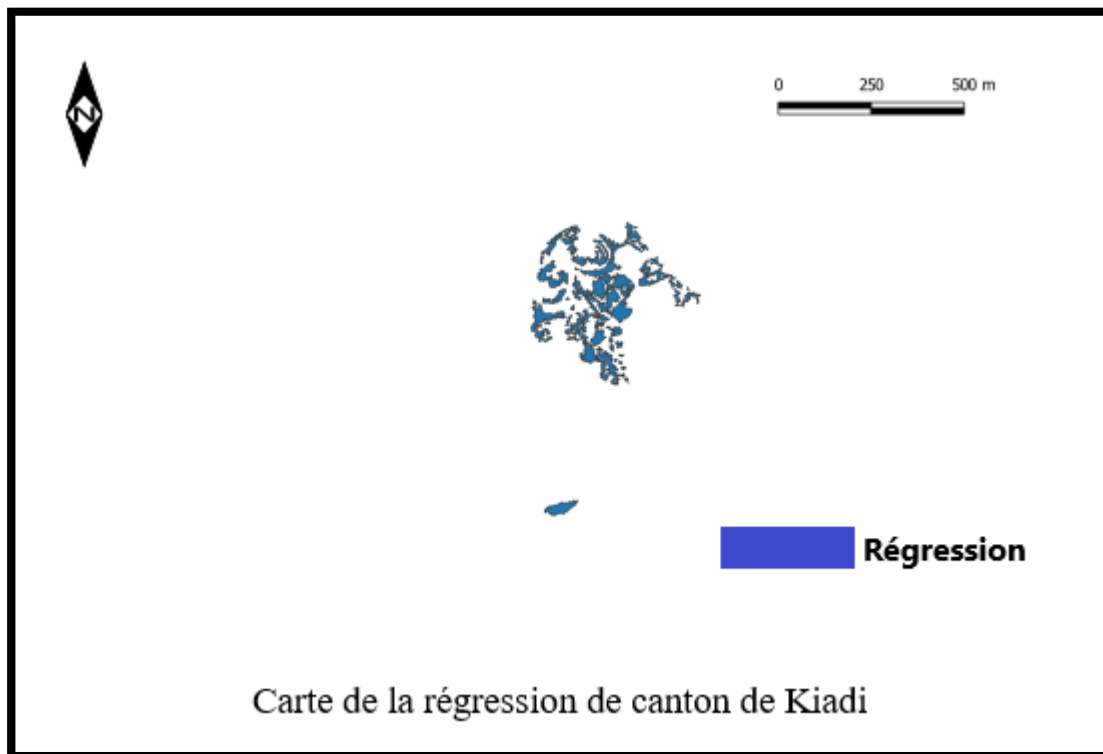


Figure 23 : Carte de la régression de canton de Kiadi

La digitalisation de la surface présentant la régénération de la subéraie : Nous a donné un polygone illustré en figure 23, d'une surface estimée à 0,98 ha, ce qui représente une régénération de 0,90 % de canton de Kiadi par rapport à la surface occupée en 1980.

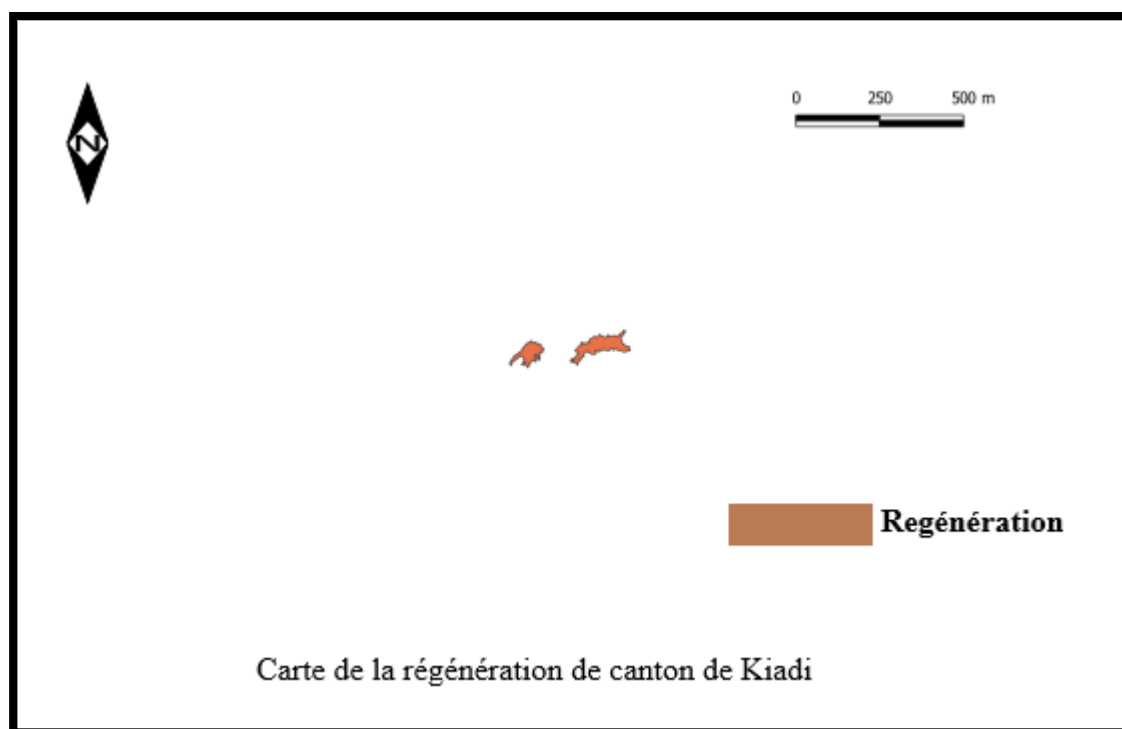


Figure 24 : Carte de la régénération de canton de Kiadi

2. Discussion :

La méthodologie adoptée dans cette étude, a permis de suivre l'évolution de la subéraie de Kiadi (Nord-Ouest de l'Akfadou) sur le plan spatial et temporel. La superposition des cartes, a permis d'évaluer la dynamique du milieu forestier durant la période 1980- 1995. Pour ce faire, nous avons utilisé et exploité les photo-aériennes de la forêt du chêne liège.

A l'issue de cette approche, nous constatant que la subéraie de Kiadi, malgré les incendies et les pressions qu'elle subisse, elle est en bon état. Également, nous y avons observé deux phénomènes :

- ❖ *Une régression* de 3.32Ha soit 2.7% de la superficie totale de canton de Kiadi en 1980. Cette régression se localise principalement aux alentours des habitations, au près des villages. Ce résultat confirment notre hypothèse de départ que les villageois construisent au dépends de la forêt et sont une source de perte de terrain forestier.
- ❖ *Une légère progression* de 0.9ha soit 0.9% de la surface totale de canton de Kiadi en 1980, dans une zone éloignée des habitations. Montrant que la forêt progresse d'elle même quand elle est loin des actions anthropiques.

Plusieurs travaux précédents ont démontrés que l'altitude, l'exposition et la pente ont une influence importante et directe sur la dynamique spatio-temporelle du chêne liège (Boussaidi et al.,2010 ; Naggar.,2019). Selon Block et Treter (2001), les facteurs environnementaux influents sur la dynamique et la régénération de l'espèce. Ce résultat a aussi été confirmé par d'autres auteurs notamment : Ben Brahim *et al.*, 2004 ; Nsibi *et al.*,2006 ; Boussaidi *et al.*, 2017 ; Jdaidi, 2018. D'après Nsibi *et al.*, (2006), la régénération du Chêne liège est favorable en basse altitude et en stations humides (exposition nord et nord -ouest). Son état de végétation s'améliore avec la baisse de l'altitude et inversement, engendrant une meilleur dynamique de l'espèce a travers le temps. Aussi l'exposition des individus est un facteur déterminant du climat local joue un rôle dans la répartition et le développement des semis naturels du Chêne liège (Nsibi et al., 2006). Selon Jdaidi (2018), les versants Nord (humides) sont les plus denses que les versants Sud, où la chaleur et la sécheresse sont plus accentuées, et ainsi la densité des semis et des arbres de chêne-liège y est faible. Concernant les pentes des placettes, les plus fortes ne permettent l'installation que d'un effectif très faible de semis, parce que les glands relativement lourds, sous l'action de la pesanteur et de l'eau, sont charriés vers le bas ou ils vont trouver des conditions meilleures de sol et d'humidité pour germer et se développer (Boussaidi *et al.*, 2017).

Concernant la présente zone d'étude ou la présente étude a été menée, et selon Dib (2017), les facteurs environnementaux de façon générale, n'ont aucune influence sur la dynamique du la subéraie de Kiadi. Cette étude précédente, a démontré clairement que l'altitude du terrain, l'exposition des individus et la pente des placettes n'ont pas de relation directe sur la reprise végétative et la dynamique du chêne liège. Ce résultat écarte la probabilité que ces facteurs peuvent jouer un rôle dans la dynamique spatiotemporelle de la subéraie de Kiadi.

Les résultats obtenus à partir de notre approche étude, ainsi qu'une enquête réalisée au près des riverains des villages entourant Kiadi, ont révélé que les facteurs sociaux et humains sont à l'origine de cette dégradation observée. Ce constat appuyé par le fait que cette zone d'étude est située auprès d'agglomérations, entourée par des habitations, mélangées à des terrains privées et utilisée par les riverains. Ces résultats rejoignent les résultats d'autre auteurs qui ont souligné l'impact des facteurs anthropiques sur la forêt méditerranéenne, tel que : Ben Brahim *et al.* (2004) ; Machouri(2009) ; Boussaidi *et al.*, (2010) ; Hamel *et al.*,(2019) . Ben Brahim *et al.*, (2004), confirme que l'action anthropique ouvre les massifs montagneux et collinaires rifains et pré rifains à la dégradation de l'environnement en délimitant les espaces forestiers. Aussi, Selon Boussaidi *et al.*, (2010), les facteurs humains sont défavorables à l'installation de la régénération et à la survie des semis de Chêne-liège.

Aux alentours de kiadi, la population et le nombre de foyers ont connu une évolution importante, matérialisé par des constructions autour de la forêt. Cette évolution a entraîné une augmentation des besoins en combustibles ligneux de liège, l'exploitation de bois de chauffage, de charbon de bois et des terrains de parcours...etc

L'enquête, à révélé que les limites entre les terrains privés et la suberaie domaniale de Kiadi sont mal délimités et mal respectés, d'où les constrictions libres, sans actes de propriétés et au dépend de Kiadi, ce qui à modifié la dynamique de la suberaie au cours des années. Aussi, le comportement quotidien des habitants aux alentours de Kiadi a eu de claires

Conséquences sur le rétrécissement du couvert végétal de la région. Notamment, par la satisfaction de leurs besoins à travers l'extension des terres agricoles au déterminent de la végétation naturelle, comme pour :

- **Les prélèvements de bois illégaux**, que ce soit pour le bois de charbon, de construction ou de feu, qui reste comme une source énergétique pour les riverains en dépit de l'utilisation d'autres sources d'énergie telle que le gaz butane, elle est utilisée par la majorité de la population principalement pour la cuisson, le chauffage de l'habitat. Les besoins sont

immédiats et les préoccupations de la population sont bien éloignées des considérations environnementales. Un comportement qui provoque une dégradation des formations forestières des subéraies. (Machouri, 2009).

- **Les prélèvements de glands** : la production de glands de chêne liège, source principale de rajeunissement de la subéraie de Kiadi, subit de grandes pertes au sol et sur l'arbre, dues aux nombreux prédateurs en particulier l'homme. Ces glands sont très appréciés par la population, ramassés puis vendus en ville ou destinés à leur bétail. Un comportement qui réduit ainsi les chances de régénération naturelle du chêne liège avec des conséquences fâcheuses sur sa dynamique. (Laaribya, 2006 ; Machouri, 2009).

- **Démasclage** qui est effectué au début de l'été, c'est-à-dire en période de la montée de sève, met les arbres dans des conditions très difficiles. Il peut donc être à l'origine du mauvais état de certaines subéraies. (Kheloufi *et al.*, 2015) et de certains individus de Kiadi. Aussi, les blessures d'exploitation, rendant le Chêne-liège beaucoup plus sensible au feu et au parasite. (Machouri, 2009). Selon Djema, (2001), le constat est amer en particulier à Tizi-Ouzou, où la levée de liège est effectuée de plus en plus sans le respect des normes assurant le maintien de la vigueur de l'arbre. Ces mauvaises pratiques sylvicoles peuvent causer donc ou aggraver la déficience de l'état sanitaire des arbres. Une grande partie des éleveurs de liège n'ont que peu ou pas d'expérience dans le domaine, L'unique démonstration de démasclage leur est faite par un agent des forêts lors de leur première journée de recrutement. L'inadéquation du matériel utilisé pour la récolte (type de scie et/ou de hache) est un autre facteur aggravant dans la mauvaise exécution du démasclage. Ces dégradations entraînent installation et propagation de champignons et d'insectes nuisibles, affaiblissement voire même causant la mortalité d'une partie de l'arbre.

Tous ces facteurs rendent les possibilités de sauvegarde et de reconstitution de la subéraie a Kiadi très difficile.

- **Le pâturage** à Kiadi peut avoir un impact négatif sur la dynamique. Cette pratique représente l'une des principales causes de dégradation dans la mesure où elle entraîne dans le temps, la réduction considérable de l'espèces végétales du fait de la perturbation profonde qui touche leurs biotopes (Machouri, 2009). C'est une perturbation complexe (Mekideche, 2018), entraînant une régression de la dynamique végétale (Nsibi *et al.*, 2006), une baisse de la régénération naturelle, une diminution des branches basses et des rejets, un compactage du terrain et une réduction de sa perméabilité, Par ailleurs, certains paysans brûlent des parcelles

de terre pour en constituer du bétail pour leurs animaux (Kheloufi *et al* ; 2015). Un phénomène qui peut parfois être à l'origine d'incendie qui détruit les subéraies.

• **les incendies** : L'enquête auprès des riverains a montré que Kiadi subit fréquemment des incendies de différentes ampleurs, notamment durant l'été de 1994. La haute inflammabilité de la plupart des espèces forestières qui forment le cortège floristique de la subéraie constitue un puissant sous-bois d'essences secondaires inflammables, qui offre un aliment exceptionnel à sa propagation ; et les rendant plus exposés aux ravages du feu. (Kheloufi *et al* ; 2015).

Ces incendies perturbent les cycles naturels des forêts, certaines espèces indigènes disparaissent, tandis que les plantes envahissantes prolifèrent. Aussi, le sol est plus vulnérable à l'érosion par exemple suite à la disparition de l'humus, à la formation d'une croûte de « cuisson » du sol, au dépôt d'une couche hydrophobe de cendres. La perméabilité du sol diminue. Les incendies qu'à subit Kiadi sont d'origine anthropique et certains de grandes ampleurs ayant détruit des surfaces importantes et déstabilisé l'évolution de l'espèce dominante.

Par ailleurs, en dépit des incendies et de la régression observée, l'analyse de la dynamique spatiotemporelle de Kiadi a révélée une certaine progression de la subéraie. Le chêne liège s'est régénéré à l'Est de Kiadi, dans une zone éloignée des habitations. Cette zone loin de l'action anthropique prouve encore une fois que à Kiadi, le facteur humain est délimitateur de l'état de la subéraie. Ce résultat est dû au fait que le chêne liège est une espèce très résistante et résiliente aux facteurs environnementaux et aux perturbations naturelles (Dib, 2017). Après perturbations naturelles, elle se caractérise par un retour à l'état proche de l'état initial remarquablement rapide (Jacquet, 2007 ; Letreuch-Belrouci *et al.*, 2019). Ces qualités sont renforcées grâce aux propriétés d'isolation bien connues du liège (Varela, 2004). Ce dernier, renforce la résistance du chêne liège vis-à-vis du feu en constituant un bon isolant thermique, étant donné sa structure alvéolaire, son faible contenu en eau, et sa composition chimique (Letreuch-Belrouci *et al.*, 2019).

3. Conclusion :

Les forêts qui abritent la diversité terrestre sont indispensables au bien être humain. Les populations dépendent ainsi directement d'elles pour leur alimentation, leur logement ou la cuisson de leur alimentation. Grande consommatrices de CO₂, les forêts sont également un de nos meilleurs atouts pour résister aux dérèglements climatiques. Les détruire c'est provoquer le relargage de ce CO₂ dans l'atmosphère.

La déforestation et la perturbation de l'écosystème forestier sont des phénomènes puissants qui touchent toutes les forêts du monde. Le canton de Kiadi (Nord-Ouest de l'Akfadou) ne fait pas l'exception. En effet, à l'issue de notre étude diachronique menée sur la subéraie de Kiadi entre 1980 et 1995 à l'aide des SIG, une dégradation du couvert forestier estimé à 3.4 hectares soit 2.7%, a été constatée. Même si certains facteurs naturels sont à l'origine de la disparition des parties du couvert végétal de kiadi en l'occurrence les incendies, particulièrement celui de 1994, sont malheureusement d'une échelle et d'une intensité autrement plus élevée. On retrouvera notamment la conversion des forêts en champs cultivés, la construction d'infrastructures, etc.

Le phénomène de régression de surfaces forestières peut être inversé. C'est le cas de notre zone d'étude qui a gagné du terrain +0.9 hectares entre 1980 et 1995, suite à son éloignement de tout facteur humain.

Combattre la déforestation est un objectif parfaitement réalisable, au coût économique réduit, avec un retour sur investissement considérable à court et long terme.

Plusieurs mesures peuvent ainsi être envisagées dans le cadre d'une politique globale volontariste :

- ❖ Il faut bien apprécier les conditions de la station en utilisant les savoirs scientifique, technique et empirique accumulés sur la gestion et la physiologie particulière des peuplements de la région concernée, en synergie avec le monde de la recherche.

- ❖ L'interdiction stricte, dans la zone à régénérer, du parcours des troupeaux est nécessaire pour assurer la survie des jeunes semis de chêne liège. Par ailleurs, pour limiter les dégâts causés par la faune sauvage ou par l'homme.

- ❖ Faire reconnaître la forêt : l'un des enjeux de la lutte contre la déforestation et la dégradation des forêts est de faire reconnaître la forêt et son importance écologique.

- ❖ L'instauration d'une législation forestière protectrice conjuguée à des politiques de boisement volontaristes.

❖ Redonner au métier de « forestier » ses titres de noblesse en élargissant ses prérogatives. Et organiser des formations complémentaires pour les forestiers afin de limiter les dégâts suite aux opérations de démasclage.

❖ Faire du forestier le garant du respect et de l'application des bonnes pratiques liées à la gestion des forêts. A titre d'exemple ; interdire la coupe des forêts anciennes, réservoir essentiel de la biodiversité, etc.

❖ Recourir à des foyers améliorés ou encore mieux des foyers solaires, qui consomment beaucoup moins de bois. Ces systèmes permettent de diminuer la dépendance énergétique des plus pauvres et réduisent leurs dépenses mensuelles pour se nourrir.

❖ Pour faire respecter la mise en défens des zones à rénover ou à rajeunir, il est nécessaire de créer des périmètres pastoraux de compensation pour soulager la pression exercée par le bétail sur les superficies mises en défens de façon stricte.

❖ L'aménagement harmonieux des subéraies peut aider à résoudre les principaux problèmes d'incendies et freiner la dégradation de l'environnement. Le forestier peut intervenir sur le combustible en pratiquant l'extraction des espèces les plus inflammables du maquis, en cloisonnant les massifs et en réduisant les densités des peuplements.

❖ La réhabilitation peut donc se concrétiser par la régénération naturelle assistée, Un repeuplement artificiel qui respecte les techniques, le savoir faire du pépiniériste et l'entretien du jeune plant avec une mise en défens. Mais dans un but d'abord écologique puis productif, il faut protéger cette forêt contre toutes les menaces qui la dégradent et dévalorisent son rendement ainsi que tout effort de reconstitution.

Depuis 1995 à ce jour, la forêt de Kiadi a certainement connu d'autres modifications qui feront certainement l'objet de travaux complémentaires, qui viendront enrichir l'archive de Kiadi pour mieux appréhender l'avenir de Kiadi.

En outre, des travaux complémentaires peuvent déjà être initiés notamment :

➤ Des travaux du sol de Kiadi, parmi les travaux intéressant à réaliser, qui constitue souvent la base de la planification pour l'aménagement des terres forestières, un facteur déterminant dans le développement des subéraies, et une source d'information du couvert forestier et son comportement

➤ Des travaux sur l'état sanitaire actuel de la subéraie, l'évolution de son fonctionnement, et évaluation des dommages. Cela, pour donner aux gestionnaires forestiers les solutions pratiques de réhabilitation de ces forêts pour qu'elles redeviennent à leurs

états initiaux, vigoureux et productifs ainsi que des stratégies de développement et conservation.

➤ Des travaux sur la typologie de peuplements pour la détermination et la reconnaissance des peuplements de Chêne-liège qui méritent d'être restaurés, Cela permet de réaliser une synthèse en définissant un nombre limité de « types », qui illustrent l'essentiel de la diversité rencontrée. La reconnaissance des types de peuplements permet ainsi aux sylviculteurs de décrire, identifier, inventorier et cartographier l'état actuel d'une forêt en adoptant un langage commun.

➤ Travaux sur les causes des incendies fréquents à Kiadi, leurs effets sur la subéraie, et trouver des solutions pour lutter.

➤ Travaux sur l'impact des perturbations anthropiques sur la subéraie et sa diversité végétale.

➤ Travaux sur les stratégies pour la préservation des formations de *Quercus suber* (Chêne liège) à Kiadi.

Références bibliographiques

- **Aafi, A., Elkadmiri, A., Benabid, A. & Rachdi, M., 2005** : Richesse et diversité floristique de la subéraie de la Mamora (Maroc). *Act Bot. Malacitana*. 127-138p.
- **Amandier, L., 2002** : La subéraie : biodiversité et paysage. (Ingénieur CRPF-PACA)
- **Bekdouche, F ., 2010** : Evolution après feu de l'écosystème subéraie de Kabylie (Nord Algerien). *obtention du diplôme de Doctorat de l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi – Ouzou*.
- **Belhoucine, L. & Bouhraoua, R., 2012** : Evolution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae) dans un jeune peuplement de chêne-liège après démasclage: cas de la subéraie de M'Sila (Nord Ouest Algérie). *African journal of microbiology research*, 101-104p.
- **Benabadji, N ; Bouazza , M . & Mahboubi , A., 2001** : L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Forêt Méditerranéenne*, 269-274p.
- **Ben brahim, K.; Ismail, M. & Tribak, A., 2004**: Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification: impact du phénomène au Maroc. *Science et changement planétaires /sécheresse*. 307 -320p.
- **Bekdouche, F., 2010** : Evolution après feu de l'écosystème subéraie de Kabylie (Nord de L'Algérie). *Obtention du Doctorat d'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*.
- **Block, J; Treter, V., 2001**: Les facteurs limitants à la partie supérieure et inférieure des forêts dans les limites de montagne .*bois*. 18 p.
- **Bouchaour-Djabeur, S., 2013** : Les insectes ravageurs du Chêne liège au nord-ouest algérien. *Laboratoire Gestion Conservatoire de l'Eau, Sol et Forêts*. 175-184p.
- **Boussaidi, N ; Ncibi, R ; Hasnaoui, I. & Ghrabi,Z., 2010** :impacts des facteurs orographiques et anthropiques sur la régénération naturelle du chene liege (*Quercus suber*) dans la région de kroumirie,Tunisie.. *Rev. Écol. (Terre Vie)*.235-242p.

Références bibliographiques

- **Bouhraoua, R., Villemant, C., 2005** : Mécanismes généraux de l'altération sanitaire des peuplements de chêne-liège de l'Algérie nord-occidentale. *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bul.* 1-8p.
- **Bouhraoua, R; Pilazzetta, R. & Berriah, A., 2014** : Les reboisements en chêne-liège en Algérie, entre contraintes écologiques et exigences techniques. *Forêt Méditerranéenne.* 171-176p.
- **Boussaidi, N ; Mechregui , T., 2017** : Effects of environment factors on the density of cork oak Forest in Kroumirie (North-west of Tunisia). *Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology.* 2223-2232p.
- **Carolina varela, M., 2004** : Le chêne-liège et les incendies de forêts. *Coordinatrice internationale du réseau «Sylviculture du Chêne-liège» de la FAO Silva Mediterranea.*
- **Cherel, J.P., 2010** : Création d'un Modèle Numérique de Terrain raster à partir de courbes de niveau (vecteur) Visualisation en 2D. *[Support de cours M1].*
- **Davi, H., 2015** : Impact des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers de la région méditerranéenne. *Innovations Agronomiques.* 1-16p.
- **Dib, T., 2017** : Impact des incendies sur la dynamique de reprise végétative du chêne liège de la subéraie de Kiadi (Akfadou, Tizi-Ouzou). *obtention du diplôme de Magister de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.*
- **Djema, A., 2001** : L'opération de démasclage /écorçage du liège : une garantie pour la durabilité de nos subéraies. *Station INRF de Tizi-Ouzou.*
- **El mazi, M., 2017** : Apport de la télédétection et du SIG au suivi de la dynamique spatiotemporelle des forêts dans le massif numidien de Jbel Outka (Rif central, Maroc). *Revista de Geografia e Ordenamento do Território.* 171-187p.
- **Haffaf, S., 2011** : Contribution à l'étude de l'entomofaune du chêne liège (*Quercus suber* L) dans la forêt de Zariffet (wilaya de Tlemcen). *obtention du diplôme de Master en Foresterie.*
- **Hamel, T ; Boulemtafes, A. & Bellili, A., 2019** : L'impact de surpâturage sur les subéraies de la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). *Geo-Eco-Trop.* 119-128p.
- **HAUT commissariat aux eaux et forêts et la lutte contre la désertification. 2015** : *Caractérisation des agents et causes la déforestation et de la dégradation forestière dans le site de la Maâmora au Maroc.*

Références bibliographiques

- **Hessas, N., 2005** : Evaluation cartographique et évolution diachronique par télédétection du risque incendie de forêt. Simulation de la propagation du feu dans le bassin versant du Paillon, Nice, Alpes – Maritimes. *obtention du Doctorat de l'Université Joseph Fourier*.

- **Herrault, P., 2015** : Extraction de fragments forestiers et caractérisation de leurs évolutions spatio-temporelles pour évaluer l'effet de l'histoire sur la biodiversité : une approche multi-sources. *obtention du Doctorat d'Université Toulouse-Jean Jaurès*.

- **Jacquet, K ; Prodon, R., 2007** : Résilience comparée des peuplements de Chêne vert et de Chêne-liège après incendie. *Rev. For. Fr.* 31-44p.

- **Khelouf, B ; Sitayeb, T. & Benguerai, A., 2015** : Quelle stratégie pour la préservation des formations de chêne lige (*Quercus suber*) en Algérie occidentale tellienne. *1ère Rencontre Méditerranéenne Chercheurs Gestionnaires-Industriels sur la Gestion des Subéraies et la Qualité du liège*. 54-66p.

- **Laaribya, S., 2006** : Il faut sauver la forêt de la Maâmora (Maroc) par Saïd. *forêt méditerranéenne*. 65-72p.

- **Lamey, A., 1893** : Le chêne liège, sa culture et son exploitation. Paris, Nancy. Edit. Berger-Levrault. 289 p.

- **Lecomte, B., 2010**: Le chêne-liège survivra-t-il. *Les nouvelles feuilles forestières*. 8-10p.

- **Letreuch-Belarouci, A ; Medjahdi, B ; Letreuch-Belarouci, N. & Aumasson, P., 2010** : Stratégie de développement et conservation des subéraies des monts de Tlemcen (Algérie). *Rev. For. F.* 25-42p.

- **Letreuch-Belarouci, A ; Medjahdi, K. & Boumediene., 2019** : L'impact des incendies sur la structure des peuplements de chêne-liège et sur le liège : cas de la subéraie de Tlemcen (Algérie). *Forêt Méditerranéenne*. 231-238p.

- **Louni, D., 1994** : Les forêts algériennes. *Forêt Méditerranéenne*. 59-63p.

- **Machouri, N., 2009** : Les subéraies marocaines face aux changements climatiques et actions anthropiques. *Université Mohammed V, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines. Rabat, Maroc. Chaire UNESCO «Gestion de l'Environnement et Développement Durable»*.

Références bibliographiques

- **Medjahdi, B ; Letreuch-Belarouci, A ; Maazouz, S. & Taibi, K., 2019** : Diversité floristique des subéraies des monts de Tlemcen (Nord OuestAlgérien). *Flora Mediterranea*. 67-77p.
- **Mellal, T., 2014** : Utilisation d'un système d'information géographique (SIG) pour la création d'une base de données phytoécologique. Commune de Tircine, daïra de Ouled brahim Wilaya de saida. *obtention du master en biologie d'universite Abou bakr belkaid Tlemcen*.
- **Mekideche, S ; Brakchi-oukour, L. & Kadik,l., 2018** : Impact des perturbations anthropiques sur la diversité végétale de la subéraie de Chréa, au nord de l'Algérie. *Bois et Forêts des Tropiques*. 53-66p.
- **Messaoudene, M., 1989** : Approche dendroclimatologique et productivité de *Quercus afares* Pomel et *Quercus canariensis* Willd. dans les massifs forestiers de l'Akfadou et de Béni-Ghobri en Algérie. *obtention du Doctorat Université Aix-Marseille III*.
- **Messaoudene, M ; Laribi, M. & Derridj, A., 2007** : Etude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). *Bois et Forêts des Tropiques*. 75-81p.
- **Nsibi, R ; Souayha, N ; Khoula, L . & Bouzid, S., 2006** : Natural regeneration of the Cork Oak forest in the Tabarka-Aïn Draham area faced with ecological and anthropic factors. *Geo-Eco-Trop*. 35-48p.
- **Nsibi, R ; Souayah, N ; Khouja, L. M ; Khaldi, A. & Bouzid, S., 2018** : Impacts des facteurs biotiques et abiotiques sur la dégradation de subéraie tunisienne. *Geo-Eco-Trop*. 25-34p.
- **Nouri, J., 2018** : Structure des peuplements de la subéraie tunisienne : situation actuelle et devenir d'un écosystème. *Noor Publishing*.1-60p.
- **Ouedraogo, M ; Degre, A. & Dedouche, C., 2014** : Synthèse bibliographique : le modèle numérique de terrain de haute résolution, ses erreurs et leur propagation. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*. 407-421p.
- **Oumeldjilali,N ; Bouhraoua,T ; Torres,E. & Zedek,M.,2019** : Étude de l'influence des facteurs du milieu sur la croissance et la production du liège de la suberaie du Parc national de Theniet El Had (Tissemsilt, Algérie).*Bois et Forêts des Tropiques* . 41-54p.

Références bibliographiques

- **Rabhi, K., 2011** : Ajustement de modèles hauteur – circonférence – âge pour le chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd.) dans la forêt d'Akfadou (Tizi ouzou); effet de la densité et de la station. *obtention du diplôme de Magister en Foresterie DE Université Aboubekr Belkaïd – Tlemcen.*
- **Saccardy, L., 1938** : Le Chêne-liège et le Liège en Algérie. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée.* 488-497p.
- **Souris, M., 2002** : Les principes des systèmes d'information géographique Principes, algorithmes et architecture du système Savane (3^e éd.).
- **Stiti, B., 2017** : Analyse du potentiel de croissance et de production dans une forêt de chêne-liège en Kroumirie. *obtention du Doctorat d'Université Tunis El Manar.*
- **Younsi, S., 2016** : Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. *obtention du diplôme de Magister de L'Université Mentouri de Constantine.*

Webographie :

Références bibliographiques

- UVED. (2013). Raster (Mode). Consulté le 2019, à l'adresse : https://www.emse.fr/tice/uved/SIG/Glossaire/co/Raster_mode_1.html
- Association Française pour l'information Géographique. (2008). Les SIG. Consulté le 2019, à l'adresse <http://www.afigeo.asso.fr/les-sig.html>
- SUPINFO International University Ecole d'Informatique. (2018). Système d'information géographique | SUPINFO, École Supérieure d'Informatique. Consulté le 2019, à l'adresse <https://www.supinfo.com/articles/single/7078-systeme-information-geographique>
- Hamouda, S. (2016). COURSENTÉGRÉ:PHOTO-INTERPRÉTATION3èmeannée licence fondamentale en géographie. Consulté le 2019, à l'adresse <http://docplayer.fr/11216615-Cours-integre-photo-interpretation-3-eme-annee-licence-fondamentale-en-geographie.html>
- Ressources naturelles Canada. (2019). Imagerie satellitaire et photos aériennes. Consulté le 2019, à l'adresse <https://www.rncan.gc.ca/accueil>
- Laboratoire de cartographie appliquée - Élisabeth HABERT - IRD. (2000). Qu'est ce qu'un système d'information géographique. Consulté le 2019, à l'adresse <http://www.cartographie.ird.fr/publi/documents/sig1.pdf>

Résumé

Les subéraies forment des écosystèmes avec une importance écologique fondamentale pour la conservation des ressources génétiques et la protection de l'environnement. Elles présentent de nombreux atouts en rapport avec leur grande diversité biologique et leur impact sur l'équilibre environnemental et socio-économique. Ces subéraies connaissent une dégradation sévère, accentuée durant ces deux dernières décennies par les effets des changements climatiques, et une pression humaine importante. Le présent travail a été réalisé dans la subéraie domaniale de Kiadi, située à l'Ouest de la forêt d'Akfadou (Tizi-Ouzou), où elle couvre une superficie de 144.85 ha. Dans un objectif principal de détecter les changements spatiotemporelles de Kiadi, des traitements de photographies aériennes prises en 1980 et en 1995 ont été réalisés. Cette étude, permettra d'une part d'estimer la dynamique de la subéraie, et d'autres part d'évaluer les facteurs influant cette dernière. Les résultats obtenus après l'analyse et traitement des cartes réalisées, ont permis d'estimer une perte totale de 3.4ha soit 2.7% du couvert végétal de la subéraie de Kiadi. Les mêmes analyses ont démontré que pendant la même période (1980-1995), la subéraie de Kiadi a progressé du côté Est, d'une superficie de 0.9ha soit 0.9% de la surface totale. Il s'avère que les facteurs anthropiques sont à l'origine des perturbations de la dynamique spatiotemporelle de la subéraie de Kiadi.

Mots-clés : Kiadi, la dynamique, SIG, photographies aériennes, les facteurs anthropiques

Summary

Cork forests are a very special ecosystem with a high ecological importance to ensure the conservation and sustainable utilization of genetic resources and ensure environment protection. Cork forest ecosystems are highly productive in both ecological and economic aspects. They sustain a rich biodiversity and traditional source of revenue, provide opportunities for development and play a key role in ecological processes. Unfortunately, these cork forests have suffered greatly over past decades (especially past 20 years) due to anthropogenic pressure and to the climate change consequences. The present work was carried out in the Kiadi cork location, located west of the Akfadou forest (Tizi-Ouzou), where it covers an area of 144.85 ha. In order to see the spatio-temporal changes in the region of Kiadi, treatments of aerial photographs taken in 1980 and 1995 were carried out in this project. This study will estimate the dynamics of the cork grove, and evaluate the influencing factors. The output results after analysis and processing of the produced maps, allowed us to estimate a total loss of 3.4 ha, (2.7%) of the plant cover of the Kiadi cork grove. The same analyzes showed that during the same period (1980-1995), the Kiadi cork grove progressed on the east side, with an area of 0.9 ha or 0.9% of the total area. we conclude that the anthropogenic factors are the main reason of the disturbances of the spatiotemporal dynamics of the Kiadi cork grove.

Keywords: Kiadi, dynamics, GIS, aerial photographs, anthropogenic factors