



HAL
open science

Une political ecology des cédraies du moyen Atlas marocain: jeux politiques, pratiques et dynamiques socio-écologiques

M. Marc Coudel

► To cite this version:

M. Marc Coudel. Une political ecology des cédraies du moyen Atlas marocain: jeux politiques, pratiques et dynamiques socio-écologiques. Biodiversité et Ecologie. AgroParisTech; Université de Lettres et Sciences Humaines de Rabat, 2015. Français. NNT: . tel-01833349

HAL Id: tel-01833349

<https://theses.hal.science/tel-01833349>

Submitted on 9 Jul 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



École doctorale
Aménagement,
Développement et Gestion
des Territoires

Doctorat ParisTech THÈSE

pour obtenir le grade de docteur délivré par

**L'Institut des Sciences et Industries
du Vivant et de l'Environnement**

(AgroParisTech)

et par **l'Université Mohammed V de Rabat**

Spécialité : Écologie des communautés et Sciences humaines

présentée et soutenue publiquement par

Marc COUDEL

le 28 octobre 2015

Une *political ecology* des cédraies du moyen Atlas marocain: jeux politiques, pratiques et dynamiques socio-écologiques

Directeurs de thèse : **Christelle HÉLY** et **Mohammed ADERGHAL**

Co-encadrement de la thèse : **Pierre-Marie AUBERT**

Jury

Mme Christelle HÉLY, Directrice d'études, Institut des Sciences de l'Évolution - Montpellier,
École Pratique des Hautes Études

M. Mohammed ADERGHAL, Professeur,
Faculté de Lettres et Sciences Humaines, Université Mohammed V - Rabat

M. Christian KULL, Professeur, Institut Géographie et Durabilité,
Université de Lausanne

M. Mohammed MAHDI, Professeur, École Nationale d'Agriculture - Meknès

M. Jacques BLONDEL, Directeur de recherche émérite,
Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, CNRS

M. Mohammed SABIR, Professeur, École Nationale Forestière d'Ingénieurs - Salé

M. Pierre-Marie AUBERT, Chercheur,
Institut du Développement Durable et des Relations Internationales - Paris

M. Driss CHEHOU, Professeur habilité,
Faculté de Lettres et Sciences Humaines, Université Mohammed V - Rabat

Directrice de thèse

Directeur de thèse

Rapporteur

Rapporteur
Examineur

Examineur
Invité

Invité

Résumé

Les forêts du Sud de la Méditerranée et les communautés humaines qui en dépendent sont menacées par la surexploitation. C'est le cas des cédraies du moyen Atlas marocain qui sont cruciales écologiquement et économiquement mais menacées par l'augmentation des activités pastorales et sylvicoles. Dans ces situations, les études environnementales doivent produire des savoirs intégratifs locaux pour aider les gestionnaires. Cette *political ecology* cherche ainsi à comprendre le comportement du socio-écosystème cédraie pour une gestion plus efficace environnementalement et plus juste socialement. Nous avons étudié les activités pastorales et sylvicoles en tant qu'interface entre dynamiques sociales et écologiques. L'étude des structures forestières montre que ces activités humaines ne menacent pas la cédraie à l'échelle régionale. Cependant, le capital de cèdre a diminué et ses populations peuvent être vulnérables localement à cause des activités pastorales ou de coupe dans des conditions environnementales défavorables. L'étude des économies locales montre que les acteurs cherchent à mener des activités avec moins d'impacts sur la forêt en mobilisant des savoir-faire importants. Mais cela n'empêche pas l'augmentation des prélèvements, car toutes les exploitations recourent aux ressources forestières à faible prix permises par la corruption. Finalement, l'étude des règles en usage montre que la régulation des activités résulte d'un bricolage institutionnel imprévisible, qui peut être efficace localement en s'appuyant sur des règles coutumières ou formelles. Les règles en usage résultantes dépendent surtout des avantages qu'en tirent les acteurs puissants. La politique locale semble donc être le principal déterminant des dynamiques socio-écologiques de la cédraie.

Mots clés : *political ecology*, interdisciplinarité, dynamiques socio-écologiques, forêts méditerranéennes, pratiques sylvo-pastorales, *Cedrus atlantica*, structures forestières, systèmes agraires, institutionnalisme critique

Abstract

Southern Mediterranean forests and the livelihoods that rely on them are at risk from resource over-extraction. This is true in the symbolical Moroccan middle Atlas cedar forests. These forests are important ecologically and economically but are threatened by increasing pastoral and timber activities. For such environmental problems, research must adapt to local contexts to produce an integrative knowledge for a more environmentally efficient and socially just management. We applied this in the following political ecology to understand how the cedar forest socio-ecosystem behaves and why it has so far been resistant to conservation efforts. We focused on pastoral and woodcutting activities as an interface between social and ecological dynamics. Studying forest structures, we show that human activities do not threaten cedar forests regionally. However, cedar stock has been reduced and cedar populations may locally be vulnerable due to pastoral activities and to woodcutting in unfavorable environmental conditions. Studying local economies, we show that actors try to lead lower impact activities based on an important knowledge of forests. Activity levels nevertheless increase because almost all family exploitations rely on the cheap forest resources that are allowed by corruption. Finally, studying rules in use, we show the regulation of activities results of an unpredictable institutional bricolage that can locally be effective through customary or formal rules. The resulting rules in use depend mostly on the advantages of powerful actors. Local politics thus appear to be the main driver of socio-ecological dynamics of the cedar forests.

Key words : *political ecology*, interdisciplinarity, socio-ecological dynamics, mediterranean forests, sylvo-pastoral activities, *Cedrus atlantica*, forest structures, agrarian systems, critical institutionalism

Aux cédraies et à leurs habitants, pour l'accueil.

Table des matières

I	Introduction	13
1	Introduction générale	15
1.1	La cédraie, un système d'étude symbolique pour une recherche interdisciplinaire	15
1.1.1	Le rôle de l'Homme dans les écosystèmes : un équilibre nécessaire pour une gestion durable	15
1.1.2	La région méditerranéenne : une région d'interdépendance Homme / environnement aux écosystèmes uniques et menacés	17
1.1.3	Les cédraies du moyen Atlas Marocain : des forêts importantes et menacées aux dynamiques mal comprises	18
1.2	Vers une recherche intégrative et interdisciplinaire	19
1.2.1	Des domaines de recherche intégratifs à suivre et à compléter	19
1.3	Posture de recherche	22
1.4	Présentation du manuscrit	24
2	Présentation du système d'études	26
2.1	Mise en place historique du socio-écosystème des cédraies du moyen Atlas	26
2.1.1	Contexte géographique physique : le moyen Atlas, une moyenne montagne méditerranéenne	26
2.1.2	Mise en place de l'interdépendance entre sociétés et cédraies	29
2.2	Forêts et communautés humaines du moyen Atlas aujourd'hui considérées comme menacées par la surexploitation	32
2.2.1	Des forêts aux propriétés désirables écologiquement, économiquement et symboliquement mais menacées	32
2.2.2	Une dégradation officiellement due à la surexploitation de la forêt par les riverains	34
2.2.3	Une surexploitation contrainte par une pauvreté économique et par l'ignorance des usagers	34
2.3	Nécessité d'une approche critique sur les connaissances officielles	36
3	Méthodologie	40
3.1	Étudier le rapport Homme/environnement comme un système	40

3.2	Approche d'analyse du socio-écosystème	41
3.3	Analyse du système écologique : l'effet des pratiques sur les dynamiques écologiques	43
3.4	Analyse des sous-systèmes sociaux	45
3.4.1	Analyse des systèmes agraires et des savoir-faire	46
3.4.2	Analyse de type sociologie de l'action organisée pour comprendre les régulations	47
II	Résultats	49
4	Influence des activités humaines sur la structure forestière et la biodiversité	50
5	Importance des savoirs et des économies rurales dans les choix de pratiques	90
6	Micro-politiques de la régulation des pratiques	107
7	Recomposition des dynamiques du socio-système	138
7.1	Retour sur les postulats de l'action publique forestière : un système avec des mécanismes de régulation importants, où dominant ceux favorisant l'exploitation des ressources	138
7.1.1	Postulat 1	139
7.1.2	Postulat 2	139
7.1.3	Postulat 3	140
7.2	Postulat principal	141
7.2.1	Des dynamiques socio-écologiques non imposées par le système écologique	141
7.2.2	Deux logiques d'acteurs opposées conduisent les acteurs à agir pour limiter ou intensifier les pratiques	141
7.2.3	Les logiques d'acteurs se concrétisent en mécanismes sociaux par les choix d'action des acteurs	142
7.2.4	Un haut niveau d'exploitation maintenu par l'importance des asymétries de pouvoir : un jeu social qui externalise sur les plus faibles et les ressources naturelles les coûts de sa régulation	143
III	Discussion	146
8	Discussion générale	147
8.1	Un regard nouveau sur le socio-écosystème de la cédraie du moyen Atlas	147
8.2	Complexité du comportement du socio-écosystème	148

8.2.1	Fonctionnement du socio-écosystème dominé par la négociation déséquilibrée des règles en usage	148
8.2.2	Des sous-systèmes complexes	152
8.2.3	Limites méthodologiques	153
9	Conclusion : Perspectives de gestion et de recherche	156
9.1	Résumé des résultats de la thèse	156
9.2	Une aide au choix d'objectifs de gestion sans solution pratique	158
9.3	Pour une recherche interdisciplinaire avec des ancrages normatifs . . .	160
	Bibliographie	163
	Annexes	175
	Annexe 1 : Données cartographiques sur le moyen Atlas	176
	Annexe 2 : Grille de relevés écologiques	179
	Annexe 3 : Enquêtes socio-géographiques	184



Pâturage de printemps sur le jbel Saa, Senoual, printemps 2014

Remerciements

Je tiens à remercier de nombreuses personnes pour leur aide et leur soutien dans ce travail. Sans elles, cette thèse ne serait pas ce qu'elle est dans sa version de manuscrit fini ici présente, mais elle n'aurait pas non plus été l'expérience humaine qu'elle a été. Je n'arriverai pas ici à être exhaustif, j'espère que ceux que j'oublie me le pardonneront et qu'ils sauront qu'ils ont ma sincère reconnaissance.

Merci d'abord à mes encadrants pour l'encadrement sur le terrain comme au bureau. À Christelle pour avoir accepté la direction de thèse au dernier moment et qui l'a complètement assumée par la suite, et pour m'avoir cadré quand je cherchais à partir dans toutes les directions. À Mohammed pour le soutien pendant les missions, particulièrement pour faire face aux us-et-coutumes des villageois et des administrateurs, et pour les longues discussions sur mon système. Et enfin, à Pierre-Marie pour avoir été là dès le tout début pendant mon Master et le montage du projet, et pour l'encadrement extensif mené depuis. Il a eu un rôle particulièrement important pour la prise de recul sur les aspects interdisciplinaires.

Merci aux personnes avec lesquelles j'ai travaillé sur le terrain. Les assistants marocains : Reddouan, Bouari, Said et Mohammed pour les traductions et le travail pas toujours facile en forêt. Les collègues français de la mission dendrologique de l'automne 2013 : Benoît Brossier, que j'ai assisté dans la conception d'une mission d'échantillonnage dendrologique et qui travaille encore sur les nombreuses rondelles de cèdre que nous avons rapportées, Thierry Pastor, Jordan Fèvre qui ont crapahuté et tronçonné un peu partout, et Alexandre Salvi qui est allé récupérer des échantillons à plus de 25m de haut. Et aussi Sylvie Clappe qui a subi avec moi trois semaines intenses de terrain pour chercher à mieux comprendre la biodiversité du sous bois des cédraies pour les analyser ensuite pendant deux mois à Montpellier. Merci aussi aux personnes qui m'ont aidé au laboratoire : Laure Paradis pour les conseils sur les systèmes d'information géographique, et Carla Baltzer qui a effectué un stage sur les changements de couvert de végétation dans la cédraie.

Merci ensuite à tous les scientifiques qui m'ont conseillé et guidé de manière informelle au cours de ce travail, par des échanges de mails, réunions ou au cours de séminaires. Ils m'ont aidé à mieux appréhender mon système au départ, et certains m'ont aussi aidé à prendre des directions originales dans lesquelles je n'aurais pas osé partir moi-même. J'en oublierai sans doute beaucoup, mais je tiens à citer : Georges Smektala, Xavier Morin, Ghislain Vieilledent, Frederic Médail, Raphaël Pélissier, Christophe Proisy, Jeanne Chiche, Mohammed Sabir ; et aussi les membres de mon

comité de thèse : Jean-Frédéric Terral, Franck Richard, Maya Leroy.

Merci aux membres de l'administration forestière et de l'École Nationale Forestière d'Ingénieurs (en particulier les Pr. Sesbou et Qarro et feu le Pr. Ezzahiri) pour l'appui administratif et l'aide ponctuelle lors de mes missions de terrain.

Merci aux personnes du moyen Atlas : les personnes enquêtées d'abord pour m'avoir accueilli, pour avoir coopéré malgré mes questions et ma curiosité incessantes, et pour m'avoir fait entrer dans leurs jeux en me permettant d'en apprendre un peu plus sur leur vie. Merci aussi à toutes les personnes qui ont rendu cela possible par leur accueil ou leur aide, parfois malgré des pressions et intimidations administratives. Je pense particulièrement aux membres de l'association Oued Srou de Khenifra, à Abdelila Mniaai, à la famille d'Aziz à Sidi Addi, et encore une fois mes traducteurs.

Merci aux collègues de l'ex Centre de Bio-Archéologie et d'Écologie, d'AgroParisTech Montpellier et du CERGéo pour l'accueil au sein de leurs unités, et pour la camaraderie et la bonne humeur.

Merci enfin à mes amis et à ma famille de ne pas s'être lassés d'entendre parler des cédraies, et pour leur soutien. Et merci à Anne pour les sourires qui m'ont accompagné, même à la fin.



Fin de journée depuis un volcan du plateau entre Azrou et Timahdite, printemps 2013

Première partie

Introduction



La cédraie de Ouiouane présente des caractéristiques de "forêt cathédrale", la canopée des cèdres y culmine vers 45m, celle des chênes verts vers 22m, printemps 2013

Chapitre 1

Introduction générale

”Les rapports « scientifiques » — c’est-à-dire basés sur l’observation des autres — sont faux et factices : pour connaître une population il faut à la fois la « vivre » et la « regarder ». Ce pourquoi ceux qui vivent doivent apprendre à regarder, ou ceux qui regardent doivent apprendre à vivre — au choix.”

Germaine Tillion, ethnologue

1.1 La cédraie, un système d’étude symbolique pour une recherche interdisciplinaire

1.1.1 Le rôle de l’Homme dans les écosystèmes : un équilibre nécessaire pour une gestion durable

Sur tous les continents habités, les activités humaines modifient les écosystèmes depuis des milliers d’années par l’action de l’agriculture (Quézel and Médail, 2003, Willis et al., 2004), du feu (Barbour et al., 2007, Kull, 2000), des proto-industries (Nour El Bait et al., 2014) ou d’activités d’extraction des ressources naturelles (Hughes, 2010, Quézel and Médail, 2003). L’Homme a ainsi modifié la répartition des écosystèmes, leur fonctionnement et leur biodiversité. Alors que la ”Nature” a longtemps été considérée comme se portant mieux sans l’Homme, les scientifiques se rendent de plus en plus compte que les sociétés n’ont pas hérité d’une Nature

vierge (Willis et al., 2004) et que les activités humaines ont participé à façonner certaines des fonctions des écosystèmes considérées comme plus "désirables" pour l'Homme (Bergmeier et al., 2010, Scarascia-Mugnozza et al., 2000).

Depuis le début de l'ère industrielle, l'intensité des activités humaines a changé profondément, entraînant les "changements globaux" (Vitousek et al., 1997). Ces changements globaux peuvent concerner des modifications globales des grands cycles biogéochimiques (carbone, azote) ou de la température (Vitousek et al., 1997). Ils prennent aussi la forme de changements locaux d'utilisation des terres (Vitousek et al., 1997). Dans les pays développés, les populations humaines dépendent moins directement des ressources fournies par les écosystèmes locaux. Cela se traduit par une intensification des activités sur les meilleures surfaces agricoles et une déprise des activités dans les autres écosystèmes. Cette déprise est suivie d'une fermeture des milieux qui menace la biodiversité autrefois favorisée par le maintien d'une ouverture artificielle (Bergmeier et al., 2010, Scarascia-Mugnozza et al., 2000). À l'inverse, dans les pays en voie de développement, les besoins directs sur les écosystèmes sont de plus en plus importants. Il s'en suit une surexploitation des ressources qui menace la pérennité des écosystèmes et leur biodiversité (Mittermeier et al., 1998, Vitousek et al., 1997) ainsi que la reproduction des sociétés qui en dépendent (Millenium ecosystem assessment board, 2005).

Cette menace est particulièrement prégnante pour les écosystèmes forestiers (Noble and Dirzo, 1997). Les forêts constituent à l'échelle globale des puits de carbone indispensables à la lutte contre le réchauffement climatique (Millenium ecosystem assessment board, 2005, Noble and Dirzo, 1997). Pour les usagers locaux, les forêts constituent aussi des réservoirs très importants de bois d'œuvre pour la construction et la menuiserie (Quézel and Médail, 2003, Otto, 1998), de ressources énergétiques (Rives et al., 2012, Otto, 1998) et de nombreux produits forestiers non ligneux (viandes, fourrage, plantes aromatiques et médicinales, etc..., Zenteno et al., 2013, Rives et al., 2012, Allebone-Webb et al., 2011). Cependant, les forêts sont souvent exploitées de manière trop importante en menaçant la durabilité des services écosystémiques¹ qu'elles fournissent (Millenium ecosystem assessment board, 2005).

Les gestionnaires ont donc aujourd'hui un rôle crucial à jouer pour la conservation des forêts comme des sociétés qui les exploitent. Les méthodes de gestion traditionnelle qu'ils utilisent encore largement ont été mises en place en Europe à partir du XVIIe siècle et ont ensuite été exportées ailleurs avec la colonisation (Bryant, 1998, Wardell and Lund, 2006, Davis, 2004). Elles prennent peu en compte les usagers, qui sont exclus des processus de décision et restreints dans leurs droits d'utilisation. Elles montrent par conséquent leurs limites un peu partout où

1. Les avantages matériels et immatériels que l'Homme tire des écosystèmes

les problématiques écologiques sont étroitement liées aux problématiques sociales (Folke et al., 2005, Mermet, 1992). Pour que les gestionnaires puissent assumer leur rôle dans une optique de développement durable, il est donc nécessaire de réformer ces méthodes de gestion en acceptant la légitimité des usagers historiques des écosystèmes. Cette légitimité est double. La première est fonctionnelle : le maintien d'un niveau équilibré d'activités humaines est nécessaire pour assurer certaines fonctions désirables des écosystèmes (Bergmeier et al., 2010, Scarascia-Mugnozza et al., 2000). La seconde est morale : les usagers sont des usagers historiques des écosystèmes et sont souvent fortement dépendants de leurs ressources. Pour être durable écologiquement et socialement, la gestion doit donc concilier des objectifs de maintien des propriétés "désirables" des écosystèmes tout en comprenant le rôle important d'autres usagers pour être plus juste socialement.

Cependant, les problèmes environnementaux que les gestionnaires sont appelés à gérer sont la conséquence d'interactions entre des facteurs biophysiques et de facteurs sociaux. Il est donc nécessaire de leur apporter une connaissance qui permette de mieux comprendre ces interactions (Ostrom, 2009).

1.1.2 La région méditerranéenne : une région d'interdépendance Homme / environnement aux écosystèmes uniques et menacés

La région méditerranéenne est particulièrement importante pour la compréhension des relations sociétés/forêts car l'anthropisation y est ancienne (Quézel and Médail, 2003) et y coexiste avec des niveaux de biodiversité importants (Blondel, 2006, Mittermeier et al., 1998). Des activités humaines intenses depuis l'antiquité ont en effet modifié les forêts et leur fonctionnement (Quézel and Médail, 2003). L'Homme a ainsi participé à la régression spatiale des forêts et il a favorisé la prévalence de certaines essences au détriment d'autres dans les forêts restantes (Hughes, 2010). Il a, par contre, eu un rôle crucial dans le maintien, voire la promotion de l'exceptionnelle biodiversité que le bassin a connue avant l'ère industrielle (Blondel, 2006, Grove and Rackham, 2001, Gauquelin et al., 1999).

Cependant, cette coexistence positive entre l'Homme et la biodiversité est menacée (Quézel and Médail, 2003). Comme ailleurs, les changements importants des activités humaines au XXe siècle ont affecté le fonctionnement et la biodiversité des forêts. Dans les pays développés du Nord, les principaux problèmes sont liés à une déprise des activités humaines en zone rurale et à une fragmentation de l'habitat autour des centres urbains (Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Dans les pays en voie de développement du Sud, la pression sur les écosystèmes est de plus en plus intense et est considérée comme responsable d'une régression alarmante des forêts (Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Ces niveaux de pression sont interprétés comme résultant de la pauvreté et de la forte dépendance des populations vis-à-vis

des ressources (Quézel and Médail, 2003). Pour être durable, un projet de gestion doit mettre en place un compromis d'exploitation approprié à la conservation des forêts et de leur biodiversité (Maetzke, 2011, Scarascia-Mugnozza et al., 2000) tout en permettant des bénéfices légitimes aux populations locales et en cherchant à réduire leur pauvreté.

Cependant, les connaissances actuelles sur l'origine des problèmes environnementaux sont insuffisantes pour pouvoir déterminer quelle gestion adopter (Maetzke, 2011). Pour aider, les scientifiques doivent chercher à comprendre l'interdépendance société/forêt en décrivant mieux la place de l'Homme dans les écosystèmes et celle des écosystèmes dans la société. Cela permettra de comprendre comment fonctionnent les interactions entre les forêts et les sociétés et pourquoi leur configuration actuelle mène à de la dégradation environnementale sans réduire la pauvreté.

1.1.3 Les cédraies du moyen Atlas Marocain : des forêts importantes et menacées aux dynamiques mal comprises

Les cédraies du moyen Atlas sont très importantes écologiquement et économiquement. Écologiquement, elles constituent les plus grandes forêts d'Afrique du Nord et abritent une biodiversité importante (Quézel and Médail, 2003). Économiquement, elles sont indispensables à la vie des populations locales qui en exploitent les ressources. Elles forment aussi la base des filières ovines et bois d'œuvre, d'importance nationale (UrbaPlan, 2002). Il est aujourd'hui considéré que les activités intenses d'extraction sont à l'origine d'une régression importante de ces forêts, et mettent en jeu la pérennité à terme des peuplements forestiers et des activités humaines qui en dépendent (Quézel and Médail, 2003, BCEOM-SECA, 1996).

L'Administration des Eaux et Forêts (AEF) marocaine reconnaît le besoin de traiter le problème environnemental dans ses dimensions écologiques et humaines (Ministère chargé des Eaux et Forêts, 1999, BCEOM-SECA, 1996). Pourtant, la manière dont les activités humaines affectent les forêts a peu été documentée et encore moins quantifiée : ces activités sont simplement estimées comme étant très dégradantes. Les nombreux travaux menés dans la zone sur la phytosociologie des cédraies (par exemple : Lecompte, 1984, Nègre, 1952) ou sur la régénération du cèdre (par exemple : Pujos, 1964, Lepoutre, 1964) montrent comment la forêt, les communautés vasculaires ou la régénération dépendent directement des paramètres édaphoclimatiques. Elles présentent cependant des limites. La première concerne leur posture déterministe : menés sur la base du paradigme clementsien du climax (Clements, 1935), ces travaux considèrent en effet l'Homme seulement comme un destructeur des communautés (Quézel

and Médail, 2003). Cette vision est remise en cause par les connaissances actuelles sur les écosystèmes méditerranéens (Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Des travaux en political ecology ont aussi montré comment ces bases déterministes biaisées ont par le passé été utilisées à des fins politiques. Utilisant des données publiées sur la région, Davis (2004) accuse en effet le colonisateur d'avoir abusé à des fins politiques des productions scientifiques de l'époque qui tenaient les usagers locaux pour responsables d'une dégradation assez mal établie localement. Cependant, comme les colonisateurs, Davis (2004) utilise des données dont la plupart ne proviennent pas de la cédraie. Cette auteur ne cherche pas non plus à combler le vide laissé par sa déconstruction du discours colonial et laisse aux autres le soin de construire des connaissances qui pourraient être plus utiles à la conservation et à la justice sociale (Forsyth, 2008). Ainsi, son étude n'est pas complètement convaincante en affirmant que les cédraies ne subissent pas de dégradation. La question de l'impact des pratiques humaines a donc été laissée en suspens par les différents travaux menés dans la zone, et il semble important d'y répondre.

La réponse à cette question ne peut cependant pas suffire à orienter la gestion des cédraies. En effet, dans le cas où les activités humaines poseraient effectivement problème, il n'est pas possible avec la littérature actuelle de comprendre où sont leurs origines socio-économiques. Les peuplements humains ont été décrits par des études régionales (Jennan, 1998) ou par des études issues des données de recensement (UrbaPlan, 2002). Le lien entre la pauvreté observée à ces échelles et les pratiques réelles a cependant été rarement étudié précisément. Si le fonctionnement politique des communautés locales a été en partie décrit (Leveau, 1985 [1976], Gellner, 2003 [1969], Gellner and Michaud, 1972, Mahdi, 2012), ses conséquences sur les pratiques ont été peu abordées dans la cédraie (mais l'ont été par ailleurs : voir Mahdi, 2009, 2002, 1999, Auclair, 2000, Auclair et al., 1996, Sabir et al., 1999). Il serait donc important d'apporter aussi plus de connaissances au fonctionnement des sociétés du moyen Atlas pour mieux orienter la gestion.

Finalement, les cédraies et leurs sociétés constituent un sujet d'étude exemplaire car leur situation est similaire à de nombreux problèmes environnementaux et sociaux de la zone méditerranéenne et d'ailleurs. Dans le contexte des cédraies comme ailleurs, les gestionnaires ont besoin de dépasser les méthodes de gestion centrées seulement sur les écosystèmes. Pour cela, ils ont besoin de nouveaux types de savoirs pour appréhender les interactions forêts/sociétés. Les chercheurs peuvent avoir une place importante dans la production de ce savoir.

1.2 Vers une recherche intégrative et interdisciplinaire

Le passage d'une science disciplinaire sur des sujets pointus à une science s'intéressant à des questions plus larges induit des changements épistémologiques importants. L'apport des études disciplinaires est insuffisant pour répondre aux problèmes environnementaux. Leurs causes dépendent en effet à la fois de processus biophysiques et de dynamiques sociales qui sont interdépendants (Folke et al., 2005). En réponse à cela, Gallopín et al. (2001) proposent de changer la méthodologie scientifique pour faire des recherches de manière plus intégrative et interdisciplinaire. Plutôt que de chercher à comprendre le monde par curiosité de manière spécialisée, il faut orienter les recherches sur des problèmes à résoudre (Mollinga et al., 2007, Gallopín et al., 2001).

1.2.1 Des domaines de recherche intégratifs à suivre et à compléter

Face aux problèmes environnementaux, des chercheurs des sciences du vivant comme des sciences humaines se sont tournés vers des approches plus intégratives et interdisciplinaires. De chaque côté, des domaines de recherche ont ainsi apporté des contributions majeures aux manières de gérer les ressources naturelles et les écosystèmes.

Depuis les années 70, des biologistes cherchent en effet à mettre leurs travaux à contribution pour la résolution des problèmes environnementaux. Ils ont ainsi développé des domaines à vocation interdisciplinaire : la biologie de la conservation (Soule, 1985) et l'écologie de la restauration (Young, 2000). Les travaux produits par ces scientifiques visent à mieux comprendre le fonctionnement biophysique des écosystèmes pour mieux les conserver. La biologie de la conservation s'attache à comprendre le comportement de populations d'espèces emblématiques pour appréhender les marges de manœuvres restantes pour leur protection (Soule, 1985). L'écologie de la restauration cherche plutôt à comprendre les propriétés fonctionnelles des communautés pour maintenir ou restaurer les écosystèmes et leurs services de manière durable (Young, 2000). Dans les deux cas, ces disciplines cherchent à orienter l'action des gestionnaires, qui doivent aussi prendre en compte les impératifs socio-économiques du développement durable (Begon et al., 2006, Noble and Dirzo, 1997). Grâce à de nombreux succès, ces disciplines bénéficient aujourd'hui d'une reconnaissance importante dans le monde scientifique : au cours des 20 dernières années, deux numéros spéciaux de la prestigieuse revue *Science* leur ont été consacrés : en 1997 sur la domination humaine des écosystèmes (Human dominated ecosystems) et en 2009 pour l'écologie de la restauration (Restoration ecology).

Du côté des sciences humaines, l'un des courants de recherche les plus féconds est certainement celui que, à la suite de Élinor Ostrom, on a désigné sous le label de « école des Communs », ou encore « école de Bloomington ». Résolument interdisciplinaire, ce courant de recherche puise dans le néo-institutionnalisme du choix rationnel (Hall and Taylor, 1996) pour analyser la dimension sociologique des problèmes environnementaux. Cette perspective, qui s'est aujourd'hui largement imposée (Hall et al., 2013), est née dans les années 70 en réaction à la métaphore de la « tragédie des communs » (Hardin, 1968). Dénonçant la fausse alternative entre privatisation et "étatisation" de la gestion des ressources naturelles, elle a montré qu'une troisième voie, par la gestion communautaire des ressources, était possible et avait même une prévalence ainsi qu'une stabilité temporelle importante partout dans le monde (Ostrom, 2009, 1990). Les chercheurs s'inscrivant dans cette perspective ont donc travaillé à la compréhension des différents facteurs favorisant la mise en place des institutions favorisant la gestion communautaire des ressources. Ostrom (1990) a ainsi identifié sept conditions favorables — mais ni suffisantes, ni nécessaires — à une gestion communautaire durable des ressources :

- une communauté d'usagers dont les frontières sont clairement définies ;
- des règles établies en adéquation avec le milieu local ;
- des choix collectifs où les individus peuvent participer à la mise en place des règles ;
- une surveillance faite soit par des agents qui rendent des comptes aux exploitants (qui peuvent par conséquent les remplacer), soit par les exploitants eux-mêmes ;
- une progression dans les sanctions ;
- un accès facile pour les utilisateurs à des instances pour résoudre les conflits ;
- pas d'ingérence d'autorité d'un niveau plus élevé.

Ce travail fondateur a été continué et systématisé, notamment via la formation de l'International Forestry Resources and Institutions research program (IFRI), afin de tester statistiquement l'importance relative de tel ou tel paramètre (Agrawal, 2011, Chhatre and Agrawal, 2009, 2008, Agrawal, 2007, 2003). Les résultats de ces analyses mettent notamment en avant l'importance de mettre en œuvre les règles au niveau local (Chhatre and Agrawal, 2008, Gibson et al., 2005) ou de renforcer la concertation entre usagers (Pretty, 2003)

Le savoir rassemblé a permis de comprendre comment la mise en place d'une gestion plus proche des usagers et des configurations environnementales locales pouvait être favorisée par les états ou les organisations non-gouvernementales (Ostrom, 2009). Cette approche bénéficie elle aussi d'une reconnaissance scientifique importante : un numéro spécial de la revue *Science* en 2003 remettait en cause la "tragédie des communs" ("Tragedy of the commons?"), puis le "prix Nobel"

d'économie attribué en 2009 à Elinor Ostrom.

En travaillant sur des centaines de cas d'études, ces approches ont permis des avancées scientifiques et gestionnaires très importantes. C'est pourquoi nous avons souhaité faire une étude qui puisse aller aussi loin en écologie que les études de la biologie de la conservation, et aussi loin en sciences humaines que les approches institutionnalistes. Pour cela, le présent travail s'est inspiré de ces approches, en tenant en compte de leurs limites. En effet, ni la biologie de la conservation ni les approches institutionnalistes ne sont parfaitement interdisciplinaires. S'appuyant parfois sur des mythes concernant les raisons sociales qui engendrent les problèmes environnementaux (Lambin et al., 2001), le domaine de la biologie de la conservation prend souvent mal en compte des problématiques sociales et peut mener à la dépossession de certains usagers (Gautier and Benjaminsen, 2012, Blaikie, 2008). Les approches institutionnelles tendent jusqu'à maintenant à prendre en compte les écosystèmes seulement par des comportements généraux obtenus par des systèmes d'information géographique, par des dires d'acteurs (Chhatre and Agrawal, 2006) ou bien par des études sur les flux (Binder et al., 2013).

De plus, bien que plusieurs chercheurs de l'école des communs se soient penchés sur les questions de dissensions politiques au sein des communautés (Agrawal and Gibson, 1999, Varughese and Ostrom, 2001), ils ne sont pas parvenus, dans un cadre néo-institutionnaliste, à les traiter de manière totalement satisfaisante. En l'état, la plupart des études produites par l'école des Communs ont tendance à considérer les communautés sociales comme unies avec des comportements déterministes et mettent mal en exergue les dynamiques politiques qui se font souvent au détriment des usagers les plus vulnérables (Hall et al., 2013, Turner, 2014).

Or, il n'est pas possible de complètement simplifier le comportement des systèmes sociaux ou écologiques (Leach et al., 1999). Il semble donc important de contribuer plus en avant au domaine des recherches interdisciplinaires en menant une étude qui puisse prendre en compte de manière plus poussée les dynamiques écologiques, les dynamiques sociales ainsi que leurs interactions. C'est la voie prise par la présente étude, qui vise à contribuer aux approches plus dynamiques des relations Homme/environnement en étudiant le socio-écosystème cédraines du moyen Atlas marocains et des sociétés avec lesquelles elles interagissent.

1.3 Posture de recherche

Dans cette thèse, nous avons donc cherché à répondre à la question suivante :

Quelles sont les dynamiques des socio-écosystèmes de cédraines du moyen Atlas marocain ?

La portée de ce travail se veut double : (i) produire une connaissance empirique locale qui puisse permettre de caractériser de manière dynamique le problème

environnemental des cédraines du moyen Atlas pour identifier les marges de manœuvre accessibles aux gestionnaires; (ii) participer aux corpus scientifiques disciplinaires et interdisciplinaire avec une approche originale et critique de l'étude d'un socio-écosystème (SES) et de ses sous-systèmes.

Pour cela, une posture similaire à la *critical political ecology* (Forsyth, 2003) a été adoptée. La *political ecology* est un courant qui s'est formé petit à petit à partir des années 70 en réaction à l'écologie "classique" (Gautier and Benjaminsen, 2012, Blaikie, 2008). Essentiellement géographes, les *political ecologists* ont démontré comment les problèmes environnementaux résultaient de problèmes politiques plus larges. Ils argumentent que, en ne prenant pas en compte les déséquilibres de pouvoir, l'écologie apolitique participe à reproduire et à renforcer les inégalités sociales qui existent dans un système. À l'origine, la *political ecology* était très ancrée à la fois dans l'étude des déséquilibres de pouvoir et dans celle de la dégradation environnementale sur le terrain. Petit à petit, elle s'est majoritairement détachée des questions biophysiques pour étudier seulement les questions politiques. En particulier, un grand nombre de chercheurs ont déconstruit les discours dominants en montrant le caractère contingent et partial des recherches scientifiques (qui sont un construit social comme un autre), et surtout comment les faits "scientifiques" sont ensuite utilisés au nom de la préservation de la biodiversité par des acteurs puissants (gouvernements, organisations non gouvernementales...) pour imposer (i) une "vérité" aux usagers accusés de la dégradation des ressources, (ii) des politiques de conservation qui privent les usagers de ressources qu'ils ont toujours exploitées.

Cependant, en se détachant des problèmes environnementaux biophysiques, le courant de la *political ecology* a eu tendance à faire de la "politique sans écologie" (Vayda and Walters, 1999). En se concentrant toujours sur les mécanismes régionaux ou globaux engendrant les problèmes environnementaux, le courant passait souvent à côté des causes locales de dégradation environnementale, souvent bien réelles. De plus, en dénonçant les mauvaises utilisations des productions scientifiques par des approches historiques ou en soulignant les débats scientifiques existants, certains *political ecologists* refusent de prendre part eux-mêmes à ces débats pour éviter de participer à la production d'un savoir nouveau, nécessairement biaisé (Forsyth, 2008, 2003).

Le courant de la *critical political ecology* cherche au contraire à intégrer l'analyse politique et l'analyse écologique pour éviter "la séparation simpliste entre scientifique et politique (ou des faits et des normes) ou les notions préconçues de causalité et de sens écologique, pour adopter à la place une compréhension plus consciente politiquement des contextes dans lesquels les explications environnementales émergent" (Forsyth, 2003, traduction personnelle). Il s'agit donc d'apporter des éléments au débat scientifique en apportant des faits plus robustes

que les précédents selon une visée double : déconstruire les mythes scientifiques et produire une connaissance qui puisse servir de base plus solide aux politiques publiques pour servir à plus de justice sociale (Forsyth, 2008). Des *political ecologists* ont ainsi contribué par des mesures sur le terrain à démonter des "mythes" scientifiques sur l'érosion des terrains montagneux en Asie (Forsyth, 2001), sur le rôle des cultures de coton dans la dégradation des sols au Mali (Benjaminsen, 2010), ou encore sur le rôle des activités locales (culture sur brûlis, écobuages des prairies...) sur la dégradation des forêts malgaches (Kull, 2000)

Dans cette lignée, nous avons mené nos travaux selon une posture critique vis-à-vis des connaissances véhiculées sur les problèmes environnementaux des cédraies du moyen Atlas en cherchant à les tester pour les remplacer par des études plus robustes qui prennent en compte aussi bien les paramètres biophysiques locaux que les paramètres politiques. Par une telle approche, nous espérons contribuer à une gestion des cédraies écologiquement plus efficace et socialement plus juste.

Le questionnement de cette thèse est issu aussi d'une trajectoire personnelle. Mon cursus pré-doctorat m'a préparé à faire de la recherche disciplinaire en écologie : j'ai suivi une formation à l'École Normale Supérieure (ENS) dont je suis sorti avec une agrégation en Sciences de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers, un Master Biologie évolutive et écologie et le diplôme de l'ENS majeure biologie et mineure environnement. Bien que ce cursus a toujours visé l'intégration, il restait essentiellement porté sur les sciences biophysiques. Avant mon Master 2, j'ai pu voyager pendant un an en Amérique Latine et en Asie. Ce voyage m'a permis de (re)découvrir par moi même l'importance des problématiques sociales liées aux problématiques environnementales. L'ENS étant un endroit original, elle m'a même accordé la mineure en environnement en valorisant ce voyage comme un stage.

Suite à cette expérience, j'ai choisi de me tourner vers une recherche plus proche des sciences humaines pour ne pas tomber dans les travers d'une conservation "inhumaine". Le projet de thèse a été monté avec l'aide de Pierre-Marie Aubert, et financé par l'ENS malgré son caractère original et exploratoire. Le bagage que j'avais me préparait à des études de terrain empiriques, mais ma formation en sciences humaines et sociales s'est faite par la suite sur le tas, avec des connaissances analytiques et théoriques qui se sont construites au fur et à mesure par des lectures et leur confrontation au terrain.

1.4 Présentation du manuscrit

Le chapitre 2 abordera les processus de mise en place des socio-écosystèmes de cédraie, traitera des questions relatives à leur état aujourd'hui, à travers la situation jugée critique des forêts, de la biodiversité et de la société, et du

discours officiel construit autour de cette situation qui attribue la responsabilité aux activités de surexploitation menées par les usagers locaux agissant sous la contrainte de la pauvreté et par ignorance et sans être capables de réguler leurs pratiques. Ceci nous permettra de présenter des postulats issus de la littérature officielle qui seront testés au fil de la thèse. Dans le chapitre 3, nous allons voir les choix méthodologiques que nous avons faits : une étude systémique du socio-écosystème de cédraie basée sur l'étude de sous-systèmes analysés à l'échelle locale sous l'angle des pratiques. Ces analyses seront faites avec des cadres d'analyse empiriques et dynamiques : l'écologie des communautés, les diagnostics agraires et la sociologie de l'action organisée. Nous verrons dans le chapitre 4, comment les combinaisons de pratiques humaines affectent la structure des forêts de cèdres. Dans le chapitre 5, nous verrons comment les pratiques individuelles en forêt résultent des contraintes économiques sur les systèmes de production locaux et d'autorégulation basée sur des savoir-faire poussés. Dans le chapitre 6, nous verrons comment la régulation sociale des pratiques se fait par diverses modalités internes et externes aux communautés d'usagers et comment les règles en usage résultent d'un bricolage institutionnel dont l'issue est imprévisible, mais le plus souvent à l'avantage des élites locales qui bénéficient mieux du pluralisme légal. Dans le chapitre 7, nous reconstruirons un modèle du fonctionnement du socio-écosystème pour revenir sur les postulats de la littérature officielle. Nous montrerons que dans les cédraies, la dynamique socio-écologique s'articule à partir de logiques opposées pour l'intensification et pour la limitation des pratiques que les acteurs utilisent pour agir. Ces logiques d'acteurs se concrétisent en pratiques par des choix individuels, et aussi, et surtout, en règles à travers un bricolage institutionnel au cours duquel les logiques portées par les acteurs les plus puissants ont le plus souvent l'avantage. Les règles mises en place ainsi sont parfois efficaces sur le plan environnemental, mais à l'échelle de la région, conduisent pour le moment à des pratiques responsables de la lente dégradation des cédraies que nous avons mesurée. Dans le chapitre 8, nous discuterons les résultats obtenus et la méthodologie appliquée au regard de la littérature sur les recherches environnementales, et la conclusion, chapitre 9, sera consacrée aux implications pratiques de ces résultats pour la gestion des cédraies et la recherche future sur les SES.



Chantier forestier sur le plateau de Essahb, forêt d'Azrou, printemps 2013. L'arbre coupé fait deux mètres de diamètre.

Chapitre 2

Présentation du système d'études

2.1 Mise en place historique du socio-écosystème des cédraies du moyen Atlas

Les forêts de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) s'étendent sur 120 000 ha environ, majoritairement dans les montagnes marocaines et marginalement dans quelques massifs algériens (Quézel and Médail, 2003). Elles sont les plus étendues dans le moyen Atlas marocain, où elles couvrent 80 000 ha (Annexe 1). Ce massif présente donc un intérêt particulier pour comprendre les cédraies. Nous allons présenter ici les contextes physique, historique et bioculturel qui ont conduit à sa configuration actuelle.

2.1.1 Contexte géographique physique : le moyen Atlas, une moyenne montagne méditerranéenne

Le moyen Atlas est situé dans le Maroc central (Fig. 2.1), aux alentours de 33 ° N. Au cours de l'ère tertiaire, en parallèle à la surrection du haut Atlas, des plateformes carbonatées (calcaires et dolomies) jurassiques, crétacées et tertiaires ont subi une surrection et des plissements en glissant sur des couches savon d'évaporites triasiques pour former les reliefs actuels (Annexe 1). Aujourd'hui, le moyen Atlas est constitué de structures tabulaires à l'Ouest, et de structures plissées à l'Est (Lecompte, 1984). Au quaternaire, un volcanisme de surface a mis en place des coulées de basalte localement étendues dans la partie Nord, ainsi que quelques cônes volcaniques. C'est sur les parties tabulaires et le début de la zone plissée que cette étude se concentre, couvrant ainsi un gradient climatique qui s'étend depuis 1000m d'altitude sur le piémont jusqu'à 2400m sur les plus hauts sommets.

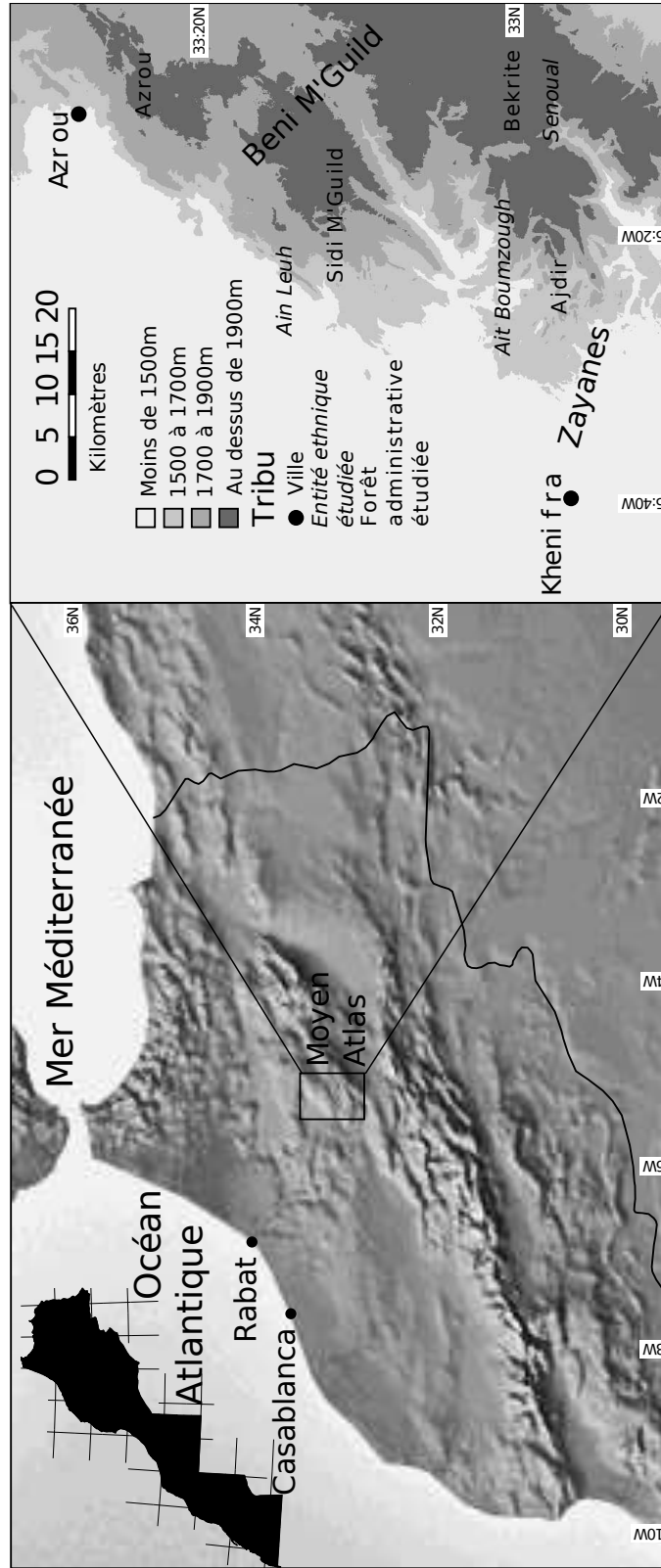


FIGURE 2.1 – Situation de la zone d'étude, et carte détaillée des forêts et des entités ethniques étudiées

Le climat impose des contraintes importantes sur les formes de vie en montagne en combinant plusieurs particularités. En effet, à partir de 1500m d'altitude, il est depuis l'Holocène :

- méditerranéen : les courbes de température et de pluviométrie se croisent sur un diagramme ombrothermique pendant l'été (Quézel and Médail, 2003) ;
- continental : l'amplitude thermique est forte ;
- montagnard : le gel est régulier avec des périodes de froid prolongées (Lepoutre, 1964), et de la neige en quantité possiblement importante ;
- humide à sub-humide sur les parties Nord et Ouest, et devient rapidement de plus en plus aride en allant vers l'Est. Ainsi, alors que les bords des causses bénéficient de plus de 1000mm de précipitations par an, la région de Senoual, à l'opposé, ne bénéficie déjà plus que de 500mm ;
- variable : les variations interannuelles de précipitation sont très importantes.

Les conditions climatiques forment donc un double stress : le froid et la neige pendant l'hiver ; la sécheresse et la chaleur importante pendant l'été, dont les effets sont exacerbés sur les substrats carbonatés au faible potentiel hydrique. Ces conditions ont été relativement stables au cours du dernier millénaire, exceptée une aridité plus accentuée à partir des années 70 (Esper et al., 2007).

Le cèdre de l'Atlas est une espèce des Pinacées (M'Hirit, 2006) adaptée aux conditions rudes des montagnes méditerranéennes. C'est une espèce vicariante du cèdre du Liban (*Cedrus libani*), plus connue du grand public. *C. atlantica* est une espèce très longévive : au voisinage de la région d'étude, certains arbres auraient plus de 1000 ans et des individus de plus de 800 ans ont été utilisés pour réaliser des reconstructions climatiques et servir de dendrochronologie des références (Esper et al., 2007). L'espèce présente en effet des adaptations aux stress climatiques, comme une amplitude de photosynthèse très importante (de -10°C à 35°C M'Hirit, 2006). Cependant, l'espèce présente aussi un risque de cavitation important pendant l'été et l'aridité des dernières décennies est reconnue pour avoir déjà entraîné un phénomène de dépérissement (Linares et al., 2011). La germination est elle aussi très contrainte par les conditions édapho-climatiques (Lepoutre, 1964). En effet, la survie des plantules dépend de la durée entre les premières températures clémentes, qui initient la germination, et la sécheresse estivale, moment auquel le semis doit avoir développé une racine suffisamment importante pour survivre au stress hydrique. Cela dépend donc de l'altitude et du couvert forestier car tous deux retardent le moment de la germination. Le couvert forestier peut cependant favoriser la survie en tempérant l'effet de la sécheresse. La survie des plantules dépend aussi du substrat, le potentiel hydrique des roches imperméables (basaltes, grès, dolérites) étant bien supérieur à celui des roches carbonatées et favorisant ainsi la régénération.

Aujourd'hui, la limite basse de répartition du cèdre dans le moyen Atlas

central se situe autour de 1500m sur le basalte et 1600m sur les carbonates. Elle est également le résultat de la compétition avec le chêne vert (Lepoutre, 1964), et est probablement en train de s'élever à cause du réchauffement climatique (Rhanem, 2011). Dans le moyen Atlas central, la limite supérieure de répartition du cèdre n'est pas atteinte puisqu'il pousse jusque sur les plus hauts sommets vers 2400m (Quézel and Médail, 2003). La répartition historique n'a bien sûr pas toujours été similaire à la répartition actuelle : l'espèce a survécu aux variations climatiques quaternaires en migrant pendant les glaciations dans des zones refuges de basse altitude près de la côte méditerranéenne, du Maroc à la Tunisie (Cheddadi et al., 2009). La migration holocène, encore en cours, a ensuite abouti aux lisières actuelles sur les plateaux (Lecompte, 1984). En effet, contrairement au microclimat offert par la forêt, le microclimat hors forêt est peu propice à la régénération du cèdre et entraîne une dynamique de colonisation lente malgré des conditions mésoclimatiques et édaphiques favorables.

2.1.2 Mise en place de l'interdépendance entre sociétés et cédraies

2.1.2.1 Des premiers arrivants à l'utilisation pérenne des cédraies

Des recherches archéologiques et paléoenvironnementales (Nour El Bait et al., 2014, Lamb et al., 1991, Ruhlmann, 1932) ont retrouvé les artefacts de l'arrivée ancienne des humains. Les premiers indices sont des pierres taillées de type Levallien trouvés aux alentours du lac Aguelmam Sidi Ali (Ruhlmann, 1932), et qui sont encore nombreuses dans les régions de Bekrite et de Afenourir. Les premières traces de modification importante des écosystèmes datent cependant de l'époque romaine avec la mise en place de certaines formes d'agriculture (Lamb et al., 1991) et des industries métallifères (Nour El Bait et al., 2014). Alors que les forêts ont dû être laissées relativement indemnes auparavant, des écrits romains attestent de l'intérêt de la région pour la qualité du bois de cèdre et le début de son exploitation et de son exportation (Hughes, 2010). Suite à la chute de l'empire romain, la zone a vu se succéder plusieurs vagues de peuplement, dont l'aboutissement a été l'occupation de la région par les populations Amazigh (terme local pour "Bèrbère"). De cette phase caractérisée par une occupation mouvementée de l'espace par des tribus pastorales (Jennan, 1998), nous retenons qu'en plus d'être utilisée par l'élevage nomade et/ou semi nomade, les cédraies ont été sollicitées par une demande en produits ligneux et non ligneux, émanant des villes impériales de Fez et Meknès, mais sans que nous puissions en évaluer les effets sur la forêt (Lecompte, 1984).

L'occupation continue des territoires et l'utilisation pérenne de la forêt ne date cependant que du XVIII^e siècle (Jennan, 1998). La forêt était alors une composante d'un territoire plus large, et elle fournissait des ressources importantes

pour les économies vivrières. Chaque tribu occupait un territoire formé d'une bande permettant l'accès à des zones de potentialités variées : bas pays du plateau central (l'*azaghar* en amazigh), zone de piedmont (*dir*) et plateaux boisés et asylvatiques de la montagne (*jbel*). Les populations exploitaient ce territoire selon une double transhumance (*jbel* en été, *azaghar* en hiver et *dir* comme zone d'installation semi sédentaire, Mahdi, 2012). Les troupeaux ovins et caprins produisaient la richesse en complémentarité avec une céréaliculture vivrière amendée par la fumure et produisant du grain et des chaumes pour les humains et les animaux. Ce cycle annuel était ainsi très adapté à l'exploitation d'un territoire aux ressources variées selon des techniques rudimentaires (Jennan, 1998). À cette époque, l'utilisation des ressources était régulée de deux manières (Jennan, 1998) :

- la première passait par la territorialité : les différents niveaux d'agrégation tribale maîtrisaient des espaces emboîtés au gré d'alliances et de conflits avec les autres (Jennan, 1998). À l'échelle régionale, deux confédérations de tribus se partageaient l'essentiel du moyen Atlas central : les Beni M'Guild sur la partie centrale (aux environs d'Azrou et Ain Leuh) et les Zayanes sur la partie Sud ;
- la deuxième passait par des règles coutumières sur les pratiques : vivant en relative autonomie, entretenant des relations assez instables avec le pouvoir central, les populations locales géraient le territoire, y compris les forêts, selon des règles coutumières, mêlées parfois à principes relevant aussi du Chraa, droit musulman, et relevant d'un corpus commun à toutes les tribus mais avec des nuances locales selon les communautés. Les accords étaient renégociés dynamiquement lors des réunions des chefs de familles (*jmaa*, qui désigne à la fois les réunions, et l'ensemble d'hommes y participant). Par exemple, l'*agdal* pastoral, qui représentait une mise en défens locale et temporaire du pâturage au printemps pour assurer une réserve fourragère plus tard dans la saison, était renégocié tous les ans (Mahdi, 2012).

À la fin du XIXe siècle, même si l'occupation pérenne des cédraies ne date que de 200 ans, l'interdépendance entre les forêts et les populations humaines est bien établie. Les activités humaines sont adaptées aux ressources offertes et la forêt est façonnée par ces activités humaines. Cependant, les dynamiques générales des ressources forestières de l'époque sont encore mal comprises. En moins d'une génération, le cèdre n'a en effet pas eu le temps de s'adapter à l'Homme. Il est donc possible que la forêt subissait une régression progressive, ou au contraire que sa résistance au stress lui ait conféré une certaine résistance aux activités humaines.

2.1.2.2 La colonisation française au XXe siècle accroît les pressions humaines sur les cédraies

À leur arrivée dans la région, les Français ont conduit une guerre de "pacification" longue à laquelle les Amazighs locaux ont opposé une résistance farouche (Jennan, 1998). Par la suite, l'action des colons a visé deux objectifs interdépendants : imposer leur autorité et leur registre légal aux populations locales ; tirer profit des principales ressources offertes par le territoire. Pour cela, ils se sont appuyés sur des notables alliés pour déstabiliser l'ordre social local, imposer de nouvelles règles d'accès et d'utilisation des ressources (Jennan, 1998). Cela a eu des conséquences importantes sur le rapport des sociétés locales aux ressources, notamment forestières.

La redéfinition de l'accès et de l'utilisation des ressources s'est faite par une modification des droits de propriétés et par des nouvelles règles sur les pratiques (Davis, 2005, Jennan, 1998). La mise en place de la politique forestière marocaine a eu lieu presque dès l'arrivée des autorités coloniales, sous prétexte d'une dégradation massive liée aux pratiques des autochtones (Davis, 2005). La domanialisation des domaines forestiers a ainsi eu lieu dès 1912 (Aubert, 2010) et le *dahir* (décret) forestier de 1917 change complètement les règles d'utilisation et d'exploitation de l'espace forestier (Administration des Eaux et Forêts, 1917) : les usagers riverains sont autorisés à faire parcourir leur troupeau familial et à ramasser le bois mort gisant gratuitement, tandis que toutes les autres ressources ligneuses et non ligneuses sont réservées à l'Administration des Eaux et Forêts. Cette administration ainsi a visé à minimiser l'impact des activités des autochtones (pastoralisme, charbonnage, coupe de bois d'œuvre) pour pouvoir laisser les forêts croître "naturellement" (dirigée par les forestiers selon les doctrines de l'école de Nancy). Cela devait permettre d'établir des rythmes d'exploitation importants pour le "bien collectif", tout en étant durables pour la pérennité des ressources. Dans les cédraies, cette situation liée à l'introduction de nouvelles techniques, a rapidement conduit à doubler les volumes de mardriers prélevés par les autochtones, désormais sous leur contrôle. Depuis, les productions sont montées jusqu'à des niveaux stables. Tous les ans ce sont environ 70 000m³ de bois d'œuvre et 400 000m³ de bois de feu (UrbaPlan, 2002) qui sont exploités légalement.

L'administration coloniale a aussi modifié les règles d'utilisation de l'espace périforestier. Dans les zones berbères, le *dahir* de 1919 a officialisé des terres "collectives" bénéficiant à tous les usagers ayant-droits d'une tribu et les a mises sous leur tutelle (Aubert, 2010). La délimitation administrative suivait à l'origine les limites tribales établies à la fin de la guerre de pacification. Cependant, une grande partie de ces terres collectives, souvent les meilleures terres agricoles de l'*azaghar* et du *dir*, ont été privatisées au bénéfice de colons et d'élites issues des populations locales (Station de recherches forestières, Rabat, 1976).

Cette redéfinition de la territorialité a eu plusieurs conséquences importantes. D'abord, elle a déstructuré complètement l'organisation politique des tribus du moyen Atlas. Auparavant réputées pour être égalitaires (pour plus de détails sur cette égalité et pour une relativisation dans le haut Atlas, on pourra consulter Carey, 2007), les tribus ont commencé à être dominées par des élites locales bénéficiant de l'appui administratif des colons et de ressources foncières et financières importantes pour arriver à leurs fins. Ces élites participaient aux prises de décision de manière déséquilibrée (par le droit coutumier et le droit positif) et arrivaient à imposer des choix dont elles étaient les principales bénéficiaires au détriment de l'environnement et de populations plus vulnérables comme les non ayant-droits (Venema, 1994, Station de recherches forestières, Rabat, 1976). En n'impliquant plus les *jmaa* dans la gestion des ressources naturelles, ces nouvelles règles ont participé à les déstructurer en menant notamment à la disparition des *agdal* pastoraux (BCEOM-SECA, 1996). Enfin, la tribu était auparavant une entité dynamique qui pouvait accueillir de nouveaux arrivants (Aderghal and Simenel, 2013, Venema and Mguild, 2003). En figeant les notions d'ayant droits, les colons ont supprimé le caractère négociable de l'appartenance à une tribu, tout en participant à sa conservation pérenne en la désignant comme gestionnaire des collectifs (Mahdi, 2012).

Ces changements politiques ont eu des conséquences directes et indirectes importantes sur l'exploitation de la forêt. En effet, la gestion forestière menée par l'AEF a conduit à des prélèvements très importants sur les peuplements forestiers. De plus, les terres appropriées légalement ou illégalement ont privé les autres éleveurs de terres pour l'élevage et intensifié la pression sur les forêts où ils avaient été relégués. La rupture entre le *jbel* et l'*azaghar* a entraîné la recomposition des zones habitées. Certaines familles se sont installées de façon définitive sur les parcours d'été du *jbel* exposant les forêts à une utilisation continue toute l'année (BCEOM-SECA, 1996).

Des modifications des économies locales ont aussi eu lieu et ont elles aussi conduit à l'intensification des pratiques forestières des populations riveraines. En effet, l'introduction des sociétés du moyen Atlas dans les économies capitalistes a diminué leur autosuffisance et a contribué à l'extension du recours à la monnaie dans les échanges (Jennan, 1998). Elle a en même temps soumis l'activité pastorale à la logique du marché, et favorisé l'investissement dans le bétail et dans la mise en valeur des terres agricoles. Ces transformations ont contribué à augmenter la pression pastorale sur les forêts. Le besoin d'argent aurait aussi conduit les populations de certaines zones à surexploiter le bois de feu et le bois d'œuvre de manière illégale (UrbaPlan, 2002, TTOBA, 2002).

2.2 Forêts et communautés humaines du moyen Atlas aujourd'hui considérées comme menacées par la surexploitation

2.2.1 Des forêts aux propriétés désirables écologiquement, économiquement et symboliquement mais menacées

L'importance écologique des cédraies vient de plusieurs facteurs : comme nous l'avons déjà décrit, elles sont uniques par leur superficie, nulle part égalée dans le bassin méditerranéen, mais aussi de par leurs individus anciens qui font qu'elles sont parmi les forêts méditerranéennes les plus anciennes. Elles constituent ainsi un hotspot de biodiversité au sein du hotspot méditerranéen (Médail and Diadema, 2006). Parmi les espèces qui les définissent, nombreuses sont endémiques ou symboliques, telles que le cèdre de l'Atlas lui-même, mais aussi par exemple le singe Magot, le genévrier thurifère ou encore le serval (Quézel and Médail, 2003, Cuzin, 2006).

Les cédraies sont aussi très importantes économiquement car elles fournissent des ressources essentielles aux populations riveraines, souvent pauvres (UrbaPlan, 2002). Elles permettraient aussi l'emploi régulier de 300 à 400 000 personnes dans le moyen Atlas qui travaillent dans les filières économiques bien organisées et solvables (la filière ovine et la filière bois) (UrbaPlan, 2002, Sogreah and TTOBA, 2004, Paulus et al., 1994). La filière ovine est la plus importante en terme d'emploi par son rôle important dans les économies familiales. De plus, elle fournit environ 20% de la production ovine du pays. Cette filière permet donc des bénéfices importants aux éleveurs : le troupeau moyen de la région était au cours des années 2000 de 100 têtes, soit deux fois plus que la moyenne marocaine (GOGREAH, 2004, UrbaPlan, 2002). La filière bois est quant à elle plus industrielle. Elle fournit 80% du bois d'œuvre de grande qualité pour les souks du pays entier (Sogreah and TTOBA, 2004).

Enfin, les cédraies font partie du capital symbolique du pays : le bois de cèdre est à la base d'un artisanat ancien et réputé (Chehou, 2006), tandis que ses paysages originaux sont parcourus par de nombreux touristes nationaux et internationaux (BCEOM-SECA, 1996).

Les cédraies, ainsi que les filières économiques et les populations qui en tirent leurs ressources, sont considérées comme menacées par la surexploitation pastorale et ligneuse (Quézel and Médail, 2003, UrbaPlan, 2002, BCEOM-SECA, 1996). Le cèdre de l'Atlas est aujourd'hui sur la liste rouge de l'IUCN (International union for conservation of Nature, 2015). Les activités humaines ont eu des effets importants sur la macrofaune qui était autrefois présente mais qui a largement disparu. En effet, aujourd'hui, les lions, les panthères, les hyènes rayées, les

gazelles et les moufflons n'existent plus dans le moyen Atlas (Cuzin, 2006). D'autres espèces comme le serval ou le singe magot ont subi des régressions inquiétantes (Cuzin, 2006, Menard et al., 2015). Cependant, d'autres aspects des menaces sont controversés, avec des auteurs qui estiment que la régression forestières n'est pas réelle (Davis, 2004, Lamb et al., 1991).

Nous allons maintenant détailler les informations de la littérature (principalement grise) qui existent à propos de la dégradation et de ses origines et chercher à comprendre leurs fondements pour montrer le besoin de les tester. Nous nous appuyerons ici sur l'analyse faite par Aubert (2013a) sur la perception des problèmes des cédraies par l'AEF. La lecture des documents officiels guidant les gestionnaires aujourd'hui donne ainsi à voir le diagnostic suivant : la régression des forêts de cèdre serait causée par des pratiques d'exploitation inadaptées de la part des populations locales, sous l'effet non seulement de leur pauvreté économique et de leur ignorance quant aux effets de leurs pratiques mais aussi de leur incapacité à réguler les niveaux de prélèvements.

2.2.2 Une dégradation officiellement due à la surexploitation de la forêt par les riverains

Pour l'administration forestière, la cause principale de la dégradation (soit la perte des services écosystémiques) des cédraies est le pastoralisme par son intensité et par des pratiques inadaptées (Aubert, 2013a, UrbaPlan, 2002). La cédraie fournit en effet 60% des besoins fourragers de la filière ovine par le parcours et par des ébranchages en période de disette. Au cours des années 70, la surcharge pastorale était de l'ordre de 35% et elle n'aurait pas diminué depuis (UrbaPlan, 2002, Station de recherches forestières, Rabat, 1976). Selon ces données, le parcours a pour effet un déficit important de régénération (UrbaPlan, 2002) et une régression de la biodiversité (Quézel and Médail, 2003). Les ébranchages ont quant à eux des effets sur la croissance et la mortalité des arbres, tandis qu'ils diminueraient la qualité du bois en augmentant la quantité de nœuds et en favorisant les parasites (Sogreah and TTOBA, 2004).

La coupe forestière est faite par des pratiques encadrées mais aussi de manière informelle. Dans le premier cas, les pratiques sont issues d'aménagements rationnels aux effets bénéfiques sur la dynamique forestière. Cependant, la conception en futaie régulière de ces aménagements ne semble pas toujours adaptée, et les aménagements eux-mêmes sont mal respectés sur le terrain (BCEOM-SECA, 1996). Les techniciens auraient en effet tendance à couper moins que préconisé. En parallèle, des rumeurs affirment qu'ils laisseraient faire des débordements extralégaux. Dans le second cas, la coupe informelle se fait pour du bois de feu par des pauvres, et pour du bois d'œuvre par des filières clandestines bien organisées

(qui communiquaient déjà avec des téléphones portables au début des années 2000, UrbaPlan, 2002). Ces pratiques informelles sont considérées comme menaçant la pérennité de la forêt (TTOBA, 2002, UrbaPlan, 2002). En particulier, la coupe des cèdres risquerait le remplacement par le chêne vert (Linares et al., 2011).

Des récoltes informelles de produits forestiers non ligneux ont également lieu dans les cédraies. Elles sont théoriquement illégales (Administration des Eaux et Forêts, 1917), mais les projets de développement récents cherchent à les favoriser (BCEOM-SECA, 1996). Leurs effets n'ont pas été mesurés, mais sont probablement importants sur les espèces récoltées.

2.2.3 Une surexploitation contrainte par une pauvreté économique et par l'ignorance des usagers

Pour l'AEF, la surexploitation des cédraies est due à la pauvreté des populations locales qui n'ont d'autre choix que d'exploiter leurs ressources (Aubert, 2013a). Les problèmes dus au pastoralisme sont ainsi liés à une trop forte dépendance des économies familiales vis-à-vis de l'élevage. Celui-ci rapporte en effet l'essentiel des revenus des exploitations agricoles de la région (Aubert, 2013a, UrbaPlan, 2002). Même si certains gros éleveurs ont réussi avec succès une intensification hors-sol de leur production (Chéry and Smektala, 2007), les fluctuations importantes du marché laissent peu de possibilités à la plupart des foyers pour acheter de quoi alimenter leur troupeau (UrbaPlan, 2002, Paulus et al., 1994). Le pastoralisme se serait donc "développé uniquement au moyen d'une surexploitation effrénée des ressources du milieu naturel" (UrbaPlan, 2002). La surexploitation liée à la coupe illégale est elle aussi attribuée à la pauvreté locale (UrbaPlan, 2002).

Pour l'AEF, le faible taux de scolarisation des habitants du moyen Atlas conduit lui aussi à la dégradation des forêts (UrbaPlan, 2002). D'une part, il n'offre pas d'autre alternative professionnelle que les exploitations familiales. D'autre part, il maintient les usagers dans l'ignorance des connaissances zootechniques pour améliorer leurs exploitations en dehors de la forêt. Enfin, il les empêche même d'avoir conscience des effets néfastes qu'ils ont sur la forêt et les conduirait à exploiter sans ménagement.

Face à une situation où les populations exploiteraient malgré elles par dépendance et manque de discernement, les politiques publiques ont cherché à diminuer la dépendance des économies familiales (UrbaPlan, 2002, BCEOM-SECA, 1996). Pour cela, elles ont cherché à augmenter les revenus directs du pastoralisme au travers d'associations d'éleveurs (notamment l'Association Nationale des éleveurs ovins et caprins et des associations d'usagers mises en place par l'AEF) et les revenus de la coupe ligneuse au travers de coopératives forestières (Aubert, 2013a, BCEOM-SECA, 1996). D'autre part, les décideurs ont souhaité

impulser des dynamiques qui permettent de développer des sources de revenus annexes : développement de l'agriculture rentière (déjà en essor dans la zone qui présente un terroir très adapté à l'arboriculture, UrbaPlan, 2002), développement de la récolte de produits forestiers non ligneux ou encore du tourisme. Selon cette logique, l'augmentation des revenus diminuerait la dépendance des économies familiales vis-à-vis des forêts et conduirait logiquement à une diminution des pressions anthropiques (BCEOM-SECA, 1996).

2.2.3.1 Une régulation sociale contrainte par la pauvreté des usagers

La régulation sociale locale semble avoir été jusqu'à récemment inefficace pour diminuer les pratiques en forêt. En effet, l'arrivée d'un état central et la dépossession des tribus des questions forestières a entraîné la régression des formes coutumières de régulation des pratiques (BCEOM-SECA, 1996), en particulier des *agdal* (BCEOM-SECA, 1996). Par ailleurs, l'efficacité des agents de l'AEF ne semble pas non plus optimale : il est souvent évoqué qu'ils ont de trop grandes zones à surveiller pour pouvoir bien assurer les contrôles tandis que la pauvreté des populations locales les laisserait dans l'impossibilité politique d'agir (BCEOM-SECA, 1996). De plus, ces agents sont régulièrement accusés d'arrangements avec les exploitants illégaux. Ces accusations sont discrètes dans les documents officiels (BCEOM-SECA, 1996), plus insistantes ailleurs (Aubert, 2010, Chéry and Smektala, 2007) et dans les médias où l'AEF est régulièrement désignée comme faisant partie de la "mafia du bois" (on pourra voir *La justice marocaine donne raison à la "mafia du cèdre"*, dans Libération (Casablanca) le 19 décembre 2013, ou *Mafia du cèdre. Abattage de militants* dans TelQuel, semaine du 12 avril 2010).

Par ailleurs, cette régulation locale n'est pas appuyée par les diverses administrations, dont les objectifs divergent : alors que l'AEF cherche à favoriser la filière bois, et donc la régénération et la production forestière, le ministère de l'agriculture cherche au contraire à maximiser les productions ovines et agricoles (Aubert, 2010). Pour arriver à concilier ces objectifs en y ajoutant celui de la conservation de la biodiversité, le Parc National d'Ifrane a été mis en place dans la province d'Ifrane (et un autre par la suite dans la province de Khenifra) (Aubert, 2014, BCEOM-SECA, 1996). A la base, le Parc National d'Ifrane devait servir de point d'appui expérimental et symbolique pour mettre en place une structure administrative indépendante pour la gestion de la biodiversité et pour favoriser le développement d'infrastructures dans une région mal équipée (BCEOM-SECA, 1996). Cette expérience a eu un succès relatif : plutôt que d'être indépendante, l'administration créée a été mise dans le giron de l'AEF (Boutot, 2011). Par ailleurs, la structure n'a participé qu'à mettre en place une partie des infrastructures, des projets de recherche scientifiques et des associations d'usagers mais pas réellement de projets de biodiversité. Il apparaît donc que les différentes administrations s'affrontent dans la gestion du territoire sans arriver à remédier à la situation de surexploitation

forestière.

2.3 Nécessité d'une approche critique sur les connaissances officielles

Si cette version officielle a dirigé les politiques publiques de développement de la région (Aubert, 2013*a*), leur construction présente plusieurs limites qui impliquent la nécessité de vérifier leurs postulats.

Dans le moyen Atlas, les études effectuées ont décrit comment les cédraies étaient affectées "naturellement" par des paramètres édaphoclimatiques (Quézel and Médail, 2003, Lecompte, 1984, Lepoutre, 1964, Pujos, 1964). Quelques études récentes ont cherché à comprendre les effets des activités humaines (Navarro-Cerrillo et al., 2013, Linares et al., 2011), mais elles n'ont porté que sur des zones restreintes et ont parfois des limites d'échantillonnage qui empêchent leur interprétation (Navarro-Cerrillo et al., 2013). L'appréhension de l'impact des activités humaines a donc été faite par l'importation de résultats jamais vérifiés sur place. Or, plusieurs éléments semblent remettre ces résultats en cause. Le premier est leur caractère idéologique : en dehors des documents du Parc d'Ifrane, la version officielle sur l'impact des activités humaines en forêt donne en effet l'impression qu'il n'existe qu'un usager légitime (l'AEF) tandis que les autres ne sont qu'une entrave aux dynamiques qu'il essaie d'imposer. Les populations et leurs activités de parcours, d'ébranchages ou de coupe forestière sont ainsi souvent décrites par des termes aux connotations dures comme "abusif" ou "archaïques" (TTOBA, 2002, UrbaPlan, 2002).

Le second élément vient de la littérature produite ailleurs dans le monde qui a développé d'autres moyens de penser la place de l'Homme dans les écosystèmes. Comme nous l'avons vu, l'Homme a eu un rôle important dans le façonnement de la biodiversité méditerranéenne (Blondel, 2006, Grove and Rackham, 2001). Accusé de nombreux maux, le pâturage en forêt n'a pourtant pas après la phase de régénération forcément plus d'effet sur la densité et la croissance des peuplements que la compétition naturelle entre les tiges (Clark et al., 2012).

Le troisième élément porte sur les liens supposés entre pauvreté économique, analphabétisme et surexploitation en forêt qui n'ont jamais été clairement démontrés. Les données de pauvreté proviennent en effet de recensements (UrbaPlan, 2002). Les pratiques pastorales ont été étudiées séparément dans des contextes locaux (Bourbouze, 1994) et les pratiques d'exploitation illégale n'ont jamais été étudiées. Au contraire, il existe dans la littérature locale des signes qui montrent que ce sont les exploitants les plus riches qui exploitent le plus les forêts (BCEOM-SECA, 1996, Station de recherches forestières, Rabat, 1976). Ils possèdent en effet la majorité des troupeaux, s'accaparent des terres de fait, et les

entrepreneurs forestiers bénéficieraient de possibilités d'exploitation extralégale. De même, l'exploitation du terroir a été évaluée scientifiquement comme se faisant selon des savoirs faire adaptés (Chéry and Smektala, 2007, Bourbouze, 1994). La littérature produite ailleurs dans le monde confirme ces indices en montrant que ce type de postulat est souvent trop rapide et relève plutôt de "mythe" que de réalité (Lambin et al., 2001).

Le quatrième élément porte sur la régulation sociale car les données s'y référant apparaissent en filigrane dans les différents textes de la littérature officielle mais nécessitent d'être plus analysées pour vérifier les causalités avancées. En effet, le fonctionnement de la surveillance des forêts par les forestiers et les mécanismes de régulation par les communautés n'ont jamais été étudiés. La dimension politique des mécanismes de régulation sociale n'a pas non plus été documentée même si le rôle déséquilibré des élites locales semble être reconnu (Venema, 1994, Station de recherches forestières, Rabat, 1976).

Enfin, le cinquième élément porte sur la mise en place locale des politiques qui semble s'être appuyée en réalité sur des observations disparates et des recoupements d'informations locales et mondiales plutôt que sur de véritables études permettant d'établir clairement des liens de cause à effet entre des événements. Or, il a déjà été montré que ce type de données est très souvent mis à mal par des études plus approfondies (Benjaminsen, 2010, Lambin et al., 2001, Forsyth, 2001). Si à ce point de l'étude, leur caractère de "mythe" n'est pas établi, il paraît indispensable d'utiliser une approche similaire à la *critical political ecology* (Forsyth, 2001) pour mettre ces narrations à l'épreuve d'études conduites de manière spécifique.

A partir des données officielles énumérées précédemment, les postulats suivants vont être testés dans une perspective de *critical political ecology* :

- Postulat principal : Le socio-écosystème cédraies du moyen Atlas est dans une situation critique à cause d'une dégradation importante des forêts liée à la pauvreté des usagers locaux
- Postulat 1 : Des pratiques humaines trop intenses entraînent une régression importante des forêts de cèdre et de leur biodiversité
- Postulat 2 : Les usagers utilisent les ressources forestières de manière déraisonnée du fait de leur dépendance importante vis-à-vis des écosystèmes liée à leur pauvreté et du fait de leur ignorance quant à leurs effets
- Postulat 3 : Les usagers ne sont pas en capacité de réguler par eux mêmes leurs pratiques du fait d'une trop faible capacité d'action collective, tandis qu'une application stricte de la législation forestière, qui garantirait a priori une restriction forte des usages, est rendue politiquement trop difficile du fait de la forte dépendance des usagers à la forêt.



Mesures lors d'un échantillonnage écologique en forêt d'Ajdir, printemps 2012

Chapitre 3

Méthodologie

3.1 Étudier le rapport Homme/environnement comme un système

Pour faire face aux difficultés liées à l'étude intégrative des objets complexes, Gallopín et al. (2001) proposent une analyse systémique. Un système est "une conceptualisation d'une portion de la réalité comme un jeu d'éléments en interrelations", dont "les propriétés dépendent des interactions et relations entre les parties" tandis que "les propriétés des parties ne sont pas intrinsèques mais ne peuvent être comprises que dans le contexte de l'entité plus large" (Gallopín et al., 2001, traduction personnelle. Un système est complexe (Liu et al., 2007, Gallopín et al., 2001) : il ne peut être décrit de manière satisfaisante par une perspective unique, même en utilisant des approximations ou des modèles (Gallopín et al., 2001). Cela implique plusieurs propriétés fondamentales : multiplicité des perspectives légitimes, non linéarité, émergence, auto-organisation, multiplicité des échelles d'étude, et irréductibilité des incertitudes. Un système peut enfin être étudié par l'analyse séparée de ses sous-systèmes (Gallopín et al., 2001).

Le socio-écosystème (SES) régional de la cédraie et des usagers avec lesquels elle est en interaction a donc été choisi comme système d'étude. Comme le soulèvent Gallopín et al. (2001), la multiplicité des perspectives d'étude d'un SES implique la nécessité de faire des choix méthodologiques. C'est pourquoi, il a été choisi dans cette étude pour pouvoir répondre aux postulats énoncés dans le chapitre 2, de réaliser une étude qui soit poussée à la fois en écologie et en sciences humaines. Atteindre ce but a donc nécessité une étude interdisciplinaire basée sur plusieurs types de relevés, et plusieurs perspectives : la prise en compte des dynamiques écologiques nécessite des relevés qui permettent de rapporter des relations biophysiques (Rives et al., 2012); la prise en compte des dynamiques sociales nécessite des relevés qui permettent de rapporter des

interactions comportementales et des règles (Rives et al., 2012).

S'appuyant sur ces principes et suivant notre approche de *critical political ecology* (chapitre 1), nous avons choisi d'étudier empiriquement différents sous-systèmes pour recomposer les dynamiques du SES de cédraie. Dans cette démarche, nous avons utilisé des cadres d'analyse adaptés à la construction d'un savoir précis et local pour améliorer les connaissances déjà existantes.

3.2 Approche d'analyse du socio-écosystème

Compte tenu de la nécessité d'utiliser des perspectives d'étude différentes pour l'analyse des systèmes écologiques et des systèmes sociaux, les dynamiques socio-écologiques des cédraies ont été décrites par un modèle lui-même construit à partir d'études dynamiques des différents sous-systèmes qui testeront elles les postulats 1, 2, et 3. Pour que cette construction soit possible, les analyses des sous-systèmes ont été menées avec deux cadrages communs permettant la comparaison de leurs résultats : le premier est l'étude de chaque sous-système par l'angle thématique des pratiques sylvo-pastorales, le second est l'analyse de chaque sous-système à l'échelle locale (tribu et territoire avoisinants).

Le premier cadrage est crucial parce que les pratiques sont au centre des interactions au sein du SES (Fig. 3.2). À travers les pratiques, les humains provoquent des changements dans les écosystèmes qui induisent des dynamiques écologiques. Les pratiques prélèvent des ressources dans les écosystèmes qui sont converties en richesse pour les humains. C'est par les pratiques que les acteurs perçoivent leur milieu et sa réaction écologique face à leurs actions. Avec cette perception, les acteurs peuvent enfin agir sur leurs pratiques (Fernandez-Gimenez, 2000), ou chercher à modifier les règles d'utilisation des ressources (Ostrom, 1990). De plus, les pratiques sont un ancrage particulièrement adapté pour une étude interdisciplinaire car elles peuvent être appréhendées par les méthodes de sciences humaines et mesurées par les méthodes écologiques. Dans les systèmes sociaux, les pratiques peuvent être rapportées par des enquêtes auprès des acteurs et l'observation. Dans les systèmes écologiques, les pratiques peuvent être mesurées par les traces qu'elles laissent derrière elles : déformation due à l'abrutissement (Étienne and Rigolot, 2001); cicatrices d'ébranchages (Cordier and Genin, 2008); souches (Furukawa et al., 2011).

L'échelle d'analyse est également importante si l'on ne veut pas créer des résultats peu robustes comme ceux qui ont été produits dans les précédentes études sur les SES de cédraie. Jusqu'ici, ces travaux ont en effet cherché à avoir une image intégrée du problème environnemental des cédraies en croisant des données acquises à plusieurs échelles. L'intégration des résultats de pauvreté obtenus à l'échelle de la région (UrbaPlan, 2002) a été croisée avec les résultats de dégradation environnementale issus d'observations locales (TTOBA, 2002). Faute de lien entre

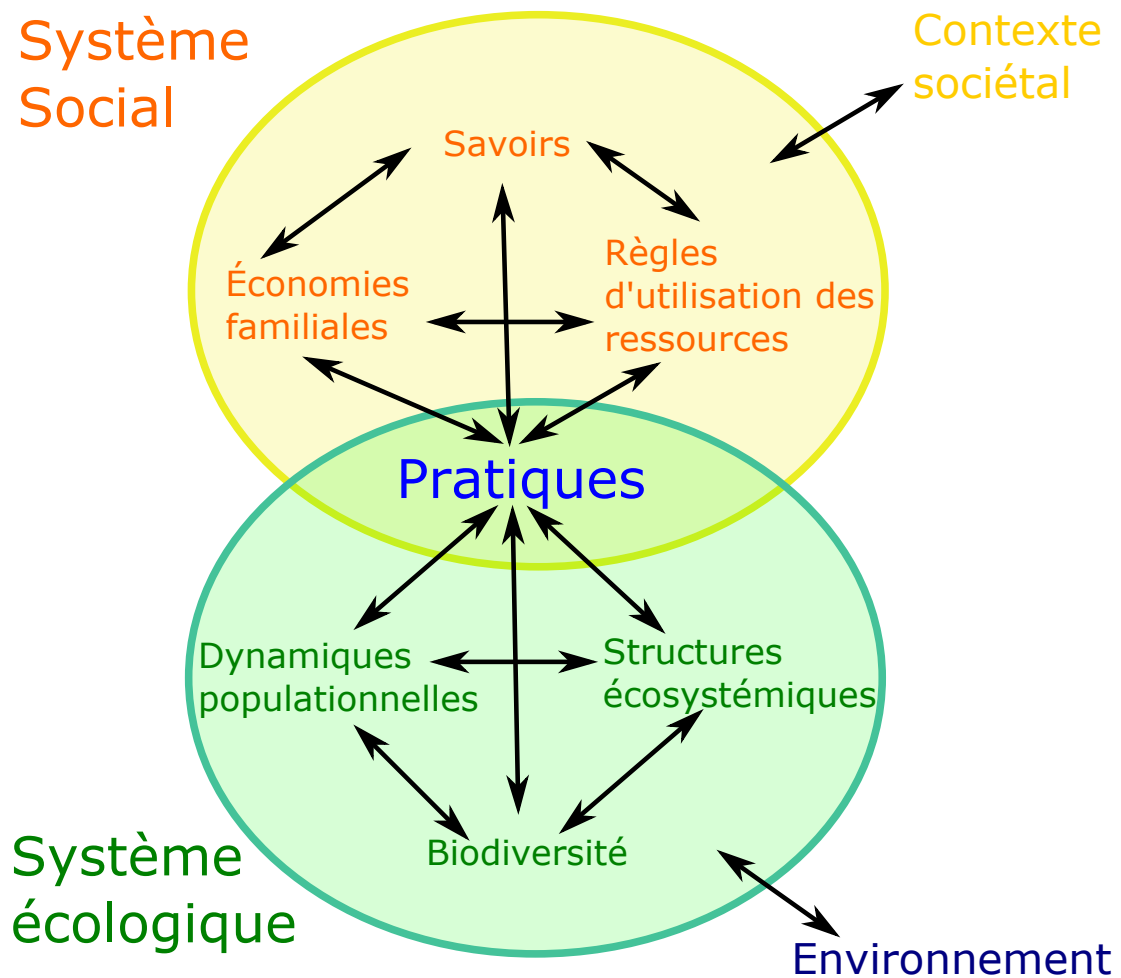


FIGURE 3.1 – Les pratiques sont au centre du système socio-écologique et de ses dynamiques

la pauvreté et les pratiques, ce postulat peut tout au plus constituer une hypothèse de travail, et en aucun cas un résultat robuste (chapitre 2). Pour ne pas faire cette erreur à l'échelle de tout le SES, l'échelle locale est donc ici le point de départ pour tester le lien entre les dynamiques sociales et les pratiques, et le lien entre les dynamiques écologiques et les pratiques. Pour éviter de produire une étude trop localisée qui ne permettrait pas de dégager des généralités à l'échelle de la région, des répliqués ont été effectués dans 3 zones ethno-géographiques choisies pour la diversité de leurs activités forestières dominantes et de leur situations administratives (en particulier l'enclavement), ainsi que pour leur répartition étendue à l'échelle du moyen Atlas : les zones des Ait Boumzough, de Senoual et d'Ain Leuh. En parallèle, des relevés écologiques ont été répliqués dans les trois forêts administratives qui correspondent à ces zones ethno-géographiques (les forêts d'Ajdir, de Bekrite et Sidi M'Guild) et également dans une forêt administrative supplémentaire (la forêt d'Azrou, aux caractéristiques proches de la forêt de Sidi M'Guild).

TABLE 3.1 – Caractéristiques des trois entités ethno-spatiales étudiées et des forêts associées

Zone	Ain Leuh	Senoual	Ait Boumzough
Ascendance tribale de l'entité ethno-spatiale étudiée	Beni M'Guild Ait Mouli Lac d'Afenourir et village de Toufstelt	Beni M'Guild Ait Lyas Vallée occupée par une partie de la fraction Ichwawen	Zayane Ait Boumzough Village Ait Qsou
Niveau d'enclavement	Faible	Très important	Important
Activités forestières dominantes	Système pastoral très important	Production forestière et pastorale, absence de collectifs pastoraux	Pôle de production forestière légale et illégale
Caractéristiques forestières	Étagelement varié, climat humide à semi-continentale	Forêts d'altitude uniquement, climat continental	Étagelement varié, climat continental

3.3 Analyse du système écologique : l'effet des pratiques sur les dynamiques écologiques

Pour l'analyse du sous-système écologique, et afin de tester le premier postulat, nous avons cherché à comprendre en partant de l'échelle locale comment les

pratiques humaines et possiblement leur intensité modifient les dynamiques des forêts de cèdre et leur biodiversité. Pour ce faire, le cadre de l'écologie des communautés (Begon et al., 2006) a été sélectionné. L'écologie des communautés étudie les interrelations entre les populations d'espèces différentes qui constituent un écosystème. Elle regarde en particulier comment différents types d'interactions (compétition, facilitation, prédation...) structurent l'écosystème et son fonctionnement. Une version déterministe de l'écologie des communautés a déjà été utilisée dans les cédraies sans prendre en compte le rôle fonctionnel de l'Homme dans le fonctionnement des forêts (Quézel and Médail, 2003, Lecompte, 1984, Nègre, 1952). Des études plus récentes (Navarro-Cerrillo et al., 2013, Linares et al., 2011) ont cherché à décrire les effets humains, mais en n'ayant qu'une portée locale. Dans une approche de *critical political ecology* nous avons souhaité mieux comprendre l'effet des pratiques humaines en forêts. Pour cela, les activités humaines sont *a priori* considérées comme des perturbations écologiques, et de ce fait, le cadre théorique de l'écologie des perturbations (Connell, 1978) a été appliqué. Selon ce cadre, les perturbations (des phénomènes discrets et imprévisibles qui déstructurent temporairement ou définitivement les écosystèmes) font partie du fonctionnement normal des écosystèmes. En effet, les tempêtes, les épidémies d'insectes, les incendies ou les activités humaines engendrent la mortalité de certains individus ou populations. Cette mortalité remet à disposition de l'espace et des ressources (nutriments, lumière...) au sein de l'écosystème qui profitent à d'autres individus ou populations, et participe ainsi à la structuration des écosystèmes et de leur biodiversité.

La prise en compte de niveaux différents d'activités humaines n'était pas possible *a priori* en utilisant seulement les informations de la littérature. En effet, les nombreux arrangements entre pasteurs, exploitants forestiers légaux et illégaux et l'AEF impliquent que de nombreuses activités ne sont enregistrées ni dans les procès-verbaux liés aux chantiers d'exploitations, ni dans les procès-verbaux de délits. Par conséquent, un plan d'échantillonnage semi-systématique sur des transects a été mis en place pour échantillonner aléatoirement la diversité des activités humaines principales. Dans les forêts administratives de Azrou, Sidi M'Guild et Ajdir, 9 placettes de 400 m² ont été échantillonnées et répliquées au sein de trois classes d'altitude (1500-1700m, 1700-1900m, >1900m). Sur la forêt de Bekrite, en l'absence de forêts à moins de 1900m, 10 placettes ont été échantillonnées. Enfin, 13 placettes supplémentaires ont été échantillonnées lors d'un pré-échantillonnage dans la forêt d'Azrou (Coudel, 2012).

L'échantillonnage au sein d'une placette comportait trois aspects : (i) l'échantillonnage des activités humaines par les biomarqueurs laissés par les principales activités d'extraction pastorales et ligneuses (Annexe 2); (ii) l'échantillonnage de la structure de la végétation par des relevés des classes de

diamètre pour analyser les dynamiques et des relevés de la structure verticale de la canopée pour quantifier l'influence des activités humaines sur le micro-environnement qui influence les dynamiques et la biodiversité forestière (Clappe, 2013); (iii) Sur les 81 placettes d'Azrou, Sidi M'Guild et Ajdir, des relevés de la biodiversité vasculaire de sous bois ont été effectués par des relevés d'estimation visuelle de recouvrement (méthode de Braun-Blanquet) sur 5 sous-placettes de 4 m² réparties de manière homogène sur la placette (Clappe, 2013). Les données récoltées ont été analysées par des méthodes statistiques multivariées et univariées grâce au logiciel R (R Core Team, 2014).

3.4 Analyse des sous-systèmes sociaux

Deux types de systèmes humains ont été appréhendés dans cette étude : les systèmes agraires pour comprendre comment les usagers mènent leurs pratiques en fonction de choix économiques et de savoir-faire; les systèmes de régulation des pratiques pour comprendre comment les interactions sociales au sein du sociosystème se cristallisent en des règles d'utilisation des écosystèmes. L'échantillonnage des deux sous-systèmes humains a été mené par une enquête en immersion comprenant :

- Quatre mois d'observation des pratiques dans les communautés (un mois aux Ait Boumzough, deux mois à Senoual, un mois à Ain Leuh)
- 43 entretiens directifs de chefs de foyer sur le fonctionnement de leur exploitation (Annexe 3).
- 89 entretiens semi-directifs avec des usagers et des régulateurs (78 et 11 respectivement). Les thèmes abordés étaient les pratiques, leurs impacts, les bonnes méthodes, ainsi que les déterminants de la régulation sociale (Annexe 3).

L'entrée dans les communautés étudiées a été permise par des contacts : amis de mon directeur de thèse, traducteurs (extérieurs ou intérieurs à la communauté). Avec le temps, ces contacts ont permis une confiance importante d'une partie des communautés étudiées (quelques familles par zone). Cette confiance a permis aux autres d'accepter de répondre à mes questions, même s'ils pouvaient être un peu plus méfiants.

L'entrée par les communautés a en revanche bloqué les possibilités de mener des enquêtes dans les administrations. J'avais au départ des contacts amicaux avec les techniciens et leurs gardiens dans la forêt d'Ajdir : ils m'ont emmené pendant quelques jours pour assister à leur travail (essentiellement des méchouis). Ces contacts amicaux se sont transformés en méfiance au fur et à mesure de ma présence aux Ait Boumzough. Un gardien a même demandé, sans succès, à la population du village d'étude de ne plus m'accueillir. L'ingénieur local m'a aussi demandé de prévenir de ma présence dans les différents secteurs forestiers. Ailleurs,

je suis resté plus à distance de l'AEF, avec peu de contacts avec les techniciens et des rapports cordiaux ou bons avec les ingénieurs (car j'avais l'autorisation officielle d'enquêter).

Les entretiens ont été menés systématiquement avec l'assistance d'un traducteur natif en *amazigh*. Sauf dans les cas minoritaires de refus de la part des interviewés, les entretiens ont été enregistrés et transcrits dans leur intégralité (Annexe 3) puis analysés thématiquement (Annexe 3) par induction (Blais and Martineau, 2006). Ainsi, un ensemble de procédures systématiques est appliqué qui permet de traiter des données qualitatives en utilisant la lecture détaillée des données brutes pour faire émerger des catégories à partir des interprétations du chercheur qui s'appuie sur ces données brutes. Elle permet ainsi de condenser des données brutes, et de développer un modèle à partir des données émergentes (Blais and Martineau, 2006). Cette méthode était en effet la plus adaptée vue l'abondance des données. Nous n'avions pas de catégories préétablies dans la littérature à partir desquelles nous aurions pu faire une étude déductive avec des catégories a priori.

Nous avons aussi traité les données issues des entretiens directifs sur les exploitations par une analyse thématique déductive dont les catégories étaient préétablies par le questionnaire. En effet, malgré l'aspect quantitatif de certaines données, une analyse statistique n'aurait pas eu de fondement parce que le nombre d'exploitation par zone était trop faible et que de plus les exploitants sont souvent méfiants et les données ne sont ainsi pas absolues (UrbaPlan, 2002). De plus, dans la zone d'Ain Leuh, il n'a pas été possible de mener des entretiens avec les plus gros éleveurs. L'analyse de leur comportement provient des données de seconde main récoltées auprès des bergers. L'utilisation des chiffres bruts obtenus n'a donc été permise que par le croisement avec les données issues de l'observation et des entretiens semi-directifs ainsi que par notre interprétation des données.

3.4.1 Analyse des systèmes agraires et des savoir-faire

Pour comprendre les déterminants individuels des pratiques, nous avons étudié les économies familiales et les savoir-faire des usagers. Cela nous permet de tester le postulat 2 : les usagers utilisent les ressources forestières de manière déraisonnée du fait de leur dépendance importante vis-à-vis des écosystèmes liée à leur pauvreté et du fait de leur ignorance quant à leurs effets. Nous avons pour cela utilisé les données récoltées selon la méthodologie du diagnostic agraire (Cochet and Devienne, 2004). Un diagnostic agraire permet de comprendre comment les exploitants articulent leurs activités en fonction du terroir qu'ils exploitent et de la main d'œuvre et des capitaux dont ils disposent. Il se base sur l'hypothèse que les exploitants font leurs choix pour maximiser leurs revenus tout en minimisant leur variabilité. Comprendre les systèmes agraires de la région permet donc de comprendre si les exploitants pauvres ont une exploitation différente de la forêt

des exploitants riches (Aderghal et al., 2013, Zenteno et al., 2013, Babulo et al., 2008). De plus, ces données ont été croisées avec les données concernant les savoir-faire issues des entretiens semi-directifs pour comprendre la perception des dynamiques écosystémiques par les usagers et leur éventuelle adaptation des pratiques (Fernandez-Gimenez, 2000). Enfin, l'approche de type diagnostic agraire permet d'envisager l'évolution dynamique des systèmes agraires en fonction du contexte sociétal.

3.4.2 Analyse de type sociologie de l'action organisée pour comprendre les régulations

Pour comprendre les déterminants sociaux des pratiques, nous avons étudié si des règles existaient dans l'utilisation et comment elles sont mises en place. Cela nous permet de tester le postulat 3 : les usagers ne sont pas en capacité de réguler par eux mêmes leurs pratiques du fait d'une trop faible capacité d'action collective, tandis qu'une application stricte de la législation forestière, qui garantirait a priori une restriction forte des usages, est rendue politiquement trop difficile du fait de la forte dépendance des usagers vis-à-vis de la forêt.

La majorité des études sur la régulation sociale locale des problèmes environnementaux ont été faites selon les analyses institutionnelles dominantes de l'école de Bloomington (Ostrom, 2009, 1990, Cleaver and de Koning, 2015). Cependant, mené par F. Cleaver depuis le début des années 2000, l'institutionnalisme dit "critique" montre comment l'institutionnalisme dominant apporte des solutions simplistes sur le fonctionnement de la mise en place des règles en usage (les institutions) (Cleaver and de Koning, 2015). En effet, l'institutionnalisme dominant travaille à partir de l'hypothèse d'une conception intentionnelle des règles par des groupes d'usagers unis et rationnels. Les recherches d'institutionnalisme critique montrent au contraire que les règles sont mises en place de manière graduelle, contingente et non maîtrisée. Elles insistent notamment sur le rôle très important des questions politiques (dissensions dans la communauté, déséquilibres de pouvoir), et sur celui de la compétition entre les règles (Benjamin, 2008, Lund, 2006).

Dans le contexte du moyen Atlas, les approches de type institutionnalisme critique sont très pertinentes parce que la régulation des pratiques résulte d'une pluralité de registres légaux qui sont en compétition permanente en fonction des luttes de pouvoir des acteurs (Bedoucha, 2000). Nous avons ainsi choisi d'utiliser une approche similaire (mais développée dans la littérature francophone) : le cadre méthodologique de la sociologie de l'action organisée (Friedberg, 1993). Ce cadre est en effet particulièrement adapté pour l'étude de la négociation des règles. Il se base sur le caractère toujours contingent et local de l'action organisée en faisant l'hypothèse qu'elle dépend plus de l'organisation locale que

de déterminants généraux (historiques, étatiques) (Friedberg, 1993). C'est une approche inductive qui part des acteurs pour comprendre comment ils utilisent, selon une rationalité limitée, la marge de manœuvre dont ils disposent pour influencer les comportements des autres à leur avantage (Friedberg, 1993). La régularité de ces interactions entre individus forme des jeux sociaux, et l'interaction des différents jeux sociaux se cristallise en un système concret d'action où les acteurs sont interdépendants (Friedberg, 1993). Ce cadre est donc particulièrement intéressant pour notre système car il permet : (i) de comprendre les règles en usage, (ii) de comprendre comment ces règles sont stabilisées de manière dynamique en fonction des interactions entre acteurs, et notamment des déséquilibres de pouvoir entre eux (Friedberg, 1993). Grâce à cette description dynamique, les résultats peuvent être mobilisés pour l'action en permettant de mettre en évidence les interactions humaines où le gestionnaire peut dégager des marges de manœuvre (Friedberg, 1993, Mermet, 1992).

Deuxième partie

Résultats

Chapitre 4

Influence des activités humaines sur la structure forestière et la biodiversité



Structures forestières résultant des activités pastorales au voisinage des Ait Boumzough, printemps 2012

Présentation de l'article

Le travail présenté dans l'article qui suit (disponible en ligne dans la revue *Ecological applications*) permet de tester le postulat 1 d'après lequel des pratiques humaines trop intenses entraînent une régression importante des forêts de cèdre et de leur biodiversité.

La question des effets des activités humaines dans les écosystèmes est très importante partout dans le monde. C'est particulièrement le cas dans le contexte méditerranéen où les activités humaines ont participé depuis l'antiquité à façonner les paysages, les écosystèmes et la biodiversité. Aujourd'hui, des connaissances sur les niveaux de pression adaptés au maintien des propriétés désirables des écosystèmes sont cruciales. En effet, les niveaux de pression sont en train de changer rapidement et menacent les écosystèmes, la biodiversité et la reproduction des sociétés qui en dépendent. Pourtant, peu de recherches se sont concentrées spécifiquement sur le rôle de l'Homme dans les écosystèmes méditerranéens. À notre connaissance aucune n'a travaillé sur des combinaisons d'activités, configuration pourtant fréquente. Dans cet article, nous avons souhaité documenter l'impact des pratiques sylvo-pastorales dans les cédraies pour produire une connaissance empirique locale afin que ces résultats puissent être remobilisés dans les cédraies et dans des écosystèmes vicariants.

Sur 103 placettes de 400 m² réparties dans toute la région du moyen Atlas central, nous avons récolté des informations sur les activités humaines dominantes (pastoralisme par le parcours et les ébranchages, coupe forestière) par des *proxys* : indice d'abrutissement, nombre de cicatrices d'ébranchages par arbre et souches. Nous avons échantillonné les structures de circonférence et les structures verticales avec pour chaque arbre (tige de circonférence supérieure à 25cm) la mesure de la circonférence, et l'estimation du rayon et des hauteurs minimales et maximales du houppier. Cet échantillonnage permet de lier les activités humaines aux dynamiques démographiques forestières, ainsi qu'aux conditions de sous bois responsables de la régénération et de la biodiversité. Enfin, nous avons récolté des informations sur la régénération du cèdre par le comptage d'écaillés et de germinations sur des sous-placettes réparties équitablement au sein de la placette, et par le comptage du nombre de juvéniles (tiges de plus d'un an et de moins de 25cm de circonférence) à l'échelle de la placette.

Les données sur les activités humaines ont été converties en sept indices de perturbations écologiquement pertinents. Une analyse multivariée de type classification hiérarchique (clustering) selon la méthode partitionning around medoids (PAM) a été menée pour donner quatre types d'activités. Pour chaque type et pour la population régionale (regroupement de toutes les placettes), nous avons recomposé les structures de circonférence (en classes de 15cm) et les structures verticales (reconstruites par les houppiers individuels). Les structures

de diamètre ont été comparées par les anomalies relatives de chaque type à la population régionale pour les classes de diamètre de tiges et de souches. Les structures verticales ont été comparées entre elles par des tests de Kruskal-Wallis, et la structure de chaque type a été comparée à une structure théorique issue d'un modèle nul construit à partir d'arbres non ébranchés du pool régional. Les données de régénération ont été comparées par des tests de Kruskal-Wallis (aucune différence significative).

La classification hiérarchique a identifié quatre grands types de placettes avec des combinaisons d'activités humaines : activités pastorales dominantes, coupe de chêne vert dominante, niveaux d'activités intermédiaires et coupe de cèdre dominante. Les activités humaines sont le principal déterminant des changements observés entre les structures associées à chaque type. Les activités pastorales induisent des forêts parc avec des dynamiques de cèdre faibles, des canopées réduites, mais une sénescence importante. Les activités de coupe induisent des dynamiques de trouées dont l'espèce dominante dépend des conditions environnementales, et où la compétition pour la lumière a un rôle important. Des niveaux intermédiaires d'activités induisent des forêts matures avec peu de compétition pour la lumière. Un tiers des placettes sont liées à des populations potentiellement vulnérables de cèdres en raison d'activités pastorales intenses, ou de coupe dans des conditions environnementales défavorables (respectivement 20% et 10% des placettes). De plus, le capital régional de cèdre a diminué du fait de la coupe. Cependant, les dynamiques de la population régionale ne montrent pas une régression généralisée de la cédraie dans le moyen Atlas central.

En plus de cet article, le lecteur pourra consulter le rapport de stage mené par Sylvie Clappe sur la biodiversité vasculaire du sous bois (travail effectué au cours d'un stage de Licence 3 à l'École Normale Supérieure de Lyon de 3 mois de juin à août 2013 et encadré par Christelle Hély et moi-même, Clappe, 2013). Le principal déterminant des cortèges de biodiversité est la structure forestière, puis le climat local, et enfin les activités humaines. En particulier, les activités de coupe ont un impact négatif sur la richesse spécifique.

Finalement, contrairement au postulat 1, nous n'avons pas trouvé de dégradation généralisée des cédraies et de leur biodiversité due aux pratiques humaines.



ECOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

Ecology/Ecological Monographs/Ecological Applications

PREPRINT

This preprint is a PDF of a manuscript that has been accepted for publication in an ESA journal. It is the final version that was uploaded and approved by the author(s). While the paper has been through the usual rigorous peer review process of ESA journals, it has not been copy-edited, nor have the graphics and tables been modified for final publication. Also note that the paper may refer to online Appendices and/or Supplements that are not yet available. We have posted this preliminary version of the manuscript online in the interest of making the scientific findings available for distribution and citation as quickly as possible following acceptance. However, readers should be aware that the final, published version will look different from this version and may also have some differences in content.

The doi for this manuscript and the correct format for citing the paper are given at the top of the online (html) abstract.

Once the final published version of this paper is posted online, it will replace the preliminary version at the specified doi.

Running head: Cedar forests under human activities

Pastoral and woodcutting activities drive *Cedrus atlantica* Mediterranean forest structure in the Moroccan Middle Atlas

Marc Coudel^{1,2,3,6}, Pierre-Marie Aubert^{4,7}, Mohammed Aderghal^{3,8}
& Christelle Hély^{1,5,9}

1: Institut des Sciences de l'Évolution - Montpellier, UMR 5554 CNRS-EPHE-UM-IRD-

CIRAD, Place Eugene Bataillon | CC065 | bât. 22, 34095 Montpellier | cedex 5 | France

2: AgroParisTech Montpellier, 648 rue Jean-François Breton, 34000 Montpellier, France

3: CerGeo, Av des Nations Unies, Agdal, Rabat, Morocco

4: Institut du développement durable et des relations internationales, 41 rue du four, 75006, Paris, France

5: Ecole Pratique des Hautes études, 4 - 14 rue Ferrus, 75014 Paris, France

6: marc.coudel@ac-aix-marseille.fr

7: pierremarie.aubert@iddri.org

8: m.aderghal@gmail.com

9: christelle.hely-alleaume@univ-montp2.fr

Abstract

Human activities are historical ecological drivers, and we need to better understand their effects on ecosystems. In particular, they have been very important in the shaping of the Mediterranean biodiversity hotspot. Researchers and managers nonetheless lack knowledge concerning the impacts of their combinations and their current intensity on the structure of forest ecosystems of the southern part of the Mediterranean basin. In this study, we have developed a new methodology in order to understand the impacts of combined pastoral and woodcutting activities on the forest structure of the still ill described but ecologically and economically important Moroccan Middle Atlas cedar forests. In 103 sites out of 40 000 ha of forest, we sampled human activities through *proxies* and forest structures through circumference and vertical structures.

A typology of sites yielded four human activity types : dominant pastoral activities, dominant oak cutting or cedar cutting activities, and an intermediate mid disturbance type. This typology did not depend on altitude or substrate, confirming that the ecosystem structures linked to the different types depend more on human activities than on main environmental parameters. Pastoral activities modified forests the most, converting them to parklands with reduced canopies and low dynamics but high tree maturation. Woodcutting activities induced gap dynamics, favoring *Cedrus atlantica* in favorable environmental conditions and *Quercus ilex* otherwise, while they affected vertical structure depending on the local environment and competition for light and soil resources. Moderately disturbed stands showed forest maturation with low competition for light. Unlike previous studies, we found no evidence of a general degradation of cedar forests due to local human activities. However, cedar logging has reduced standing basal area regionally and one third of the sites may have vulnerable cedar populations due to pastoral activities and to unfavorable environmental conditions. These results can direct future research and management needs for a better protection of Mediterranean forests and parklands and their biodiversity, although to be effective such efforts must also partner with sociogeographical studies.

Keywords

Mediterranean forests, *Cedrus atlantica*, pastoral activities, woodcutting activities, combined human activities, size class distributions, vertical forest structures, Mediterranean parklands

4.1 Introduction

Scientists are now realizing how widespread human activities have been in ecosystems and the need to take them into account to understand their functioning (Willis et al., 2004), especially in the Mediterranean basin. In this anciently occupied region, humans have tapped the ecosystems for resources for millennia, modifying ecosystem characteristics (Quézel and Médail, 2003; Grove and Rackham, 2001) while maintaining high levels of biodiversity (Blondel, 2006). However, this biodiversity is threatened by the speed of both climate and anthropogenic changes (Quézel and Médail, 2003). On the northern shore, biodiversity is menaced by woody encroachment and habitat fragmentation (Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Conversely, on the southern shore, demand for natural resources is ever growing and human activities inside forests are intensifying (Scarascia-Mugnozza et al., 2000). In this

context, both researchers and managers critically lack knowledge about the impacts of human disturbances on Mediterranean forests (Scarascia-Mugnozza et al., 2000) and especially their combined effects (Wisdom et al., 2006). This lack of knowledge is especially true on the southern shore, where empirical data is scarce. Understanding these forests' functioning could (i) give insights considering pressure levels necessary to maintain biodiversity in the northern part ; (ii) help conservation both locally and in vicariant ecosystems.

A hotspot within the Mediterranean biodiversity hotspot (Médail and Diadema, 2006; Mittermeier et al., 1998), the Moroccan Middle Atlas cedar forests are ecologically important and play a major economical role regionally and nationally. Ecologically, they are North Africa's largest continuous forest ecosystems and host many endemics including three emblematic species: the Atlas cedar (*Cedrus atlantica*), the thuriferous juniper (*Juniperus thurifera*) and the Barbary macaque (*Maccacus sylvestris*) (Quézel and Médail, 2003). Economically, they are at the heart of pastoral and woodcutting activities and, as such, the base of the ovine and craft-wood value chains. Many witnesses consider these forests to be threatened (M'Hirit, 2006; Quézel and Médail, 2003; BCEOM-SECA, 1996), but such claims are contested (Davis, 2005). Up to now, some studies have worked locally on the impacts of woodcutting activities (Navarro-Cerrillo et al., 2013; Linares et al., 2011a). But pastoral activities (grazing and pruning of trees) were never considered in studies on their dynamics despite their critical role for tree recruitment in Mediterranean areas (Plieninger et al., 2003). A final research problem in many southern shore areas is that no controlled conditions can be obtained naturally or experimentally and reliable data about activities are scarce. Researchers therefore need to devise new methodologies that can effectively characterize human activities locally and determine their effects on ecosystems.

In this study, we sought to understand the combined impacts of pastoral and woodcutting activities on cedar forests, developing a new methodology and new empirical and theoretical insights that can be used to understand and manage forests locally and elsewhere in the Mediterranean basin. To achieve this, we sampled the biomarkers (stumps, pruning scars, herbivory induced deformation on shrubs) human activities leave in the forests (Étienne and Rigolot, 2001; Furukawa et al., 2011). In the same places, we sampled forest structures through size class distributions –giving insights into dynamics taking place in ecosystems (Pulido et al., 2001)– and vertical structures –yet poorly documented in Mediterranean forests even though they are very important to the understory conditions regulating recruitment and biodiversity (Van Pelt and Franklin, 2000). We hypothesized that: (1) the variability of human activities, their intensities, and likely their combination could be clustered into distinct activity types. Based on previous studies (Pujos, 1964), we assumed that natural physical environmental parameters, mainly altitude, have a strong effect on forest structure and stock. Therefore we also hypothesized that (2) the variability of human activities is linked to altitude, this variable summing up the main environmental conditions. (3) The activity types are linked to different forest structures, which are linked to different dynamics. Considering some alarming data about cedar forests (M'Hirit, 2006; Quézel and Médail, 2003; BCEOM-SECA, 1996), we finally hypothesized that (4) some human activity types induce local cedar population vulnerability, assessed through a weak (rather flat instead of J-shaped) dynamics.

4.2 Materials and methods

4.2.1 Study area and sampling sites

The Moroccan Middle Atlas hosts the largest *C. atlantica* forests, with a total of nearly 80 000 ha (Appendix A). This species grows in altitudes between 1500 and 2300m (Quézel and Médail, 2003) in a humid to sub-humid mediterranean climate with high inter-annual variability (mean January minimum temperature in Ifrane at 1600m: -2.7 °C, mean July maximum temperature: 28.7 °C, mean annual precipitation between 1500mm and 500mm decreasing from West to East, M’Hirit (2006); Nègre (1952)). Substrates are mainly carbonated, but cedar forests also grow on acidic substrates (Quézel and Médail, 2003). *C. atlantica* grows in mixed stands with *Quercus ilex* sp. *rotundifolia*, and several minor companion species (Quézel and Médail, 2003).

Considering how widespread human activities are in the Middle Atlas and the difficulty to obtain *a priori* information on their local intensities, we chose to measure human activities and ecosystem structure response *in situ*. In the spring of 2013, 103 sites of 400 m² were sampled on carbonated substrates in four administrative zones covering approximately 40 000 ha of cedar forests. Patterns of human activities and forest structures were sampled semi-systematically along transects constituting a random grid covering the entire study region (Appendix A). Transects ran West to East along the regional increase in altitude. For each administrative zone, 9 replicate sites were sampled for each of three altitude classes. One zone had only the highest altitude class, so 10 sites were sampled for that class. In the northern zone, 13 sites sampled in a preliminary study were also used.

4.2.2 Ecosystem structure sampling

For each site, tree size class structure was obtained through circumference measurement at 1.3m of all stems of circumference larger than 25cm (3394 trees sampled, 26% *C. atlantica*, 72% *Q. ilex* and 2% other species). This data yielded stand parameters: specific or total basal area and stem numbers as well as ratios. Resembling Plieninger et al. (2011), current *C. atlantica* recruitment was measured: saplings – stems that had survived their first year and with circumference at 1.3m under 25cm – were counted. *C. atlantica* seedlings and seeds were counted in five 2x2m plots evenly spaced inside the site. Seeds were counted using a ordinal variable (4 categories: absent, 1 to 10 seeds, 10 to 30 seeds, 30 seeds and more).

For each tree, the crown was reconstructed using the maximum crown height measured by a Haglöf Vertex (Långsele, Sweden) and minimum crown height and radius estimations (all done by a single observer so the bias, if it existed, was similar throughout the sampling). Vertical structure was reconstructed based on the "crown shell method" Parker et al. (2004) as it was considered most efficient to link prunings directly to the affected individual. For each tree, the crown shell method models a crown shape by fitting a predetermined geometrical shape to crown measurements (Parker et al., 2004). Unlike other studies with other species in Morocco (Montès, 1999), our study included too many trees for a precise accountability of individual shapes. As trees mostly had elongated shapes and no preciser predetermined shape could be applied, cylindrical shells were used. Vertical stand structure was then recomposed by summing the individual crowns. We thus derived vertical structure parameters: heights,

canopy length and volume, and canopy area projection (Tab. 4.1).

4.2.3 Human activity sampling and disturbance indexes

Few data are available regarding the main human forest perturbations: pastoral and woodcutting activities. Pastoral activities are of two types: forest understory grazing by herds of 10 to 500 sheep and goats; prunings for fodder when grass is sparse to avoid buying feed (BCEOM-SECA, 1996). Officially, grazing is limited to familial livestock (informally considered to be 50 to 60 heads), and pruning is illegal. This results in the near absence of official or statistical data regarding these activities. In the region, woodcutting activities are led for different purposes (firewood and charcoal, construction poles, high value craftswood). Again, as there is much illegal cutting, Forest Service data cannot be used as a surrogate sampling basis.

The biomarkers left by human activities were therefore sampled and converted to seven numerical indexes interpretable as perturbations (noted i to vii). Grazing intensity was estimated using the deformation livestock induce on live *Q. ilex* shrubs (Étienne and Rigolot, 2001) (5 categories: (1) unbrowsed, (2) browsed but undeformed, (3) browsed and deformed, (4) severe deformation, leaves still present, (5) severe deformation with disappearance of most leaves), and was converted into an ordinal grazing index (i). Pruning intensity was measured through scar counts on each tree. As cutting a few branches does not have the same effect on a small tree than on a large one, pruning was converted into an intensity. Pruning disturbance indexes were the mean scar counts standardized by canopy volume of each tree for *C. atlantica* and for *Q. ilex* (ii and iii respectively).

Woodcutting activities were sampled by species and circumference of every stump larger than 10cm (Furukawa et al., 2011). The woodcutting induced disturbance depends on the removed to remaining biomass ratio. Stump circumferences were therefore converted into basal area of stumps and standardized per species by standing basal area (iv and v for *C. atlantica* and *Q. ilex* respectively). The type of disturbance is not the same if small trees or big trees are removed for the same proportion of removed basal area. Numbers of *C. atlantica* and *Q. ilex* stumps were therefore the last two woodcutting indexes used (vi and vii for *C. atlantica* and *Q. ilex* respectively). These were correlated to stump basal areas, also giving an idea of the absolute cutting that took place. The measured stumps could be dated neither through the unreliable forest administration data, nor through dendrochronology methods due to their high numbers. A subsampling analysis is ongoing (Brossier, personal communication), and preliminary results show stumps record disturbances that are relatively recent: over 50 years for *C. atlantica*, less but difficult to determine for *Q. ilex*.

Apart from pastoral and woodcutting activities, humans extract non timber forest products in the forest understory. We did not sample them as they are led irregularly throughout the region and they have low impact on forest structure. Currently in Moroccan cedar forests, human induced fire was minor and we removed the only site that had been burned from analyses.

4.2.4 Statistics

All statistics were computed with R (R Core Team, 2014).

To test hypothesis 1, a stand typology according to human activities was obtained by running a cluster analysis with the partitioning around medoids method on the axes of a principal components analysis (PCA) computed from all human disturbance indexes at all sites. The cluster number was chosen to maximize silhouette profiles (Kaufman and Rousseeuw, 2009). The obtained types were compared through several Kruskal-Wallis tests on human disturbance indexes. To test hypothesis 2 and the effect of altitude on the partitioning, Mann Kendal trend tests (Hamed and Rao, 1998) were run between site altitude and position on PCA axes. The potential effect of other environmental parameters was tested in Appendix B.

To test hypothesis 3, and consequently hypothesis 4, we used stand parameters, size class structures of live trees and stumps combined to recruitment parameters and vertical structures. Kruskal-Wallis tests were run on stand and vertical structure parameters, using *C. atlantica* and *Q. ilex* only because other species were not abundant enough for consistent analyses, even as indicator species. Significant differences were also tested among types for *C. atlantica* regenerations (saplings, seedlings, and seeds), while correlations between regeneration stages were tested using the Pearson correlation test (except for the ordinal seed numbers for which the Spearman correlation test was applied).

Size class structures were obtained for live trees and stumps and compared among human activity types and to the regional population, obtained by averaging parameters of all sites. Circumferences were binned into 15 cm classes to obtain tree and stump size class structures. To assess the difference between each type size class structure and the averaged one for the region, relative anomalies were constructed ($\frac{\text{Population value} - \text{Type value}}{\text{Population value}}$) and curves smoothed using the loess algorithm. Positions of anomaly curves to the zero show whether the type and the regional population have different numbers of stems or of stumps (absolute woodcutting). With positive anomalies, more stems or stumps are present in the type than in the population. Within a type, the position between stump and stem anomaly curves show whether type and regional populations have different stump to stem ratios (proportional woodcutting). Indeed, if the stump curve is above the live tree curve (high proportional woodcutting), more trees have been cut per available resource in the type than in the regional population. In Appendix C, stump size class structures were also obtained for comparison.

Observed vertical structures were compared among human activity types using Kruskal-Wallis tests for each 0.5m-height interval. To further test the impacts of human activities on canopies, observed structures of each type and of the regional population (total number of pooled trees) were compared to reconstructed unpruned vertical structures. To proceed, for each type, we used the same size class structure and randomly selected unpruned trees from the regional population (the 736 unpruned *C. atlantica* and 1870 unpruned *Q. ilex* measured in this study). For statistical comparison, 1000 reconstructed vertical structures were obtained through the following random resampling method: each pruned or unpruned tree of each activity type was randomly reassigned the crown parameters of a tree in the same size class from the regional dataset comprising only unpruned trees. If no unpruned tree existed in the size class, we assigned the mean class canopy size obtained by a cubic regression on all unpruned trees. For each 0.5m-height interval, if the observed type structure was not within the 95 % confidence interval shell of the 1000 reconstructed vertical structures, results were considered to be significant. This innovative method enabled us to test changes due to prunings in heavily pruned areas, and to test whether for a same size class structure the

human activity type's vertical structure differed from the vertical structure expected with random unpruned trees of the regional population. Results could give an over-representation of unusual crown parameters in the larger size classes where unpruned trees are few. However, these trees were rare and the effect was assumed to be weak. Moreover, considering the difficulty of controlling field conditions in our region, this approach was the best available to reconstruct stands unaffected by human activity types.

4.3 Results

4.3.1 Human disturbance typology

Based on silhouette profiles, the cluster analysis provided six human activity types. Two were too small for subsequent statistical analyses and were merged into the closest ones resulting from the PCA (Fig. 4.1). Confirming hypothesis 1, the differences among the 4 remaining human disturbance types stood out using the Kruskal Wallis tests (Table 4.1, top). The first, including 17 sites, was the pastoralism type (PA) as it had significantly larger values of grazing intensity and globally larger pruning intensities on *C. atlantica* and *Q. ilex*. The second, with 12 sites, was the oak cutting type (OC). It had significantly larger numbers of *Q. ilex* stumps and larger *Q. ilex* cutting intensity than all other types. The third, with 15 sites, was the cedar cutting type (CC). It had significantly larger numbers of *C. atlantica* stumps than all other types and a significantly larger cedar cutting intensity than PA and than the last type. The last type, with 59 sites, was the mid disturbance type (MD). It had significantly smaller values of pastoral indexes than PA and smaller cutting indexes than CC and OC but larger grazing intensity than CC.

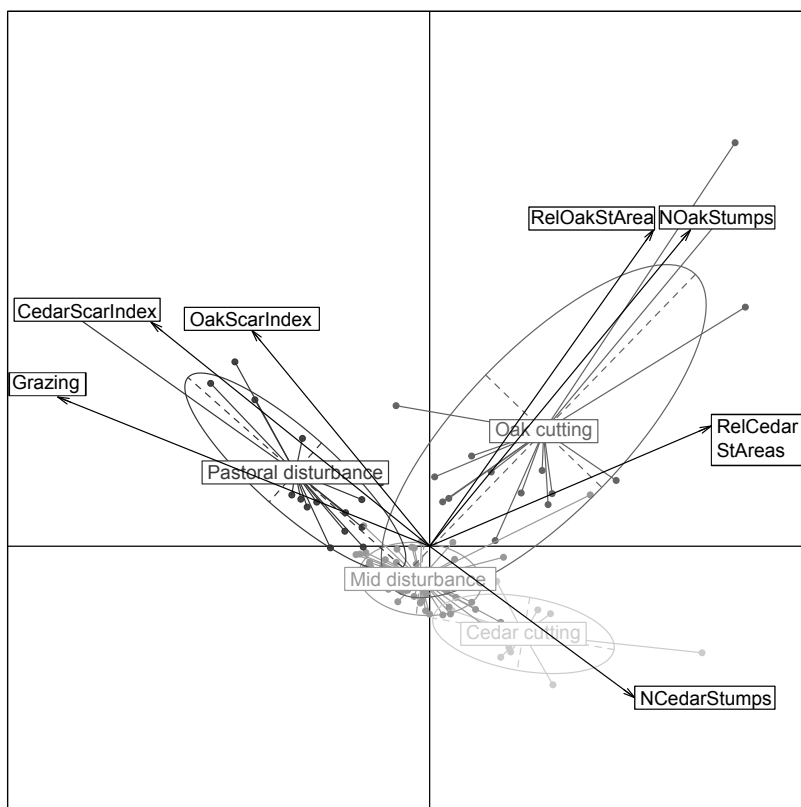


Figure 4.1: Typology of study sites according to human disturbances projected on first PCA plane (47% of inertia). The four ellipses represent the four human activity types with associated forest sites (dots) and prevailing human disturbance indexes (arrows). Abbreviations: RelCedarStArea: Relative *C. atlantica* stump area index, RelOakStArea: Relative *Q. ilex* stump area index, NOakStumps: Number of *Q. ilex* stumps, NCedarStumps: Number of *C. atlantica* stumps

Table 4.1: Table of human disturbance indexes and their response stand and vertical structure parameters (mean \pm standard deviation)

Parameter	Pastoral activities	Oak cutting	Mid disturbance	Cedar cutting
(i) Grazing intensity (ordinal scale)	4 \pm 0.6 ^a	2.6 \pm 0.8 ^{bc}	2.9 \pm 0.6 ^b	2.2 \pm 0.6 ^c
(ii) <i>C. atlantica</i> pruning intensity (No unit)	19 \pm 23 ^a	3.0 \pm 5.2 ^b	1.2 \pm 2.3 ^b	0.17 \pm 0.58 ^b
(iii) <i>Q. ilex</i> pruning intensity (No unit)	71 \pm 99 ^a	11 \pm 29 ^{ac}	6.4 \pm 1.6 ^{bc}	0.75 \pm 1.4 ^{bc}
(iv) Number of <i>C. atlantica</i> stumps (/400m ²)	0.87 \pm 1.4 ^b	1.7 \pm 2.0 ^b	1.7 \pm 1.8 ^b	11 \pm 6.5 ^a
(v) Number of <i>Q. ilex</i> stumps (/400m ²)	2.9 \pm 3.8 ^b	21 \pm 7.5 ^a	1.7 \pm 1.7 ^b	2.0 \pm 3.1 ^b
(vi) <i>C. atlantica</i> stump area ratio	0.16 \pm 0.30 ^{bc}	2.1 \pm 4.3 ^{ab}	0.62 \pm 1.6 ^{bc}	1.8 \pm 2.7 ^a
(vii) <i>Q. ilex</i> stump area ratio	0.12 \pm 0.23 ^b	4.6 \pm 9.9 ^a	0.28 \pm 0.72 ^b	0.14 \pm 0.29 ^b
Total basal area (m ² /ha)	46 \pm 16 ^{ab}	30 \pm 11 ^b	52 \pm 24 ^a	41 \pm 19 ^{ab}
<i>C. atlantica</i> basal area (m ² /ha)	31 \pm 19 ^{ab}	14 \pm 13 ^b	36 \pm 24 ^a	32 \pm 24 ^{ab}
<i>Q. ilex</i> basal area (m ² /ha)	14 \pm 13	16 \pm 10	15 \pm 16	9 \pm 9
Total number trees (/ha)	723 \pm 580	810 \pm 260	766 \pm 429	1014 \pm 438
Number of <i>C. atlantica</i> (/ha)	101 \pm 124 ^b	170 \pm 170 ^{ab}	196 \pm 203 ^{ab}	447 \pm 315 ^a
Number of <i>Q. ilex</i> (/ha)	584 \pm 586	616 \pm 307	547 \pm 437	556 \pm 475
<i>Q. ilex</i> to <i>C. atlantica</i> basal area ratio	0.8 \pm 1.0	6.8 \pm 13.4	1.2 \pm 2.9	0.7 \pm 0.9
<i>Q. ilex</i> to <i>C. atlantica</i> number of stem ratio	12.3 \pm 19.9	11.6 \pm 14.2	7.1 \pm 9.0	7.3 \pm 13.7
Mean tree circumference	91 \pm 58	59 \pm 11	81 \pm 34	64 \pm 23
Mean <i>C. atlantica</i> circumference (cm)	236 \pm 136 ^a	109 \pm 70 ^b	174 \pm 120 ^{ab}	104 \pm 59 ^b
Mean <i>Q. ilex</i> circumference (cm)	56 \pm 41	50 \pm 14	50 \pm 29	32 \pm 20

Kruskall Wallis significant differences among human activity types for a given variable are reported by the letters

Table 1 (continued)

Parameter	Pastoral activities	Oak cutting	Mid disturbance	Cedar cutting
Total canopy volume (m ³)	2300 ± 1400 ^b	3200 ± 1400 ^b	7200 ± 5200 ^a	4900 ± 3600 ^{ab}
<i>C. atlantica</i> canopy volume (m ³)	1600 ± 1300 ^b	1600 ± 1300 ^b	5900 ± 5100 ^a	4200 ± 4000 ^{ab}
<i>Q. ilex</i> canopy volume (m ³)	700 ± 800	1500 ± 1200	1200 ± 1400	700 ± 700
Projection of the canopy area (m ²)	110 ± 70 ^b	170 ± 80 ^{ab}	210 ± 100 ^a	180 ± 60 ^{ab}
Projection of the <i>C. atlantica</i> canopy area (m ²)	50 ± 30 ^c	60 ± 50 ^{bc}	140 ± 90 ^a	140 ± 90 ^{ab}
Vertical structure parameters				
Projection of the <i>Q. ilex</i> canopy area (m ²)	70 ± 70	130 ± 80	100 ± 90	70 ± 60
Maximum canopy height (m)	24 ± 6 ^{ab}	19 ± 8 ^b	28 ± 8 ^a	22 ± 8 ^{ab}
Maximum <i>Q. ilex</i> canopy height (m)	8 ± 5	10 ± 4	9 ± 4	6 ± 4
Length of the canopy (m)	24 ± 6 ^{ab}	18.67 ± 8 ^b	28 ± 8 ^a	22 ± 8 ^{ab}
Length of the <i>C. atlantica</i> canopy (m)	21 ± 7 ^{ab}	17 ± 8 ^b	25 ± 9 ^a	20 ± 8 ^{ab}
Length of the <i>Q. ilex</i> canopy (m)	8 ± 5	9 ± 4	8 ± 4	6 ± 4
Median height of the canopy (m)	13 ± 5.0 ^{ab}	10 ± 4 ^b	14 ± 4 ^a	11 ± 4 ^{ab}
Median height of the <i>C. atlantica</i> canopy (m)	14 ± 6 ^{ab}	11 ± 5 ^b	15 ± 5 ^a	12 ± 4 ^{ab}
Median height of the <i>Q. ilex</i> canopy (m)	4 ± 3	5 ± 2	5 ± 2	3 ± 2

Kruskall Wallis significant differences among human activity types for a given variable are reported by the letters

Despite significant differences in human disturbances, few significant values were found in usual forest stand parameters (Tab. 4.1, middle). OC differed from MD with smaller total basal area and *C. atlantica* basal area, and PA stands differed from CC by a smaller number of *C. atlantica*. This relative absence of significant differences confirmed the importance of looking further into size class and canopy structures.

4.3.2 Effect of altitude on human activities

Disconfirming hypothesis 2, there were no significant trends between altitude and PCA axes. Similarly, the projection of sites on a PCA of other environmental variables gave no clear differences among types (Appendix B). Only PA type and CC type differed significantly, PA type being in hotter and less continental places.

4.3.3 Structures and dynamics linked to human activity types

Size class distributions

At the regional scale, both *C. atlantica* and *Q. ilex* size class distributions were inverse J shaped (Fig. 4.2). This pattern was true for both species for all types with one exception: the *C. atlantica* distribution of PA type was flat, showing low dynamics. OC type *C. atlantica* stands also had reduced dynamics. These two types may therefore have vulnerable *C. atlantica* populations confirming hypothesis 4.

Anomalies for both species of the PA type showed similar trends with low live tree abundance under 400cm circumference for *C. atlantica* and 200cm for *Q. ilex*, and high abundance at large sizes, and with low absolute and proportional woodcutting (Fig. 4.2). Anomalies of the OC type showed a low abundance and low *C. atlantica* dynamic with a high proportional woodcutting, whereas the *Q. ilex* population was dynamic with abundant trees smaller than 100cm and low abundance at larger sizes. Absolute and proportional woodcutting were high. Anomalies of both species of the MD type showed the same trends with a high abundance of large trees (from 100cm to 500cm circumference for *C. atlantica*, and *Q. ilex* larger than 80cm circumference), while absolute and proportional woodcutting were low (Fig. 4.2). Anomalies of the CC type showed inverse specific profiles with a very dynamic *C. atlantica* population with a low abundance of trees larger than 250cm in circumference and high woodcutting, whereas the *Q. ilex* population dwindled to zero for circumferences larger than 150cm and had low cutting.

Apprehension of current dynamics was given by differences in present recruitment (including saplings, seedlings and seeds). No significant differences existed for recruitment

Marc Coudel

parameters among the four types (Tab. 4.2). However, the number of saplings increased from PA to CC. Moreover, there were positive correlations between sapling numbers and categorical seed numbers (Spearman's $p < 0.001$, $\rho = 0.32$) and between seedlings numbers and categorical seed numbers (Spearman's $p < 0.001$, $\rho = 0.57$), but there was no correlation between sapling numbers and seedling numbers. The proportion of sites with seeds was always higher than the proportion of sites with saplings, which was higher than the proportion of seedlings.

Left side: *C. atlantica*

Right side: *Q. ilex*

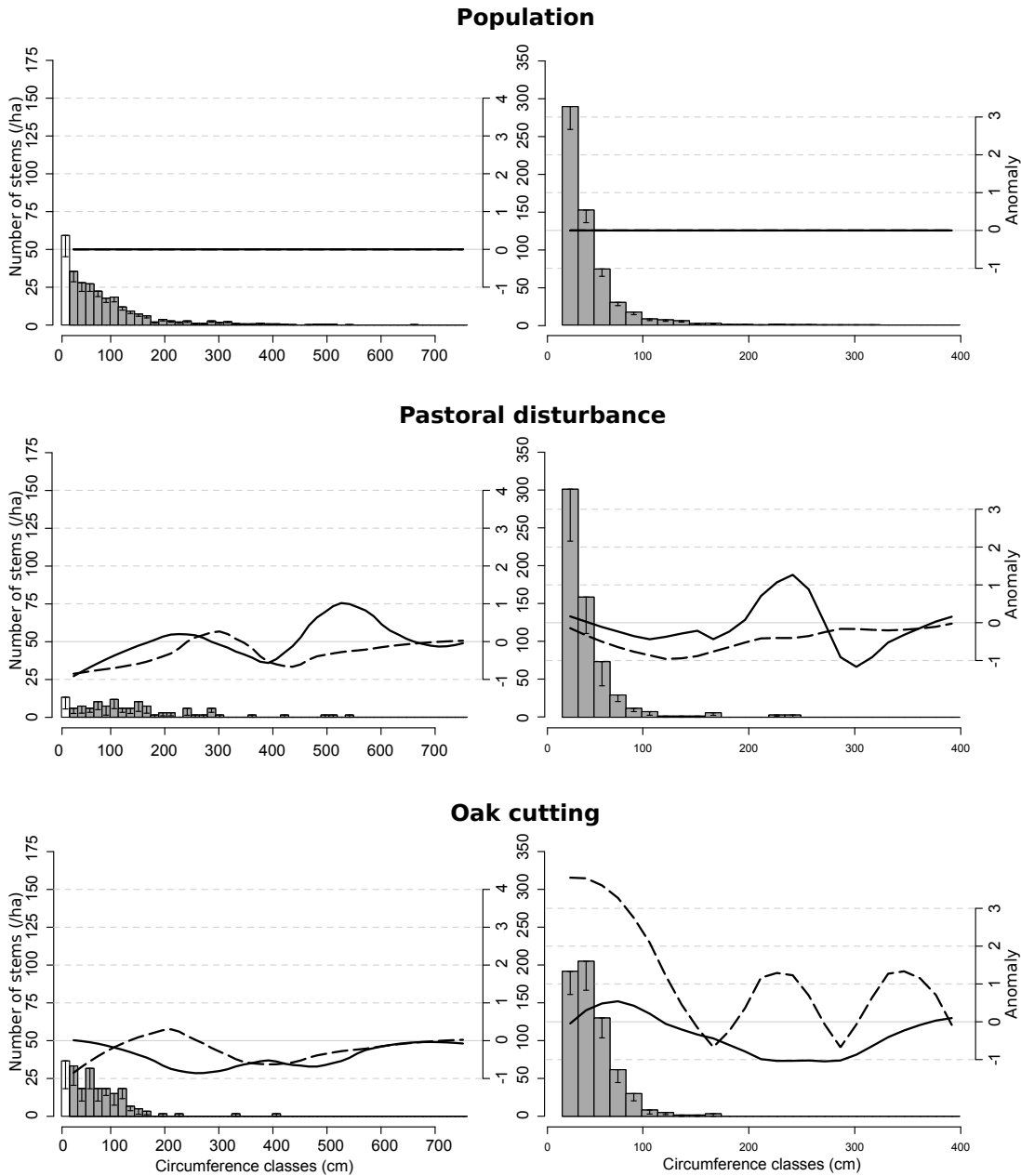
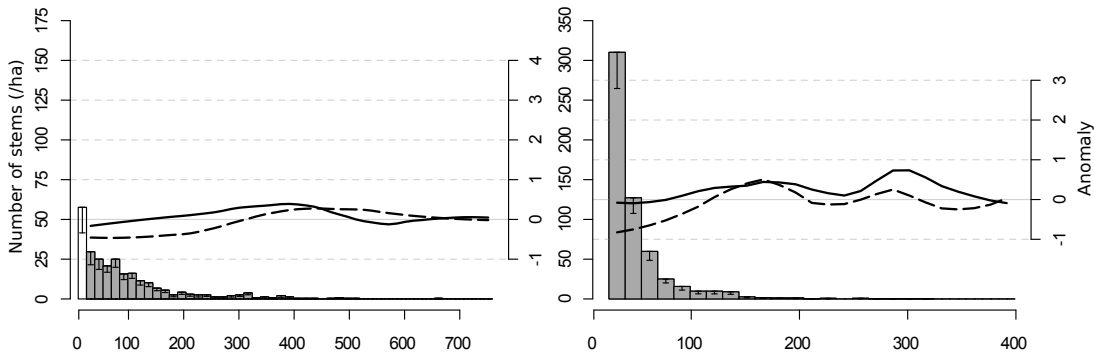


Figure 4.2: Size class distributions of *C. atlantica* and *Q. ilex* for the regional population and the four human activity types (mean number of stems/ha and standard error). Histograms: dark is for trees, white for saplings. Solid and dashed line: type anomalies to regional tree and stump populations respectively. Positions of the anomaly curves to the zero show whether the type and regional population have different numbers of stems or of stumps (absolute woodcutting). For instance, if the value is -1, type or population abundance is 0, if value is 1 it is twice the population's. The relative positions of the anomaly curves (dashed line above solid line for high proportional woodcutting) show whether more woodcutting took place proportionally to available stock in the type than in the regional population (exception for cedar cutting oaks above 150cm, artifact due to the smoothing process).

Left side: *C. atlantica*

Right side: *Q. ilex*

Mid disturbance



Cedar cutting

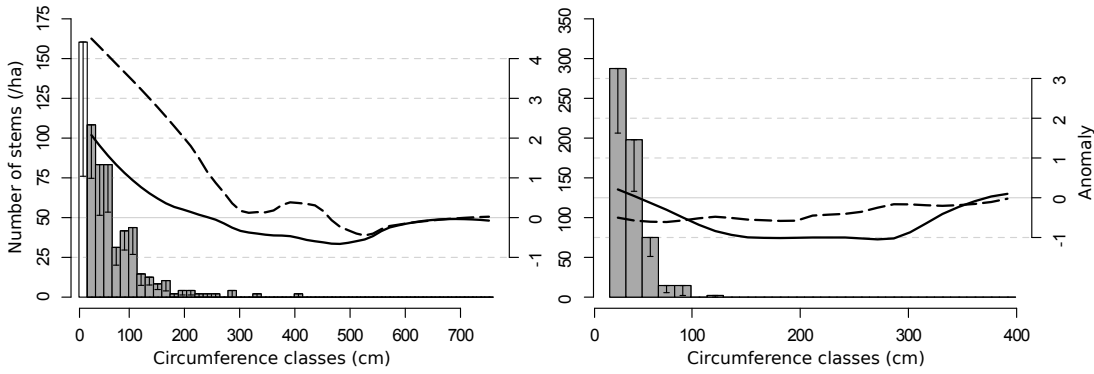


Figure 4.2: Continued

Table 4.2: Table of *C. atlantica* recruitment parameters (mean \pm standard deviation)

	Pastoral activities	Oak cutting	Mid disturbance	Cedar cutting
Mean number of saplings	0.5 \pm 1.3	1.5 \pm 2.9	2.3 \pm 4.9	6.4 \pm 11.7
Saplings (/400 m ²)	5	10	31	40
Max number of saplings				
Proportion of sites with saplings	0.24	0.40	0.42	0.75
Mean number of seedlings	0.1 \pm 0.2	0.5 \pm 1.3	1.6 \pm 3.6	0.4 \pm 1.0
Seedlings (/20 m ²)	0.6	5	14.2	3.4
Max number of seedlings				
Proportion of sites with seedlings	0.24	0.27	0.39	0.33
Mean of categorical seed classes	0.4 \pm 0.5	0.3 \pm 0.4	0.7 \pm 0.7	0.6 \pm 0.4
Seeds (/20 m ²)	1.4	1	3	1.2
Max of categorical seed classes				
Proportion of sites with seeds	0.59	0.53	0.78	0.92

Vertical structures

Observed vertical structures showed that species stratification patterns were similar among types (Fig. 4.3, left panels). Logically, the canopy was dominated in height and volume by *C. atlantica* trees with heights up to 45m. *Q. ilex* were smaller with heights up to 22m. They constituted, with small *C. atlantica* trees, the lower half of the canopy. However, some shape differences exist among types. In MD and CC types, canopy shapes were similar to that of the regional population with wide *C. atlantica* profiles, widest between 5 and 10m (Fig. 4.3, left panels). PA and OC types had narrower *C. atlantica* profiles. OC type nevertheless maintained a maximum area that was close to the regional population shape with a wide occupancy in lower strata. Profiles were all unimodal, except for the CC type in which *C. atlantica* had a slightly bimodal shape. The MD type canopy had a significantly larger canopy volume, length and median height than OC type (Tab. 4.1, bottom). The only differences found among human disturbance types were for MD observed *C. atlantica* occupation that was significantly larger than that of OC from 6.5 to 30m, and that of PA from 7.5 to 28m (Fig. 4.3, left panels).

Species patterns between paired observed and theoretical unpruned structures were variable (Fig. 4.3, paired left and right panels). The PA type showed the most affected profile for both species with a depleted foliage occupation at most heights above 5m for *C. atlantica* and above 2.5m for *Q. ilex*. Conversely, *C. atlantica* foliage showed a significant excess at 2.5m. The OC type was the second most affected with depleted cedar foliage at intermediate heights. CC type had a small depletion around 10m, corresponding to the bimodal curve's inflection height. Some stands had excentered canopies. OC type oak canopy was higher than expected from the random population, with foliage excess in upper strata and depletion in lower strata. Inversely, MD type cedar canopy and both MD and CC type oak canopies were lower than expected. These differences in size class and vertical structures confirmed hypothesis 3, as activity types could be linked to different forest structures and dynamics.

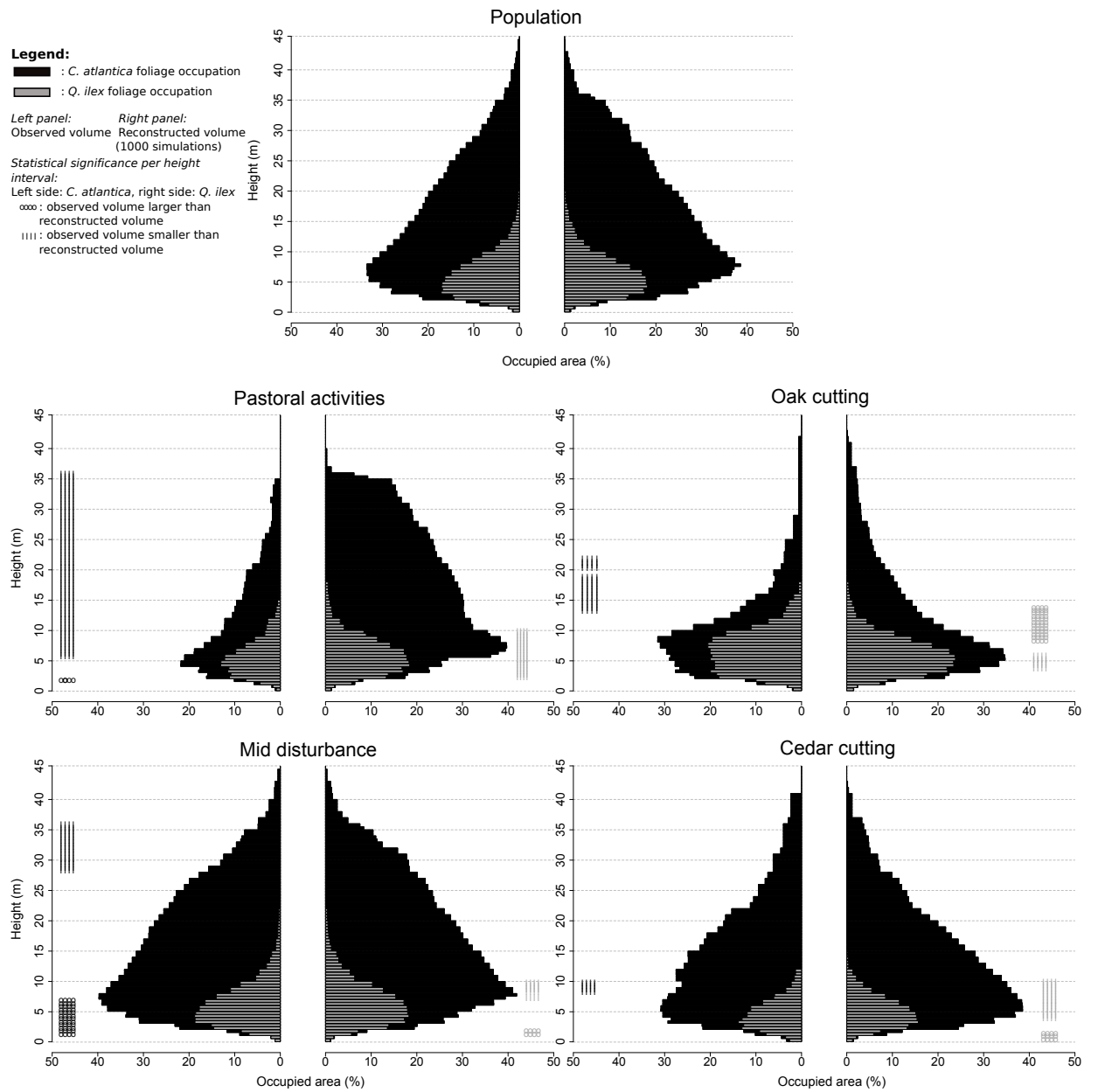


Figure 4.3: Observed and reconstructed vertical structures of the population and of the different human activity types. For each sub figure, the left panel is the vertical structure calculated from observations and the right panel is the vertical structure calculated by 1000 random resamplings of individual unpruned tree canopies according to the type size class. Comparing the left and right paired structures, significant difference was considered if the observed structure was outside the 95% confidence shell of the 1000 reconstructed structures.

4.4 Discussion

4.4.1 Four types of forest uses resulted from the two main economic human activities

We found an interaction gradient between pastoral and woodcutting activities. Confirming hypothesis 1, the data was partitioned into four main forest use types (Fig. 1). The type having the most impact on ecosystems was the PA type (representing 17% of sites) where grazing and pruning converted forests to parklands by limiting *C. atlantica* dynamics and the canopy volume, while favoring large trees. The second in terms of impact was the OC type (12% of sites) where woodcutting led to an undynamic *C. atlantica* population that seemed to be at the border of its environmental niche and was giving way to a developing *Q. ilex* population. In the MD type (57% of stands), moderate activities left a maturing forest with low competition for light. Finally, in the CC type (15% of sites), cedar timber cuts and thinnings led to a dynamic *C. atlantica* cohort previously suppressed by larger trees. It had inverse *C. atlantica* dynamics than PA with more stems but a similar basal area.

We can state that the structure differences reported among types depended more on human activities than on the expected main environmental parameters. Indeed, rebutting hypothesis 2, altitude was an important factor neither in the PCA structure nor in the resulting types, while the sampling design was only applied on carbonated substrates (the most prevalent in cedar forests). Similarly, there were little differences in environmental parameters among types (Appendix B). This was a surprise as altitude is considered to be a determinant of forest types (Pujos, 1964), which in turn, as a resource, should drive human activities. However, stand parameters did not differ significantly among activity types, indicating that resource extraction did not directly depend on local forest stock.

This demonstration of the impact of human activities on ecosystem structures was made possible thanks to our methodology sampling human activities directly in ecosystems. As expected, this allowed to understand precise patterns of the heterogeneous use of forests that other studies could not completely take into account (Linares et al., 2011b). It also prevented from assuming forest dynamics without an in situ link to human activities as some recent studies have done using forestry data or assessing activity types without verification (Navarro-Cerrillo et al., 2013).

4.4.2 New ecological insights from cedar forests

Regional forest dynamics

At the regional population scale, the J-shaped *C. atlantica* and *Q. ilex* size class structures could be interpreted as dynamic and healthy populations. This should relativize the catastrophic discourse about cedar forests that many observers tend to have (M'Hirit, 2006; Quézel and Médail, 2003; BCEOM-SECA, 1996), especially considering their dynamics. As *C. atlantica* is a longevive species, temporary recruitment in patches is expected to be sufficient to maintain a dynamic population over a 40 000 ha forest (Pujos, 1964). However, the regional cedar stump to standing basal area ratio of 0.8 shows woodcutting has had important effects on forest stock. The limiting factor of recruitment was not clear. Parameters suggested a control between the seedling and sapling stages, which were uncorrelated (Tab. 4.2). Low sapling abundances were linked to high grazing intensities or low canopy covers, both known to critically affect this stage transition (Quézel and Médail, 2003; Lepoutre, 1964; Pujos, 1964). However, our spring snapshot sampling could not distinguish between the two effects, which are likely interactive.

Confirming hypothesis 3, changing scale and comparing forest stands among human activity types showed strong differences in the associated structures and dynamics.

Parkland ecosystems created by pastoral activities

Cedar forest structure was most affected by pastoral activities, acting like a stress to limit *C. atlantica* small class survival (Fig. 4.2), and depleting canopies (Fig. 4.3). Tree size class distributions indicated PA stands were actually parkland ecosystems dominated by two tree populations with various sensitivities to human activities (Lykke, 1998). This pointed to different dynamics at small and large stages.

Considering the flat population dynamics, low but continuous *C. atlantica* long term recruitment limited population levels below those of self-thinnings (Clark et al., 2012; Coomes et al., 2003). These population dynamics were likely limited by two stress factors: (i) direct mortality through grazing of seedlings and saplings; (ii) reduced survival to droughts in lower altitudes due to sparse overstory cover (Lepoutre, 1964). The latter was confirmed by the location of PA stands in hotter and more continental places than CC type (Appendix B). Conversely, the J-shaped *Q. ilex* population indicated self-thinning after low sensitivity of recruitment to pastoral activities. Other studies in Mediterranean parklands reported different *Q. ilex* spp. grazing related recruitment limitations (Plieninger et al., 2011, 2003; Pulido et al., 2001). Their results could be linked to dryer conditions and/or to more intense

grazing, while our data could not rule out a recent recruitment limitation that could in the future lead to similar distributions (Plieninger et al., 2011).

On the other hand, pastoral activities were especially compatible with stand maturation. High abundances of large trees of both populations showed low disturbance driven mortality (Coomes et al., 2003), with low woodcutting in already sparsely stocked areas. However, in the global warming context, this low sensitivity of larger trees to pastoral activities may hide future mortalities (Linares et al., 2011*b*). Recent decades also had intense prunings and trees might die with a delay.

We showed that pastoral activities affect vertical structure through direct and indirect effects. Expectedly, trees in PA stands had smaller crowns than trees in other types because they were heavily affected by prunings (Fig. 4.3). For *C. atlantica*, the effect remained significant well above the species' maximum pruning height (20-25m), possibly resulting from a bias in our vertical structure reconstruction with cylinders, or hiding a pruning induced crown growth reduction. Although *Q. ilex* rebranches (Pulido et al., 2001), this did not compensate for the removed biomass. Finally, the excess in *C. atlantica* biomass at 2.5m was unexpected. This might result from a better light availability allowing small trees or rebranching of lower parts of pruned trees to develop better.

Dichotomic dynamics induced by woodcutting activities

OC and CC type size class distributions showed that woodcutting induced gap dynamics whose main recruiting species depended on environmental conditions. Indeed, both types have abundant stumps of all sizes, and CC and OC types have strong J-shapes of respectively *C. atlantica* and *Q. ilex* (Fig. 4.2). The most likely scenario is therefore a gap dynamics (McCarthy, 2001): first, large trees were cut. A release of competition then took place with recruitment and growth of young trees, which were finally thinned. The low grazing intensity in CC compared to MD might have facilitated recruitment, but it was likely not the primary initiator. Indeed, dynamics in the CC type seemed to be a pulse resulting from a temporary lapse in competition: removing the site with the most saplings led the sapling mean to be inferior to the first tree size class (not shown).

Although the two types showed cutting of both species, their inversely dynamic *Q. ilex* and *C. atlantica* populations (Fig. 4.2) indicated the resulting gap dynamics depended on micro-site conditions (climate, soils) (Pujos, 1964; Nègre, 1952). Indeed, there were no significant differences on the environmental parameters among types, but OC type tended to be more restricted to low elevation zones with high precipitation while CC type stands were spread out in relatively cool zones (Appendix B). Although

it could be expected that cedar population in OC type be favored by the cutting of oaks, it was weak both in terms of basal area and canopy volume. Reciprocally, *Q. ilex* in CC type had a dwindling population. This suggests that these populations were on their respective niches' edges, inducing low *C. atlantica* dynamics in the OC type that were probably even lower due to depleted canopies in low elevations (Lepoutre, 1964) and ongoing global warming (Linares et al., 2011b).

Two recent local scale studies concluded to inverse successional paths after woodcutting (Linares et al., 2011b; Navarro-Cerrillo et al., 2013). Our results showed that at the regional scale, dynamics of both species could take place, although in different sites (OC and CC types). They could however also mature together (MD type). Linares et al. (2011b)'s results would correspond to our OC type. As the latter's sampling did not distinguish basalt and carbonated substrates (Navarro-Cerrillo et al. (2013), pictures in supplementary data), their results cannot be interpreted.

Vertical structures of OC and CC types were modified by competition and environmental conditions. Contrary to expectations for thinnings (Aussenac, 2000), OC type *Q. ilex* had higher canopies than average (Fig. 4.3). The large root systems benefitting the remaining stems (Quézel and Médail, 2003) could lead to an exacerbated competition for light and displace crowns upwards (Lines et al., 2012). In contrast, in the *C. atlantica* population of CC type, the bimodal curve (Fig. 4.3) indicated that large trees competitively suppress the small ones (McCarthy, 2001). Unlike expectations for isolated trees situated in disturbed stands (Giuggiola et al., 2013), the reduced canopy of OC type *C. atlantica* (Fig. 4.3) likely resulted from unfavorable environmental conditions. CC type *Q. ilex* showed a pattern resembling the maturing populations of MD type (Fig. 4.3).

Low competition for light with low canopies and maturing stands in moderately impacted stands

Forest maturation was important in the MD type (Fig. 4.2), suggesting a low natural disturbance driven mortality (Coomes et al., 2003) and showing that woodcutting was likely the main large tree mortality factor at the scale of the forest. Dynamics appeared to be suppressed by competition with larger trees (McCarthy, 2001; Pujos, 1964). In these stands, low human activities allowed few individuals from some companion species such as *Juniperus thurifera* or *Quercus canariensis* to attain remarkable circumference and crown sizes (not shown).

The vertical profiles of low cut stands (MD type cedar and MD and CC type oak) were likely shaped by the interaction of physiological and ecological constraints due to the Mediterranean climate. Unlike expected high competition for light in low

disturbance stands (Hawthorne et al., 2013; Lines et al., 2012), these populations' canopies were displaced downwards (Fig. 4.3), without link to particular climatic conditions (Appendix B). This inverted structure could result from relatively open stands with high insolation where larger trees could be less affected by competition for light than by the summer hydric constraint (Ryan et al., 2006). As competition is known to limit water stocks (Aussenac, 2000) and increase drought related mortality (Giuggiola et al., 2013; Ruiz-Benito et al., 2013), it could be a further driver of the maturing forests' vertical structure.

4.4.3 Lessons for the Mediterranean basin

Up to now, cedar forests have mainly been studied in terms of "natural" dynamics (Quézel and Médail, 2003; Lepoutre, 1964; Pujos, 1964; Nègre, 1952). Our study is a benchmark that could help update this data and direct research and management needs for Mediterranean ecosystems both on the southern and northern shores, especially in systems where one species is preferred for economical/ecological/symbolical reasons and to attain sustainable development goals that must respect both socio-economical priorities and habitat and biodiversity conservation.

In the middle Atlas cedar forests, regional forest vulnerability seemed to be limited, with 70% of stands in apparently good health (MD and CC types). However, 30% of sites had low *C. atlantica* dynamics. Confirming hypothesis 4, these might possibly be vulnerable populations, with 20% being related to intense pastoral activities and 10% to environmental conditions (OC type).

Mediterranean forest dynamics could be vulnerable because of pastoral activities. As these stands corresponded to various environmental conditions, a larger part of the forests could be converted to parklands due to recruitment limitation linked to increased pastoral activities. However, these activities should be maintained not only for socio-economic reasons (BCEOM-SECA, 1996), but also because Mediterranean parklands, especially when older (Bergmeier et al., 2010), have a high conservation value for their biodiversity (Grove and Rackham, 2001). Pastoral rotations could be prescribed to avoid threatening them by sustained intense pastoralism (Plieninger et al., 2003), but local application has not and will not be easy due to complex social dynamics (Aubert, 2010).

We showed that while woodcutting activities can increase the species of interest's dynamics, they can also make populations vulnerable through replacement by another species in the niche edge areas. This highlights that Mediterranean forests are complex with no homogeneous post-disturbance growth. Currently, local forest management aims at favoring gap dynamics and converting MD type forests to CC

type to improve their production and reduce senescence (TTOBA, 2002). This is sustainable for the persistence of cedar forests in stands that are not on the species' niche edge, but rejuvenating stands might lead to a loss of some ancient Mediterranean forests and their biodiversity (Quézel and Médail, 2003; Vallauri et al., 2002).

Several slight sampling limits could prevent generalizing our results. By including many forest stands in a large area, we could not have the precision needed to date all woodcutting or prunings. Data concerning small stems and *C. atlantica* and *Q. ilex* recruitment was incomplete and recruitment takes place episodically (Pujos, 1964). The limitation stage of recruitment and its reason therefore remain elusive. Some human induced changes affecting forest structure were not taken into account: past climatic changes have affected cedar forest migration (Cheddadi et al., 2009), and the lower distribution limit is currently moving up with climate change (Rhanem, 2011). Even though they were marginal in our region, fires are also known to affect *C. atlantica* dynamics (Pujos, 1964), especially in Algeria. Our study was also incomplete in the apprehension of environmental parameters. Indeed, we only sampled carbonated substrates while forests on acidic substrates locally and in the Rif mountains are more dynamic (Pujos, 1964). Similarly, our climatic range was not fully representative of conditions found in the eastern Middle Atlas and in the High Atlas, where unfavorable climatic conditions apparently threaten cedar populations (M'Hirit, 2006).

Our research nevertheless gives insight into the ways combined pastoral and woodcutting activities affect Mediterranean forest structure in interaction with environmental parameters and natural ecosystem dynamics. However, more research is still needed for improved management. If *C. atlantica* forests are not likely to disappear in the next decades, research should aim at understanding and quantifying past changes and inferring their future. The understanding of recent changes could be completed relying on a GIS diachronic analysis of old photographs, surveys with local actors or new dendroecological or palynological records. Research could also contribute to understand how environmental factors interact with human activities to pinpoint the mechanisms responsible for unexplained differences and to assess perturbation regimes best for forest dynamics and biodiversity (Plieninger et al., 2003). More work is also needed in other *C. atlantica* stands and other Mediterranean forests. In particular, research could look at the water potential's role on height limitation during droughts (Koch et al., 2004), and the role of competition. In the Mediterranean region, ongoing research concerning the ecological importance and impacts of human activities will provide the technical understanding of sustainable ecosystem management. But environmental problems are societal problems, and management will never be

Marc Coudel

effective if such research does not team up with socio-geographical studies to help understand why in ecosystems such as cedar forests conservation policies have so far mostly failed.

4.5 Acknowledgements

We would like to thank École Normale Supérieure for a PhD grant, the French research funding agency (ANR) with project "C3A" and the Programme de Recherche en Agronomie pour le Développement (PRAD 10-12 n°26576YA) for funding, the ENFI in Salé, in particular the late Pr. Ezzahiri, and the Moroccan Forest Services for support during the field work, Franck Richard, Xavier Morin, Ghislain Vieilledent for their returns on the data, Adrien Taudière and Julien Blanco for returns on the paper and Susan Coudel for proofreading. Finally, we would like to thank the two kind reviewers who helped us improve the manuscript.

4.6 Bibliography

1. Aubert, P.-M. 2010. Action publique et société rurale dans la gestion des forêts marocaines: changement social et efficacité environnementale. Ph.D. thesis, AgroParisTech, Montpellier, France.
2. Aussenac, G. 2000. Interactions between forest stands and microclimate: Ecophysiological aspects and consequences for silviculture. *Annals of forest science*, **57**:287–301.
3. BCEOM-SECA, Groupement. 1996. Parc naturel d'Ifrane - plan directeur d'aménagement et de gestion. Technical report, Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole.
4. Bergmeier, E., J. Petermann, and E. Schröder. 2010. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in europe: diversity, threats and conservation. *Biodiversity Conservation*, **19**:2995–3014.
5. Blondel, J. 2006. The 'design' of mediterranean landscapes: a millenial story of humans and ecological systems during the historic period. *Human Ecology*, **34**:713–729.
6. Cheddadi, R., B. Fady, L. François, L. Hajar, J.-P. Suc, K. Huang, M. Demarteau, G. G. Vendramin, and E. Ortu. 2009. Putative glacial refugia of *Cedrus atlantica* deduced from quaternary pollen records and modern genetic diversity. *Journal of biogeography*, **36**:1361–1371.
7. Clark, C. J., J. R. Poulsen, and D. J. Levey. 2012. Vertebrate herbivory impacts seedling recruitment more than niche partitioning or density-dependent mortality. *Ecology*, **93**:554–564.
8. Coomes, D. A., R. P. Duncan, R. B. Allen, and J. Truscott. 2003. Disturbances prevent stem size-density distributions in natural forests from following scaling relationships. *Ecology Letters*, **6**:980–989.
9. Davis, D. K. 2005. Potential forests: degradation narratives, science and environmental policy in protectorate Morocco, 1912-1956. *Environmental history*, **10**.

10. Étienne, M. and É. Rigolot. 2001. Méthodes de suivi des coupures de combustible. Éditions la cardère, Lirac.
11. Furukawa, T., K. Fujiwara, S. K. Kiboi, and P. B. C. Mutiso. 2011. Can stumps tell what people want: Pattern and preference of informal wood extraction in an urban forest of Nairobi, Kenya. *Biological Conservation*, **144**:3047–3054.
12. Giuggiola, A., H. Bugmann, A. Zingg, M. Dobbertin, and R. Rigling. 2013. Reduction of stand density increases drought resistance in xeric scots pine forests. *Forest Ecology and Management*, **310**:827–835.
13. Grove, A. T. and O. Rackham. 2001. *The Nature of Mediterranean Europe. An Ecological History*. Yale University Press.
14. Hamed, K. and A. Rao. 1998. A modified mann-kendall trend test for autocorrelated data. *Journal of Hydrology*.
15. Hawthorne, S., P. Lane, L. Bren, and N. Sims. 2013. The long term effect of thinning treatments on vegetation structure and water yields. *Forest Ecology and Management*, **310**:983–993.
16. Kaufman, L. and P. J. Rousseeuw. 2009. *Finding groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. John Wiley and sons.
17. Koch, G. W., S. C. Sillett, G. M. Jennings, and S. D. Davis. 2004. The limits to tree height. *Nature*, **428**:851–854.
18. Lepoutre, B. 1964. Premier essai de synthèse sur le mécanisme de régénération du cèdre dans le moyen Atlas marocain. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, **7**:57–163.
19. Linares, J. C., J. A. Carreira, and V. Ochoa. 2011*a*. Human impacts drive forest structure and diversity. Insights from Mediterranean mountain forest dominated by *Abies pinsapo* (Boiss.). *Eur J For Res*, **130**.
20. Linares, J. C., L. Taïqui, and J. J. Camarero. 2011*b*. Increasing drought sensitivity and decline of Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan middle atlas forests. *Forests*, **2**:777–796.
21. Lines, E. R., M. A. Zavala, D. W. Purves, and D. A. Coomes. 2012. Predictable changes of trees along gradients of temperature, aridity and competition. *Gloabl Ecology and Biogeography*, **21**:1017–1028.
22. Lykke, A. M. 1998. Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plants' size class distributions and local information. *Biodiversity and Conservation*, **7**:1261–1275.
23. McCarthy, J. 2001. Gap dynamics of forest trees: A review with particular attention to boreal forests. *Environmental reviews*, **9**:1–59.

24. Médail, F. and K. Diadema. 2006. Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation: approches macro et micro-régionales. *Annales de Géographie*, **651**:618–640.
25. M'Hirit, O. 2006. Le cèdre de l'Atlas : Mémoire du temps. La croisée des chemins, Liège.
26. Mittermeier, R. A., N. Myers, J. B. Thomsen, G. A. B. da Fonseca, and S. Olivieri. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, **12**:516–520.
27. Montès, N. 1999. Potentialités, dynamiques et gestion d'une formation arborée à genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* l.) des Atlas marocains. Ph.D. thesis, Université de Toulouse le Mirail.
28. Navarro-Cerrillo, R. M., R. D. Manzanedo, J. Bohorque, R. Sanchez, J. Sanchez, S. de Miguel, D. Solano, M. Qarro, D. Griffith, and G. Palacios. 2013. Structure and spatio-temporal dynamics of cedar forests along a management gradient in the middle Atlas, Morocco. *Forest ecology and management*, **289**:341–353.
29. Nègre, R. 1952. Les associations végétales du Jebel Saa (Moyen Atlas d'Itzer). *Bulletin de la société de sciences naturelles du Maroc*, **XXXII**:139–165.
30. Parker, G. G., M. E. Harmon, M. A. Lefsky, J. Chen, R. V. Pelt, S. B. Weiss, S. C. Thomas, W. E. Winner, D. C. Shaw, and J. F. Franklin. 2004. Three-dimensional structure of an old-growth *Pseudotsuga-tsuga* canopy and its implications for radiation balance, microclimate and gas exchange. *Ecosystems*, **7**:440–453.
31. Plieninger, T., F. J. Pulido, and W. Konold. 2003. Effects of land-use history on size structure of holm oak stands in Spanish dehesas: implications for conservation and restoration. *Environmental conservation*, **30**:61–70.
32. Plieninger, T., H. Schaich, and T. Kizos. 2011. Land-use legacies in the forest structure of silvopastoral oak woodlands in the Eastern Mediterranean. *Regional Environmental Change*.
33. Pujos, A. 1964. Étude d'une classification des cédraies du Moyen Atlas et du Rif en fonction des facteurs du sol et du climat et de la régénération naturelle actuelle dans ces peuplements. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, **8**:1–283.
34. Pulido, F. J., M. Díaz, and S. J. H. de Trucios. 2001. Size structure and regeneration of spanish holm oak *Quercus ilex* forests and dehesas: effects of agroforestry use on their long term sustainability. *Forest ecology and management*, **146**:1–13.
35. Quézel, P. and F. Médail. 2003. *Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. Paris, Elsevier.
36. R Core Team. 2014. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R

Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

37. Rhanem, M. 2011. Aridification du climat régional et remontée de la limite inférieure du cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica Manetti*) aux confins de la plaine de midelt (maroc). *Physio-Géo*, **5**:143–165.
38. Ruiz-Benito, P., E. R. Lines, L. Gómez-Aparicio, M. A. Z, and D. A. Coomes. 2013. Patterns and drivers of tree mortality in Iberian forests: Climatic effects are modified by competition. *Plos ONE*, **8**.
39. Ryan, M. G., N. Phillips, and B. J. Bond. 2006. The hydraulic limitation hypothesis revisited. *Plant, Cell and Environment*, **29**:367–381.
40. Scarascia-Mugnozza, G., H. Oswald, P. Piussi, and K. Radoglou. 2000. Forests of the mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, **132**:97–109.
41. TTOBA, Société d'Études techniques et d'Ingénierie . 2002. Aménagement de la forêt d'Ajdir (Maroc). Technical report, Ministère de l'agriculture, du développement rural et des eaux et forêts du Royaume du Maroc.
42. Vallauri, D., J. André, and J. Blondel. 2002. Le bois mort, un attribut vital de la biodiversité de la forêt naturelle, une lacune des forêts gérées. Technical report, WWF.
43. Van Pelt, R. and J. F. Franklin. 2000. Influence of canopy structure on the understory environment in tall, old growth, conifer forests. *Canadian Journal of Forest Research*, **30**:1231–1245.
44. Willis, K. J., L. Gillson, and T. M. Brncic. 2004. How "virgin" is virgin rainforest? *Science*, **304**:402–403.
45. Wisdom, M. J., M. Vavra, J. M. Boyd, M. Herstrom, A. A. Ager, and B. K. Johnson. 2006. Understanding ungulate herbivory-episodic disturbance effects on vegetation dynamics: Knowledge gaps and management needs. *The Wildlife Society*, **34**:283–292.

4.7 Description of Ecological Archives data

Data on Ecological Archives comprises appendixes and the raw data from which all results in this article can be replicated.

- Appendixes.pdf: Appendix A is the map of study area and sampling sites. Appendix B is the projection of environmental parameters on the first PCA plan. Appendix C shows stump size class structures.

Marc Coudel

- TreeData.txt gives data for each measured tree (name of site where it was measured, stem circumference, species, crown radius, minimum crown height). Used for pruning indexes, size class structures, and vertical structures.
- StumpData.txt gives data for each measured stump (name of site where it was measured, species and diameter, if no stumps were found within a site, NA appears for that site). Used for woodcutting indexes.
- SiteData.txt gives data that was used at the level of the 103 measured sites. It includes site name and coordinates (latitude and longitude). Climate data used in Annex B is composed of measured data (altitude, slope and aspect from North West) and data extracted from www.worldclim.org (Mean diurnal range, isothermality, seasonality, maximum temperature, annual temperature range, annual precipitation, precipitation seasonality, precipitation during dry quarter). It also includes the grazing index, and the recruitment parameters (number of sapling per site, mean number of seedings and seeds out of five 4m² plots). Used for environmental analyses, grazing index and recruitment parameters.

Appendix A: Geography of the study zone

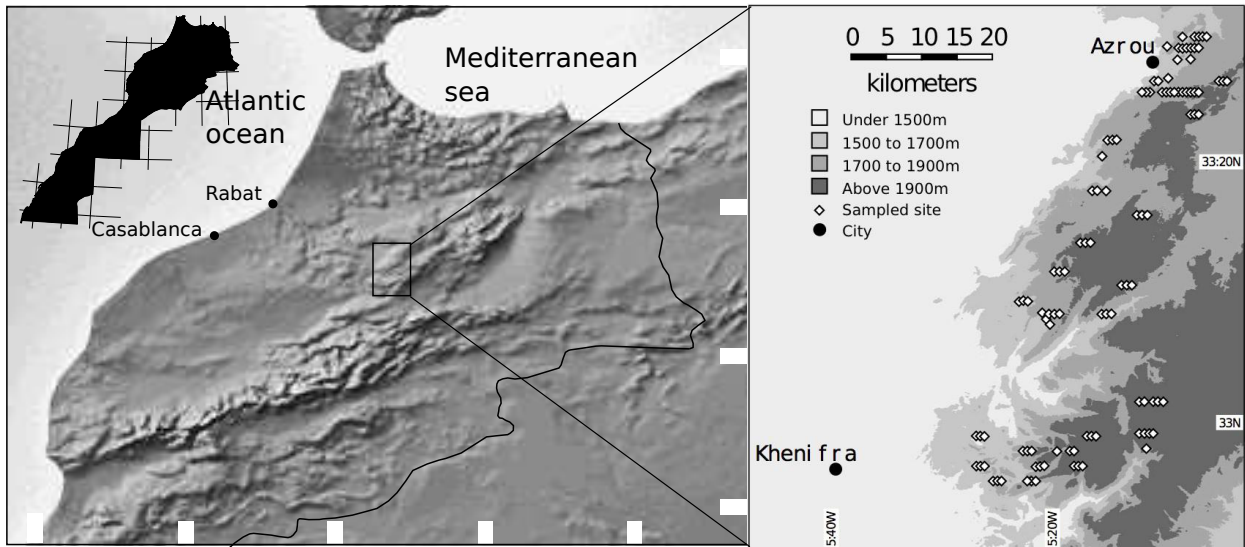


Fig. A1: National and regional maps of the study area with sampled sites along an altitudinal gradient based on a typology from Pujos (1964). Modified from version published in Ecological applications for the thesis manuscript.

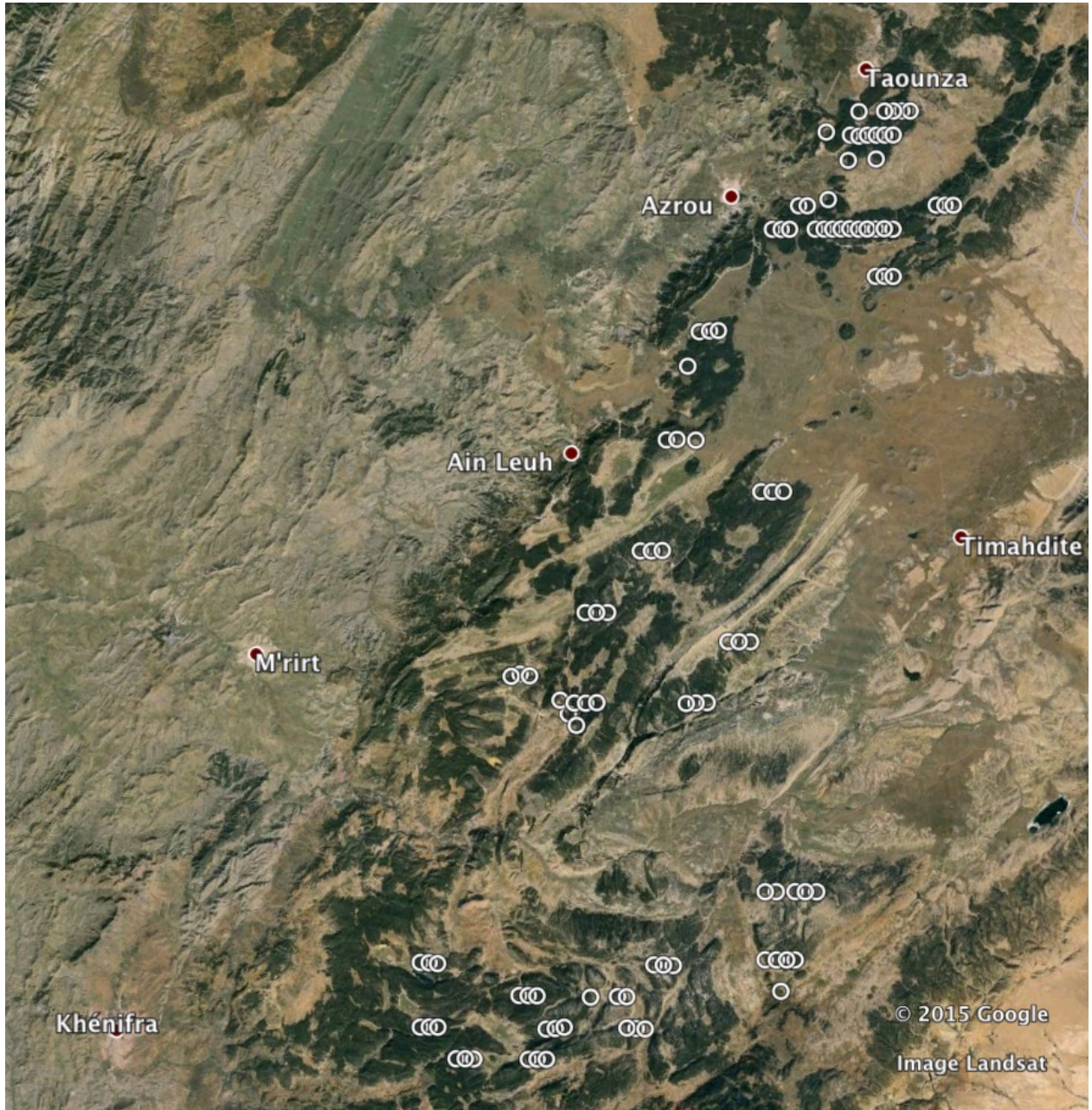


Fig. A2: Satellite picture with forest contours and sample sites (empty circles). Added to version published in Ecological applications for the thesis manuscript.

Appendix B: Role of Environmental parameters

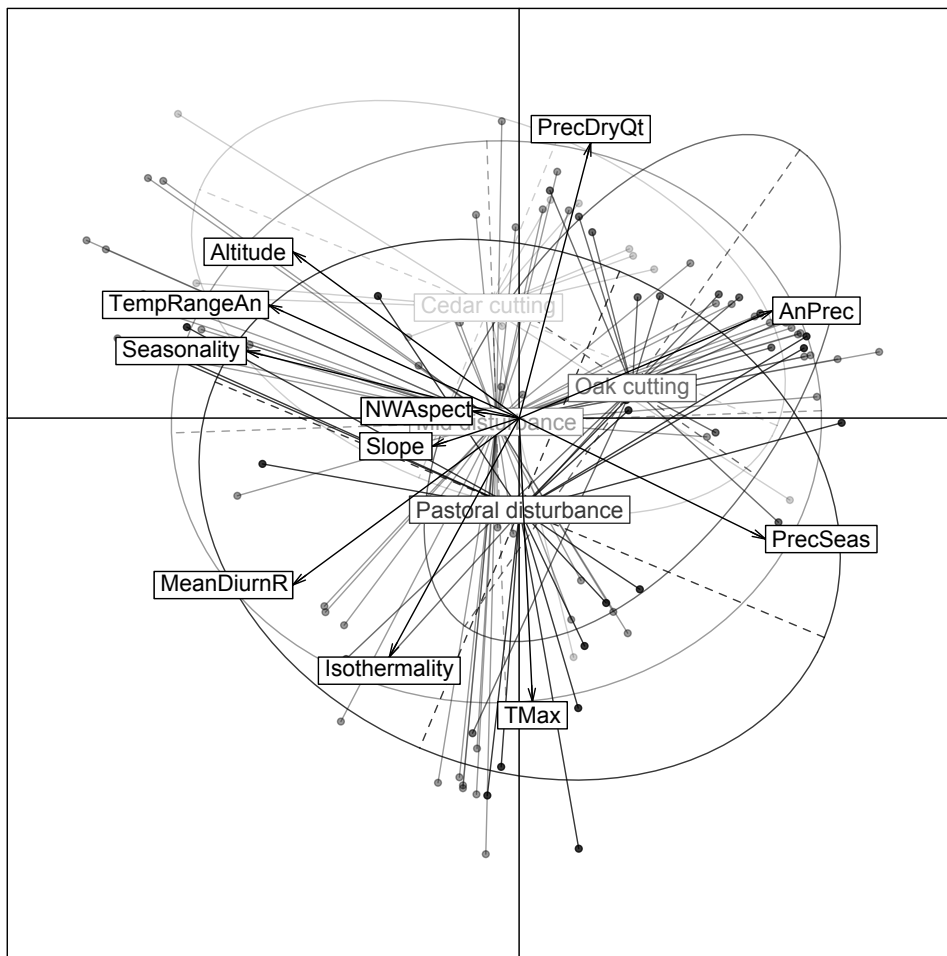


Fig. B1: Reprojection of types on environmental parameters PCA.

Climate data was measured locally for Altitude, Slope and aspect (counted in degrees from north-west, the direction of winds carrying rain). Other variables were extracted from present Worldclim data (www.worldclim.org, 2014) and we chose them as to be pertinent for cedar forests and not to have redundancy. Abbreviations: Altitude: Altitude, TempRangeAn: Annual temperature range, Seasonality: Temperature seasonality, NWAspect: Aspect from North West, Slope, MeanDiurnR: Mean diurnal range, Isothermality, Tmax: Maximum annual temperature, PrecSeas: Precipitation seasonality, AnPrec: Annual Precipitation, PrecDryQt: Precipitation during dryest quarter of the year.

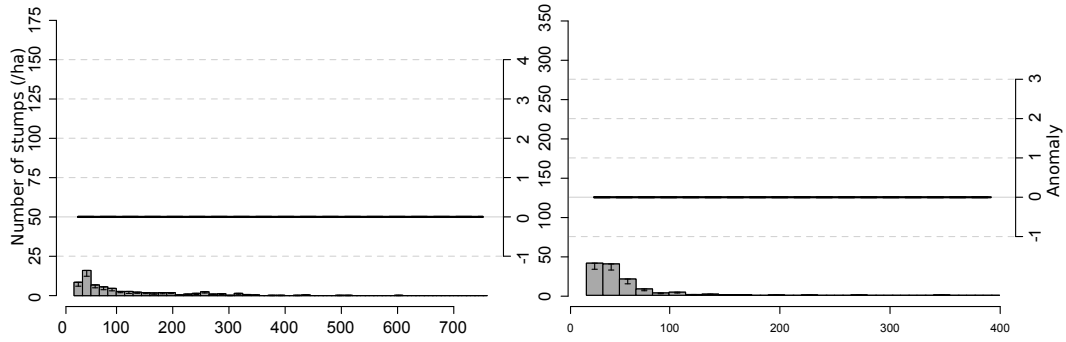
Kruskall Wallis tests were run among types for each of the five first PCA axes. The only significant difference was between pastoral activities and cedar cutting along axis 2. This confirms that the observed differences in forest structure among types depended the most on human activities and not on environmental parameters.

Appendix C: Stump size class structures

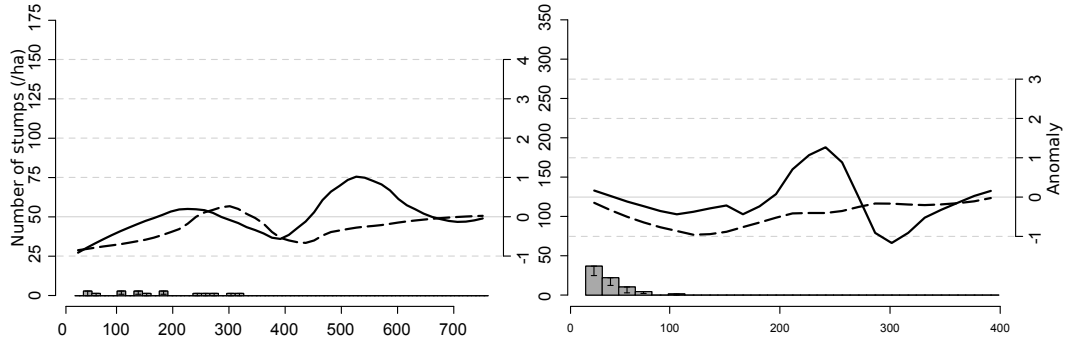
Left side: *C. atlantica*

Right side: *Q. ilex*

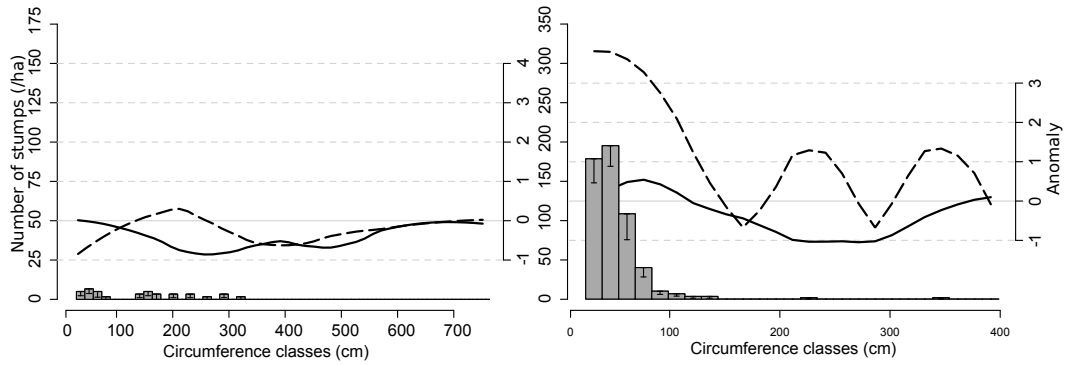
Population



Pastoral disturbance



Oak cutting



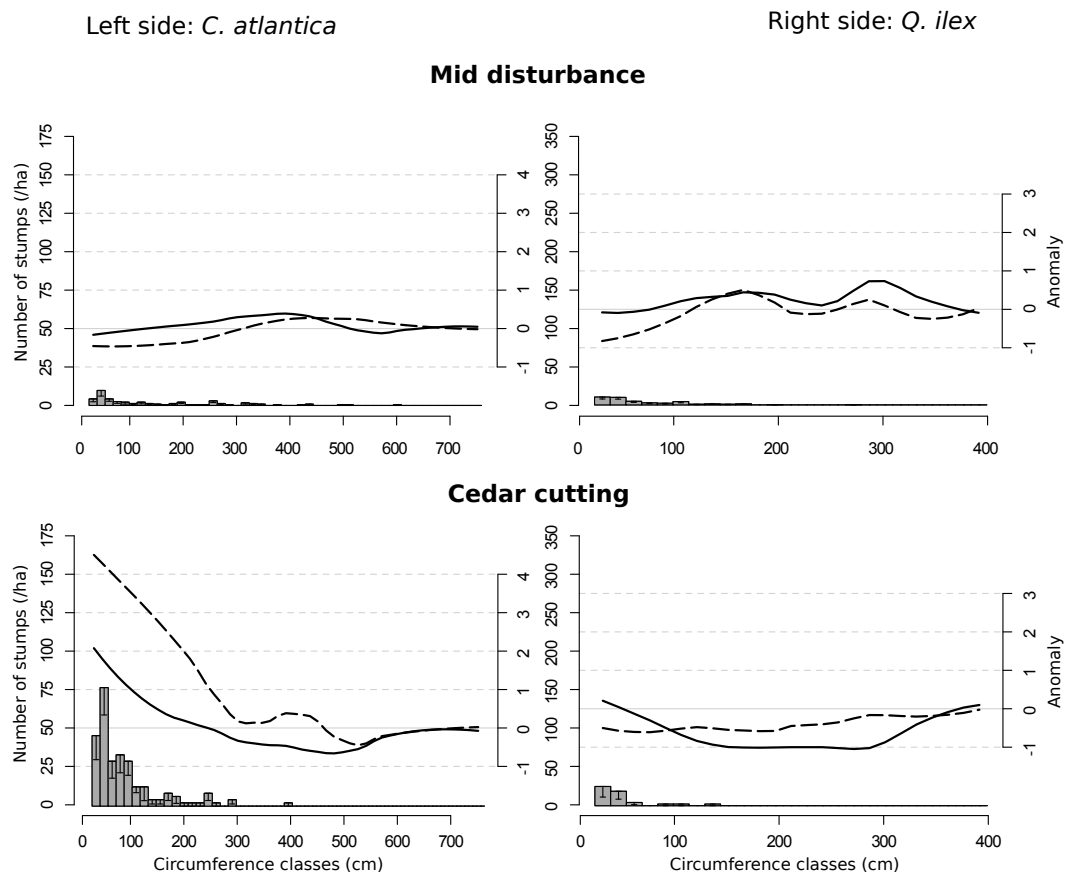


Fig. C1: Size class distributions of *C. atlantica* and *Q. ilex* stumps for the regional population and the four human activity types (mean number of stumps/ha and error bars: standard error). Solid and dashed line: type anomalies to regional tree and stump populations respectively. Positions of the anomaly curves to the zero show whether the type and regional population have different numbers of stems or of stumps (absolute woodcutting). For instance, if the value is -1, type or population abundance is 0, if value is 1 it is twice the population's. The relative positions of the anomaly curves (dashed line above solid line for high proportional woodcutting) show whether more woodcutting took place proportionally to available stock in the type than in the regional population (exception for cedar cutting oaks above 150cm, artifact due to the smoothing process).

Bibliography

Pujos, A. 1964. Étude d'une classification des cédraies du Moyen Atlas et du Rif en fonction des facteurs du sol et du climat et de la régénération naturelle actuelle dans ces peuplements. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, **8**:1-283.



Régénération de cèdre après une coupe (illégale) des gros individus, frontières Ait Boumzough/Senoual, automne 2013

Chapitre 5

Importance des savoirs et des économies rurales dans les choix de pratiques



Pâturage d'un troupeau dans les espaces du jbel, Afenourir, printemps 2013

Présentation de l'article

L'article ci-dessous, qui sera soumis prochainement à *Nature, Sciences, Sociétés*, permet de tester le postulat 2 selon lequel les usagers utilisent les ressources forestières de manière déraisonnée du fait de leur dépendance importante vis-à-vis des écosystèmes liée à leur pauvreté et du fait de leur ignorance quant à leurs effets .

Les activités humaines sont un déterminant important de la dynamique des écosystèmes en région méditerranéenne. Dans les cédraies du moyen Atlas, les doctrines actuelles attribuent la dégradation aux activités des usagers qui seraient contraints à exploiter par leur pauvreté et faute de discernement quant à l'effet de leurs pratiques. Cependant, aucune recherche n'a étudié spécifiquement le lien entre les pratiques, la pauvreté des usagers et leurs savoirs. Nous avons par conséquent souhaité dans cet article caractériser l'importance des déterminants économiques et des savoir-faire locaux dans les dynamiques écologiques.

Les données sur lesquelles s'appuient ce travail ont été récoltées au cours de 5 mois d'immersion dans les trois zones ethno-spatiales de la région d'étude (Ait Boumzough, Senoual et Ain Leuh). 46 entretiens directifs ont été menés avec des chefs d'exploitation pour caractériser les systèmes agraires de chaque zone, et 78 entretiens semi-directifs ont été menés avec des usagers pour connaître les pratiques et les savoir-faire associés. Ces données ont été soumises à une analyse thématique du fait de la variété des données récoltées (qualitatives et quantitatives) et de l'absence de certaines catégories d'acteurs dans l'échantillonnage (les plus gros éleveurs de la zone d'Ain Leuh).

Dans un premier temps, nous avons caractérisé les systèmes agraires de la région. Nous montrons l'existence de trois catégories d'exploitations : des exploitations excédentaires (10% des exploitations) qui bénéficient de moyens importants pour intensifier une agriculture rentière et un élevage de grands troupeaux ; des exploitations autosuffisantes (30% des exploitations) qui bénéficient principalement de leur troupeau ; des exploitations non autosuffisantes (60% des exploitations) qui vendent leur main d'oeuvre soit comme activité dominante, soit comme activité complémentée par leur petite exploitation personnelle. Toutes ces exploitations recourent abondamment aux ressources forestières. Les plus pauvres, qui sont les plus dépendantes vis-à-vis des forêts, n'exploitent donc pas de manière plus dégradante que les autres.

Dans un second temps, nous montrons que les usagers ont un réel savoir-faire et des connaissances approfondies de la forêt. Ils sont ainsi conscients de leurs impacts sur les arbres et sur la régénération, et s'auto-régulent quand ils mènent des pratiques impactantes.

Dans un troisième temps, nous montrons que les possibilités d'évolution des exploitations hors forêts sont très onéreuses et donc limitées pour tous les types

de foyers. Au contraire, les possibilités d'évolution par la forêt sont importantes pour toutes les exploitations compte tenu de la gratuité des ressources que celle-ci offre grâce aux arrangements possibles avec les régulateurs.

Finalement, contrairement au postulat 2, les activités menées par les usagers ne sont pas liées à leur pauvreté ou à leur ignorance, mais au fait que la situation actuelle permet de reproduire et de développer au moindre coût leurs exploitations familiales au détriment de la forêt.

Dépendance et impact des exploitations familiales sur les écosystèmes forestiers de cèdres du moyen Atlas (Maroc)

Logiques économiques et savoirs faire locaux

Marc Coudel^{1,2,3,5}, Pierre-Marie Aubert^{2,6}, Christelle Hély^{1,4,7}
& Mohammed Aderghal^{3,8}

1 : Institut des Sciences de l'Évolution – Montpellier, UMR5554, C.C. 065, Place Eugène Bataillon – Université de Montpellier, 34095 Montpellier cedex 05 – France

2 : AgroParisTech Montpellier, 648 rue Jean-François Breton, 34000 Montpellier, France

3 : CerGeo, Av des Nations Unies, Agdal, Rabat, Morocco

4 : Ecole Pratique des Hautes études, 4 -14 rue Ferrus, 75014 Paris, France

5 : marc.coudel@univ-montp2.fr, Phone : +33499232180 (line 1223)

6 : pierremarie.aubert@iddri.org

7 : christelle.hely-alleaume@univ-montp2.fr

8 : m.aderghal@gmail.com

Résumé

Dans les cédraies du moyen Atlas, les forêts les plus grandes d'Afrique du Nord et les plus riches écologiquement, les politiques de développement actuelles suivent une gestion répressive en considérant que les populations locales sont responsables de la dégradation des écosystèmes par leur pauvreté et leur ignorance. Dans cet article, ce postulat est mis à l'épreuve en étudiant dans trois zones ethno-géographiques le lien entre dotations en capitaux des exploitations agricoles, savoir-faire et pratiques sylvo-pastorales. S'il existe bien des types d'exploitations différents (excédentaires, autosuffisantes et non autosuffisantes), les plus riches sont liées à une utilisation plus intense des forêts plutôt que les plus pauvres. Par ailleurs, les usagers ne sont pas ignorants quant aux effets de leurs pratiques sur les dynamiques forestières, ils tendent au contraire à les autoréguler pour avoir moins d'impacts. Cependant, cet effet est contrebalancé par une incitation économique forte à exploiter la forêt : l'amélioration de l'exploitation hors forêt est onéreuse, tandis que l'exploitation plus importante des ressources forestières quasi-gratuites permet d'améliorer efficacement ses revenus. Pour arrêter la dégradation lente des forêts, la gestion doit donc soit changer fondamentalement la base de production des exploitations, soit agir en changeant les mécanismes de régulation sociale des pratiques.

5.1 Introduction

Les activités anthropiques constituent un des déterminants principaux de la dynamique des écosystèmes en région méditerranéenne. Si certains auteurs mettent en avant leur rôle dans l'émergence d'une biodiversité et d'une résilience importante (Blondel, 2006), d'autres travaux leur attribuent la responsabilité d'un déclin massif et irréversible (Hughes, 2010, 2010). Une telle posture décliniste s'est imposée au Maroc du protectorat jusqu'à nos jours (Davis, 2005, 2007). Faisant des populations locales les principales responsables de la dégradation forestière, l'État a justifié la mise en place d'une gestion forestière particulièrement coercitive. C'est notamment le cas des cédraies, forêts les plus étendues d'Afrique du Nord et les plus riches écologiquement (Quézel and Médail, 2003), dont les régressions notables, quoique mal documentées, sont attribuées aux populations usagères (M'Hirit, 2006, BCEOM-SECA, 1996). Pour expliquer le comportement de ces dernières, deux variables interdépendantes, la pauvreté et l'ignorance, sont souvent avancées par les études menées par l'administration forestière et/ou par les organismes internationaux finançant des projets environnementaux (BCEOM-SECA, 1996). Tandis que la pauvreté rendrait les ménages dépendants des ressources pour leur quotidien, l'ignorance les conduirait à les exploiter sans discernement. Sur la base d'un tel constat, les politiques forestières ont visé deux objectifs : dégager des marges de manœuvre économique aux populations pour diminuer leur

dépendance et les sensibiliser à l'importance environnementale et patrimoniale de la forêt et à la nécessité de ne pas la dégrader (BCEOM-SECA, 1996).

Des travaux récents montrent que les cédraies du moyen Atlas sont bien le siège d'activités humaines intenses (Coudel et al., 2015, Linares et al., 2011). L'exploitation forestière se manifeste par une perte du capital forestier et localement des transitions d'espèces dominantes liées aux conditions environnementales, tandis que les activités pastorales induisent des dynamiques de forêts parc. Cependant, ces pressions sont plus mesurées qu'on ne le pensait et l'état général des forêts n'est en rien celui d'écosystèmes au bord de l'effondrement (Coudel et al., 2015). De tels résultats invitent à documenter de manière plus précise les usages locaux des ressources forestières et leurs déterminants. L'objectif de cet article est de caractériser l'importance relative des déterminants économiques et des savoir-faire locaux dans les dynamiques écologiques afin de dépasser l'image trop schématique liant pauvreté, ignorance et pratiques déprédatrices pour la forêt, plus souvent postulée que démontrée.

Après la présentation du système d'étude et du cadre analytique, nous montrerons, d'une part que les systèmes de production agricoles de la zone exploitent les ressources forestières de manière similaire quelques soient les capitaux, et d'autre part que l'intensité des prélèvements est réglée par les savoir-faire et les principes d'autorégulation adoptés par les usagers, tandis que la prévalence des pratiques est liée au faible coût des ressources fournies par la forêt¹.

5.2 Les relations sociétés / forêts dans un contexte de moyenne montagne marocaine

Après la présentation du cas d'étude, sera montré l'intérêt d'une approche inspirée du diagnostique agraire pour (i) élaborer une typologie des exploitations familiales en fonction de leur utilisation des ressources forestières et de leur dotation en facteurs de production et (ii) éclairer leur niveau de dépendance et de pression sur les écosystèmes forestiers.

5.2.1 Une relation société / forêt qui a beaucoup évolué au cours du temps

Le moyen Atlas central (Fig. 1) est composé essentiellement de causses, situés à des altitudes comprises entre 1300 m et 2300m. Largement ouvert sur le Maroc atlantique, c'est une moyenne montagne comprise dans les étages bioclimatiques allant de l'aride et semi aride dans les bassins de piedmont au contact de la dépression nord-orientale du plateau central, au méditerranéen sub-humide et humide sur la surface des causses. Le climat subit de fortes variations interannuelles. Les forêts couvrent entre 25 et 30 % de la région et présentent sur les causses deux types de faciès principaux : des peuplement purs de cèdre dans les plus hautes altitudes et des peuplements de cèdre en mélange avec le chêne vert plus bas (Pujos, 1964). Elles abritent de nombreuses espèces endémiques, dont deux emblématiques : le cèdre de l'Atlas et le singe Magot (Quézel and Médail, 2003). Fournissant un bois d'œuvre d'excellente qualité et de réputation mondiale (M'Hirit, 2006), ces forêts procurent également du bois énergie pour une grande partie de la région. Elles sont enfin une réserve de fourrage importante pour la production ovine, dont l'importance économique est considérée comme au moins équivalente à la production ligneuse (Bourbouze, 1994). La régulation de ces usages comme leur importance respective ont évolué au cours du temps en fonction des reconfigurations socio-politiques importantes que cette région du Maroc central a connu depuis la fin du 19e siècle.

¹ Le rôle des institutions locales qui participent de la régulation des pratiques sera peu abordé dans le cadre de cet article, fera l'objet d'une analyse approfondie par ailleurs (le chapitre 6).

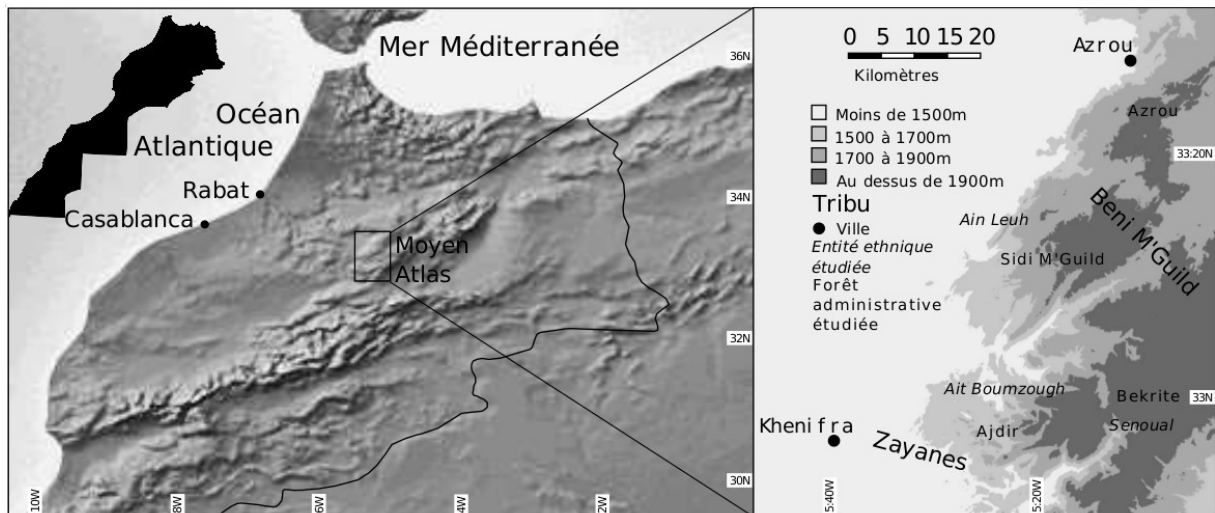


Figure 5.1: Carte de la région d'étude.

À cette époque, le moyen Atlas faisait partie du territoire pastoral des confédérations Beni M'Guild et Zayanes, et était ouvert, sur la base de pactes d'alliance, au parcours des tribus semi nomades et transhumantes issues de la Haute Moulouya, au sud-est, et du Plateau central au Nord-Ouest. Pour les pasteurs Beni M'Guild et Zayanes, vivant principalement de l'élevage ovin et caprin (Jennan, 1998), l'espace était exploité selon une double transhumance à partir des zones de sédentarisation partielle sur le piedmont (*dir*) : en été vers les parcours asylvatiques et boisés de montagne (*jbel*), et en hiver vers les parcours en plaine (*azaghar*). L'élevage était complété par la culture de céréales pour les besoins humains et le troupeau.

Sous le Protectorat, dès la fin des années 1930, à la suite d'un mouvement de sédentarisation dû aux transformations structurelles du système pastoral, les populations des tribus se sont fixées dans des territoires aux limites officiellement reconnues. Des chartes pastorales ont codifié de manière stricte les mouvements des troupeaux, et l'utilisation de la forêt, devenue domaniale, soumise à la loi du code forestier qui impose, entre autres, des restrictions sur la taille du cheptel autorisé à pâturer en forêt (de 50 à 60 têtes / famille), et sur les zones ouvertes au parcours. Si le principe de la taille du cheptel autorisé n'a jamais été appliqué en tant que tel (Venema, 1994), le parcours a néanmoins été fortement limité notamment par les mises en défens pour reboisements. En parallèle, les surfaces disponibles pour le parcours hors forêt ont diminué du fait de l'extension des terres agricoles privées, des reboisements et de l'occupation des terres du bas pays, par les colons et les notables locaux (Bourbouze, 1994).

5.2.2 Le contexte agro-pastoral du moyen Atlas central

Le système agraire du moyen Atlas est aujourd'hui principalement basé sur l'élevage extensif et l'agriculture, et l'exploitation forestière. C'est un système dont la continuité est assurée par l'existence d'une demande importante et solvable au niveau national, tant en produits forestiers qu'en viande ovine/capraine (Paulus et al., 1994, Sogreah and TTOBA, 2004).

La conduite des troupeaux se fait principalement sur les parcours collectifs et les zones forestières. Les cheptels moyens sont deux fois plus grands que la moyenne marocaine (UrbaPlan, 2002), environ 100 têtes par troupeau dans la province d'Ifrane il y a 20 ans (BCEOM-SECA, 1996). Ils sont constitués principalement d'ovins et secondairement de caprins, jusqu'à 10% du troupeau, bien qu'ils soient théoriquement interdits en forêt.

L'agriculture continue à jouer un rôle économique secondaire, mais complémentaire, par rapport à l'élevage, dans les exploitations situées en montagne. Basée essentiellement sur une céréaliculture, blé et orge en conduite traditionnelle, elle est caractérisée par de faibles rendements, une grande sensibilité aux aléas du climat, et un rôle d'appoint alimentaire pour les hommes et les animaux d'élevage. Depuis quelques années, la céréaliculture, comme l'élevage, sont de plus en plus concurrencés par l'arboriculture. L'extension des vergers de pommiers et de cerisiers gagne aussi les terres du *jbel*, et fait appel à la mobilisation de l'eau pour l'irrigation. Avec le maraichage, culture marginale, l'arboriculture a contribué, entre les années 90 et aujourd'hui, à la multiplication par 10 des surfaces irriguées.

L'exploitation forestière pourvoit enfin des emplois temporaires pour les foyers de manière formelle ou informelle. Dans le premier cas, elle répond aux demandes des plans d'aménagements de l'Administration des Eaux et Forêts (AEF) et s'exécute par le biais d'entrepreneurs ou de coopératives. L'exploitation informelle recouvre la récolte de bois de feu (UrbaPlan, 2002), l'exploitation des produits forestiers non ligneux (PFNL) (Sogreah and TTOBA, 2004) et les coupes illégales de bois d'œuvre, qui peuvent atteindre la moitié des prélèvements (TTOBA, 2002).

5.2.3 Une approche en termes de diagnostic agraire

Le diagnostic agraire décrit les interactions multiples, entre les systèmes de production agricole et leur environnement naturel (écosystème) et social (économique, politique et culturel), inscrites dans plusieurs échelles territoriales allant de l'exploitation à la petite région agricole. Il mobilise le concept de système agraire et considère les systèmes de production comme une combinaison spécifique d'ateliers, résultant des choix opérés par le chef d'exploitation sous deux types de contraintes : des contraintes bioclimatiques / agro-écologiques, et des contraintes relatives à la disponibilité en temps voulu des facteurs de production : terre, capital, travail. Cette approche permet notamment de comparer les systèmes de production au sein d'une région et d'envisager leurs évolutions possibles, notamment en rapport avec l'utilisation des ressources naturelles (Cochet et al., 2007, Cochet and Devienne, 2004). L'analyse dynamique des systèmes de production repose sur l'hypothèse suivante : en situation de choisir entre plusieurs activités rémunératrices, le chef d'exploitation aura tendance à préférer celles qui génèrent le plus de revenus tout en minimisant leur variabilité, ou à combiner des ateliers dont les productions ou les revenus peuvent être complémentaires (Cochet and Devienne, 2004).

5.2.4 Données recueillies

Les trois sites d'étude ont été choisis sur la base d'une connaissance empirique des systèmes sociaux et des écosystèmes forestiers qui les caractérisent. Il s'agit de communautés appartenant à trois entités tribales historiquement concernées par la mise en espace et l'exploitation des forêts de cèdre situées sur leur territoire (Tab. 1).

Tableau 5.1: Caractéristiques des trois entités ethno-spatiales étudiées

Zone	Ain Leuh	Senoual	Ait Boumzough
Ascendance tribale de l'entité ethnospatiale étudiée	Beni M'Guild Ait Mouli Lac d'Afenourir et village de Toufstelt	Beni M'Guild Ait Lyas Vallée occupée par une partie de la fraction Ichwawen	Zayane Ait Boumzough Village Ait Qsou
Niveau d'enclavement	Faible	Très important	Important
Éléments du système agraire	Système pastoral très important	Production forestière et pastorale, absence de collectifs pastoraux	Pôle de production forestière légale et illégale

Au niveau de chaque site des enquêtes et des entretiens ont été réalisés au cours de cinq mois d'immersion dans les communautés:

43 entretiens directifs et semi-directifs ont été menés avec des acteurs et des chefs de foyers locaux. Il s'agissait d'une part de déterminer le profil socio-économique des foyers puis de caractériser leur portefeuille d'activités selon la grille suivante :

- Les activités principales et secondaires du chef de foyer ;
- La propriété immobilière et foncière : nombre de lieux d'installation, nombre d'hectares possédés au *jbel* et à l'*azaghar*, proportion de terres irriguées ;
- Le profil agricole : importance de la culture de céréales, importance de l'arboriculture, possession de machines ;
- Nombre de têtes d'ovins et de caprins possédées, nombre de têtes d'ovins gardées en association ou avec un salaire. Les chiffres donnés sont des estimations, les éleveurs déclarant en général moins que ce qu'ils possèdent (BCEOM-SECA, 1996) et les zones ayant été enquêtées à des moments différents ;
- Participation ou non du chef de foyer à des chantiers forestiers.

L'étude a été complétée par une présence prolongée sur le terrain avec l'objectif d'observer au quotidien les pratiques sylvo-pastorales des populations, et de réaliser des entretiens semi-directifs, 78 au total, avec des acteurs issus des communautés mêmes ou des étrangers concernés par les mêmes ressources. Il s'agissait de voir quelles étaient leurs représentations autour de la forêt et quel est leur point de vue sur son importance écologique, économique et patrimoniale. Les informations et les données collectées ont permis : (i) de caractériser les pratiques perfectionnées permettant l'exploitation des ressources forestières, (ii) de voir comment ces pratiques s'insèrent dans les ateliers des systèmes de production, et (iii) de s'interroger sur les savoir-faire associés et sur le niveau d'adéquation des pratiques effectives avec les perceptions des acteurs.

5.3 L'extraction des ressources forestières n'est pas corrélée au niveau de dépendance des foyers

Malgré la diversité des zones enquêtées, les systèmes de production présentent une relative homogénéité entre exploitations excédentaires, autosuffisantes et non autosuffisantes. C'est plus particulièrement le cas des foyers les mieux dotés en facteurs de production. Ainsi, les systèmes de production de type excédentaire (qui produisent plus que les besoins familiaux et emploient de la main d'œuvre) et autosuffisant sont structurés de manière très similaire et exploitent les mêmes ressources dans toutes les zones, bien que certaines différences puissent être notées.

5.3.1 Exploitations excédentaires

Ces exploitations constituent plus de 10% des exploitations et sont plus représentées dans la zone d'Ain Leuh. Elles combinent agriculture commerciale — plus spécifiquement l'arboriculture — et l'élevage. Certaines disposent également d'un revenu extérieur qui est réinvesti dans les activités agricoles et qui est issu soit de la location de matériel agricole, soit d'investissements dans d'autres activités (moulin, amodiations de taxi), ou d'une activité salariée en ville. Les sources de revenu sont variées et complémentaires financièrement. Les sommes générées sur un atelier peuvent être réinvesties ailleurs, ou répondre à des dépenses conjoncturelles, dans l'une des activités selon les besoins saisonniers ou selon les variabilités interannuelles.

L'élevage est mené en mode extensif, avec des troupeaux de grande taille, plus de 250 à 300 têtes, placés sous le gardiennage d'un ou plusieurs bergers et pratiquant encore la transhumance pendant l'hiver sur des terrains privés de l'*azaghar*. Mais à la conduite extensive sont associées des pratiques annonçant une tendance d'intensification du système par le recours fréquent à la complémentation, le sevrage des agneaux, les traitements vétérinaires et l'adhésion de l'éleveur à l'association nationale des éleveurs ovins et caprins (ANOC).

Ces exploitations sont de taille variable, entre 3 et 30 ha, et pratiquent un système de culture de plus en plus tourné vers l'arboriculture et les cultures maraichères. Ceci leur permet de dégager des revenus substantiels, mais au détriment du troupeau de plus en plus éloigné vers les parcours sur les terres collectives et en forêt où son alimentation s'appuie sur des ressources gratuites. Une partie des terres est consacrée aux cultures

céréalières destinées à l'alimentation du troupeau et de la famille et dont les excédents de céréales sont régulièrement vendus. Les travaux sont mécanisés, souvent directement grâce à des machines de l'exploitation.

Malgré la mécanisation, l'exploitation fait appel à la main d'œuvre familiale, et sauf exception à une main d'œuvre salariée. Le chef de foyer gère l'exploitation, ravitaille les gardiens de troupeaux, et assume en parallèle la vente des moutons au souk. La garde du cheptel est la tâche des fils ou des bergers, salariés ou en association. Un fils ou un employé assure également les travaux dans les vergers. Si la main d'œuvre du foyer dépasse ses besoins, les fils peuvent travailler en dehors. Le foyer possède un capital de production important : machines agricoles, véhicule pour l'élevage et une maison à l'*azaghar*, proche des principales agglomérations, lui permet l'accès aux services (scolarisation, marchés...). Il dispose aussi d'un capital financier conséquent et paye comptant l'aliment et les travaux d'aménagement des vergers.

Lorsqu'ils manquent de main d'œuvre, certains foyers commencent à abandonner l'élevage pour se concentrer sur l'agriculture commerciale et l'arboriculture. Il s'agit là d'une tendance récente. Malgré l'importance symbolique de l'élevage dans la région et le savoir-faire qui lui est associé, certains exploitants le considèrent en effet moins rentable que l'arboriculture, qu'ils tendent à favoriser, parfois à contre courant des traditions.

5.3.2 Systèmes de production autosuffisants

Ces systèmes de production, qui représentent 30 % des foyers enquêtés, tirent l'essentiel de leurs revenus de l'élevage. Un complément économique ou vivrier est obtenu grâce à l'agriculture et parfois du travail pour une coopérative forestière. Dans ces foyers, les capitaux financiers sont limités et orientés vers les activités perçues comme les plus rentables.

Les troupeaux font de 100 à 300 têtes et sont gardés d'un seul tenant, empêchant des traitements spécialisés selon les besoins des bêtes. Le degré d'intensification varie en fonction du propriétaire. Les cultures agricoles, pratiquées sur des surfaces allant de 1 à 15 ha avec des vergers d'1 ha maximum, sont encore pour beaucoup fertilisées à partir du fumier des troupeaux. La production est destinée prioritairement à l'alimentation du cheptel, du foyer, et permet la vente d'excédents les meilleures années.

La main d'œuvre est essentiellement d'origine familiale, et est parfois complétée par des salariés pour les périodes de forts besoins en main d'œuvre. Le troupeau nécessite une personne permanente : un fils, ou le chef de foyer si aucun n'est disponible. Les travaux agricoles sont maintenus et assurés par le chef de foyer ou un de ses fils, sauf si la main d'œuvre est limitée et que le gardiennage du troupeau est plus rentable que la production d'aliment. Du travail salarié peut être mené selon la disponibilité de la main d'œuvre, ou en cas de compétition avec d'autres activités pour des activités plus rentables que le paiement d'un journalier remplaçant (coopérative forestière...).

Ces exploitations ont accès aux prêts bancaires et au micro-crédit, mais les modalités (démarches administratives, taux d'intérêts, échelonnements) peuvent engendrer des difficultés. Ils peuvent aussi emprunter aux vendeurs d'aliment pour une usure de l'ordre de 25 à 30 % lorsqu'ils ne peuvent pas payer la complémentation du troupeau comptant. Ce sont des exploitations avec de faibles moyens mécaniques, et souvent localisées dans des zones peu dotées en infrastructures et en équipements scolaires et de santé.

5.3.3 Exploitations non autosuffisantes, aux profils différenciés selon les zones

Environ 60% des foyers, essentiellement chez les Ait Boumzough et à Senoual, ne tirent pas des revenus suffisants de leur exploitation agropastorale, souvent peu dotée en capital terre et cheptel. Les troupeaux font moins de 100 têtes et les surfaces agricoles moins de 10 ha, avec parfois un petit verger (moins de 0.5 ha). Ces foyers ont deux types de source de revenu alternatifs : une activité extérieure stable ; des travaux salariés ponctuels. Mais les opportunités d'emploi stable sont rares dans la région, et la seule possibilité qui s'offre concerne le métier de berger. C'est une activité qui procure à l'année des revenus suffisants (salaire en espèce en plus de la nourriture et du logement). Selon la rentabilité attendue, les bergers peuvent ou non assurer d'autres activités en parallèle : exploitation de leurs parcelles agricoles et de leur troupeau (associé à celui du propriétaire), ou travailler pour une coopérative. Selon les zones, deux tendances se profilent.

À Ain Leuh, les foyers non autosuffisants se spécialisent dans les activités pastorales. Un besoin important de gardiens induit une forte proportion de bergers monoactifs, la plupart du temps salariés (plutôt qu'engagés en association, pour laquelle ils recevraient à la fin de l'année le 1/4 ou le 1/5 du croît du troupeau). Ils ont peu ou pas de terres à exploiter et une proportion importante (environ 25 %) n'est pas ayant droit. Les revenus de ces bergers sont stables et plutôt meilleurs que ceux des pluriactifs des autres zones. Cependant, ces foyers non autosuffisants semblent avoir particulièrement souffert de la transition foncière et agricole. La diminution des terres de parcours et de céréaliculture et la flambée des prix du foncier les empêchent d'avoir accès aux capitaux pour intensifier l'agriculture ou l'élevage et les maintiennent dans des systèmes de production précaires.

À Senoual et aux Ait Boumzough, les foyers non autosuffisants maintiennent au contraire très majoritairement une pluriactivité. Les familles combinent ainsi un travail de berger ou berger associé, l'exploitation illégale du bois d'œuvre, le salariat dans les chantiers forestiers, la récolte des produits forestiers non ligneux (PFNL) selon les cours du marché ou encore la fabrication de goudron végétal de manière saisonnière avec de très bon revenus pour certaines espèces. D'autres s'orientent vers des travaux non agricoles dans la région (maçonnerie, épicerie, forge, gardiennage pour l'AEF en zone rurale), ou émigrent vers les centres urbains. L'émigration est une option qui s'offre surtout aux plus jeunes, mais sans que les départs soient vraiment massifs. Non seulement les villes ne présentent plus les mêmes opportunités d'emploi pour les ruraux, mais également parce qu'il y a sur place la possibilité de réaliser des revenus au moins une partie de l'année sans se séparer de la famille ou de la région.

Ces foyers sont les plus démunis. Ils n'ont pas accès aux emprunts, sauf auprès des commerçants des produits alimentaires qui les approvisionnent à crédit, et qu'ils ont du mal à rembourser.

5.3.4 Un impact sur la forêt non corrélé avec le niveau de dépendance par rapport aux ressources forestières

Si les systèmes de production sont relativement similaires dans les trois zones, il y a toutefois des nuances observées qu'il faut analyser pour comprendre comment le niveau de prélèvement n'est pas une simple fonction du degré de dépendance des systèmes de production vis-à-vis des ressources forestières.

Dans la région d'Ain Leuh, le système agraire tend vers une spécialisation en élevage semi intensif associé à l'arboriculture fruitière. Celle-ci permet aux exploitants-éleveurs, en majorité membres de l'ANOC, de disposer de suffisamment de revenus qu'ils réinvestissent dans l'intensification du système pastoral et la production des ovins de qualité. L'intensification consiste essentiellement en l'achat de plus d'aliment, surtout en période hivernale, et en la conduite assistée des troupeaux, et se traduit par une régression du recours à l'ébranchage et aux incursions dans les mises en défens. Ce qui ne veut pas dire qu'il y a une baisse de la pression sur la forêt, car, même si les impacts par tête d'ovin sont de fait moindres que dans les autres zones, les revenus importants s'accompagnent d'une augmentation de la taille des troupeaux, maintenant un niveau de pression équivalent sur les ressources forestières (Coudel et al., 2015). Les prélèvements les plus importants sont par ailleurs le fait des troupeaux les plus gros. Aucun des foyers interrogés ne prenait part aux activités d'exploitation forestière et les pratiques d'exploitation illégale de bois d'oeuvre se limitent à l'extraction de perches pour des constructions semi-temporaires. Les pratiques forestières formelles sont cependant bien présentes et encore une fois aucune différence mesurable n'est observée avec les autres zones (Coudel et al., 2015)

Basés sur l'élevage extensif, une céréaliculture d'appoint et la pluriactivité, les systèmes agraires des Ait Boumzough et de Senoual connaissent une évolution différenciée. À Senoual on note une extension de l'arboriculture. La coupe du bois, activité exercée essentiellement par les jeunes, se fait selon les normes légales et les actes de coupes délictueuses sont marginaux. Chez les Ait Boumzough, par contre, la prédominance de la céréaliculture et de l'élevage itinérant continue, l'arboriculture y étant quasiment absente. En plus d'être sollicitée pour fournir une partie des ressources alimentaires au cheptel, la forêt est soumise à une exploitation sylvicole exercée par les hommes de tous âges, et la pratique de la coupe illégale du bois est généralisée à tous les types de foyers. Au cours des années 2000, jusqu'à une vingtaine d'équipes bien organisées de 6 à 8 personnes ont travaillé à abattre des cèdres et débiter des madriers. Localement, ces activités ont eu des impacts mesurables en forêt (données non publiées). Elles ont permis momentanément des revenus très importants qui ont pour certains été réinvestis dans des troupeaux ou des maisons dans des centres urbains. Cela a conduit à une spécialisation des hommes des Ait Boumzough dans les métiers de coupe du bois (légale et illégale), qu'ils exportent aujourd'hui dans d'autres régions forestières du Maroc.

5.4 Savoir-faire important et autorégulation à la base des pratiques

Nous avons montré comment les foyers utilisent tous des ressources forestières. Nous allons maintenant voir que les prélèvements sont basés sur une connaissance fine des écosystèmes et de leurs dynamiques, qui permettent aux usagers une forme d'autorégulation.

5.4.1 Savoir-faire et autorégulation des pratiques pastorales

Les pratiques pastorales s'appuient sur un savoir-faire détenu par les éleveurs propriétaires et par les bergers, mais chacun intervient dans l'opération d'élevage selon le statut social qu'il occupe. Les éleveurs propriétaires supervisent de loin l'entreprise d'élevage et orientent son fonctionnement. Les bergers interviennent plus directement sur la conduite du troupeau en mobilisant leurs connaissances sur les animaux et sur les parcours. Le savoir-faire de l'éleveur et du berger convergent et se complètent pour rendre possible la réussite de l'opération. Les contraintes géographiques (distance à la bergerie et aux points d'eau) et la composition du troupeau (taille, présence de chèvres) sont les premiers facteurs pris en compte. Les zones les plus reculées étant moins fréquentées, elles sont considérées comme les meilleures pour la quantité et la qualité de l'herbe. Ensemble, ils choisissent les types de réservoirs fourragers selon la structure forestière (espèce, ouverture à la lumière et à l'air), les sols (type et profondeur) et l'altitude. Ils choisissent les meilleurs endroits pour la santé du troupeau en favorisant les zones de traitement par des plantes aromatiques et médicinales dans les zones xériques, en conduisant en forêt seulement les troupeaux qui y sont "habitués" et qui en profitent mieux, et surtout en évitant les zones dangereuses (escarpements induisant des fractures, forêts fermées favorisant les attaques de chacals) et celles susceptibles de provoquer des maladies (rosée matinale, zones souillées, ou riches en jeunes pousses toxiques de chêne vert). L'ébranchage et le parcours dans les zones mises en défens sont des pratiques courantes en périodes difficiles. Elles relèvent d'un comportement individuel des pasteurs. Comme l'écologie des différentes zones est appréhendée de manière divergente d'un pasteur à l'autre, la forêt est finalement exploitée partout.

Les pasteurs appréhendent également les impacts du parcours sur les écosystèmes. Ils considèrent son impact sur le tapis herbacé. S'ils voient bien que les endroits les moins pâturés sont ceux qui ont plus d'herbe et que le parcours est responsable de la disparition de certaines espèces, ils font des précipitations la principale cause de la disponibilité en pâturage. Par ailleurs, les bergers sont attentifs aux conséquences du parcours sur la régénération forestière naturelle. Bien qu'ils considèrent souvent que les arbres déformés par la dent du cheptel sont « normaux », ils pensent que la forêt pousserait mieux sans troupeau car les arbustes abrutis poussent moins vite et certains meurent. Le cèdre et le genévrier thurifère sont considérés plus fragiles à l'abrutissement que le chêne vert, et les chèvres plus destructrices que les moutons. En revanche, l'opinion sur l'impact du parcours sur la régénération forestière artificielle renvoie à la responsabilité réelle des usagers dans les échecs des reboisements. À Ain Leuh, les reboisements sont efficaces. L'incursion dans les mises en défens est unanimement dénoncée comme une atteinte à la pérennité forestière. La plupart des éleveurs choisissent de ne pas y entrer. Au contraire, les usagers de Senoual et des Ait Boumzough considèrent les échecs récurrents des chantiers de reboisement comme la conséquence d'un travail bâclé, et trouvent normal d'entrer dans les périmètres mis en défens, perçus comme un interdit sans grande utilité.

Les ébranchages sont considérés comme très impactants pour les arbres en diminuant leur croissance et en provoquant leur mort quand ils sont mal faits. Comme pour l'abrutissement, le cèdre et le genévrier thurifère sont les plus sensibles aux ébranchages. À Ain Leuh, où les ébranchages ont été très intenses, ils sont même considérés comme étant la principale menace pour la forêt. De plus en plus d'éleveurs de la zone choisissent de ne pas les pratiquer. Malgré un impact fort, une large part des bergers de tous les types d'exploitation ébranchent en invoquant ne pas avoir d'alternative économique : la pratique suffit à peine à la survie du troupeau, et fait prendre des risques physiques (chute de l'arbre) et financiers importants. Ils le font en tentant de minimiser leur impact sur l'arbre : certains interlocuteurs déclarent qu'il s'agit de couper une proportion raisonnable de branches, de quelques unes à la moitié ou les deux tiers, et changer ensuite d'arbre. Dans tous les cas, ils affirment tous que couper la cime d'un cèdre le condamnerait à une mort certaine. L'ébranchage du chêne vert est moins uniforme : il repousse, mais le mieux est soit d'éviter aussi de couper sa cime, ou alors de couper seulement les branches et pas le tronc. En outre, ils n'ébranchent pas non plus en dehors des périodes spécifiques d'appétence.

« Si on coupe la tête au cèdre, il va mourir. Si quelqu'un coupe, il doit couper les autres branches, mais pas la cime. Même le chêne vert si on coupe la tête, il va mourir petit à petit. Parfois, il rencontre quelques (bergers) qui coupent la tête aux cèdres, quand il voit ça il n'est pas content. S'il était à la place du gardien, il lui mettrait une forte amende ». Un éleveur autosuffisant d'Ain Leuh.

Ceux qui ne respectent pas ces pratiques sont bien souvent mis en cause :

« Les gens qui sont conscients ils font des ébranchages qui ne causent pas beaucoup de mal à l'arbre, mais il y a certains enfants ou des gens inexpérimentés ou sans conscience qui peuvent faire des ébranchages sans penser à la santé de la forêt ou celle de l'arbre ». Un berger des Ait Boumzough

5.4.2 Savoir-faire et faible autorégulation des pratiques d'exploitation forestière

Les pratiques d'exploitation forestière nécessitent aussi une bonne connaissance des potentialités de la forêt et des savoir-faire adaptés. Les techniques sont apprises sur le tas pendant les chantiers et la coupe illégale. Les coupeurs illégaux connaissent les zones produisant le meilleur bois et testent chaque arbre avant de le couper pour limiter le risque d'être pris pour du mauvais bois. Ils sont experts en coupe, abattant des arbres jusqu'à 1,5m de diamètre et 45m de haut ; et en débitage de madriers, qu'ils peuvent récupérer à vif sur des arbres sur pied.

Tous les habitants s'accordent sur les impacts importants de la coupe forestière. À Senoual, où la coupe illégale est faible, c'est la coupe légale et ses débordements qui sont pointés du doigt. Inversement, la coupe illégale a été très importante aux Ait Boumzough et c'est elle qui est accusée d'être la plus destructrice. Cependant, les régulations qui en découlent sont assez limitées, contrairement aux pratiques pastorales. En premier lieu, les bûcherons ne contrôlent pas la coupe légale et participent aux dépassements illégaux et aux mauvais reboisements, accusant les entrepreneurs et l'administration d'en être les responsables. En parallèle, les aspects destructeurs de la coupe illégale sont assumés. Si elle est en effet menée faute d'alternative, elle constitue aussi une forme de protestation face à un État accusé de marginaliser la région. Ne bénéficiant pas légalement de la richesse importante de la forêt, les acteurs coupent pour manifester leur mécontentement dans des situations où ils n'ont pas de travail, et n'ont pas toujours accès aux infrastructures et aux services de base. Ceux qui n'exploitent pas la forêt ou se sont arrêtés de l'exploiter, invoquent aujourd'hui une dégradation de l'environnement, ainsi que les risques importants associés au bucheronnage illégal.

Les usagers considèrent donc pleinement les changements qu'ils induisent dans les écosystèmes et tentent, dans une certaine mesure, de les limiter. Mais devant les incitations économiques, cela ne les empêche pas de continuer à être tenté par l'exploitation de la forêt.

5.5 Investir ou accentuer la pression sur la forêt, les deux voies possibles pour faire évoluer son système de production et accroître son revenu

Le diagnostic agraire ne nous permet pas seulement de faire un constat momentané de la situation et d'analyser les impacts et la dépendance des exploitations familiales vis-à-vis des ressources forestières. Il permet également de réfléchir de manière dynamique aux évolutions possibles des systèmes de production. Dans le contexte actuel, les possibilités d'augmenter le revenu des systèmes de production résident avant tout dans une plus forte mobilisation des ressources forêt.

5.5.1 Possibilités d'évolution des exploitations excédentaires

Les systèmes d'exploitation de type excédentaire combinent activités agricoles de type arboriculture ou maraîchage et pastoralisme semi-intensif. Si les possibilités d'augmenter le revenu tiré des activités agricoles sont limitées et nécessitent des investissements conséquents, tel n'est pas le cas pour les activités pastorales qui s'appuient sur la mobilisation des ressources quasi gratuites de la forêt.

Sur le volet agricole, il s'agit soit d'augmenter la surface soit d'intensifier la productivité à l'hectare. Dans un contexte de tension foncière, l'achat de terre se révèle très onéreux. L'intensification en surface nécessite de son

côté des travaux d'aménagement variés et réguliers : taille des arbres, travail des impluviums, engrais, traitements phytosanitaires, irrigation, remplacement des arbres malades ou morts. Ces investissements n'ont pas de rentabilité à court terme : il faut dix ans pour que le verger soit productif et permette de couvrir les frais d'entretien.

Au contraire, il est possible d'augmenter rapidement son revenu pastoral de deux manières : en produisant des bêtes de qualité par la combinaison d'une bonne alimentation et de bons traitements ; en produisant de nombreuses bêtes de qualité moindre grâce à la gratuité des ressources naturelles. La première stratégie, plus souvent adoptée par les exploitations excédentaires, nécessite des investissements importants : pour maintenir les bêtes en bonne santé, il faut de l'aliment et des traitements vétérinaires dont le coût global annuel dépasse la moitié de la valeur de la bête. La céréaliculture permet de limiter les dépenses, mais aucune exploitation interrogée n'est autosuffisante et les surfaces de céréales tendent à diminuer parce qu'elles sont converties en cultures rentières. Les éleveurs qui gardent des terres de parcours à l'*azaghar* peuvent transhumer, mais les autres doivent garder les bêtes toute l'année en montagne et dépenser plus en aliment durant l'hiver.

La seconde stratégie repose sur une minimisation du parcours privé et une exploitation intense des ressources forestières, dont l'accès est quasi gratuit. Une ou plusieurs habitations précaires permettent aux éleveurs d'exploiter les parcours asylvatiques et forestiers, qu'ils s'approprient de fait en occupant l'espace. Le principal coût est alors d'approvisionner le berger, ce qui est rendu possible grâce à la possession d'un véhicule.

Bien que les activités pastorales soient encadrées légalement, des dépassements ont lieu car ils sont particulièrement rentables pour les éleveurs excédentaires. Même l'obtention de brebis de qualité moyenne nécessite tous les ans environ la moitié de leur valeur en aliment. Les ébranchages ou l'incursion dans les mises en défens permettent de limiter cette dépense d'un tiers ou de moitié moyennant l'achat à un coût bien inférieur des faveurs des gardiens : 1000Dh par an (en liquide ou en nature) et par activité illégale pour un troupeau de 200 têtes à Senoual à Boumzough, environ la moitié par mois à Ain Leuh. Mais les arrangements trouvés ne sont pas toujours respectés de part et d'autre, et les délits peuvent donner lieu à l'établissement des procès verbaux (PV) suivis du paiement d'amende, et que les éleveurs excédentaires peuvent éviter par la corruption plus onéreuse des ingénieurs forestiers.

5.5.2 Possibilité d'évolution des autres foyers

Pour les exploitations autosuffisantes et non autosuffisantes, les possibilités d'évolution hors forêt sont encore plus limitées. Faute de capitaux, elles ne peuvent convertir que des petites surfaces à l'agriculture commerciale et ne peuvent pas acheter de machines. Pour les foyers les plus pauvres, même la culture de céréales ou de légumineuses ne peut être intensifiée. En effet, bien qu'elles demandent peu d'investissements de départ (une surface cultivable et des semences), leur intensification est trop chère : semences améliorées, engrais, sels minéraux. De plus, les risques liés à la forte variabilité climatique interannuelle ne favorisent pas l'investissement dans l'agriculture non irriguée.

L'investissement de départ pour un troupeau est progressif et dans l'ensemble accessible à la plupart des foyers. Mais comme pour les exploitations excédentaires, les investissements annuels pour le troupeau sont très importants. Tous les exploitants ne peuvent pas payer comptant la somme nécessaire au troupeau. Des emprunts sont contractés, le plus souvent auprès de vendeurs d'aliment pour des taux proches de 25% par an. De plus, très peu ont accès à des terres pour transhumer l'hiver par la propriété ou la location alors que les foyers les plus pauvres ne peuvent même pas entretenir un berger loin de l'habitation principale.

Par conséquent, ces foyers ont aussi fréquemment recours aux ressources légales et illégales disponibles en forêt. Les moins pauvres gardent les bêtes toute l'année en montagne où leurs troupeaux peuvent maintenir des charges pastorales importantes sur les parcours asylvatiques et forestiers. Les autres doivent rester sur leur lieu de résidence où leurs petits troupeaux induisent des surcharges locales faibles. Les pratiques illégales sont menées après corruption, dont le montant est proportionnel à la taille du troupeau. Les PV peuvent aussi en diminuer la rentabilité et ces éleveurs n'ont pas accès à la corruption des ingénieurs forestiers pour les éviter. Quand les contrôles sont plus stricts comme à Ain Leuh, les éleveurs achètent l'aliment ou louent des terres à l'*azaghar* s'ils le peuvent. Les autres continuent les pratiques illégales en cachette en risquant des PV importants et des peines de prison.

Enfin, les possibilités d'augmenter les revenus tirés de l'exploitation forestière sont limitées. Les coopératives pourraient constituer un bon moyen pour le travail légal en forêt mais en pratique il s'agit d'une activité ponctuelle qui ne touche pas tous les foyers. Le nombre d'adhérents est bien en deçà de ce qu'il faudrait pour occuper la population inactive de Senoual ou des Ait Boumzough. De plus, les frais d'adhésion et de participation (respectivement de 500 Dh et 1000 à 5000 Dh pour la coopérative de Senoual) excluent de fait les foyers les plus pauvres. Aux Ait Boumzough, la coupe illégale a permis pendant un temps d'améliorer les revenus des foyers par une corruption très rentable. Depuis cinq ans, des mesures répressives envers la base de la filière ont conduit à des amendes et des peines de prison qui ont fait augmenter les frais de corruption et fortement diminuer la rentabilité, et donc la prévalence de la pratique.

Le faible coût des ressources forestières en fait une variable d'ajustement. Les chiffres concernant l'évolution du cheptel dans la région au cours du dernier siècle sont difficiles à évaluer, mais le nombre de têtes de bétail a augmenté, particulièrement pour des foyers plus riches. De nombreux troupeaux dépassent aujourd'hui les 500 têtes, montrant bien la rentabilité du système, qui favorise en retour sa pérennité. Les formes d'intensification sont légalement limitées par le code forestier mais il n'est pas mis en application du fait des nombreux arrangements. Il en résulte une exploitation légale et illégale de plus en plus importante qui affecte les dynamiques et la biodiversité de presque toutes les surfaces forestières (Coudel et al., 2015, Coudel, en préparation), certaines zones proches des lieux d'installation étant le siège des activités les plus intenses. Il existe cependant quelques zones qui sont bien protégées : les réserves royales, et depuis les cinq dernières années certaines mises en défens.

5.6 Conclusion

Les systèmes de productions du moyen Atlas s'appuient fortement sur les ressources sylvo-pastorales. Contrairement au premier présumé ayant dirigé les politiques de conservation de la région, l'intensité avec laquelle ils exploitent ces ressources n'est cependant pas liée à leur dépendance réelle vis à vis des ressources. Si le rythme actuel de régression de la forêt n'est pas aussi alarmant que d'aucuns l'avancent (Coudel et al., 2015), celui-ci existe néanmoins et est susceptible de s'intensifier à court ou moyen terme et ainsi de remettre en cause le maintien de l'écosystème. En effet, si les usagers adoptent quand ils le peuvent des pratiques minimisant leur impact, se basant sur leur connaissance empirique des écosystèmes, le manque d'opportunité pour accroître leur revenu en dehors des forêts les conduit à exploiter toujours plus des ressources forestières quasiment gratuites. Ce faisant, les usagers doivent composer au quotidien avec des écosystèmes qui se dégradent. Si des régulations collectives existent, elles ne sont aujourd'hui pas en mesure de contrer ce phénomène. Pour autant, deux solutions de gestion semblent émerger. La première passe par une mutation des systèmes agraires pour qu'ils n'exploitent plus les ressources forestières de la même manière. Elle passe par une régulation efficace de la part de l'AEF, qui paraît difficilement envisageable compte tenu de la situation actuelle des relations entre usagers et agents forestiers (arrangements et manque de confiance). Une autre solution pourrait être de remettre en avant des formes collectives coutumières de régulation, comme ont tenté de le faire des politiques publiques récentes (Aubert, 2010). L'expérience issue de cette tentative nécessite plus de recherches pour comprendre leurs réussites et leurs écueils et permettre de les réorienter plus efficacement.

5.7 Bibliographie

- P.-M. Aubert. Action publique et société rurale dans la gestion des forêts marocaines : changement social et efficacité environnementale. PhD thesis, AgroParisTech, Montpellier, France, 2010.
- Groupement BCEOM-SECA. Parc naturel d'Ifrane - plan directeur d'aménagement et de gestion. Technical report, Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole, 1996.
- J. Blondel. The 'design' of mediterranean landscapes : a millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Human Ecology*, 34 : 713–729, 2006.
- A. Bourbouze. Parc naturel d'ifrane – étude pastorale pastorale et stratégie d'intervention. Technical report, Institut Agronomique Méditerranéen, 1994.
- H. Cochet and S. Devienne. Comprendre l'agriculture d'une région agricole : question de méthode sur l'analyse en termes de systèmes de productions. INA Paris-Grignon, 2004.
- H. Cochet, S. Devienne, and M. Dufumier. L'agriculture comparée, une discipline de synthèse. *Économie rurale*, pages 297–298, 2007.
- M. Coudel, P.-M. Aubert, M. Aderghal, and C. Hély. Pastoral and woodcutting activities drive *Cedrus atlantica* Mediterranean forest structure in the Moroccan Middle Atlas. Submitted, 2015.
- D. K. Davis. Potential forests : degradation narratives, science and environmental policy in protectorate Morocco, 1912-1956. *Environmental history*, 10, 2005.
- D. K. Davis. Resurrecting the granary of Rome : environmental history and French colonial expansion in North Africa. Ohio University Press, 2007.
- J. D. Hughes. Ancient deforestation revisited. *Environmental history*, 2010, 44 : 1 : 43-57.
- Lassen Jennan. Le Moyen Atlas central et ses bordures : mutations récentes et dynamique de l'espace et de la société rural. PhD thesis, Université de Tours, Tours, 1998.
- J. C. Linares, L. Taïqui, and J. J. Camarero. Increasing drought sensitivity and decline of Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan middle atlas forests. *Forests*, 2 : 777–796, 2011.
- O. M'Hirit. Le cèdre de l'Atlas : Mémoire du temps. La croisée des chemins, 2006.
- I. Paulus, M. Boueiz, M. Fischer, B. Kuhn, J. Papendieck, S. Stöber, H. Stumpf, G. Ullman, and A. Naïtlho. Le fonctionnement du marché ovin au maroc approche méthodologique et résultats de l'étude pilote au moyen atlas. Technical report, Humboldt-Universität zu Berlin, 1994.
- A. Pujos. Étude d'une classification des cédraies du Moyen Atlas et du Rif en fonction des facteurs du sol et du climat et de la régénération naturelle actuelle dans ces peuplements. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, 8 : 1–283, 1964.
- P. Quézel and F. Médail. *Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. Paris, Elsevier, 2003.
- Sogreah and TTOBA. Etudes d'aménagement concerté des forêts et des parcours collectifs de la province d'Ifrane composante i : études générales, études socio-économiques/filières produits forestiers. Technical report, Direction régionale des Eaux et Forêts de Meknès, 2004.

Société d'Études techniques et d'Ingénierie TTOBA. Aménagement de la forêt d'Ajdir (Maroc). Technical report, Ministère de l'agriculture, du développement rural et des eaux et forêts du Royaume du Maroc, 2002.

UrbaPlan. Étude sur la stratégie d'aménagement et de développement du moyen atlas. Technical report, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'habitat et de l'environnement du Maroc, 2002.

B. Venema. Local management of common property. theory and practice of the common pastures in morocco. Bulletin de l'APAD, 8, 1994.



Récolte de bois de feu aux Ait Boumzough, automne 2013

Chapitre 6

Micro-politiques de la régulation des pratiques



Des dromadaires au voisinage de la cédraie : des accords permettent encore à des troupeaux de la région de Missour de transhummer à Ain Arbi (une partie du moyen Atlas située en dehors de la zone d'étude, à l'Est), printemps 2014

Présentation de l'article

Le chapitre suivant a été écrit sous forme d'article pour être soumis ultérieurement à *Development and change*. Il permet de tester le postulat 3 selon lequel les usagers ne sont pas en capacité de réguler par eux mêmes leurs pratiques du fait d'une trop faible capacité d'action collective, tandis qu'une application stricte de la législation forestière, qui garantirait a priori une restriction forte des usages, est rendue politiquement trop difficile du fait de la forte dépendance des usagers vis-à-vis de la forêt.

La question de la gouvernance des socio-écosystèmes (SES) est importante partout dans le monde. Les travaux institutionnalistes menés par E. Ostrom et ses disciples ont eu un apport considérable pour comprendre les conditions dans lesquelles se mettent en place des configurations durables de régulation des SES. Ils ont aussi eu un effet important sur la mise en place des projets de développement, mais ceux-ci ont abouti à des résultats variables. Aujourd'hui, des chercheurs critiquent l'institutionnalisme "dominant" pour son côté statique et proposent une alternative, l'institutionnalisme "critique", qui prend mieux en compte les dynamiques des SES : plutôt que d'être conçues de manière rationnelle par une communauté consensuelle d'acteurs, les institutions sont mises en place de manière graduelle, contingente et selon des jeux de pouvoir importants. C'est dans cette perspective que nous proposons d'analyser la situation de gestion des ressources et l'impact des projets récents dans les cédraies du moyen Atlas en utilisant le cadre de la sociologie de l'action organisée (une approche similaire à l'institutionnalisme critique, mais issue de la littérature sociologique française).

Dans les cédraies, les approches traditionnelles de gestion basées sur la coercition sont critiquées depuis longtemps pour leur côté inefficace. Depuis 20 ans, deux projets de développement des massifs forestiers ont vu le jour dans la région (le projet Ifrane et le projet Khenifra). Leur but est de transformer la relation administration/population d'une situation de défiance à une relation partenariale en rassemblant les usagers en collectifs avec lesquels collaborer. Cependant, ces projets n'ont pas eu les résultats escomptés. Nous avons cherché à comprendre les causes de la faible durabilité du SES et de l'échec des projets. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur les enquêtes menées dans les trois zones ethno-spatiales de la région d'étude (Ait Boumzough, Senoual et Ain Leuh) à partir de données issues de 78 entretiens avec les usagers et 11 avec des associatifs ou des agents de l'administration des eaux et forêts (AEF) sur les pratiques et leurs déterminants sociaux, et récoltées au cours de 5 mois en immersion. Ces données ont été soumises à une analyse thématique inductive.

Nous montrons que des situations très similaires en terme d'acteurs et de négociations mènent à des configurations de règles très différentes. Dans la région, quatre types de négociations ont lieu sur les règles régissant les pratiques. Le

premier type de négociation a lieu au sein de la communauté d'usagers pour définir le droit coutumier régissant l'appartenance à la communauté d'usagers, l'accès à certains espaces et localement sur les règles d'utilisation des ressources. Le second type de négociation a lieu entre les usagers individuels et les agents de l'AEF et concernent l'application du droit positif. Les pratiques illégales sont tolérées de manière variable selon les zones et selon les arrangements, essentiellement corruptifs qui ont lieu entre les usagers et les agents. Le troisième type de négociation se fait entre les collectifs d'usagers et les agents de l'AEF pour négocier des problèmes concernant tous les usagers (emplacement de mises en défens de pâturage...). Le quatrième type de négociation se fait entre les entrepreneurs forestiers et les agents de l'AEF et concerne les modalités d'octroi et de contrôle des chantiers forestiers. Ces négociations sont toutes bien établies, et la situation de surexploitation bénéficiant à tous les acteurs, elles contribuent à une configuration bloquée.

Les projets de développement des massifs forestiers ont essayé de changer cette configuration en améliorant les négociations de type 3 pour diminuer celles de type 2. Cependant, les associations mises en place ont systématiquement été capturées par des notables locaux qui ont le plus souvent bénéficié des ressources versées par l'AEF sans les redistribuer ou faire attention au fonctionnement participatif. De cette manière, à l'exception de la coopérative de Senoual, les associations participent à une diminution des pratiques en forêt par un renforcement de la coercition plutôt que par une participation réelle des usagers. De plus, des contrôles plus importants ont lieu au sein de l'AEF et diminuent les possibilités de négociations individuelles des règles. Cependant, les agents de l'AEF et les notables locaux savent diminuer les pratiques des autres usagers pour garder des avantages de l'exploitation illégale.

Finalement, ces situations illustrent bien la situation complexe et contingente de la mise en place des règles par les acteurs : le bricolage institutionnel. Dans la région, ce bricolage est d'autant plus intense du fait de la présence d'un pluralisme légal qui permet aux acteurs de puiser dans plusieurs légitimités pour essayer de tirer la situation à leur avantage. Ce bricolage est très imprévisible sur le plan environnemental : l'application du droit coutumier comme du droit positif peuvent mener à des règles strictes sur les pratiques forestières mais le plus souvent elles laissent faire des pratiques impactantes. Cependant, le bricolage favorise presque systématiquement les acteurs les plus puissants (notables, fonctionnaires) qui arrivent à mieux bénéficier de la légitimité offerte par les différents registres légaux. Nos résultats montrent donc que contrairement au postulat 3, la régulation des pratiques dans les cédraies est possible même malgré la situation de pauvreté, mais elle n'est pas favorisée du fait des avantages que les acteurs puissants tirent de la situation de surexploitation des ressources.

Pluralisme légal et micro-politiques de la régulation des ressources naturelles dans les cédraies du moyen Atlas marocain

Marc Coudel^{1,2,3,6}, Pierre-Marie Aubert^{4,7}, Mohammed Aderghal^{3,8}
& Christelle Hély^{1,5,9}

1 : Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier, Place Eugene Bataillon —
CC065 — bât. 22, 34095 Montpellier — cedex 5 — France

2 : AgroParisTech Montpellier, 648 rue Jean-François Breton, 34000 Montpellier,
France

3 : E3R- Faculté des lettres et sciences humaines, Université Mohammed V de
Rabat, Av des Nations Unies, Agdal, Rabat, Morocco

4 : Institut du développement durable et des relations internationales, 41 rue du
four, 75006, Paris, France

5 : Ecole Pratique des Hautes études, 4 - 14 rue Ferrus, 75014 Paris, France

6 : marc.coudel@univ-montp2.fr, Phone : +33499232180 (line 1223)

7 : pierre.marie.aubert@iddri.org

8 : m.aderghal@gmail.com

9 : christelle.hely-alleaume@univ-montp2.fr

Résumé

La question de la gouvernance des socio-écosystèmes est importante partout dans le monde. Les travaux institutionnalistes ont eu un apport considérable pour comprendre les conditions de mise en place de configurations durables de régulation. Cependant, leur application s'est soldée par des résultats variables. Aujourd'hui, l'institutionnalisme "critique" propose d'utiliser des méthodes qui prennent mieux en compte les dynamiques de mise en place des règles en usage. Dans les cédraines du moyen Atlas marocain, les approches coercitives inefficaces ont été complétées sans succès par des approches partenariales. Dans cette étude, nous avons cherché à comprendre à partir de trois cas d'étude de la région comment des situations de gestion concrètes se mettent en place. Nous montrons comment les trois situations, très similaires dans leurs types d'acteurs et de négociations, conduisent à des situations de gestion très variées selon les intérêts et les contraintes des acteurs. L'analyse des collectifs mis en place par les approches partenariales montre une capture systématique par les élites, et un fonctionnement souvent détaché des préoccupations des usagers. De plus, les contrôles administratifs ont augmenté. Par conséquent, ces approches, voulues participatives, ont surtout eu des effets environnementaux par l'augmentation de la coercition au détriment des usagers moins nantis. Finalement, les règles mises en place reflètent surtout les avantages des acteurs locaux puissants. Ces situations montrent comment la mise en place des règles ne fonctionne pas selon une construction rationnelle, mais plutôt selon un processus de bricolage institutionnel contingent, imprévisible et fortement contraint par les jeux politiques locaux.

6.1 Introduction

La question des modes de gouvernance permettant d'assurer la durabilité des socio-écosystèmes (SES) est d'une importance capitale au Nord comme au Sud (Ostrom, 2009; Folke et al., 2005). Les travaux d'Elinor Ostrom (Ostrom, 1990), et à leur suite ceux de l'école de Bloomington et de tout un pan de littérature ancré dans une perspective néo-institutionnaliste, ont permis des progrès considérables en la matière. En formalisant un cadre d'analyse applicable à des situations extrêmement variées, ces travaux ont en effet permis de comparer des centaines de SES et ainsi de dégager les principaux déterminants de leur durabilité. Si les premières analyses systématiques ont porté sur des formes de gestion collective/communautaire des ressources naturelles, permettant de dégager une série de 7 conditions favorables à la durabilité de ces systèmes, les travaux ultérieurs se sont attaqués à des systèmes multi-échelles d'une complexité supérieure (Ostrom, 2009).

Les conclusions de ces recherches ont eu un écho considérable au tournant des

années 2000 et ont influencé de manière déterminante les réformes des politiques de gestion des ressources naturelles partout dans le monde (Blaikie, 2005). Les politiques de décentralisation se sont multipliées — bien que leur impact ait été largement critiqué (Ribot et al., 2006), de même que les projets financés par l'aide publique au développement cherchant à faire de la gestion "communautaire". Dans un certain nombre de cas cependant, ces politiques et ces projets se sont révélées incapables de réformer concrètement la gouvernance des SES sur lesquels ils entendaient agir (Blaikie, 2005).

Pour expliquer ces échecs, de nombreux auteurs ont appelé à "sortir" du paradigme néo-institutionnaliste, auquel ils ont reproché le "statisme" et l'incapacité à rendre compte de systèmes fortement dynamiques, dans lesquels ni la communauté, ni les écosystèmes, ni les règles régissant les rapports entre les deux, ne pouvaient être considérés comme stables (Cleaver and de Koning, 2015; Leach et al., 1999). Bien au contraire, c'est le caractère changeant, négocié, précaire, de ces entités, que l'analyse doit chercher à caractériser, ce que permet difficilement un cadre théorique qui les prend précisément pour point de départ.

La présente étude s'inscrit à la suite de ces recherches. Elle vise à rendre compte des difficultés rencontrées par des projets de gestion "communautaire" à réformer la gouvernance des ressources forestières dans le cas des cédraies du moyen Atlas marocain. Elle s'appuie plus particulièrement sur les travaux conduits depuis une dizaine d'année sous l'étiquette d'institutionnalisme critique (Cleaver and de Koning, 2015) et dont les points de convergence avec la sociologie interactionniste "à la française" telle que développée notamment au centre de Sociologie des Organisations (Friedberg, 1993), sont nombreux.

Après avoir présenté le système étudié et les projets de gestion communautaire qui ont cherché à y réformer la gouvernance des ressources forestières, nous décrirons les données et le prisme théorique à l'aune duquel nous les avons recueillies avant de présenter nos résultats. Nous montrerons alors que la gouvernance des cédraies du moyen Atlas est caractéristique de ce que Cleaver (2002) appelle une situation de "bricolage institutionnel". La pluralité des sources de droit et la diversité des intérêts et des acteurs engagés conduisent à faire émerger un système fortement instable, très inégalitaire et peu efficace environnementalement. L'instabilité du système, qui confine dans bien des cas à l'imprévisibilité, est notamment causée par la capacité des acteurs les mieux dotés du système à puiser dans des registres normatifs différents au gré de leurs intérêts. Elle est finalement responsable de la quasi incapacité des projets conduits dans la zone à réformer le système.

6.2 Présentation du cas d'étude

Les cédraie du moyen Atlas sont les plus grandes forêts d'Afrique du Nord. Elles sont très importantes écologiquement (Quézel and Médail, 2003) et symboliquement (M'Hirit, 2006). Elles sont aussi très importantes économiquement (UrbaPlan, 2002; BCEOM-SECA, 1996) : ces forêts produisent 20% des ovins et 80% du bois d'oeuvre du pays et font ainsi vivre des centaines de milliers de personnes dans la région et au delà. Les principales pratiques humaines en forêt sont le pastoralisme (parcours, ébranchages fourragers) et la coupe forestière (de bois d'oeuvre et de bois de feu, légale et illégale). Ces pratiques sont encadrées légalement par le code forestier, dont il revient l'administration des eaux et forêts (AEF) de l'appliquer dans une perspective autoritaire, hiérarchique et coercitive (Administration des Eaux et Forêts, 1917). Si la loi était appliquée à la lettre, les usagers ayant droit pourraient seulement faire parcourir leurs troupeaux familiaux en forêt et ramasser du bois mort gisant, tandis que la coupe forestière serait totalement encadrée par des plans de gestion rationnels. La réalité est cependant toute autre. En premier lieu, comme dans la grande majorité de l'aire arabo-musulmane, le droit positif s'articule au droit coutumier et, dans une moindre mesure en matière de gestion des ressources naturelles, au droit religieux (Bedoucha, 2000). Au Maroc plus particulièrement, la gestion concrète des ressources sylvopastorales résulte d'une articulation complexe entre ces différentes sources de droits. Le droit positif — qui date du protectorat — se révèle d'abord profondément ambivalent. Tandis que la législation sur le foncier pastoral, en instaurant des terres collectives, a protégé l'appropriation collective et le territoire tribal, ce dernier a été profondément et durablement déstructuré tant par la législation forestière — par laquelle l'ensemble des espaces forestiers a été appropriée par la puissance publique — que par le droit foncier, qui a instauré la propriété privée (Bouderbala, 1996). Cette ambivalence du pouvoir central vis à vis des communautés locales perdure encore aujourd'hui. Ainsi, les « communautés coutumières » servent d'un côté de « modèles » aux développeurs dans leurs tentatives pour renouveler les modes de gestion des ressources naturelles (eau, parcours, forêt, e.g. Mahdi, 2009; Riaux, 2006; Romagny et al., 2008; Romagny and Riaux, 2007; Mahdi, 2002) tandis que de l'autre, elles sont fréquemment vilipendées pour leur archaïsme. La persistance de règles coutumières dans ces territoires où les administrations étatiques ne se sont imposées qu'en s'appuyant sur les élites locales (Leveau, 1985 [1976]) apparaît quoi qu'il en soit bien réelle, et c'est bien les modalités d'articulation entre ces différentes sources de droit qu'il convient d'explorer pour comprendre comment sont régulées les pratiques concrètes d'exploitation des forêts.

Ces pratiques apparaissent le plus souvent intenses. Les recherches les plus récentes et les plus complètes sur l'impact des activités humaines sur les

dynamiques de cédraies ont montré que seulement une partie des combinaisons d'activités (des niveaux d'activités pastorales très importants et la coupe forestière dans des conditions peu propices à la régénération du cèdre) ont des effets préoccupants sur la régénération du cèdre, tandis que les activités de coupe forestière ont conduit à une diminution importante du capital forestier (Coudel et al., 2015*a*). Cela témoigne d'une dégradation lente des forêts liée aux pratiques humaines.

Alors que les niveaux actuels des pratiques ont souvent été considérés comme la conséquence des niveaux de pauvreté et de l'ignorance des usagers (UrbaPlan, 2002; BCEOM-SECA, 1996), des recherches plus précises ont montré que d'une part, les exploitations pauvres ne sont pas les seules à recourir fortement à l'usage des ressources forestières et que, de l'autre, les usagers sont conscients de leurs impacts sur les dynamiques forestières (Coudel et al., 2015*b*). Les ressources forestières offrent cependant par leur faible prix des possibilités de reproduction et de développement des exploitations qui n'existent pas hors forêt. Cette configuration résulte de l'attitude ambiguë de l'AEF. En effet, l'application du code forestier sur le terrain est souple et dépend d'arrangements avec les usagers dont les modes de négociation des règles sont peu documentés (Aubert, 2010; BCEOM-SECA, 1996).

L'approche coercitive adoptée par l'administration forestière a ainsi été dénoncée comme inefficace et injuste depuis de nombreuses années (voir notamment Karmouni, 1989; Mekouar, 1989). Des inflexions dans la politique forestière ont été tentées à travers la mise en oeuvre de projets participatifs cherchant à engager la population vers une réforme des modes de gestion des ressources forestières. Dans le moyen Atlas, deux projets ont ainsi vu le jour (Aubert, 2014; HCEFLCD, 2006; BCEOM-SECA, 1996) : le projet de développement des massifs forestiers de la province d'Ifrane (que, par commodité, nous appellerons "projet Ifrane"), financé à hauteur de 20 millions d'euros par l'Agence Française du Développement, et le projet de développement rural participatif dans le moyen Atlas central (auquel nous nous référerons par l'intitulé "projet Khénifra"), financé à hauteur de 8 millions d'euros par l'Union Européenne.

Bien qu'ils diffèrent sur de nombreux points, ces projets présentent un mode opératoire extrêmement similaire vis à vis de la population. Il s'agit en effet de transformer la relation administration / population d'une relation de défiance à une relation partenariale. Pour cela, les projets cherchent à formaliser les collectifs coutumiers en association dans l'objectif de négocier avec elles des restrictions d'accès aux espaces forestiers (par des mises en défens) en échange de compensations financières et en nature (Aubert, 2014). Malgré ces objectifs ambitieux, les bilans réalisés quatre ans après la fin de ces projets mettent l'accent sur deux résultats assez éloignés des objectifs initiaux : la mise en place

d'infrastructures et le lancement de projets de recherche, sans grand impact sur la gestion concrète des forêts (Boutot, 2011).

Pour comprendre pourquoi ces projets n'ont pas réussi à réformer la gestion des forêts et identifier les causes de la faible durabilité du SES du moyen Atlas, il faut analyser dans le détail ces modes de gestion, et en particulier comprendre le rôle respectif des différentes sources de droit et la manière dont s'en saisissent les différents acteurs, actualisant ainsi en permanence « la règle » dans des pratiques concrètes. C'est ce que nous proposons de faire dans une perspective interactionniste / institutionnaliste critique, dont nous présenterons les principaux éléments dans la section suivante, et en procédant par étude de cas. Nous nous intéressons pour cela à trois zones contrastées dont la comparaison systématique nous permet de dégager les mécanismes génériques déterminant la gouvernance des ressources forestières : les zones d'Aït Boumzough, de Senoual et de Aïn Leuh. Le travail présenté ici est issu d'une immersion de 5 mois dans des villages des trois zones, ainsi que de 78 entretiens semi directifs avec des usagers et 11 avec des associatifs ou des agents de l'AEF sur les pratiques et leur déterminants sociaux.

TABLE 6.1 – Caractéristiques des trois entités ethno-spatiales étudiées

Zone	Ain Leuh	Senoual	Ait Boumzough
Ascendance tribale de l'entité ethnospatiale étudiée	Beni M'Guild	Beni M'Guild	Zayane
	Ait Mouli	Ait Lyas	Ait Boumzough
	Lac d'Afenourir et village de Toufstelt	Vallée occupée par une partie de la fraction Ichwawen	Village Ait Qsou
Niveau d'enclavement	Faible	Très important	Important
Base des économies familiales	Système pastoral très important	Production forestière et pastorale, absence de collectifs pastoraux	Pôle de production forestière légale et illégale

6.3 Perspective théorique

Les travaux néo-institutionnalistes s'intéressant à la gouvernance des SES s'appuient sur une analyse systémique des problèmes environnementaux, en distinguant quatre sous-systèmes : ressources, environnement, usagers, règles. L'une des hypothèses au cœur de ce modèle est qu'une telle analyse systémique permet d'identifier les conditions dans lesquelles un arrangement institutionnel donné permettrait d'assurer la durabilité du SES. Dans cette perspective, l'objectif de ce cadre d'analyse est double : (i) systématiser la collecte des données sur les socio-écosystèmes pour rendre comparable les analyses

afin d'identifier les conditions qui permettent une gestion durable des ressources ; (ii) produire une recherche applicable qui permette de donner des objectifs (les conditions identifiées) à des politiques publiques (Poteete and Ostrom, 2004, 2008). Deux aspects sont souvent mis en avant dans la perspective d'améliorer la durabilité du SES par ces approches. Le premier concerne l'augmentation de la concertation entre usagers, qui doit permettre de diminuer les tensions au sein de la communauté et du coup diminuer les conflits d'usage (Pretty, 2003). Le second insiste sur la nécessité d'une mise en œuvre locale des règles, au niveau de la communauté d'usagers (Chhatre and Agrawal, 2008; Gibson et al., 2005).

Si ces approches ont été largement adoptées par les projets de développement, en particulier au Maroc, leurs résultats ont cependant été variables (voir Ribot, 2006; Blaikie, 2005 et pour le Maroc, (Aubert, 2013). Il paraît donc important de prendre une posture réflexive qui permettrait de pousser plus loin la compréhension du fonctionnement de ces SES (Clever and de Koning, 2015). Les travaux de type institutionnalisme critique, portés par F. Cleaver, apportent plusieurs critiques aux travaux d'institutionnalisme dominant en insistant sur la complexité de la mise en place des institutions (Clever and de Koning, 2015; Cleaver, 2002, 2000). Nous soulèverons ici trois points principaux de critique de l'institutionnalisme dominant.

Cleaver a d'abord remobilisé la notion de "bricolage institutionnel" (Clever, 2002). Elle démontre comment, plutôt que d'être planifiées et rationnelles, les institutions sont historiquement contingentes et systématiquement renégociées par les acteurs. Il s'agit donc de remettre les acteurs au centre des études institutionnelles pour comprendre comment leurs comportements, qui dépendent d'une pluralité de registres (environnementaux, économiques, culturels) et de comportements (conflits, résolution des conflits...), mettent en place des institutions bricolées en compétition ou en synergie les unes avec les autres. Des travaux nombreux et divers d'institutionnalisme critique ont ainsi montré la complexité des situations institutionnelles (Clever and de Koning, 2015). La renégociation permanente des institutions leur donne ainsi des contours flous (Lund, 2006). Cela permet leur affrontement, notamment lors de la coexistence de registres légaux différents (Benjamin, 2008; Sikor and Lund, 2009).

Deuxièmement, rejoignant en cela les travaux francophones d'analyse stratégique de l'action organisée (Friedberg, 1993) et leur mobilisation dans les problématiques environnementales (Mermet, 1992), l'institutionnalisme critique soulève le problème des déséquilibres de pouvoir dans les communautés d'usagers (Clever and de Koning, 2015). En effet, en appréhendant d'un côté le « groupe usager » et de l'autre son « environnement extérieur » comme des catégories analytiques fixées, l'institutionnalisme dominant passe à côté des luttes de pouvoir qui ont lieu au sein de ce groupe et avec les acteurs avec qui il interagit. Or, la mise en place de règles en usage est un enjeu de négociation, parfois conflictuel (Clever, 2002; Friedberg, 1993), dans lequel les asymétries de pouvoir jouent un rôle déterminant (Mermet, 1992).

Troisièmement, le SES framework tend à réifier¹ ses catégories d'analyse en leur donnant un caractère systématique et stable : ressource gérée, groupe usager,

1. La réification est le fait de traiter un concept abstrait comme quelque chose de concret

arrangement institutionnel, environnement extérieur. Au contraire, ces catégories ont des contours variables car elles sont négociées en permanence (Leach et al., 1999), voire dans certains cas, certaines catégories n'existent même pas (Turner, 1999). Dans le cas du moyen Atlas, les contours du groupe usager renvoient à la définition même de ce qu'est une tribu et fait l'objet de négociations âpres, sous l'arbitrage de la puissance publique (Venema and Mguild, 2003). De plus, la ressource gérée change en fonction du type d'usager auquel on s'adresse : un petit et un gros éleveur n'auront pas les mêmes besoins et donc pas les mêmes enjeux en termes de ressource, et il est donc difficile de dire qu'il y aurait UNE ressource gérée. En proposant de faire des analyses déductives avec des catégories d'analyse systématiques, ce cadre d'analyse participe donc à figer sans vérification leur existence et leurs contours.

Ces critiques de l'institutionnalisme dominant montrent l'importance d'analyses inductives et interactionnistes de la négociation des règles environnementales pour permettre de comprendre les contours locaux des institutions, le bricolage qui les met en place et les relations de pouvoirs qui les ont permises. Dans cette étude, nous mobilisons les grilles de lecture la sociologie de l'action organisée (Friedberg, 1993), proche en de nombreux points de l'approche défendue par Cleaver avec son institutionnalisme critique. Partant des pratiques d'acteurs, la sociologie de l'action organisée analyse les négociations entre acteurs et la manière dont celles-ci s'institutionnalisent ou sont au contraire remises en cause en permanence. S'intéressant à la manière dont ces négociations sont liées de manière systémique (c'est à dire en quoi les relations entre un acteur A et un acteur B ont-elles des conséquence sur les relations entretenues par A et C et par B et C), la sociologie de l'action organisée vise à reconstruire par induction la structure d'ordres locaux plus ou moins stables mais toujours contingents. Ce cadre se révèle ainsi adapté car il recompose de manière inductive comment des règles en usage sont mises en place par les comportements interdépendants des différents acteurs et comment la régularité de comportements entre des acteurs se stabilise en jeux sociaux imbriqués qui forment un système concret d'action aux propriétés contingentes locales.

6.4 Des négociations multiples et entremêlées

Dans nos trois zones, la gestion concrète des ressources forestières dépend de quatre types de négociations interdépendantes (qui ne sont pas toutes présentes dans les 3 situations) dans lesquelles les deux principales sources de droit (coutumier et positif) sont mobilisées de manière hétérogène. Nous verrons comment dans ce contexte dynamique mais avec une inertie importante, l'intervention des projets a fait évoluer certaines négociations sans fondamentalement modifier leur nature.

Avant de présenter ces différentes négociations et la manière dont elles sont liées, précisons d'emblée notre résultat principal, qui servira de fil directeur à la discussion qui suivra : alors que les acteurs, les enjeux et les types de négociations conduites dans nos trois zones paraissent, au premier abord, très similaires, les modes de gestion diffèrent fortement d'une zone à l'autre.

Les quatre négociations sont les suivantes :

- au sein de la "communauté" pour établir (ou non) des règles coutumières sur l'accès aux ressources pastorales ;
- entre les agents de terrain de l'administration et les usagers individuels pour (i) l'accès aux ressources pastorales ou (ii) l'exploitation des ressources ligneuses
- entre les ingénieurs de l'administration et les usagers, qui se présentent collectivement
- entre les agents de l'administration (ingénieurs et agents de terrain) et les entrepreneurs de travaux forestiers

6.4.1 Type 1 : Négociation des règles par les communautés locales

Dans les trois zones, les communautés locales négocient les règles d'utilisation des ressources indépendamment de l'AEF. Cela se fait tout d'abord par la négociation des contours la communauté d'usagers. Les usagers des Ait Boumzough et à Senoual sont encore prêts à accueillir de nouveaux ayants-droits qui seraient impliqués dans la vie de la communauté comme le faisait le droit coutumier. Cela n'a cependant pas eu lieu depuis 30 à 40 ans car leurs terroirs pastoraux sont peu attractifs. À l'exception d'une personne à Senoual qui a été acceptée dans la coopérative (mais pas encore dans la tribu), les personnes qui achètent des terres vivent à la ville sans prendre part à la communauté. À Ain Leuh, depuis une crise avec des non ayant droit à la fin des années 90, l'appartenance à la communauté repose surtout sur le droit formel.

Ces communautés d'usagers régulent l'accès à l'espace pastoral au delà des règles du droit positif par des règles coutumières sur l'accès aux ressources pastorales et sur les pratiques. En effet, aux Ait Boumzough et à Senoual, les fractions² se partagent les espaces asylvtiques (collectifs et domaniaux) selon des limites héritées des territoires précoloniaux. Ce partage permet de réguler l'accès aux ressources les plus limitantes : l'eau et l'espace (pour éviter le mélange incessant des troupeaux). D'une manière générale, le fourrage n'est par contre pas considéré limitant car la forêt offre des possibilités d'ébranchage pour le moment illimitées. Ces régulations ne servent donc à garder les meilleurs espaces de pâturage que de manière secondaire. À Senoual, la négociation des limites entre fractions et entre tribus se ressemblent : statu quo où chacun reste "chez lui", rupture, menaces, conciliation par amitiés et *jmaa* (dont la taille varie avec l'ampleur du problème) et appel au ministère de l'intérieur en dernier recours (en sachant qu'il donnera droit soit à ceux qui se conforment le plus au registre formel, soit à tous pour que le compromis maintienne la paix sociale, soit à ceux qui lui donnent le plus).

À Ain Leuh, cet héritage de territoires coutumiers existe, mais il est moins prégnant. Les espaces tribaux (souvent privés) du *dir* sont projetés sur le *jbel*, facilitant les déplacements et aidant à la persistance des limites. Cependant, l'accroissement du nombre de véhicules pour déplacer les troupeaux change la donne. De plus en plus, les limites se modifient au coup par coup après la négociation des usagers pour s'installer

2. Une fraction est une sous-partie de la tribu

dans de nouvelles zones.

Dans les espaces les plus critiques (aux alentours des habitations permanentes), les usagers régulent aussi les pratiques d'exploitation des ressources. Les habitants des trois zones réglementent ainsi par pression individuelle les pratiques autour de leurs lieux d'installation : cela leur évite d'être verbalisés pour les ébranchages des autres, et leur permet de protéger leur environnement immédiat. Les règles peuvent aussi prendre des contours plus formalisés : les usagers des Ait Boumzough ont ainsi négocié vers 2005 un dispositif de gestion collective des ressources qui passe par la régulation des pratiques. L'ébranchage annuel systématique des arbres proches du village engendrait en effet une difficulté à nourrir les moutons l'hiver et des conflits. Lors d'une *jmaa* rassemblant tous les hommes de la fraction, les jeunes, plus nombreux, ont réussi à imposer aux plus vieux, plus gros éleveurs, une interdiction de couper les branches sur 500ha. Les règles reprennent le droit coutumier avec des punitions croissantes : depuis devoir offrir un banquet à un certain nombre de personnes, jusqu'à subir un embargo social en cas de récidive multiple. La "réserve"³ ainsi défendue aux ébranchages permet aux habitants de bénéficier de feuillage accessible aux bêtes pendant les jours courts d'hiver. À Senoual, aucune règle coutumière ne concerne la tribu ou une fraction, mais les usagers négocient l'utilisation des pratiques sur les parcelles qui leur appartiennent. Au sein des familles ou des fractions, les terres privées sont partagées par solidarité. Cependant, pour maintenir du pâturage plus tard dans l'année, les troupeaux doivent être au printemps sur le lieu de transhumance. Si quelqu'un souhaite ne pas transhumer, il cantonne son troupeau à ses propres terres seulement.

6.4.2 Type 2 : Négociation individuelle de l'application du code forestier

Les agents de l'AEF ont pour mission d'appliquer le code forestier pour gérer les ressources ligneuses. Cependant, le code forestier ne peut être appliqué en l'état à cause de l'hostilité de certaines populations (particulièrement les Ait Boumzough) et de la taille des espaces surveillés. Les agents bénéficient donc d'une certaine latitude pour l'application du code forestier qui dépend des impératifs que la hiérarchie souhaiterait imposer, des leurs intérêts personnels, et des demandes des usagers. Pour ces derniers, l'application du code forestier constitue un manque à gagner important (voire insurmontable). Ils négocient donc individuellement avec les agents l'application du code forestier, ainsi que des "bonnes manières". Les négociations se font parfois par des pressions directes (violence...) ou indirectes (menace de délation des activités illégales de l'agent à la hiérarchie, arrangements avec la hiérarchie pour empêcher le travail de l'agent). Cependant, ces pressions individuelles sont limitées car il y a un déséquilibre de pouvoir important entre les usagers, citoyens normaux, et les agents, qui sont assermentés. Sauf situation de preuves incontestables (photos, ...) ou d'allié

3. Les habitants du moyen Atlas ne parlent d'*agdal* que pour des dispositifs abandonnés de mise en défens printanière, mais les règles régissant cet espace ressemblent beaucoup à celles qui régissent des espaces forestiers du haut Atlas (Auclair, 2000)

important, les plaintes sont laissées sans suite tandis que le technicien n'a qu'à appliquer le code forestier pour se venger contre leurs auteurs.

Les possibilités de pression étant limitées, les négociations ont essentiellement lieu par des arrangements "donnant/donnant". Les agents sont encouragés par leur hiérarchie à avoir de bons contacts avec la population et selon leurs termes à "faire de la politique". Les usagers en profitent pour acheter de bonnes relations avec les agents en leur offrant des méchouis (qui sont perçus par les agents comme des preuves d'"hospitalité berbère" et de "gentillesse sincère") et des informations en l'échange de faveurs (bois d'oeuvre à usage domestique...). Cela facilite le travail des agents qui peuvent saisir les marchandises dénoncées et si possible appréhender les "délinquants". Alors que la maison forestière représente le lieu de travail officiel des techniciens forestiers, ces derniers ne se rendent en forêt presque que pour ces échanges d'informations et ces saisies.

Mais ces bonnes relations ne suffisent pas à avoir accès à tout, et la plupart des activités sont achetées par des transactions corruptives. Dans la région, la corruption est généralisée et aboutit à des règles d'échelon à corrompre et de tarif, avec parfois des codes comportementaux. Un berger résumait que "rien n'est gratuit" avec les techniciens. La corruption pastorale pour avoir accès au fourrage illégalement fait partie des comportements "normaux" de la région. Les modalités de négociation, les pratiques tolérées et leurs tarifs dépendent des zones. Aux Ait Boumzough et à Senoual, les ébranchages comme l'incursion dans les mises en défens sont possibles en s'arrangeant à l'avance (moyennant un bel agneau (ou 1000Dh) par an pour chaque activité illégale pour un troupeau de 200 têtes environ). Le plus souvent, un usager peut s'arranger sur le fait s'il est pris mais devra payer plus. Un usager des Ait Boumzough sait même comment réagir en fonction du comportement du technicien : s'il lui prend la hache, un arrangement sera possible plus tard à l'abris des regards ; sinon un procès verbal sera rédigé (mais pourra être négocié). À Ain Leuh, la corruption pour les ressources pastorales est plus restreinte par l'administration et les usagers. L'administration ne tolère guère plus que les ébranchages, et seulement en corruption avant coup. Ils coutent 500Dh par mois auprès du technicien. L'incursion dans les mises en défens était possible jusqu'en 2013, mais seulement pour les plus riches qui pouvaient vraisemblablement payer directement l'ingénieur pour annuler les procès verbaux des techniciens. De leur côté, les usagers restreignent leur demande en fourrage illégal. Les subventions de l'association nationale des éleveurs ovins et caprins les encouragent en effet à produire des bêtes de qualité sans ébranchage. Une partie des gros éleveurs maintient cependant une pression importante sur la forêt par la corruption tandis que les plus pauvres continuent d'ébrancher en cachette par manque d'alternative.

Des négociations pour l'exploitation du bois d'oeuvre se déroulent en parallèle de celles sur les ressources pastorales. Dans ce cas, la tolérance de l'AEF pour ces activités ne peut plus être justifiée par la pauvreté des populations, du fait du caractère extrêmement lucratif du bois d'oeuvre de cèdre. Les négociations sont par ailleurs plus taboues car les motifs sont purement intéressés. Alors que la coupe illégale de bois d'oeuvre était restreinte pendant longtemps, une tolérance importante s'est mise en place aux Ait Boumzough aux cours des années 2000. Dans ce cas, la corruption a plutôt tendance à

se faire à l'avance. Le bûcheron donne 100Dh par portée de mule (deux madriers) au technicien. Le technicien peut avoir un rôle d'entremetteur important qui augmente sa part : il peut désigner aux bûcherons de couper où il est sûr qu'ils ne seront pas pris (en dehors de son secteur de surveillance pour ne pas être sanctionné lui même), ou il peut mettre un transporteur en contact avec des bucherons pour 500Dh par portée. Les ingénieurs sont aussi impliqués. Ils ont des équipes de bucherons qu'ils protègent, et les transporteurs doivent leur payer 12 000Dh pour que tous les agents de l'AEF coupent leurs téléphones pendant quatre heures. Ailleurs, la coupe illégale est restée minoritaire du fait des réticences de la population ou de celles des agents forestiers. À Senoual, en dehors du travail inévitable des partenaires des techniciens forestiers et des besoins domestiques locaux, la fraction d'étude ont réussi à limiter fortement la coupe illégale de bois d'oeuvre sur le secteur qu'ils exploitent. Ils la dénoncent en effet systématiquement pour "assumer individuellement la responsabilité collective de préserver la forêt". À Ain Leuh, zone vitrine où passent les touristes et les agents importants de l'AEF, la coupe illégale de bois d'oeuvre par les usagers n'est pas tolérée. La zone est par contre le siège d'une coupe intense de bois de feu pour les besoins du centre urbain. Les auteurs de ces coupes n'ont pas pu être interrogés et les contours des négociations avec l'AEF ne sont pas connus.

6.4.3 Type 3 : Négociations collectives de l'application du code forestier

Comme les ingénieurs et leur pouvoir de décision ne sont accessibles qu'aux usagers individuels les plus riches (agents importants de la filière illégale de bois, gros éleveurs), les usagers se rassemblent en collectifs pour pouvoir négocier avec eux. Ces négociations sont fréquentes aux Ait Boumzough et à Senoual, alors que nous n'en avons pas vu de preuves à Ain Leuh. Cette fonction y est peut-être assumée par la commune, qui serait plus proche des usagers qu'ailleurs. Aux Ait Boumzough et à Senoual, les collectifs négocient l'application de contraintes qui touchent tous les usagers, comme les mises en défens. En 2014, les bergers de Senoual ont, par exemple, menacé une équipe de reboisement car la mise en défens avait été décidée sur l'emplacement d'une source indispensable à l'élevage sans qu'ils soient consultés (ce qui aurait légalement dû avoir lieu). Reconnaisant de manière indirecte la mauvaise application du règlement, l'ingénieur est intervenu auprès des sages de la tribu. Grâce à cela, une jmaa a résolu le problème en déplaçant le reboisement sur la parcelle voisine.

Les collectifs négocient aussi les comportements des agents de terrain, particulièrement pour se prémunir de leurs abus ou pour les forcer à respecter les principes coutumiers (en particulier le principe d'égalitarisme). Aux Ait Boumzough, un gardien issu de la communauté a ainsi été directement sanctionné par le droit coutumier parce qu'il faisait du favoritisme. Des plaintes collectives contre le technicien sont aussi déposées à l'AEF, mais elles sont rares car les techniciens sont peu sanctionnés et ils se vengent. Au contraire, à Senoual, les usagers arrivent à contraindre les techniciens. L'affaire est si possible réglée localement en punissant le forestier avec une amende coutumière pour éviter les aléas et les coûts liés à une dispute administrative. Dans le

cas contraire, les habitants écrivent aux plus hautes instances de l'AEF, mais dans tous les cas, les peines sont douces. Pour éviter des conflits déséquilibrés avec les agents, les sanctions coutumières sont bien inférieures à ce qu'elles seraient pour des habitants. Il arrive même que la jmaa punisse les usagers pour avoir répondu aux provocations du forestier. Du côté de l'AEF, la peine maximale est une mutation de secteur. La prévalence de ces faibles sanctions nourrit un sentiment d'impunité important au sein de la population et participe beaucoup à augmenter les tensions qui peuvent exister avec l'administration.

6.4.4 Type 4 : Négociation des entrepreneurs forestiers pour l'application du code forestier dans les chantiers légaux

Alors que la responsabilité de la dégradation forestière est essentiellement reléguée aux activités illégales des riverains, les entrepreneurs des chantiers légaux négocient eux aussi l'application du code forestier. Les activités de sylviculture (coupe forestière, reboisements...) permettent aux entrepreneurs forestiers des revenus très importants (les sommes versées à l'administration se comptent en millions de dirhams). Pour avoir plus de chances d'obtenir les chantiers et pour que ceux-ci soient plus rentables, les entrepreneurs négocient avec l'AEF. En corrompant les ingénieurs, ils s'assurent d'obtenir les chantiers. En corrompant les ingénieurs et les techniciens, ils s'assurent que les agents ne soient pas très regardants sur la qualité du travail à condition que cela ne soit pas visible (le long des pistes...).

En parallèle à la coupe forestière, les chantiers de reboisement sont également soumis à la corruption qui se traduit concrètement par des négligences au niveau des semis (surfaces non boisées et plantation trop tard pour la survie des semis) entraînant une très mauvaise qualité de l'opération qui justifie dans certains cas de réitérer l'opération les années suivantes. Les chantiers d'exploitation se voient octroyer du bois de bonne qualité en dehors des parcelles amodiées. Aux Ait Boumzough, la corruption est systématique dans les chantiers. Il est en effet impossible d'en obtenir ou de faire valider leur qualité sans corrompre les agents de l'AEF. A Senoual, les coupes de bois d'oeuvre hors parcelle amodiée seraient moins courantes depuis 2007. En effet cette année là, un entrepreneur et les agents forestiers de terrain ont été sanctionnés pour s'être arrangés sur une centaine de cèdres de bonne qualité en plus des arbres amodiés. Lors des chantiers en 2013, les agents de l'AEF laissaient couper du bois excédentaire de chêne vert plutôt que de cèdre. À Ain Leuh, nous n'avons pas pu interroger directement d'ouvriers impliqués dans les chantiers. Cependant, selon les acteurs associatifs et administratifs locaux, des irrégularités auraient lieu, bien que de moindre ampleur, surtout sur les chantiers de reboisement et les charbonnages.

6.4.5 Bilan de ces négociations : une situation de surexploitation bloquée

Le système issu de ce mélange de négociations est une situation bloquée où la surexploitation, connue, n'entraîne de réaction de personne car elle bénéficie à tous : pour la plupart des usagers, elle est l'un des seuls moyens de permettre la reproduction de l'exploitation familiale. De leur côté, les acteurs les plus puissants (revendeurs de bois illégal, entrepreneurs et agents de l'AEF) tirent on l'a vu un bénéfice substantiel de la situation et participent de manière importante à son blocage. Quand bien même des agents de l'AEF auraient voulu agir légalement, ils auraient été entravés. Des agents puissants de l'AEF protègent des agents corrompus contre des sanctions tandis que le dysfonctionnement des autres administrations (gendarmerie, justice) semble empêcher la sanction des pratiques illégales.

La diversité des intérêts en jeu conduit par ailleurs à l'autonomisation partielle de certaines négociations. Ainsi, la gestion des ressources pastorales n'implique que les pasteurs et se fait principalement selon le registre coutumier, indépendamment de l'extérieur. Dans cette régulation, les administrations sont en retrait. Le ministère de l'intérieur est appelé au besoin. Il coopère sans problème car comme la jmaa, il souhaite maintenir la paix sociale. L'AEF a légalement un rôle dans la gestion des ressources pastorales, mais rien ne montre qu'elle l'assume. Elle laisse faire les régulations des communautés : celles-ci lui sont avantageuses mais insuffisantes à ses propres fins. Pour gérer la ressource ligneuse, l'AEF est par contre obligée de négocier les comportements des usagers dont elle diminue les revenus et un compromis doit être trouvé entre les intérêts des agents et ceux des usagers.

C'est dans ce contexte que se sont déployés les deux projets mentionnés précédemment, le projet Ifrane et le projet Khénifra, dans l'objectif de mettre un terme à cette situation. La section suivante analyse les conséquences de leur intervention sur ce système de négociations.

6.5 Des approche participatives qui peinent à réformer ce système

Les projets « Ifrane » et « Khénifra » ont cherché à réunir les ayant droits pour les impliquer dans une cogestion participative. Le but était (i) augmenter la concertation entre usagers et augmenter les négociations de type 1, (ii) diminuer la pauvreté supposée à l'origine de la dégradation des forêts et diminuer la marge de manoeuvre des négociations et donc diminuer les négociations de type 2, (iii) renforcer les négociations de type 3 en mettant en place des groupes d'usagers formels. Les négociations de type 4 ayant été estimées comme minoritaires dans leur impact sur la forêt et sur les autres négociations, elles ont été laissées de côté dans les deux projets.

6.5.1 Renforcement de la coercition par les approches participatives

Les projets ont cherché à développer deux types d'action collective pour coopérer avec l'AEF. Premièrement, les coopératives d'exploitation ligneuse existantes bénéficiant à de très petits nombres d'utilisateurs, il s'agissait d'en créer des nouvelles pour que les autres délaissent les activités illégales pour bénéficier des activités légales. Deuxièmement, il s'agissait de mettre en place des associations de surveillance pour surveiller l'intégrité des mises en défens (espaces interdits au pâturage pour favoriser la régénération naturelle et artificielle du cèdre), et pour redistribuer des compensations aux utilisateurs. Aux Ait Boumzough et à Senoual, de nouvelles associations ont été créées par l'AEF. À Ain Leuh, où le tissu associatif est déjà important, l'AEF cherche à utiliser des associations déjà mises en place. Lors de nos enquêtes, le succès des structures associatives et coopératives (que par abus de langage nous regrouperons sous le terme « associations » par la suite) est largement relayé par l'AEF locale et nationale, mais comme nous allons le voir les résultats dans les trois zones ont été hétérogènes : un certain nombre de ces associations n'ont pas été mises en place ou ne fonctionnent pas, les autres sont dominées par des élites qui assurent souvent un fonctionnement coercitif, et parfois un fonctionnement participatif.

Capture systématique par les élites

Qu'elles fonctionnent ou non, les associations sont partout dirigées par des notables intéressés par le prestige du titre de "président", le travail qu'elles offrent et leur trésorerie plutôt que par l'action environnementale, qui sert souvent d'argument pour obtenir des subventions. Ainsi, certains présidents sont à la tête de plusieurs associations tandis que d'autres ont accédé à leur position en participant à la filière illégale de bois. Cette situation semble inévitable dans la mesure où la majorité des utilisateurs sont peu ou pas lettrés et donc peu au fait du fonctionnement associatif. De plus, les plus pauvres et les non ayant droits sont laissés pour compte dans le processus d'adhésion et de participation parce qu'ils n'en ont pas les moyens ou parce qu'il n'ont pas légalement le droit d'adhérer.

Les adhérents des collectifs qui fonctionnent (l'association des Ait Boumzough, de la coopérative de Senoual et une association indépendante à Ain Leuh) dénoncent ainsi des situations très similaires. Premièrement, en dehors des présidents (et parfois des trésoriers), les dirigeants des collectifs sont vieux et illettrés (sauf à Ain Leuh où la scolarisation est ancienne). Cela diminue l'efficacité de leur travail, et les empêche de contrôler la trésorerie. Deuxièmement, les dirigeants obtiennent des bénéfices considérés comme abusifs : bon repas pendant les réunions, voyages, rentes obtenues par le travail associatif favorisant toujours les mêmes. D'importantes irrégularités financières auraient aussi lieu : aux Ait Boumzough du matériel est déclaré avoir été acheté à des prix exorbitants tandis 20 000Dh ont disparu des comptes, à Senoual 60 000 à 400 000 Dh auraient disparu avec le départ brutal de l'ancien président pour la France. Malgré cette situation, les adhérents disent ne pas pouvoir mieux contrôler : aux Ait Boumzough, ils se désintéressent de l'association dont ils ne peuvent pas bénéficier ; à Senoual, les élections

du bureau aboutissent aux mêmes personnes car les liens du sang et la présence des anciens sont plus importantes que la compétence : "Mieux vaut que ce soit quelqu'un de ta famille qui mange que quelqu'un d'autre". Même s'ils souhaitent changer les choses, les protestations des usagers sont vaines : ils sont mis à l'écart ou menacés s'ils sont adhérents, et empêchés d'adhérer sinon. Les administrations contribuent à cette situation : l'AEF ne contrôle pas le fonctionnement participatif des collectifs tandis que le ministère de l'intérieur local de Senoual a étouffé l'affaire des fonds détournés en disant que le président serait poursuivi à son retour. Les plaintes administratives ne sont de toute façon écoutées que si elles proviennent de gens riches, souvent déjà avantagés par le fonctionnement des collectifs.

Changements des pratiques en forêt

Plusieurs des associations mises en place par les projets n'ont pas eu d'effet. C'est le cas des coopératives mises en place aux Ait Boumzough qui n'arrivaient pas à se faire amodier de chantiers par l'AEF. En effet, dès lors qu'elles étaient en compétition avec des entrepreneurs, les coopératives ne se voyaient jamais amodier de chantiers. Lorsqu'elles arrivaient à travailler en sous-traitant, les règles étaient appliquées à la lettre même lorsqu'elles étaient inadaptées, les forçant à corrompre pour être payées. De même, une association mise en place pour gérer les mises en défens à Senoual ne fonctionne pas. Son président est en effet prompt à utiliser le prestige de sa position, mais ni lui ni les adhérents n'ont impulsé de dynamique suffisante pour obtenir des subventions. Enfin, en 2014, à Ain Leuh, aucune association ou coopérative n'avait encore été créée par les projets, même si certaines cherchaient à assurer ces prérogatives.

Les associations qui fonctionnent ont un effet sur les pratiques en forêt, mais à travers des mécanismes très différents de ceux envisagés par les projets. Aux Ait Boumzough, l'association de surveillance des mises en défens n'ayant pas de véritable fonctionnement participatif, le changement des pratiques passe en fait par le renforcement de la coercition. En effet, si le fonctionnement participatif n'est pas contrôlé, l'AEF conditionne l'octroi des subventions de compensations au respect des mises en défens. Le bureau paie donc des gardiens pour respecter ces conditions, et renforce la surveillance des mises en défens au détriment des éleveurs qui ne bénéficient pas de la redistribution des compensations.

A Senoual, les dysfonctionnements participatifs entraînent des problèmes importants sur le fonctionnement financier de la coopérative. Le manque de confiance conduit les ouvriers à liquider les comptes pour ne pas être lésés. Cela empêche la coopérative de bénéficier de fonds à investir pour améliorer sa rentabilité. Cependant, une certaine efficacité environnementale et sociale est permise par les facilités offertes par l'ingénieur, qui demanderait des contreparties informelles même si l'information est difficile à vérifier. Cette complicité permet bien de renforcer la négociation de type 3 au bénéfice du collectif comme de l'ingénieur. Le bureau peut ainsi mieux contrôler le forestier avec l'appui du registre positif et l'ingénieur peut contrôler les usagers avec l'appui du registre coutumier. En 2014, le technicien a fait "insulte à la tribu" en refusant de coopérer avec des gardiens de la forêt désignés pour le travail de la coopérative. L'affaire a déclenché

une manifestation des ouvriers rassemblés au souk le jour suivant. Ils menaçaient de marcher jusqu'au chef lieu de la province si le technicien n'était pas muté ailleurs. L'ingénieur est arrivé hâtivement et a résolu le conflit avec l'aide des sages de la tribu. Le technicien a été contraint à embrasser la tête d'un ouvrier (une punition coutumière légère consistant à avouer sa faute) et les ouvriers ont dû abandonner leurs poursuites. Grâce à cette coopération, la coopérative bénéficie aux usagers tandis que l'ingénieur bénéficie de dizaines de gardiens formels et informels de la forêt contre la coupe illégale. En revanche, la coopérative a dû abandonner la surveillance des ébranchages suite aux menaces de mort proférées par un éleveur envers les gardiens coopératifs.

A Ain Leuh, les gros éleveurs sont fortement opposés à présence de l'association pour l'environnement car elle devrait contrôler les délits pastoraux. Rien ne montre cependant qu'elle le fasse réellement. En revanche, l'association a des effets sur les pratiques en forêt en protestant auprès de l'AEF. Elle a lutté pour pouvoir servir d'intermédiaire dans la filière de produits forestiers non ligneux. Elle a eu gain de cause après une manifestation qui lui a valu le soutien du ministère de l'intérieur local. Elle a aussi contrôlé un chantier de charbonnage qui présentait des irrégularités. Après une absence de réponse de la part de l'ingénieur local, elle a directement contacté les supérieurs hiérarchiques de l'AEF et du ministère de l'intérieur. Elle a eu un gain de cause partiel avec une sanction importante (400 000Dh d'amende) pour l'entrepreneur, mais pas pour les agents de l'AEF impliqués.

6.5.1.1 Renforcement de l'application du code forestier

Pour satisfaire à la fois les objectifs des projets et des bailleurs qui les financent ⁴, l'AEF a aussi dû agir en interne pour que sa responsabilité dans la dégradation des forêts soit moins visible. Dans les trois zones, elle a ainsi réussi à mettre en place des contrôles plus stricts au cours des dix dernières années. Pour cela, les agents de l'AEF mettent en application le code forestier de manière plus stricte. L'ingénieur présent à Ain Leuh depuis l'automne 2013 impose à ses gardiens une présence continue en forêt et leur demande d'être "transparents et irréprochables" et "sympathiques". Il les force ainsi à appliquer le règlement, avec confiscation des bœufs ou prison pour les bergers (les éleveurs ne sont pas pénalement responsables). Partout, les agents savent aussi obtenir de manière informelle des informations qu'ils n'auraient pas obtenues seuls. Ils font pour cela jouer les tensions au sein de la communauté pour créer un cercle vicieux de délation, certains n'hésitant pas à trahir leurs partenaires villageois. À Senoual, l'ingénieur arrive aussi à avoir plus d'informations en donnant son numéro de téléphone directement à la population. Les techniciens se trouvent ainsi contraints à agir sur leurs propres partenaires là où ils n'auraient rien fait s'ils avaient directement reçu la délation. L'ingénieur paierait aussi des indicateurs inconnus des usagers et des techniciens. Enfin, les autres administrations auraient elles aussi eu tendance à réguler plus et donc à permettre des sanctions effectives pour les délinquants.

Ce recours aux indicateurs a permis de faire diminuer certaines pratiques là où elles n'étaient plus tolérées. Aux Ait Boumzough et à Ain Leuh, les pratiques

4. L'ambassadeur français au Maroc a exhorté l'AEF d'améliorer la situation des cédraines du moyen Atlas au vu des sommes versées pour leur protection.

pastorales illégales sont encore répandues, mais elles ne sont plus possibles dans les zones touristiques. À Ain Leuh, l'incursion dans les mises en défens n'est plus possible non plus. Aux Ait Boumzough, la coupe illégale de bois d'oeuvre a également fortement diminué. Le renforcement de la coercition ne va cependant pas sans accrocs. Les usagers font tout ce qu'ils peuvent pour négocier plus longtemps des conditions clémentes d'application du code forestier. A Ain Leuh, les notables posent le plus de problème. Ils viennent soit en tant qu'élus, ou passent par des ingénieurs plus haut placés pour lutter contre des amendes jugées trop fortes pour des délits pastoraux. Cette négociation peut prendre des formes violentes. Aux Ait Boumzough, les bucherons défendaient ainsi leurs mules à la fronde tandis que les forestiers tiraient à balles réelles sur les bêtes et les hommes. Les tensions se sont soldées à l'été 2013 par la mort par balle d'un bucheron illégal. L'affaire a rapidement été étouffée par les autorités, qui redoutent un printemps arabe.

Pour les techniciens et les ingénieurs, la diminution des pratiques illégales permet de spéculer sur le prix de la corruption. Cela leur évite que la diminution des pratiques n'aie de conséquences sur leurs marges illégales, qui deviennent assurées par un petit nombre de partenaires de confiance. Lorsque la hiérarchie contrôle, elle est leurrée par des espaces mieux préservés (le long des pistes), ou à des procès verbaux sans fondement rétro-datés qui arrivent aux usagers au moment du départ des agents. Aux Ait Boumzough, un nombre important de bucherons illégaux ont eu des problèmes judiciaires (sans que les échelons supérieurs de la filière illégale de bois ne soient jamais inquiétés). Pour les autres bûcherons, l'augmentation des prix de corruption et de la répression ont diminué l'intérêt de la coupe illégale. Quelques partenaires de confiance des agents de l'AEF continuent sans encombre à travailler de manière discrète. De même, à Ain Leuh, l'ingénieur présent jusqu'en 2013 n'était pas en reste de corruption lucrative avec les plus gros éleveurs, tandis que les plus petits éleveurs se voyaient forcés à investir dans des ressources légales ou à être punis pour des activités illégales vitales.

Finalement, ces projets "participatifs" ont renforcé la coercition en touchant essentiellement les usagers les moins nantis puisque les autres ont les moyens d'éviter l'application de la loi. De leur côté, les agents forestiers sont rarement poursuivis pour leur implication dans des activités illégales. Des techniciens sont parfois punis, mais les peines sont dérisoires face à leurs actions : des procès verbaux de contrôle ou des mutations. Même les techniciens qui ont abattu le bucheron à Ajdir n'ont passé qu'un mois en prison et puis ont été mutés sur d'autres secteurs. Lorsque des individus cherchent à dénoncer le système de corruption et de coupe illégale, leur parole vaut contre celle d'agents assermentés et les administrations locales mettent tout en oeuvre pour sanctionner ces délateurs et les faire taire.

6.6 Un bricolage institutionnel imprévisible à l'avantage des plus puissants

Les trois situations présentées sont très similaires dans leurs acteurs et dans les registres légaux présents. Pourtant les formes de régulation sont assez différentes. La

plupart du temps, les règles ne sont pas environnementalement efficaces, mais quand elles le sont, les modalités de mise en vigueur ne sont pas celles qui existent dans les textes. L'hétérogénéité des situations de gestion des ressources naturelles vient du fait que les règles en usage changent rapidement et de manière peu prévisible en fonction de trois paramètres.

Premièrement, la dynamique permanente des règles en usage pousse les acteurs à chercher à tirer parti (ou à perdre le moins possible) des changements en essayant de modifier le jeu à leur avantage. En négociant, les acteurs ont plusieurs intérêts superposés (économiques, politiques, environnementaux, etc..., Cleaver, 2000). Les usagers négocient pour pouvoir vivre de leurs exploitations agro-pastorales qui s'appuient fortement sur les ressources forestières légales et illégales (Coudel et al., 2015*b*). Ils songent aussi à la pérennité des ressources pastorales les plus limitantes, tandis que la jmaa intervient afin de limiter les éventuels conflits, parfois par la mise en place de nouvelles règles. Les agents de l'AEF ont eux aussi des intérêts divers : préservation des ressources (par conviction personnelle ou par devoir professionnel), gains économiques à court et long terme (bénéficier du poste intéressants sans en être évincé), réussite professionnelle, accaparement des ressources pour l'État (Davis, 2004). Enfin, les gestionnaires des associations ont aussi leurs intérêts. Véritables courtiers en développement selon la définition de Bierschenk et al., 2000, (p. 7), leur motivation principale est de drainer vers leur village / leur communauté — et indirectement leur portefeuille — le maximum de ressources extérieures relevant de l'aide au développement, sous forme de fonds sonnants ou trébuchants, de jours de travail légal ou, éventuellement, par détournement des fonds. Les intérêts politiques ne sont jamais très loin — accroître leurs ressources leur permet d'améliorer leur position dans l'arène locale — et des intérêts environnementaux apparaissent parfois, comme la préoccupation de l'association d'Ain Leuh de diminuer les activités illégales liées à l'AEF.

Deuxièmement, pour établir les nouvelles règles à leur avantage, les acteurs jouent sur les rapports de force en contraignant les marges de manoeuvre des uns et des autres. Ces rapports de force sont liés aux types de ressources que les acteurs peuvent mobiliser. Parfois, les acteurs recourent à la violence ou à des menaces, le plus souvent ils recourent, directement ou par relation sociale interposée, à la légitimité des différents registres légaux existant dans le moyen Atlas (Bedoucha, 2000), dont le registre coutumier et le régime positif sont les plus prégnants. Ces registres légaux donnent une légitimité légale et morale (l'habitude pour le droit coutumier, l'idéal de justice pour le droit légal, Hibou and Tozy (2000)) aux acteurs qui savent les mobiliser séparément ou ensemble en fonction de leurs intérêts. Ces registres confèrent non seulement une légitimité à ceux qui y recourent, mais aussi une puissance. La puissance du régime coutumier vient de la capacité des communautés de la région à mettre efficacement une pression sociale sur les individus. La puissance du régime positif vient de la puissance coercitive de l'État (Hagmann and Péclard, 2010; Sikor and Lund, 2009, et pour le Maroc, et al., 2000). Ainsi, le pluralisme légal constitue à la fois pour les acteurs une ressource et une source d'imprévisibilité (Benjamin, 2008).

En utilisant les deux registres légaux dans leurs négociations, les acteurs contribuent

au maintien du pluralisme légal de deux manières. Tout d'abord, des groupes d'acteurs représentent des registres légaux et essaient d'augmenter/de conserver leur domaine d'action. Face au registre positif qui a grandement déstabilisé le coutumier, la jmaa essaie de garder son autorité. Elle peut ainsi sanctionner une personne qui aurait fait appel aux autorités légales avant de faire appel à elle. Ensuite, les groupes d'acteurs qui représentent un registre légal s'appuient les uns sur les autres pour légitimer leur action. Le droit positif a besoin du coutumier pour justifier certaines de ses actions auprès des usagers. L'AEF de Senoual fait ainsi appel à la jmaa par le biais de la coopérative pour contrôler le collectif d'usagers. Mais cela peut aussi se faire sans participation réelle de la jmaa : dans le cas de la mise en place des associations de gestion des ressources naturelles, l'AEF a sans succès fait appel au symbole de la jmaa pour essayer de légitimer leur existence. De son côté, le coutumier se développe là où le positif est absent ou bien là où il lui laisse la place (Benjamin, 2008). Ailleurs, ou quand il n'arrive pas à réguler lui-même, il fait appel à la légitimité du formel. Cela permet de régler un différent entre usagers, ou de se débarrasser d'un agent forestier qui a transgressé les "bonnes manières" exigées par les autochtones. Cependant, malgré ces facteurs qui maintiennent le pluralisme légal, il semblerait que le registre positif se renforce progressivement au détriment du coutumier. Ainsi, à Ain Leuh, l'éviction des non ayant droits couronne le droit positif (qui donnait une liste d'ayant droits définie) face au coutumier (qui en avait accepté des nouveaux). De même, dans le cas du conflit entre fractions sur la source à Senoual, la limite territoriale coutumière a été étendue un peu plus loin selon le code forestier.

Comme le registre positif a tendance à prendre le dessus sur le régime coutumier, la hiérarchie administrative a un rôle particulièrement important dans ces rapports de force. Un groupe d'usagers peut contrôler un agent grâce à l'appui d'un supérieur hiérarchique. Mais réciproquement, un agent ou un usager individuel peut avoir l'avantage face à un supérieur ou à un groupe en ayant directement ou indirectement un bon appui hiérarchique. C'est ainsi que les techniciens et les autres agents administratifs ne sont pas ou sont très peu sanctionnés même en cas de faute grave, ou que les entrepreneurs forestiers arrivent à se maintenir malgré la volonté des projets de fonder des coopératives.

Troisièmement, les acteurs puisent dans les ressources contingentes dont ils disposent à un temps donné. Les bons ou mauvais rapports historiques avec l'administration pourraient ainsi être à l'origine de la différence de succès entre la coopérative des Ait Boumzough et celle de Senoual. De plus, les acteurs mobilisent leur expérience et leur savoir-faire, comme aux Ait Boumzough où la réserve tribale reprend les contours du droit coutumier associé aux *agdal* (Auclair, 2000). Dans cette situation, les acteurs doivent composer en fonction des situations. Les règles sont issues d'un "bricolage institutionnel" (Clever, 2002) qui a lieu au coup par coup en fonction des aléas des situations (Benjamin, 2008; Lund, 2006; Cleaver, 2002). Les acteurs participant aux négociations étant variables d'une situation à l'autre, et leur recours à des ressources variées (essentiellement des registres légaux contradictoires) pour maintenir leurs avantages, ce bricolage est très imprévisible (Clever, 2002) : il avantage parfois un groupe d'acteurs, parfois un autre, et dépend parfois du registre formel, parfois

de l'informel. En particulier, l'efficacité environnementale des règles mises en place est imprévisible et ne dépend pas de rationalités environnementales des acteurs (Cleaver, 2000).

Cependant, malgré l'imprévisibilité de l'issue des négociations, les acteurs les plus riches sont presque systématiquement avantagés en maintenant leurs profits ou en "capturant" de nouvelles ressources destinées aux autres usagers (Blaikie, 2005). Ils arrivent à tourner le dynamisme de la situation à leur avantage car ils mobilisent mieux la légitimité des registres légaux (Lund, 2006). Ils sont d'abord mieux représentés que les pauvres dans le registre coutumier. Les sages des jmaas les plus formalisées font en effet partie des notables riches. Les acteurs les plus pauvres ne peuvent en revanche pas payer les frais de transports ou assurer un banquet en réciprocité aux autres, et n'ont donc pas les moyens de participer aux jmaas de manière régulière. Du côté du droit positif, les riches ont réussi à diriger les associations. Les plus pauvres en sont au contraire complètement exclus du fait de frais d'adhésion et de fonctionnement trop importants. De même dans les communes, ce sont les notables locaux qui sont représentés. Dans les administrations, les connivences et la corruption permettent de négocier des avantages extra-légaux. La richesse permet ainsi de mieux bénéficier du registre légal formel car elle permet d'accéder à des réseaux sociaux mieux connectés à la hiérarchie ou de rassembler des sommes qui permettent directement d'avoir accès à des échelons plus élevés des administrations. Les pratiques illégales, la filière illégale de bois en particulier, ont un rôle très important dans l'ascension sociale. En effet, elles peuvent fournir les revenus importants qui permettent d'avoir accès à des mécènes et des agents administratifs hauts placés pour se mettre à l'abri de la loi. Finalement, le jeu social est très structuré selon des niveaux de pouvoir. Les connivences entre acteurs plus puissants, sous forme de "dirty togetherness" (Podgórecki 1987, in Vandekerckhove (2011)), leur permettent une position privilégiée et stable. Lorsque des contrôles proviennent de la hiérarchie ou de bailleurs de fonds, l'administration fait mine d'agir en sanctionnant les acteurs les moins puissants, qui deviennent les perdants malheureux du système généralisé de comportements informels.

6.7 Conclusion : difficulté des projets de développement à inverser les dynamiques de domination

L'arrivée de projets de développement dans la région n'est pas parvenue à réformer la gouvernance du SES. En fournissant de l'argent, les problèmes de conservation devaient être résolus par des approches participatives. Comme ailleurs cependant (Blaikie, 2005), les acteurs les plus puissants ont su tirer profit de ces nouvelles ressources mises à disposition en respectant les conditions pour y avoir accès et en renforçant ainsi leurs avantages (revenus illégaux, pots de vins). De cette manière, l'intervention des projets a conduit à des aménagements à la marge de la gouvernance du SES en supprimant notamment les pratiques illégales des acteurs les plus pauvres dans des zones

particulières. En parallèle, l'augmentation du prix de la corruption liée au déploiement des projets a réservé les activités illégales à un petit nombre d'usagers riches/de confiance qui exploitent dans des zones faiblement contrôlées désignées par l'AEF. Ainsi, si ces projets ont bien eu une efficacité environnementale, c'est plutôt par la coercition au détriment des acteurs qui étaient déjà les plus pauvres, plutôt que par la mise en place de réels fonctionnement participatif.

Comme souligné par Hall et al. (2013), les analyses de type institutionnalisme critique illustrent la complexité des situations plutôt que des comportements génériques et n'offrent pas vraiment de solutions simples aux problèmes de développement. Dans le cas des cédraines du moyen Atlas, la corruption des agents des administrations semble être le plus important problème de gestion des ressources forestières : en fournissant des ressources à bas prix, elle incite à la surexploitation (Coudel et al., 2015*b*) ; par les arrangements, la situation bénéficie à tout le monde, sauf à la forêt qui subit les externalités de fonctionnement du système social. Dans les situations de corruption, Robbins (2000) propose plus de responsabilisation des administrations envers les usagers. Kolstad and Soreide (2009) proposent eux de faire un contrôle par des institutions internationales. Les deux processus ont été tentés dans le cadre de projets de développement. La responsabilisation des usagers n'a pas fonctionné car elle s'est confrontée aux intérêts des acteurs les plus puissants. La création d'institutions de gestion formelles parallèles à l'AEF (les parcs et les associations) s'est confrontée aux intérêts des administrations déjà en place (Aubert, 2014) et aux acteurs les plus puissants qui bénéficiaient largement de la situation. Les projets n'ont pas su récupérer les dynamiques qui existent dans les communautés pour favoriser la gestion des ressources. Le cas de Senoual offre cependant une piste intéressante où sont réconciliés les groupes d'acteurs. En offrant des revenus ligneux aux populations, la coopérative a réussi à intéresser les usagers à la préservation de la ressource ligneuse. Cependant, aux Ait Boumzough, la même démarche s'est heurtée aux négociations avec les entrepreneurs forestiers non prises en compte dans les projets. Elle ne peut donc être considérée comme facile à mettre en oeuvre.

Le contrôle par les institutions internationales n'a pas fonctionné non plus. En effet, la faiblesse des moyens humains mis en oeuvre rend impossible un contrôle réel de l'état des forêts ou du processus participatif. Si des changements ont bien eu lieu pour l'octroi des fonds, c'est avant tout en tant que vitrine pour l'AEF alors qu'ils n'ont ni fait disparaître les pratiques illégales des plus gros exploitants, ni changé la corruption ou les rapports de pouvoir.

Plutôt que de faire des préconisations, il semble donc aujourd'hui nécessaire d'amasser plus de connaissances avec des approches interactionnistes (Hall et al., 2013). Ces approches ont en effet montré leur efficacité à décrire la dynamique des systèmes dans les pays développés, et à identifier où ils peuvent être modifiés par les gestionnaires (Friedberg, 1993; Mermet, 1992). Il serait donc aujourd'hui utile de comprendre comment les remobiliser dans des contextes où l'identité des acteurs est moins clairement définie, et où de multiples objectifs (réduction de la pauvreté, gestion environnementale...) sont à prendre en compte dans les projets de développement.

6.8 Bibliographie

1. Administration des Eaux et Forêts. 1917. Dahir forestier de 1917.
2. Aubert, P.-M. 2010. Action publique et société rurale dans la gestion des forêts marocaines : changement social et efficacité environnementale. Ph.D. thesis, AgroParisTech, Montpellier, France.
3. Aubert, P.-M. 2013. The moroccan agdal as an archetype of community based natural resources management system. contributions and limits of a “new institutionalist” perspective on environmental management. In Communication au colloque : Ecological Economics and Institutional Dynamics. 10th International Conference of the European Society for Ecological Economics, Lille, 18-21 June 2013, page 12.
4. Aubert, P.-M. 2014. Projets de développement et changements dans l’action publique. *Revue Tiers Monde*, pages 221–237.
5. Auclair, L. 2000. Georges Rossi, Phillipe Lavigne Belleville, Narbe Buru : Sociétés rurales et environnement : Gestion des ressources des dynamiques locales du Sud, chapter Les ressources sylvopastorales du Maghreb : structure segmentaire et appropriation communautaire, pages 123–140. Cartala, Paris.
6. BCEOM-SECA, Groupement. 1996. Parc naturel d’Ifrane - plan directeur d’aménagement et de gestion. Technical report, Ministère de l’agriculture et de la mise en valeur agricole.
7. Bedoucha, G. 2000. L’irréductible rural – prégnance du droit coutumier dans l’aire arabe et berbère. *Études rurales*, **155-156** :11–24.
8. Benjamin, C. E. 2008. Legal pluralism and decentralization : natural resource management in mali. *World Development*, **36** :2255–2276.
9. Bierschenk, T., J.-P. Chauveau, and J.-P. Olivier de Sardan. 2000. Courtiers en développement. Les villages africains en quête de projet. Khartala et APAD, Paris.
10. Blaikie, P. 2005. Is small really beautiful ? community-based natural resource management in malawi and botswana. *World Development*, **34** :1942–1957.

11. Bouderbala, N. 1996. Les terres collectives du Maroc dans la première période du protectorat (1912-1930). *Revue du monde musulman et de la Méditerranée*, **79** :143–156.
12. Boutot, L. 2011. Évaluation partenariale des projets d'appui à la gestion des parcs nationaux au Maroc – Synthèse du rapport final. Technical report, Agence Française de Développement.
13. Chhatre, A. and A. Agrawal. 2008. Forest commons and local enforcement. *PNAS*, **105** :13286–13291.
14. Cleaver, F. 2000. Moral ecological rationality, institutions and the management of common property resources. *Development and change*, **31** :361–383.
15. Cleaver, F. 2002. Reinventing institutions : Bricolage and the social embeddedness of natural resource management. *The European journal of development research*, **14** :11–30.
16. Cleaver, F. and J. de Koning. 2015. Furthering critical institutionalism. *International Journal of the Commons*, **9** :1–18.
17. Coudel, M., P.-M. Aubert, M. Aderghal, and C. Hély. 2015*a*. Pastoral and woodcutting activities drive *Cedrus atlantica* Mediterranean forest structure in the Moroccan Middle Atlas. Accepted at *Ecological Applications*.
18. Coudel, M., P.-M. Aubert, C. Hély, and M. Aderghal. 2015*b*. Article économies familiales et régulation individuelle des pratiques. In Prep.
19. Davis, D. K. 2004. Desert 'wastes' of the maghreb : desertification narratives in french colonial environmental history of north africa. *Cultural geographies*, **11** :359–387.
20. et al., J. L. J., editor. 2000. Dans le sillage des techniques. Hommage à Robert Cresswell., chapter La loi, le pouvoir et les acteurs : jeux et enjeux au Maroc. L'exemple d'un conflit foncier., pages 295–331. L'Harmattan, Paris.
21. Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg. 2005. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, **30** :441–473.
22. Friedberg, E. 1993. *Le pouvoir et la règle*. Éditions du seuil, Paris.
23. Gibson, C. C., J. T. Williams, and E. Ostrom. 2005. Local enforcement and better forests. *World Development*, **33** :273–284.
24. Hagmann, T. and D. Péclard. 2010. Negotiating statehood : dynamics of power and domination in Africa. *Development and change*, **41** :539–562.

25. Hall, K., F. Cleaver, T. Franks, and F. Maganga. 2013. Critical institutionalism : a synthesis and exploration of key themes. Environment, Politics and Development Working Paper Series.
26. HCEFLCD. 2006. Projet khenifra - développement rural participatif dans le moyen Atlas central. Technical report, Rabat, Haut Commissariat des Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification.
27. Hibou, B. and M. Tozy. 2000. Une lecture d'anthropologie politique de la corruption au maroc : fondement historique d'une prise de liberté avec le droit. Tiers Monde, **41** :23–47.
28. Karmouni, A. 1989. SOMADE : La forêt marocaine : droit, économie, écologie., chapter La forêt marocaine : quelle place dans l'espace rural et quel avenir?, pages 11–15. Afrique-Orient, Rabat.
29. Kolstad, I. and T. Soreide. 2009. Corruption in natural resource management : Implications for policy makers. Resources policy, **34** :214–226.
30. Leach, M., R. Mearns, and I. Scoones. 1999. Environmental entitlements : dynamics and institutions in community-based natural resource management. World Development, **27** :225–247.
31. Leveau, R. 1985 [1976]. Le Fellah marocain défenseur du trône. Presse de la fondation nationale des Sciences Politiques, Paris.
32. Lund, C. 2006. Twilight institutions : public authority and local politics in africa. Development and change, **37** :685–705.
33. Mahdi, M., editor. 2002. Mutations sociales et réorg des espaces steppiques, chapter La tribu au secours du développement pastoral, pages 19–37. Casablanca, Anadjah el jadida.
34. Mahdi, M. 2009. La tribu au secours du développement pastoral. Études rurales, **184** :133–148.
35. Mekouar, A. M. 1989. SOMADE : La forêt marocaine : droit, économie, écologie., chapter Droit, forêt, environnement : virtualité écologique de la législation forestière, pages 17–32. Afrique-Orient, Rabat.
36. Mermet, L. 1992. Stratégies pour la gestion de l'environnement. L'Harmattan, Paris.
37. M'Hirit, O. 2006. Le cèdre de l'Atlas : Mémoire du temps. La croisée des chemins, Liège.
38. Ostrom, E. 1990. Governing the commons. Cambridge University Press.

39. Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, **325** :419–422.
40. Poteete, A. and E. Ostrom. 2004. In pursuit of comparable concepts and data about collective action. *Agricultural systems*, **82** :215–232.
41. Poteete, A. and E. Ostrom. 2008. Fifteen years of empirical research on collective action in natural resource management : struggling to build large-N databases based on qualitative research. *World Development*, **36** :176–195.
42. Pretty, J. 2003. Social capital and the collective management of resources. *Science*, **302** :1912–1914.
43. Quézel, P. and F. Médail. 2003. *Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. Paris, Elsevier.
44. Riaux, J. 2006. Règles de l'État – Règles de la communauté : une gouvernance locale. Anthropologie comparée de deux systèmes d'irrigation anciens en contexte d'intervention publique : vallée des Ait Bou Guemex (haut Atlas – Maroc), plaine de Vinça, (Pyrénées – France). Ph.D. thesis, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS).
45. Ribot, J. C. 2006. Analyse de la filière charbon de bois au sénégal : Recommandations. Technical report, World Resource Institute.
46. Ribot, J. C., A. Agrawal, and A. M. Larson. 2006. Recentralizing while decentralizing : how national governments reappropriate forest resources. *World Development*, **34** :1864–1886.
47. Robbins, P. 2000. The rotten institution : corruption in natural resource management. *Political Geography*, **19** :423–443.
48. Romagny, B., L. Auclair, and A. Elgueroua. 2008. La gestion des ressources naturelles dans la vallée des aït bouguemez (haut atlas) : la montagne marocaine à la recherche d'innovations institutionnelles. *Mondes en développement*, **141** :63–80.
49. Romagny, B. and J. Riaux. 2007. La gestion communautaire de l'eau agricole à l'épreuve des politiques participatives : regards croisés tunisie/maroc/community-based agricultural water management in the light of participative policies : a cross-cultural look at cases in tunisia and morocco. *Journal des Sciences Hydrologiques*, **52** :1179–1196.
50. Sikor, T. and C. Lund. 2009. Access and property : a question of power and authority. *Development and change*, **40** :1–22.

51. Turner, M. D. 1999. Conflict, environmental change and social institutions in dryland Africa : limitations of the community resource management approach. *Society and Natural Resources*, **12** :643–657.
52. UrbaPlan. 2002. Étude sur la stratégie d'aménagement et de développement du moyen atlas. Technical report, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'habitat et de l'environnement du Maroc.
53. Vandekerckhove, N. 2011. The state, the rebel and the chief : public authority and land disputes in Assam, India. *Development and change*, **42** :759–779.
54. Venema, B. and A. Mguild. 2003. Access to land and berber ethnicity in the middle atlas morocco. *Middle Eastern Studies*, **39** :35–53.



Mehoui servi à des agents forestiers, forêt d'Ajdír, printemps 2012

Chapitre 7

Recomposition des dynamiques du socio-système

A partir des données des chapitres 4, 5, 6, un modèle du fonctionnement du socio-écosystème (SES) peut être recomposé (Fig. 7.1) pour tester les postulats des expertises sur la cédraie sur lesquels nous nous sommes appuyés dans l'introduction. Nous pourrions alors esquisser un schéma explicatif de la situation basée sur l'analyse des asymétries de pouvoir.

7.1 Retour sur les postulats de l'action publique forestière : un système avec des mécanismes de régulation importants, où dominant ceux favorisant l'exploitation des ressources

En utilisant une posture de *critical political ecology*, nous avons cherché à créer un nouveau savoir qui puisse non seulement tester, mais aussi compléter les postulats de la littérature grise. Nous rappelons ces derniers ci-dessous pour mémoire :

- Postulat principal : Le socio-écosystème cédraies du moyen Atlas est dans une situation critique à cause d'une dégradation importante des forêts liée à la pauvreté des usagers locaux
- Postulat 1 : Des pratiques humaines trop intenses entraînent une régression importante des forêts de cèdre et de leur biodiversité
- Postulat 2 : Les usagers utilisent les ressources forestières de manière déraisonnée du fait de leur dépendance importante vis-à-vis des écosystèmes liée à leur pauvreté et du fait de leur ignorance quant à leurs effets
- Postulat 3 : Les usagers ne sont pas en capacité de réguler par eux mêmes

leurs pratiques du fait d'une trop faible capacité d'action collective, tandis qu'une application stricte de la législation forestière, qui garantirait a priori une restriction forte des usages, est rendue politiquement trop difficile du fait de la forte dépendance des usagers à la forêt.

Reprenons ces postulats dans l'ordre et voyons ce que nos travaux permettent de préciser, d'invalider ou de confirmer.

7.1.1 Postulat 1

Nos travaux (chapitre 4) montrent que les pratiques ne sont pas uniformes à l'échelle de la forêt. Chaque zone est affectée par une combinaison particulière d'activités pastorales et d'activités d'exploitation forestière qui modifient la structure forestière. L'impact des activités se fait en interaction avec l'environnement local et la structure des peuplements ligneux et affecte de manière directe et indirecte les dynamiques démographiques des populations ligneuses et la biodiversité vasculaire. Il existe trois cas de figure principaux :

- (i) Les activités pastorales créent des forêts parc avec de très gros arbres ;
- (ii) Les activités d'exploitation ligneuse libèrent des dynamiques de trouées tandis qu'elles diminuent la richesse vasculaire du sous bois (Clappe, 2013) ;
- (iii) Des niveaux moyens d'activités permettent des niveaux modérés de régénération associés à une maturation importante de la forêt.

Si les activités humaines n'entraînent pas une dégradation généralisée de la forêt, elles induisent une régression lente des cédraies (chapitre 4) : le rapport de surface terrière de souche par surface terrière sur pied vivant de cèdre est très important (0.8) ; les cèdres impactés par les ébranchages perdent en volume de houppier et en croissance (Brossier, communication personnelle), et 30% de la forêt présentaient des dynamiques de régénération faibles (20% dues au pastoralisme, 10% dues à la coupe forestière). Si ces dynamiques persistent, il pourrait y avoir des changements d'état vers des peuplements de chêne vert pur et la sénescence de forêts parc sans régénération pourrait mener à des formes de déforestation.

Ainsi, notre étude invalide le postulat 1 qui établit que des pratiques humaines trop intenses entraînent une régression importante des forêts de cèdre et de leur biodiversité.

7.1.2 Postulat 2

Les résultats que nous avons obtenus sur les dynamiques écologiques correspondent pour partie aux observations empiriques faites par les usagers locaux de la ressource mais s'en écartent sur d'autres aspects. Ils sont conscients des changements qui ont lieu en forêt et sont conscients de leur rôle dans ces changements (chapitre 5). Ils connaissent ainsi les impacts des ébranchages ou de la coupe forestière, mais sont plus partagés sur le rôle des troupeaux dans la limitation

de la régénération. Ainsi, à bien des égards, leur comportement n'est en rien celui d'usagers analphabètes qui exploitent sans se rendre compte des conséquences. Nous avons aussi montré dans le chapitre 5 que presque toutes les exploitations agro-pastorales recourent fortement à la possibilité d'exploiter les ressources forestières quasi-gratuites. Ces ressources jouent donc un rôle déterminant dans le développement et la reproduction des exploitations familiales. Elles permettent même d'accéder à la notabilité locale, parfois en partant de rien (particulièrement dans le cas de la filière illégale de bois). Par conséquent, si les usagers considèrent leur l'impact sur les forêts comme un inconvénient, les pratiques leur apportent aussi des bénéfices indispensables.

Notre étude invalide donc aussi le postulat 2 qui établit que les usagers utilisent les ressources forestières de manière déraisonnée du fait de leur dépendance importante vis-à-vis des écosystèmes liée à leur pauvreté et du fait de leur ignorance quant à leurs effets.

7.1.3 Postulat 3

Nos résultats montrent que deux mécanismes principaux contribuent à limiter les prélèvements (chapitre 6) : des négociations coutumières dans la communauté d'usagers et des négociations de l'application du droit positif avec l'administration forestière.

1. Les règles sur les pratiques sont mises en place par les communautés sur des petites surfaces. Elles sont alors respectées de manière stricte, comme dans le cas des Aït Boumzough et, dans une moindre mesure, de Senoual.

2. Un système complexe de délation rend par ailleurs possible une forme de régulation par l'AEF de la coupe illégale et/ou du pastoralisme, même lorsque ces pratiques sont le fait d'usagers pauvres.

Nous avons donc bien montré à quel point les pratiques réelles ne sont pas uniquement contraintes par les besoins des usagers auxquels s'adapteraient les administrateurs, mais résultent plutôt de la négociation des règles en usage. Cependant, à l'échelle régionale, la régulation des pratiques est permissive. En effet, les règles négociées dans le cadre coutumier ne concernent que l'accès aux territoires exploités, tandis que des négociations et des arrangements entre les agents forestiers et les usagers adaptent l'application de la loi formelle à des situations locales.

Notre étude invalide donc le postulat 3 qui posait que les usagers ne sont pas en capacité de réguler par eux mêmes leurs pratiques du fait d'une trop faible capacité d'action collective, tandis qu'une application stricte de la législation forestière, qui garantirait a priori une restriction forte des usages, est rendue politiquement trop difficile du fait de la forte dépendance des usagers à la forêt.

7.2 Postulat principal

Notre étude permet d'aller au delà des résultats que nous venons de présenter en reconstruisant un modèle analytique des dynamiques socio-écologiques de la cédraie. C'est ce que nous allons présenter ici pour en discuter les implications quant au postulat principal.

7.2.1 Des dynamiques socio-écologiques non imposées par le système écologique

La dégradation des cédraies est lente. À ce titre, elle ne constitue pas un élément brutal auquel les communautés humaines doivent s'adapter mais plutôt une trame de fond relativement constante dans laquelle les acteurs agissent en connaissance de cause. La base des dynamiques du SES dépend donc des mécanismes sociaux qui sont induits par les bénéfices et les inconvénients liés aux pratiques.

7.2.2 Deux logiques d'acteurs opposées conduisent les acteurs à agir pour limiter ou intensifier les pratiques

À partir de la perception de la situation par les acteurs, il existe deux types de logiques opposées qui incitent à agir pour limiter les pratiques, ou au contraire à agir pour les intensifier. Les logiques de limitation des pratiques dépendent de plusieurs registres (économiques, moraux, politiques), mais elles sont dominées par la volonté de préservation des ressources sur le long terme en sachant que les pratiques actuelles engendrent une dégradation environnementale. La limitation des pratiques présente en effet des avantages tant pour les usagers que pour les gestionnaires. Pour les premiers, elle favorise à moyen et long terme la pérennité des ressources dont ils bénéficient et permet de préserver leur patrimoine environnemental (chapitre 6). La préservation des ressources permet aussi d'éviter les conflits au sein des groupes d'usagers, créant un bénéfice politique indirect très important. Pour les seconds, la limitation des pratiques permet officiellement de préserver l'environnement et la ressource ligneuse tandis qu'officieusement, elle fait monter les prix de la corruption, permet de bénéficier de ressources allouées à la conservation et permet à moyen terme d'éviter des problèmes avec la hiérarchie pour conserver un poste lucratif (chapitre 6).

Les logiques favorisant l'exploitation des ressources puisent aussi dans plusieurs registres normatifs. Elles tirent essentiellement leur origine des avantages économiques à court terme que peuvent tirer les acteurs d'une exploitation accrue des ressources. Elles sont de deux types bien différents : d'une part, les usagers/populations locales utilisent ces ressources dans le cadre du fonctionnement de leur exploitation familiale, ce qui leur permet selon leur situation de (sur)vivre ou de développer leurs exploitations (chapitre 5). Les usagers les plus pauvres

sont notamment complètement dépendants des ressources offertes par la forêt, ne pouvant pas investir ailleurs. La coupe illégale de bois d'œuvre permet aussi de protester contre la situation de faible développement dans laquelle sont laissés leurs villages. D'autre part, les usagers doivent pour continuer d'accéder aux ressources illégales en payer le prix, *via* des mécanismes de corruption décrits plus haut, auprès des agents de l'administration forestière. Pour ces derniers, le maintien de ces pratiques apparaît ainsi très lucratif (chapitre 6). Pour les gestionnaires, le laisser-aller sur l'exploitation permet aussi des bénéfices politiques importants comme le maintien de la paix sociale (sécurité pour les agents de terrain, bénéfices électoraux pour les notables, évitement des insurrections), la diminution de l'exode rural, et des filières économiques favorisées.

7.2.3 Les logiques d'acteurs se concrétisent en mécanismes sociaux par les choix d'action des acteurs

Lorsque les acteurs agissent dans leur choix de pratiques ou de négociations des règles, ces deux logiques se concrétisent en mécanismes¹ sociaux qui maintiennent ou qui diminuent les pratiques. Cependant, les logiques favorisant l'exploitation l'emportent sur les logiques favorisant la limitation des pratiques. En effet, au niveau individuel les usagers continuent des pratiques qu'ils savent impactantes pour en obtenir les bénéfices, même s'ils essaient dans une certaine mesure de les rendre moins nocives (chapitre 5). Sur le terrain, cette autorégulation est donc insuffisante pour des niveaux de pratiques durables. Ces pratiques individuelles sont étroitement liées aux règles en usage. Il suffit par exemple que le contrôle exercé par l'AEF soit plus strict ou que des actions soient menées pour améliorer les systèmes de production (hausse des bénéfices de l'élevage chez les éleveurs intégrés à l'association nationale ovine et caprine) pour constater une tendance à la baisse des pratiques pastorales illégales qui deviennent moins avantageuses. Si aujourd'hui les prélèvements dans les cédraines sont intenses, c'est donc parce les règles en usage permettent encore des avantages individuels importants aux pratiques les plus impactantes (chapitre 5). Comprendre les déterminants des niveaux importants de pratiques revient donc à comprendre les dynamiques qui mènent à la mise en place de règles en usage.

Le principal mécanisme responsable des règles en usage est un bricolage institutionnel (Cleaver, 2002) imprévisible environnementalement où les acteurs négocient de manière contingente pour ces deux logiques opposées (chapitre 6). Dans ces négociations, ce sont aussi majoritairement les logiques d'exploitation qui l'emportent sur les logiques de limitation. Localement des logiques de limitation sont imposées par des règles coutumières ou formelles, mais plus généralement, à

1. C'est à dire un processus causal de moyenne portée faisant le lien entre deux phénomènes à partir de la description de comportements concrets d'acteur (Herdström, 1998)

l'échelle des forêts, les négociations aboutissent à des règles qui permettent des pratiques intenses.

7.2.4 Un haut niveau d'exploitation maintenu par l'importance des asymétries de pouvoir : un jeu social qui externalise sur les plus faibles et les ressources naturelles les coûts de sa régulation

Pour comprendre le fonctionnement de ce bricolage institutionnel qui mène à des niveaux concrets d'exploitation en forêt, il ne faut pas seulement analyser les logiques poursuivies par les acteurs lors de leurs actions. Il est aussi nécessaire de comprendre qui défend les logiques, en particulier dans le cadre de déséquilibres politiques importants au sein des communautés humaines. En effet, en jouant sur le pluralisme légal, les acteurs les plus puissants (notables locaux, agents de l'AEF) arrivent plus souvent à obtenir une issue de négociation avantageuse que les autres (chapitre 6). D'une manière générale, leurs avantages se situent dans le maintien d'une exploitation intense qui leur permet d'exploiter intensément eux-mêmes ou d'obtenir des pots-de-vin. Localement, lorsque les sanctions sont trop importantes ou que des subventions sont distribuées, ces acteurs savent garder leurs avantages : capture des ressources allouées à la conservation, maintien de la pression personnelle sur les ressources, maintien de la corruption à coût élevé et invisible.

Les déséquilibres de pouvoir sont fortement liés à la richesse. En permettant des bénéfices économiques disproportionnés aux acteurs plus puissants, les règles qu'ils imposent leur permettent de reproduire leur pouvoir décisionnel et de se maintenir en tant qu'élite. Ainsi, lorsque des règles contraignantes sont appliquées, elles le sont parce que c'est la configuration qui bénéficie le plus aux acteurs les plus puissants plutôt que par une volonté des acteurs à protéger la forêt. Par conséquent, les avantages des pauvres et l'état de la forêt apparaissent comme des variables secondaires qui permettent aux acteurs puissants d'assurer leur reproduction par la continuité de leurs revenus tout en évitant des sanctions administratives ou de la résistance politique des populations. Cela permet de comprendre comment, dans la situation actuelle, la reproduction presque systématique de la domination de certains acteurs mène à des configurations inévitables socialement et/ou inefficaces environnementalement.

Pour résumer, dans les cédraies du moyen Atlas, les pratiques résultent d'un bricolage institutionnel où s'affrontent des logiques d'intensification des pratiques (liées aux économies locales) et des logiques de limitation des pratiques (liées à la volonté de pérenniser les ressources). Ce mécanisme est imprévisible environnementalement, mais son issue est presque systématiquement dominée par

les logiques portées par les acteurs les plus puissants et mène pour le moment à une dégradation lente des cédraies. Finalement, les dynamiques socio-écologiques qui induisent une lente dégradation de la cédraie sont donc principalement liées aux avantages que les acteurs les plus puissants tirent de la situation. Nos résultats permettent donc d'infirmier le postulat principal selon lequel le SES cédraies du moyen Atlas est dans une situation critique à cause d'une dégradation importante des forêts liée à la pauvreté des usagers locaux.

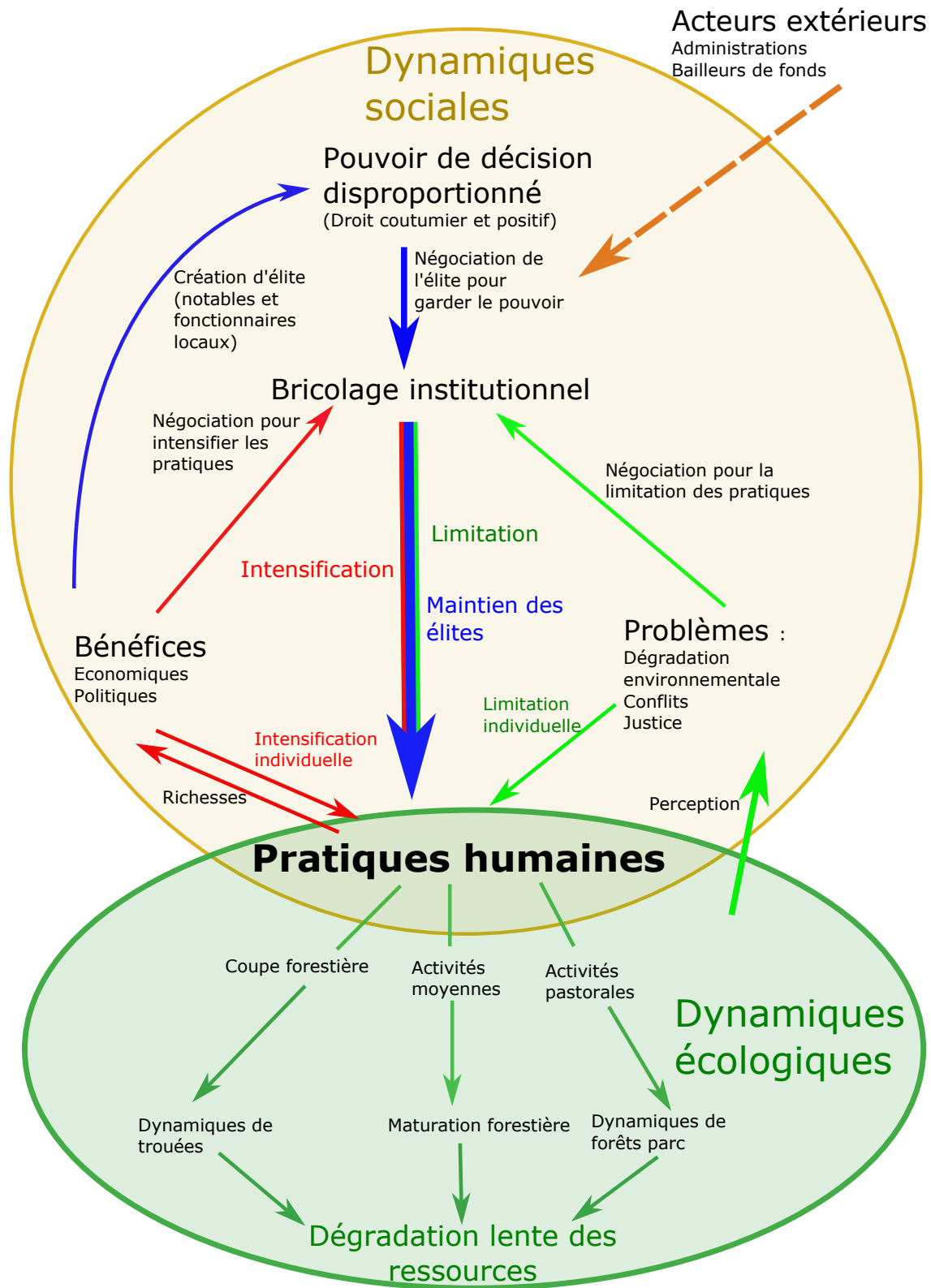


FIGURE 7.1 – Modèle reconstruit des dynamiques du socio-écosystème de la cédraie du moyen Atlas

Troisième partie

Discussion

Chapitre 8

Discussion générale

8.1 Un regard nouveau sur le socio-écosystème de la cédraie du moyen Atlas

En revoyant tous les postulats formulés au début de cette étude à partir des expertises disponibles concernant les cédraies, nos résultats soulignent l'importance de tester les données locales qui paraissent incertaines comme le fait la *critical political ecology* (Forsyth, 2001). Il est clair que dans les pratiques forestières du moyen Atlas beaucoup de choses se font dans l'ombre et n'apparaissent pas dans les documents officiels (Aubert, 2010, BCEOM-SECA, 1996). Il nous est donc apparu nécessaire de mettre les discours officiels à l'épreuve des données. Cette approche a déjà été appliquée localement dans le cas des populations de singes magots. Alors que les idées reçues allaient dans le sens de l'accroissement démographique de cette espèce (M'Hirit, 2006), Menard et al. (2015) ont montré le contraire : les populations de singes magots sont en train de se réduire rapidement et pourraient être menacées. Sur un autre registre, Chéry and Smektala (2007) ont montré que les usagers agissent dans leur exploitation de la forêt en mobilisant un savoir-faire local important. Mais ces travaux, malgré leur importance et la solidité scientifique des postulats qu'ils avancent, n'arrivent pas à affaiblir les images et idées reçues sur ces forêts, qui sont parfois reproduites d'écrit en écrit. C'est par exemple le cas de l'idée qui établit un lien direct entre pauvreté et surexploitation des ressources forestières (TTOBA, 2002, UrbaPlan, 2002, BCEOM-SECA, 1996), ou encore des propositions d'aménagement inapproprié, pour des raisons de connaissance technique insuffisante de l'état des lieux du site forestier considéré, ou pour des raisons qui tiennent à des irrégularités dans la transparence des actions menées par l'administration. En rapport avec ce dernier point nous relatons l'exemple des plans de conservation du massif forestier de Koubbat, dans le secteur administratif de Bekrite (non loin de Senoual), considéré comme n'ayant jamais été soumis à la

coupe de bois d'œuvre, et proposé à être maintenu comme zone de sénescence. Or, l'évidence du terrain montre le contraire : de nombreuses souches sont présentes dans tout le massif (observations personnelles) qui, selon les usagers locaux et un forestier retraité, sont les restes d'une exploitation illégale par des entrepreneurs privés avec la connivence de l'AEF locale. Ainsi, faute de vérification des données, les bonnes intentions des projets de conservation et de développement semblent ainsi vouées à l'échec.

8.2 Complexité du comportement du socio-écosystème

Nos résultats n'ont pas seulement une portée locale. Dans cette partie, nous discutons des apports de cette présente étude sur la compréhension du fonctionnement dynamique des SESs et évaluer la pertinence de l'approche méthodologique choisie.

8.2.1 Fonctionnement du socio-écosystème dominé par la négociation déséquilibrée des règles en usage

8.2.1.1 La dégradation lente des cédraies : une trame de fond pour l'action des acteurs

Dans cette étude, nous avons pu montrer dans le détail comment des combinaisons de pratiques humaines différentes induisent des dynamiques écologiques spécifiques et une dégradation lente des cédraies à l'échelle régionale (chapitre 4). Au delà de l'importance disciplinaire de ces résultats, une telle approche est pertinente d'un point de vue interdisciplinaire. Notre étude ne fait pas l'erreur que font beaucoup d'études environnementales (Forsyth, 2003) qui travaillent plus particulièrement sur les sciences humaines et utilisent des résultats écologiques obtenus secondairement (études par système d'information géographique, dires d'acteurs, littérature publiée). En effet, une étude préliminaire par système d'information géographique des changements de la cédraie a été insuffisante pour caractériser la dégradation car cette dernière est diffuse. L'analyse d'images aériennes et satellites ne permet pas non plus d'attribuer les changements à des pratiques particulières (Baltzer, 2014). Dans notre système, cette attribution était importante dans une approche de *critical political ecology* pour tester le discours qui accuse les usagers locaux et leurs pratiques pastorales de tous les maux. De même, les dires d'acteurs correspondent bien d'une manière générale aux relevés de terrain. Ils comportent cependant des imprécisions, particulièrement concernant l'impact crucial des troupeaux sur la régénération du cèdre. Si les discours des usagers semblent constituer un bon élément pour un premier apprentissage sur

les dynamiques écologiques locales (Bryant, 1998, Forsyth, 1996), cette étude souligne que les savoirs locaux ne peuvent suffire pour décrire complètement ces dynamiques.

Dans la cédraie, les services écosystémiques (Millenium ecosystem assessment board, 2005) fournis par la forêt sont encore assurés même si les ressources se dégradent lentement. Cela ne contraint par le système social à se réorganiser rapidement pour faire face à des changements biophysiques, comme cela peut se passer dans le Sahel à cause des activités humaines (Rives et al., 2012), ou à cause de variations climatiques interannuelles (Thebaud and Batterbury, 2001). Les rythmes de changement dans le système social étant plus rapides que ceux dans le système écologique, comprendre la dynamique du socio-écosystème dans son ensemble revient à comprendre dans quelle mesure et par quels mécanismes le système social s'adapte aux changements lents qu'il perçoit dans les écosystèmes¹ (Walker et al., 2004).

8.2.1.2 Perception de la dégradation et autorégulation partielle

Les usagers sont conscients de la lente dégradation des forêts liée à leurs pratiques. Ceci correspond à ce qui a été montré dans de nombreux systèmes où les savoirs des usagers sur leurs systèmes de ressources sont poussés et en assez bonne adéquation avec les changements observés par les savoirs "scientifiques" (Nakashima and Roué (2002), Fernandez-Gimenez (2000), Forsyth (1996), pour un contrexemple, on pourra voir Lindskog and Tengberg, 1994 qui montrent comment certains usagers du Sahel attribuent la dégradation à Allah plutôt qu'à leurs propres activités). En contrepartie, les usagers s'appuient aussi beaucoup sur l'extraction des ressources pour obtenir des bénéfices économiques, souvent indispensables. Les choix que les acteurs font dans leur comportement d'extraction ou de négociation des règles proviennent donc de la confrontation des logiques favorisant la limitation et de celles favorisant l'intensification des pratiques.

Comme dans d'autres systèmes, les usagers s'autorégulent individuellement pour avoir moins d'impact sur les écosystèmes (Fernandez-Gimenez, 2000, Forsyth, 1996, Sabir et al., 1999). Cependant, cette autorégulation est insuffisante pour empêcher complètement la dégradation de la forêt car pour assurer la reproduction et le développement des exploitations familiales les prélèvements sont maintenus à des niveaux trop élevés. Dans certains cas, cette situation conduit même à des situations similaires à ce qui est qualifié comme la tragédie des communs (Hardin,

1. Nous discuterons peu par la suite du travail important que nous avons effectué en écologie car dans notre situation les dynamiques forestières lentes constituent plutôt une trame de fond pour les dynamiques du système social. Cependant, la compréhension fine des processus écologiques peut servir de référentiel à la durabilité du comportement du système. Elle est ainsi indispensable d'un point de vue analytique comme dans une perspective d'application de la recherche.

1968).

L'avantage à surexploiter les ressources est permis par des règles en usage. Par conséquent, les niveaux de pratiques qui lient les systèmes social et écologique résultent essentiellement des règles en usage. Celles-ci sont donc structurantes dans la dynamique du SES (Ostrom, 2009). À ce titre, et comme le stipule la littérature institutionnaliste des approches environnementales, l'étude des règles en usage constitue bon moyen d'appréhender les dynamiques d'un SES dans son ensemble (Ostrom, 2009, Walker et al., 2004).

8.2.1.3 Une régulation hétérogène des pratiques due à un bricolage institutionnel au bénéfice des plus puissants

Dans les cédraies, les règles d'utilisation des ressources sont mises en place par deux modalités : négociation des règles du droit coutumier, négociation de l'application des règles du droit positif. Cependant, les règles issues des deux registres légaux ont des conséquences semblables sur les pratiques : contraintes locales mais pas régionales. L'analyse des déterminants dynamiques qui mènent à ces motifs de régulation a trois implications importantes et interdépendantes pour la recherche sur les problèmes environnementaux.

Premièrement, l'intérêt et la capacité des usagers à agir pour la protection de leur environnement ne suffit pas à réguler les pratiques dans le massif forestier en entier. Dans cette étude, bien que les usagers soient capables de mettre en place des régulations des pratiques proche des habitations ou sur des ressources très limitantes (eau, espace d'installation), les régulations communautaires sont peu contraignantes pour l'utilisation de la forêt et laissent faire la dégradation lente des ressources (en particulier des ressources ligneuses). Il n'est pas possible d'argumenter que cette situation est due à l'intervention d'un agent extérieur (l'AEF) dans l'exploitation et la gestion de la ressource ligneuse qui empêcherait aux communautés locales d'édicter des règles appropriées (Ostrom, 1990). En effet, des situations similaires de conservation de petites surfaces proches des villages et de dégradation de la forêt plus éloignée existent dans le haut Atlas où l'AEF n'est pas beaucoup intervenue (Aubert, 2010, Auclair, 2000). Par conséquent, pour la compréhension de la durabilité d'une configuration d'une gestion des ressources, il est important de comprendre comment les mécanismes communautaires s'insèrent dans d'autres mécanismes qui ont lieu à l'échelle régionale (Aubert, 2013*b*).

Cette implication est directement liée à la deuxième : les règles en usage sont très variables parce qu'elles sont issues de mécanismes contingents, non rationnels et imprévisibles : des bricolages institutionnels (Clever, 2002). C'est le cas pour les règles coutumières. Les contextes socio-environnementaux des gestions communautaires de la cédraie ne dérogent par aux conditions édictées par Ostrom (1990) sur la mise en place et la pérennisation des gestion communautaires de ressources. Cependant, la mise en place des règles coutumières présente les caractéristiques

d'un bricolage institutionnel plutôt que celles d'usagers rationnels concevant des règles (Cleaver, 2002). Les règles coutumières sont en effet renégociées en permanence, présentent des degrés divers de formalisation, visent des objectifs multiples (préservation des ressources et du patrimoine environnemental, réduction des conflits au sein de la communauté) et reprennent les contours institutionnels hérités de règles coutumières comme celles autrefois appliquées aux *agdal* pastoraux de la région ou ailleurs au Maroc (Auclair, 2000, BCEOM-SECA, 1996).

L'adaptation du droit positif est aussi issue d'un bricolage institutionnel. Contrairement aux objectifs du droit coutumier, les objectifs du droit positif sur la gestion de la forêt sont contraignants. Cependant, l'application du droit positif est négociée en fonction des intérêts multiples et souvent divergents de tous les acteurs (Cleaver, 2000). Ces acteurs mobilisent des ressources différentes (matérielles, légales...) pour essayer d'avoir une issue avantageuse (Friedberg, 1993). Notre étude n'a pas pu appréhender pleinement l'action d'agents extérieurs (administrations, bailleurs de fonds...), mais il est clair qu'ils ont aussi un rôle très important dans la structuration des négociations locales (chapitre 6). Dans le cas du droit coutumier comme dans celui du droit positif, le bricolage institutionnel étant à la fois contingent et très imprévisible, les régulations communautaires sont très hétérogènes dans l'espace.

Troisièmement, au cours du bricolage institutionnel, les règles en usage se calquent souvent aux intérêts des acteurs les plus puissants pour participer à former la diversité des modalités de régulation. En effet, les règles ne concrétisent pas un équilibre des logiques des différents acteurs mais dépend des rapports de force (Friedberg, 1993). Les déséquilibres de pouvoir au sein de notre système expliquent particulièrement bien la mise en vigueur ou non de règles sur les pratiques et de leurs modalités. Ce sont ces déséquilibres politiques, avec leurs intérêts sous-jacents pour l'exploitation personnelle des ressources, qui sont responsables de la stabilité de la dégradation environnementale et des fortes inégalités sociales locales. En effet, alors que la dégradation environnementale pourrait être assimilée *a priori* à "piège de pauvreté" (Holling, 2001), elle est en fait due à un "piège de rigidité" (Holling, 2001). Dans les cédraines, la situation actuelle ne provient pas de l'incapacité du système social à réguler l'usage des ressources à cause de la pauvreté des usagers. Elle provient plutôt d'une configuration bloquée où les acteurs puissants bénéficient de manière disproportionnée des ressources grâce aux règles qu'ils arrivent à imposer (chapitre 6). Ce faisant, ils permettent leur propre reproduction économique et politique, et participent à la forte résistance du système à l'intervention de projets. Par ces résultats, nous rejoignons les tenants de la *political ecology* en montrant que les déséquilibres politiques sont un moteur important de la dégradation environnementale et des inégalités sociales (Gautier and Benjaminsen, 2012, Blaikie, 2008). Pour appréhender les dynamiques

d'un SES il est donc important de décrire comment les relations au sein des communautés d'usagers et en dehors sont dirigées par des intérêts divergents et dominées par des déséquilibres politiques (Cleaver and de Koning, 2015). Il serait donc utile d'adapter les approches comme la résilience socio-écologique (Folke et al., 2005) ou le *social ecological systems framework* (Ostrom, 2009) qui idéalisent des communautés unies et égalitaires (Turner, 2014, Cote and Nightingale, 2012).

Notre approche originale et locale du système environnemental des cédraines nous permet finalement une compréhension dynamique du fonctionnement du SES, en prenant en compte les dynamiques biophysiques et les dimensions politiques des comportements sociaux. Ainsi, nous arrivons à une approche qui allie certains des avantages des approches dynamiques des problèmes environnementaux comme la résilience (Folke et al., 2005) à des avantages des approches politiques des problèmes environnementaux comme la *political ecology* (Gautier and Benjaminson, 2012).

8.2.2 Des sous-systèmes complexes

En ne travaillant qu'avec des cadres disciplinaires solides sur la dynamique des sous-systèmes étudiés, notre étude permet de décrire les sous-systèmes de manière fine et même de contribuer de manière empirique aux champs disciplinaires. Notre étude du système écologique apporte en effet des informations sur l'influence des activités humaines sur le fonctionnement des forêts méditerranéennes et leur biodiversité (Clappe, 2013), un domaine clé mais pourtant encore sous-documenté (Chapitre 4, Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Nous avons montré la diversité des structures forestières engendrées par les différentes combinaisons de pratiques, et la complexité des comportements de dynamique et de biodiversité qui dépendent aussi des paramètres environnementaux et de l'état des peuplements ligneux. Notre approche par les systèmes agraires a permis de lier les pratiques aux économies familiales et aux savoirs locaux pour dépasser des mythes encore fréquents sur la pauvreté et l'ignorance des usagers de base (Chapitre 5, Lambin et al., 2001, Forsyth, 2001). Nous avons ainsi montré que les choix individuels de pratiques dépendent de choix qui confrontent besoins économiques et préoccupations pour l'environnement et la pérennité des ressources. Enfin, notre analyse de la micro-politique de la régulation démontre l'efficacité des approches de l'institutionnalisme critique pour comprendre comment le pluralisme légal est utilisé tous les jours par les acteurs (Chapitre 6, Cleaver and de Koning, 2015). Nous avons montré la diversité des situations de gestion des ressources naturelles, et comment le processus de décision est dominé de manière déséquilibré par les élites locales. Toutes ces contributions mettent en évidence le caractère complexe et non linéaire des dynamiques des sous-systèmes. Nos résultats soulignent ainsi l'importance d'approches interdisciplinaires qui permettent de prendre en compte la complexité

et les dynamiques des sous-systèmes sociaux et écologiques (Leach et al., 1999).

L'utilisation de cadres disciplinaires spécifiques permet aussi de discuter avec des chercheurs des disciplines concernées mieux qu'en utilisant des cadres interdisciplinaires spécifiques. En effet, si une communauté épistémologique solide travaille sur les problématiques interdisciplinaires (Ostrom, 2009, Folke et al., 2005), elle s'est isolée en utilisant ses propres méthodes, langage et références. Au cours de ce travail de thèse, les dialogues pourtant simples au sein du groupe de travail ont parfois été difficiles à cause du jargon interdisciplinaire. Cela confirme le cloisonnement entre la recherche interdisciplinaire et la recherche menée par des chercheurs disciplinaires ouverts aux questions interdisciplinaires. Il pourrait être utile de renverser cette situation en cherchant des manières de mieux discuter avec des scientifiques en environnement de tous bords sans perdre la richesse des corpus disciplinaires. Pour cela, le maintien des disciplines semble nécessaire pour maintenir des bases solides, mais la production des résultats nécessite un effort de pédagogie pour qu'ils soient compréhensibles par tous.

8.2.3 Limites méthodologiques

Si notre méthodologie a abouti à des résultats interdisciplinaires et disciplinaires solides, elle présente cependant quelques limites à dépasser pour encore mieux comprendre le SES.

Premièrement, malgré des échelles d'étude spatiales et temporelles choisies pour une relative concordance, les résultats apportés par les relevés écologiques et les enquêtes rendent compte de temporalités et d'échelles d'espaces qui ne se confondent pas totalement. D'un point de vue temporel, la temporalité des hommes n'est pas la temporalité des arbres : les plus vieux arbres sont bien plus anciens que les paramètres que nous pouvons décrire dans les sociétés (certaines souches coupées récemment comptent plus de 600 cernes, soit 600 ans). Des approches de paléoécologie grâce à la dendrochronologie seraient utiles pour mieux comprendre comment les perturbations et l'environnement passés déterminent leur état présent. Du point de vue spatial, les différences enregistrées entre les systèmes agraires des différentes entités ethnoterritoriales (et donc les différences attendues en termes d'organisation et de pratiques) ne se traduisent pas par des différences enregistrées par les biomarqueurs de pratiques. Deux explications non exclusives peuvent être avancées. D'une part, les forêts sont organisées en massifs et relèvent d'une spatialité plus vaste que celle dans laquelle s'inscrivent les pratiques des populations des villages étudiés. D'autre part, les combinaisons d'activités humaines de toutes intensités sont présentes dans tous les massifs (parce que le pastoralisme et les activités forestières sont présents partout), mais c'est leur prévalence spatiale qui varie. Notre maillage d'échantillonnage (une parcelle tous les 700m le long de 20 transects dans la région) semble donc trop lâche pour

rendre compte de différences réelles dans l'extension spatiale des différents types de combinaisons.

Ces questions d'échelles soulignent les difficultés inhérentes à la production d'un savoir interdisciplinaire autour d'un objet complexe qui ne peut être appréhendé à partir d'un seul angle de vue disciplinaire comme nous venons de le voir (Godard, 1992). En effet, concilier des disciplines différentes pour un travail proprement interdisciplinaire présente de nombreuses difficultés qui, dans le cas présent, avaient surtout un rapport avec la nécessité d'utiliser deux méthodes pour décrire les différents sous-systèmes. Pour y pallier, des analyses plus poussées des données récoltées permettraient peut-être de créer plus de concordance entre les relevés écologiques et les enquêtes à dimension sociale. Par exemple, des données encore non complètement analysées ont été récoltées au niveau des frontières communautaires et administratives entre Senoual et les Ait Boumzough. Ces zones sont connues pour être les zones d'exploitation forestière illégale les plus intenses (TTOBA (2002) et interviews menées sur place) et sont celles où les surfaces de souches et les régression de couvert sont les plus importantes dans la forêt d'Ajdir (Coudel, 2012). Nous considérons aussi que des méthodes proches de l'éthnoécologie aideraient à caractériser finement les pratiques dans chaque zone pour ensuite échantillonner les différences écologiques (voir par exemple Genin and Simenel (2011)).

Deuxièmement, l'étude que nous avons menée s'est attelée à comprendre le fonctionnement du SES et les mécanismes qui règlent ses dynamiques à une échelle micro-régionale, en considérant les interactions avec d'autres échelles spatiales (régionales, nationale et globale). L'effet d'influence des comportements des acteurs externes sur les pratiques pastorales et sylvicoles dans la cédraie ont été abordées, mais sans s'étendre jusqu'à l'étude systématique des filières bois ou ovine (Ribot, 2006), ou à l'étude du fonctionnement administratif de l'AEF (Crozier and Thoenig, 1975). Par ailleurs, on ne saurait négliger l'évolution future des pratiques humaines en interaction avec les changements climatiques annoncés. Cheddadi et al. (2009) montrent que la cédraie du moyen Atlas pourrait ne plus être viable climatiquement à la fin du XXI^e siècle. Cependant, on peut poser la question de la représentativité de la répartition actuelle de la cédraie dans la construction de sa niche écologique actuelle (Lecompte, 1984). Il serait aussi important d'ajouter le rôle des interactions locales Homme/environnement pour mieux définir cette niche et évaluer les mesures de conservation nécessaires au maintien des forêts et de leurs ressources. Enfin, les biodiversité animales, fongiques, etc..., sont aussi des compartiments importants du sous-systèmes écologique. Or les études récentes montrent une régression alarmante des Mammifères (Menard et al., 2015, Cuzin, 2006). Ces sujets débouchent sur de nombreuses questions de recherche importantes pour les gestionnaires.



Coucher de soleil aux Ait Boumzough, automne 2013

Chapitre 9

Conclusion : Perspectives de gestion et de recherche

9.1 Résumé des résultats de la thèse

Au cours de cette thèse, nous avons vu l'importance d'une recherche intégrative et interdisciplinaire pour l'étude du rôle des humains dans les écosystèmes. Nous avons tenté d'apporter une contribution à ce type de recherche avec une approche originale des dynamiques des cédraies du moyen Atlas marocain. S'appuyant sur une approche de *critical political ecology* et sur des cadres méthodologiques empiriques, nous avons questionné les idées reçues sur l'ampleur de la dégradation des cédraies et sur ses causes. Cela nous a permis d'apporter un nouveau regard sur le fonctionnement des cédraies.

Nos résultats montrent comment différentes combinaisons d'activités pastorales et sylvicoles impactent les structures forestières : les activités pastorales les convertissent en forêts park avec une faible dynamique de cèdre et des canopées réduites mais avec une sénescence importante; la coupe forestière induit des dynamiques de trouées dont l'espèce principale dépend de l'environnement et où la compétition pour la lumière a un rôle important dans la structure verticale du peuplement; des niveaux intermédiaires d'activités conduisent à des forêts matures où la compétition pour la lumière est faible. Un tiers des placettes semble avoir des populations potentiellement vulnérables de cèdres à cause d'activités pastorales intenses ou de coupe forestière dans des conditions défavorables. De plus, la prévalence importante de souches témoins que le capital de cèdre a fortement diminué. Cependant, à l'échelle régionale, et contrairement aux idées reçues (postulat 1), nos résultats ne montrent pas une dégradation généralisée des cédraies liée aux activités humaines.

Nous montrons aussi que les usagers locaux ont des savoirs importants

sur les forêts et leurs dynamiques. Conscients de leurs impacts personnels, ils s'auto-régulent lorsqu'ils mènent des activités impactantes. Cependant, quasiment toutes les exploitations agro-pastorales locales recourent fortement aux ressources forestières qui sont quasi-gratuites du fait des arrangements possibles avec les régulateurs. Par conséquent, la pression sur les forêts reste très importante. Ainsi, contrairement aux idées reçues (postulat 2), nous démontrons que l'exploitation intense des forêts n'est ni le fait d'une ignorance importante, ni le fait d'une dépendance liée à la pauvreté, mais est due aux possibilités d'exploiter à bas prix.

Nous montrons enfin que la régulation des pratiques en forêt se fait par des règles en usage qui sont négociées selon plusieurs modalités coexistantes et interdépendantes : négociations de règles communautaires au sein des communautés d'usagers ; négociation de l'application du droit positif par les usagers individuels, par les communautés d'usagers et par les entrepreneurs forestiers. Malgré des situations très similaires entre les trois zones ethno-spatiales étudiées, les règles résultant des négociations sont très variées. Ceci témoigne d'un bricolage institutionnel contingent, graduel et imprévisible. Au cours de ce bricolage, les acteurs défendent des logiques appuyées sur des registres normatifs variés et parfois opposés (économiques, environnementaux, ...). Les règles en usage résultantes sont parfois efficaces environnementalement, mais le plus souvent laissent faire les pratiques impactantes. Elles bénéficient presque systématiquement aux acteurs les plus puissants (notables locaux, fonctionnaires de l'Administration des Eaux et Forêts). Ces acteurs ont ainsi un rôle déséquilibré dans la mise en place des règles. Finalement nous pouvons aussi infirmer l'idée reçue selon laquelle les niveaux de pratiques dans les cédraies sont dues à l'incapacité des communautés d'usagers à se concerter pour réguler leurs pratiques et que la régulation administrative est politiquement impossible du fait de la pauvreté (postulat 3). Au contraire, ces deux formes de régulation sont possibles, mais elles dépendent beaucoup de l'avantage que les acteurs puissants ont à les mettre en place.

Comme le système social n'a pas besoin de se réorganiser à cause de changements rapides des systèmes écologiques et que les choix individuels pour mener des pratiques impactantes sont permis par les règles en usage, ce sont ces règles qui constituent finalement le cœur de la dynamique du SES. Les déséquilibres politiques locaux étant le déterminant le plus important de ces règles, ils sont aussi à l'origine de la configuration actuelle des dynamiques du SES et de sa résistance aux politiques de conservation. Nous montrons ainsi que contrairement aux idées reçues selon lesquelles les cédraies subissent une régression alarmante du fait des activités des usagers locaux qui seraient contraints par leur pauvreté, les pratiques induisent des dynamiques variées, résultant en une régression lente à l'échelle régionale, et sont dues à des règles qui sont maintenues parce qu'elles permettent des bénéfices aux acteurs les plus puissants.

Nous allons maintenant discuter des implications de ces résultats pour la gestion des cédraies (et d'autres écosystèmes) et sur les recherches futures sur les questions environnementales.

9.2 Une aide au choix d'objectifs de gestion sans solution pratique

En abordant le problème de la gestion des forêts, la première question qui s'impose est la suivante : *quelle gestion et pour qui ?* Pour cela, nous rejoignons la discussion engagée à propos de la résilience par les chercheurs issus de la *political ecology* qui considèrent, qu'en l'absence d'ancrage normatif, le concept de résilience peut devenir un outil politique qui justifie des mesures socialement injustes (Turner, 2014, Fabinyi and and. S. J. Foale, 2014, Cote and Nightingale, 2012, Smith and Stirling, 2010). Il n'existe en effet pas une seule résilience que des gestionnaires peuvent choisir pour un système. Il en existe de multiples qui présentent chacune des gagnants et des perdants (Cote and Nightingale, 2012). Dans notre système, différents états écosystémiques sont effectivement possibles en fonction des combinaisons d'activités humaines en interaction avec l'environnement : forêts à dominante de cèdre, forêts à dominante de chêne vert, parklands. Une déforestation pourrait aussi mener à la steppe (Lecompte, 1984). Des signes d'une érosion importante marquent aussi un risque de désertification (M'Hirit, 2006), qu'il serait nécessaire de vérifier pour voir si elle représente un état possible du système. Des études plus poussées sont nécessaires sur la biodiversité, mais notre étude a montré que les activités sylvicoles sont celles qui défavorisent le plus la richesse spécifique des plantes vasculaires de sous-bois (Chapitre 4, (Clappe, 2013)). La littérature concernant les écosystèmes méditerranéens indique deux états à forte biodiversité possibles avec des cortèges adaptés à des conditions différentes : les parklands (Grove and Rackham, 2001) et les forêts anciennes (Quézel and Médail, 2003). Enfin, les forêts peuvent favoriser plus ou moins certaines espèces animales comme les singes (Menard et al., 2015).

Pour un gestionnaire, les différents états des communautés ligneuses ou de sous bois ne sont pas équivalentes dans leur valeur économique et patrimoniale. En fonction de l'état préféré, le gestionnaire tend à favoriser certaines pratiques au détriment d'autres. Cela a des conséquences directes sur les économies qui dépendent des ressources. Favoriser des forêts pour les pasteurs ne nécessite pas forcément de gestion particulière : une mosaïque diverse de peuplements semble la mieux adaptée (chapitre 5). Le maintien de forêts parc à forte biodiversité nécessiterait toutefois de favoriser leur pérennité sur le très long terme (Plieninger et al., 2003). En revanche, l'orientation des forêts purement vers la production ligneuse aurait tendance à marginaliser les pasteurs alors que favoriser les forêts

anciennes pour leur biodiversité aurait tendance à défavoriser toutes les économies d'extraction. Une déforestation ne serait avantageuse pour personne. En effet, la forêt constitue même pour les pasteurs un réservoir de fourrage complémentaire aux espaces asylvatiques; et la désertification serait la moins avantageuse pour tous. Comme cela a déjà été pratiqué localement avec l'objectif de favoriser des forêts de production mixte (BCEOM-SECA, 1996), les choix des gestionnaires doivent tenir compte d'objectifs environnementaux et sociaux interdépendants pour faire des compromis (Fabinyi and and. S. J. Foale, 2014). En mettant à jour les connaissances sur l'interdépendance entre les cédraies et les sociétés locales, les résultats de la présente étude pourraient permettre d'aider les gestionnaires futurs à mieux cibler les choix de compromis.

La seconde question qu'on peut poser est : *quelle gestion et par quels moyens ?* Notre étude met en évidence que le problème de la régulation des pratiques dans la cédraie se situe au niveau des processus de négociation des règles. Les règles en vigueur dépendent en effet de leur capacité à avantager les élites en leur permettant de réaliser des profits conditionnés par la possibilité de gagner la complicité des représentants des administrations. Cette complicité basée sur un échange de services permet aux notables locaux d'exploiter plus de ressources et/ou de bénéficier des revenus alloués à la conservation. Il en découle une régulation hors cadre formel. Elle est soit inefficace environnementalement en laissant tous les usagers prélever, soit injuste socialement en privant les usagers pauvres des ressources dont ils dépendent. Pour obtenir une régulation des activités plus proche de l'esprit des projets de développement afin de satisfaire les besoins environnementaux et sociaux, la solution semble être d'arriver à réduire la corruption des fonctionnaires.

Deux types de solutions apparaissent dans la littérature pour arriver à ces objectifs de réduction de la corruption : (i) une solution de contrôle par le bas qui responsabilise les administrations vis-à-vis des usagers (Robbins, 2000); une solution de contrôle par le haut, avec par exemple le contrôle par une entité internationale (Kolstad and Soreide, 2009). Ces deux types de mesures ont été proposées pour le Parc d'Ifrane (BCEOM-SECA, 1996). La première devait se faire à travers des partenariats entre Administration des Eaux et Forêts et usagers représentés par des associations. La seconde devait se faire par le contrôle du financement du parc par l'Agence Française du Développement. Cependant, les déséquilibres politiques ont su résister à ces mesures. Les tentatives de renforcer la régulation coutumière et formelle tout en redistribuant des ressources allouées à la conservation ont échoué car les ressources ont été capturées par les élites (chapitre 6). Pour cela, ces dernières ont su masquer les anomalies dans le fonctionnement participatif des nouvelles organisations. Le contrôle international n'a pas réussi à

voir les dysfonctionnements qui se passaient à la base. Il a finalement distribué les financements sans pouvoir contrôler leur mode d'utilisation (chapitre 6, Boutot (2011)). Il apparaît donc difficile de trouver une solution simple qui permettrait de résoudre les problèmes environnementaux et sociaux à la fois. En se concentrant sur l'échelle locale, notre étude permet de montrer clairement comment les relations locales de pouvoir ont des effets sociaux et environnementaux, et se matérialisent par la domination d'une élite, enracinée et/ou nouvellement ancrée, qui sait tirer un avantage du système d'administration et des déséquilibres politiques qu'il engendre. La compréhension des systèmes relationnels appuyés sur l'AEF et sur les autres administrations serait d'une importance particulière pour comprendre si les difficultés à supprimer la mauvaise gestion sont seulement locales ou si elles sont aussi renforcées par les interactions avec les échelons supérieurs.

9.3 Pour une recherche interdisciplinaire avec des ancrages normatifs

Notre étude souligne le besoin de recherche interdisciplinaire et intégrative déjà montré ailleurs (Folke, 2006, Gallopín et al., 2001). Une intervention de gestion nécessite des connaissances appropriées qui permettent de restituer la complexité du comportement dynamique et politique d'un SES. Faire des études politiques sans écologie risque de ne pas considérer des relations biophysiques qui peuvent être importantes dans le système (Vayda and Walters, 1999) et d'avoir des conséquences inattendues sur des services écosystémiques non étudiés (Rives et al., 2012, Bennett et al., 2009). Cette approche risque aussi de déconstruire un savoir scientifique sans le remplacer (Forsyth, 2008), et de conduire finalement à remplacer un mythe environnemental par un autre. Réciproquement, une écologie qui ne cherche pas à comprendre les relations politiques au sein du socio-système risque de mettre en place des mesures qui auront des effets négatifs sur les usagers les plus vulnérables (Gautier and Benjaminsen, 2012, Blaikie, 2008). Une étude intégrative poussée n'est cependant pas sans problème. Elle nécessite des chercheurs qualifiés et un temps de travail long. Pour répondre à ce problème, la prise en compte des savoirs locaux pourrait être une base d'étude intéressante. Les usagers utilisent en effet les écosystèmes depuis des générations et ont souvent des savoirs importants, même si il ne sont pas systématisés et restent imparfaits, que les scientifiques pourraient utiliser comme une base de travail (Bryant, 1998, Forsyth, 1996).

Une telle recherche doit aussi être engagée et faire des choix normatifs assumés, comme certaines approches le font déjà (Turner, 2014, Soule, 1985). La biologie de la conservation et l'analyse stratégique en gestion environnementale choisissent d'étudier respectivement le fonctionnement des écosystèmes et les luttes politiques autour de l'environnement pour pouvoir arriver à une efficacité environnementale

(Soule, 1985, Mermet, 1992). De leur côté, les approches en *political ecology* cherchent à favoriser la justice sociale (Blaikie, 2008, Forsyth, 2008). Ce faisant, ces analyses font des choix particuliers qui peuvent se faire au détriment de certains acteurs ou de l'environnement. Mais elles laissent ouverte la question de comment concilier différentes postures normatives en cherchant par exemple une efficacité environnementale et une justice sociale. Dans cette étude, nous avons cherché à concilier ces deux postures en faisant des choix larges de sous-systèmes décrits pour mieux comprendre leurs interrelations et les compromis qui peuvent être faits entre eux. La science intégrative sur le fonctionnement biophysique et politique des SES pourrait finalement être une solution pour pouvoir respecter les besoins des humains et des écosystèmes dans le développement durable.

De plus, la science produite pour faire face aux problèmes environnementaux se doit d'être réflexive. La science est un construit social : les résultats scientifiques reflètent un environnement scientifique et politique à un temps donné (Latour, 1995). Dans notre système, le paradigme clementsien du climax a ainsi laissé la place à l'écologie des perturbations qui permet de mieux comprendre le rôle de l'Homme et ses interactions dans le fonctionnement des écosystèmes. La réflexivité est aussi importante parce que la science peut être utilisée à des fins politiques (Gautier and Benjaminsen, 2012, Bryant, 1998). Elle l'a déjà été dans les cédraines pour déposséder les usagers de leur gestion lorsqu'il était affirmé que les pasteurs étaient à la base d'une régression très importante de la surface des cédraines (Davis, 2004). Un point critique de réflexion peut-être celui de tous les sous-systèmes qui n'ont pas été décrits. Comprendre un système est une première étape pour pouvoir le gérer, mais la production du savoir sur un système est nécessairement limitée, et tout ce qui n'est pas décrit pose donc problème. Par exemple, l'utilisation des résultats de notre étude sans chercher à mieux connaître les besoins de conservation pour les singes magots (Menard et al., 2015) pourrait mener à des mesures de gestion qui leur seraient fortement désavantageuses.

Il semble enfin indispensable que les chercheurs mènent leurs réflexions avec le reste de la société. Comme les questions de recherche en médecine, les questions environnementales et sociales ne sont pas neutres éthiquement. La conception des plans de gestion gagnerait souvent à mieux intégrer la société civile et des philosophes pour arriver à faire des compromis qui puissent être satisfaisants tant pour la société que pour la conservation du patrimoine environnemental.



Scène de vie à l'intérieur d'une nouala, abri précaire pour l'installation des bergers et de leur famille aux abords des forêts, Senoual, printemps 2014. Photo : R. Mohsine

Chapitre 10

Bibliographie

- Aderghal, M., M. Chaker, A. Laouina, and N. Machouri. 2013. Lutte contre la dégradation des terres, développement local et acteurs du territoire, les leçons d'une recherche action dans la commune de sehoul (région de rabat, maroc). *GéoDév*, **1** :1–22.
- Aderghal, M. and R. Simenel. 2013. La construction de l'autochtonie au Maroc : des tribus indigènes aux paysans amazighs. *Espace populations sociétés*, **2012/1** :59–72.
- Administration des Eaux et Forêts. 1917. Dahir forestier de 1917.
- Agrawal, A. 2003. Sustainable governance of common-pool resources : context, methods and politics. *Annual Review of Anthropology*, **32** :243–262.
- Agrawal, A. 2007. Forests, governance and sustainability : common property and its contributions. *International Journal of the Commons*, **1** :111–136.
- Agrawal, A. 2011. Common property theory and resource governance institutions : strengthening explanations of multiple outcomes. *Environmental conservation*, **38** :199–210.
- Agrawal, A. and C. C. Gibson. 1999. Enchantment and disenchantment : the role of community in natural resource conservation. *World Development*, **27** :629–649.
- Allebone-Webb, S., N. Kümpel, J. Rist, G. Cowlshaw, J. Rowcliffe, and E. Milner-Gulland. 2011. Use of market data to assess bushmeat hunting sustainability in equatorial guinea. *Conservation Biology*, **25** :597–606.
- Aubert, P.-M. 2010. Action publique et société rurale dans la gestion des forêts marocaines : changement social et efficacité environnementale. Ph.D. thesis, AgroParisTech, Montpellier, France.

- Aubert, P.-M. 2013*a*. Les évolutions de la politique forestière au maroc : entre réappropriation du modèle forestier français et idéalisation de la tribu. *Revue forestière française*, **LXV** :305–316.
- Aubert, P.-M. 2013*b*. The moroccan agdal as an archetype of community based natural resources management system. contributions and limits of a “new institutionalist” perspective on environmental management. In *Communication au colloque : Ecological Economics and Institutional Dynamics*. 10th International Conference of the European Society for Ecological Economics, Lille, 18-21 June 2013, page 12.
- Aubert, P.-M. 2014. Projets de développement et changements dans l’action publique. *Revue Tiers Monde*, pages 221–237.
- Auclair, L. 2000. Georges Rossi, Phillipe Lavigne Belleville, Narbe Buru : Sociétés rurales et environnement : Gestion des ressources des dynamiques locales du Sud, chapter Les ressources sylvopastorales du Maghreb : structure segmentaire et appropriation communautaire, pages 123–140. Cartala, Paris.
- Auclair, L., M. Chaize-Auclair, E. Delaitre, and F. Sandron. 1996. Dynamique sociale et désertification : le cas de menzel habib dans le sud tunisien. *Socio-économie et développement*, pages 481–488.
- Babulo, B., B. Muys, F. Nega, E. Tollens, J. Nyssen, J. Deckers, and E. Mathijs. 2008. Household livelihood strategies and forest depece in the highlands of tigray, northern ethiopia. *Agricultural systems*, **98** :147–155.
- Baltzer, C. 2014. Analyse diachronique de la végétation par télédétection et photo-interprétation dans le Moyen Atlas marocain. Master’s thesis, Montpellier SupAgro.
- Barbour, M. G., T. Keeler-Wolf, and A. A. Schoener. 2007. *Terrestrial vegetation of California*. University of California press, third edition.
- BCEOM-SECA, Groupement. 1996. Parc naturel d’Ifrane - plan directeur d’aménagement et de gestion. Technical report, Ministère de l’agriculture et de la mise en valeur agricole.
- Bedoucha, G. 2000. L’irréductible rural – prégnance du droit coutumier dans l’aire arabe et berbère. *Études rurales*, **155-156** :11–24.
- Begon, M., C. R. Townsend, and J. L. Harper. 2006. *Ecology*. Blakwell Publishing, fourth edition.

- Benjamin, C. E. 2008. Legal pluralism and decentralization : natural resource management in mali. *World Development*, **36** :2255–2276.
- Benjaminsen, T. A. 2010. A critical political ecology of cotton and soil fertility in Mali. *Geoforum*, **41** :647–656.
- Bennett, C. M., G. D. Peterson, and L. J. Gordon. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, **12** :1–11.
- Bergmeier, E., J. Petermann, and E. Schröder. 2010. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in europe : diversity, threats and conservation. *Biodiversity Conservation*, **19** :2995–3014.
- Binder, C. R., J. Hinkel, P. W. G. Bots, and C. Pahl-Wostl. 2013. Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*.
- Blaikie, P. 2008. Epilogue : Towards a future for political ecology that works. *Geoforum*, **39** :765–772.
- Blais, M. and S. Martineau. 2006. L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes. *Recherches qualitatives*, **26** :1–18.
- Blondel, J. 2006. The 'design' of mediterranean landscapes : a millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Human Ecology*, **34** :713–729.
- Bourbouze, A. 1994. Parc naturel d'ifrane – étude pastorale pastorale et stratégie d'intervention. Technical report, Institut Agronomique Méditerranéen.
- Boutot, L. 2011. Évaluation partenariale des projets d'appui à la gestion des parcs nationaux au Maroc – Synthèse du rapport final. Technical report, Agence Française de Développement.
- Bryant, R. L. 1998. Power, knowledge and political ecology in the third world : a review. *Progress in Human Geography*, **22** :79–94.
- Carey, M. 2007. Ephemeral institutions : practical anarchy in the Moroccan High Atlas. Ph.D. thesis, Pembroke college.
- Cheddadi, R., B. Fady, L. François, L. Hajar, J.-P. Suc, K. Huang, M. Demarteau, G. G. Vendramin, and E. Ortu. 2009. Putative glacial refugia of *Cedrus atlantica* deduced from quaternary pollen records and modern genetic diversity. *Journal of biogeography*, **36** :1361–1371.

- Chehou, D. 2006. M'Hirit : Le cèdre de l'Atlas : Mémoire du temps, chapter Le cèdre dans l'héritage civilisationnel et culturel marocain. Editions Mardaga, Liège, Belgique.
- Chéry, J.-P. and G. Smektala. 2007. Relations entre forêt et pastoralisme à Aïn Leuh – Moyen Atlas central – Maroc. Technical report, AgroParisTech.
- Chhatre, A. and A. Agrawal. 2006. Explaining success of the commons : community forest governance in the Indian Himalaya. *World Development*, **34** :149–166.
- Chhatre, A. and A. Agrawal. 2008. Forest commons and local enforcement. *PNAS*, **105** :13286–13291.
- Chhatre, A. and A. Agrawal. 2009. Trade-offs and synergies between carbon storage and livelihood benefits from forest commons. *PNAS*, **106** :17667–17670.
- Clappe, S. 2013. The role of abiotic factors and human activities in shaping the plant community biodiversity of undersoty vegetation of cedar forests in the Moroccan Middle Atlas. Master's thesis, Ecole Normale Supérieure de Lyon.
- Clark, C. J., J. R. Poulsen, and D. J. Levey. 2012. Vertebrate herbivory impacts seedling recruitment more than niche partitionning or density-dependent mortality. *Ecology*, **93** :554–564.
- Cleaver, F. 2000. Moral ecological rationality, institutions and the management of common property resources. *Development and change*, **31** :361–383.
- Cleaver, F. 2002. Reinventing institutions : Bricolage and the social embeddedness of natural resource management. *The European journal of development research*, **14** :11–30.
- Cleaver, F. and J. de Koning. 2015. Furthering critical institutionalism. *International Journal of the Commons*, **9** :1–18.
- Clements, F. E. 1935. Nature and the structure of the climax. *The journal of Ecology*, pages 252–284.
- Cochet, H. and S. Devienne. 2004. Comprendre l'agriculture d'une région agricole : question de méthode sur l'analyse en termes de systèmes de productions. INA Paris-Grignon.
- Connell, J. 1978. Diversity in tropical rainforests and coral reefs. *Science*, **199** :1302–1310.

- Cordier, J.-B. and D. Genin. 2008. Pratiques paysannes d'exploitation des arbres et paysages forestiers du haut Atlas marocain. *Revue forestière française*, **LX** :571–588.
- Cote, M. and A. J. Nightingale. 2012. Resilience thinking meets social theory : situating social change in social-ecological systems (ses) research. *Progress in Human Geography*, **36** :475–489.
- Coudel, M. 2012. Effets des perturbations d'origine anthropique sur la structure et la dynamique des cédraies du moyen Atlas marocain. Master's thesis, Université de Montpellier 2.
- Crozier, M. and J.-C. Thoenig. 1975. La régulation des systèmes organisés complexes. le cas du système de décision politico-administratif local en france. *Revue française de sociologie*, **16** :3–32.
- Cuzin, F. 2006. Parc national d'ifrane : Diagnostic biodiversité mammifères. Technical report, PN Ifrane.
- Davis, D. K. 2004. Desert 'wastes' of the maghreb : desertification narratives in french colonial environmental history of north africa. *Cultural geographies*, **11** :359–387.
- Davis, D. K. 2005. Potential forests : degradation narratives, science and environmental policy in protectorate Morocco, 1912-1956. *Environmental history*, **10** :211–238.
- Esper, J., D. Frank, U. Buentgen, A. Verstege, and J. Luterbacher. 2007. Long-term drought severity variations in Morocco. *Geophysical research letters*, **34**.
- Étienne, M. and É. Rigolot. 2001. Méthodes de suivi des coupures de combustible. Éditions la cardère, Lirac.
- Fabinyi, M. and L. E. and. S. J. Foale. 2014. Social-ecological systems, social diversity and power : insights from anthropology and political ecology. *Ecology and Society*, **19** :28.
- Fernandez-Gimenez, M. E. 2000. The role of mongolian nomadic pastoralists' ecological knowledge in rangeland management. *Ecological Applications*, **10** :1318–1326.
- Folke, C. 2006. Resilience : The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global environmental change*, **16** :253–267.

- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg. 2005. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, **30** :441–473.
- Forsyth, T. 1996. Science, myth and knowledge : testing Hymalayan environmental degradation in Thailand. *Geoforum*, **27** :375–392.
- Forsyth, T. 2001. Critical realism and political ecology. In J. Lopez and G. Potter, editors, *After postmodernism : an introduction to critical realism*. Athlone press.
- Forsyth, T. 2003. *Critical political ecology – The politics of environmental science*. Routledge, London.
- Forsyth, T. 2008. Political ecology and the epistemology of social justice. *Geoforum*, **39** :756–764.
- Friedberg, E. 1993. *Le pouvoir et la règle*. Éditions du seuil, Paris.
- Furukawa, T., K. Fujiwara, S. K. Kiboi, and P. B. C. Mutiso. 2011. Can stumps tell what people want : Pattern and preference of informal wood extraction in an urban forest of Nairobi, Kenya. *Biological Conservation*, **144** :3047–3054.
- Gallopín, G. C., S. Tuntowicz, M. O’Connor, and J. Ravetz. 2001. Science for the twenty-first century : from social contract to the scientific core. *International social science journal*, **168** :219–229.
- Gauquelin, T., V. Bertaudière, N. Montès, W. Badri, and J.-F. Asmode. 1999. Endangered stands of thuriferous juniper in the western Mediterranean basin : ecological status, conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, **8** :1479–1498.
- Gautier, D. and T. A. Benjaminsen. 2012. *Environnement, discours et pouvoir - L’approche Political ecology*. Éditions Quae, Montpellier.
- Gellner. 2003 [1969]. *Les Saints de l’Atlas*. Bouchène, Paris.
- Gellner, E. and C. Michaud. 1972. *Arabs and Berbers. From tribe to nation in North Africa*. Duckworth, London.
- Genin, D. and R. Simenel. 2011. Engogenous Berber forest management and the functional shaping of rural forests in Southern Morocco : implications for shard forest management options. *Human Ecology*, **39** :257–269.
- Gibson, C. C., J. T. Williams, and E. Ostrom. 2005. Local enforcement and better forests. *World Development*, **33** :273–284.

- Godard, O. 1992. M. Jollivet : Sciences de la Nature sciences de la société - Les passeurs de frontière, chapter La relation interdisciplinaire : problèmes et stratégies. Paris, CNRS éditions.
- GOGREAH. 2004. Études d'aménagement concerté des forêts et des parcours collectifs de la province d'Ifrane – composante i : études générales, études socio-économiques/filières animales. Technical report, Direction régionale des Eaux et Forêts de Meknès.
- Grove, A. T. and O. Rackham. 2001. The Nature of Mediterranean Europe. An Ecological History. Yale University Press.
- Hall, K., F. Cleaver, T. Franks, and F. Maganga. 2013. Critical institutionalism : a synthesis and exploration of key themes. Environment, Politics and Development Working Paper Series.
- Hall, P. A. and R. C. R. Taylor. 1996. Political science and the three new institutionalisms. Political studies, **44** :936–957.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. Science, **13** :1243–1248.
- Herdström, P. 1998. Social mechanisms : an analytical approach to social theory. Cambridge University Press.
- Holling, C. S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. Ecosystems, **4** :390–405.
- Hughes, J. D. 2010. Ancient deforestation revisited. Environmental history, **44** :43–57.
- International union for conservation of Nature. 2015. Cedrus atlantica.
- Jennan, L. 1998. Le Moyen Atlas central et ses bordures : mutations récentes et dynamique de l'espace et de la société rural. Ph.D. thesis, Université de Tours, Tours.
- Kolstad, I. and T. Soreide. 2009. Corruption in natural resource management : Implications for policy makers. Resources policy, **34** :214–226.
- Kull, C. A. 2000. Deforestation, erosion, and fire : Degradation myths in the environmental history of Madagascar. Environment and History, **6**.
- Lamb, H., F. Damblon, and R. W. Maxted. 1991. Human impacts on the vegetation of the middle atlas, morocco, during the last 5000 years. Journal of biogeography, **18** :519–532.

- Lambin, E. F., B. L. Turner, H. G. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P. S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, P. S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel, and J. Xu. 2001. The causes of land-use and land-cover change : moving beyond the myths. *Global environmental change*, **11** :261–269.
- Latour, B. 1995. *La science en action. La découverte*, Paris.
- Leach, M., R. Mearns, and I. Scoones. 1999. Environmental entitlements : dynamics and institutions in community-based natural resource management. *World Development*, **27** :225–247.
- Lecompte, M. 1984. *Relation climat-végétation dans le Moyen-Atlas marocain (essai de bioclimatologie)*. Ph.D. thesis, Université de Montpellier 2.
- Lepoutre, B. 1964. Premier essai de synthèse sur le mécanisme de régénération du cèdre dans le moyen Atlas marocain. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, **7** :57–163.
- Leveau, R. 1985 [1976]. *Le Fellah marocain défenseur du trône*. Presse de la fondation nationale des Sciences Politiques, Paris.
- Linares, J. C., L. Taïqui, and J. J. Camarero. 2011. Increasing drought sensitivity and decline of Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan middle atlas forests. *Forests*, **2** :777–796.
- Lindskog, P. and A. Tengberg. 1994. Land degradation, natural resources and local knowledge in the sahel zone of burkina faso. *GeoJournal*, **33** :365–375.
- Liu, J., T. Dietz, S. R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A. N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C. Redman, S. H. Schneider, and W. H. Taylor. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, **317** :1513–1516.
- Lund, C. 2006. Twilight institutions : public authority and local politics in africa. *Development and change*, **37** :685–705.
- Maetzke, F. 2011. Systemic silviculture and mediterranean forest complexity : the need for a new paradigm in forestry. *L'Italia Forestale e Montana*, **66** :229–232.
- Mahdi, M. 1999. *Pasteurs de l'Atlas. Production pastorale, droit et rituel*. Fond. K. Adenauer, Casablanca.

- Mahdi, M. 2002. Mutations sociales et réorganisation des espaces steppiques. Fond. K. Adenauer, Casablanca.
- Mahdi, M. 2009. La tribu au secours du développement pastoral. *Études rurales*, **184** :133–148.
- Mahdi, M. 2012. Transhumance chez les ait arfa du moyen atlas – ruptures et continuité. In “L’actualité de la transhumance dans le Haut et Moyen Atlas” - ENA, Meknès, Maroc.
- Médail, F. and K. Diadema. 2006. Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. *Annales de Géographie*, **651** :618–640.
- Menard, N., D. Vallet, Y. Rantier, J.-S. Pierre, A. Butet, A. Foulquier, M. Qarro, and L. Chillasse. 2015. Impact of human pressure and forest fragmentation on the endangered barbary macaque *Macaca sylvanus* in the Middle Atlas of Morocco. HAL Archives ouvertes.
- Mermet, L. 1992. Stratégies pour la gestion de l’environnement. L’Harmattan, Paris.
- M’Hirit, O. 2006. Le cèdre de l’Atlas : Mémoire du temps. La croisée des chemins, Liège.
- Millenium ecosystem assessment board. 2005. Living beyond our means – natural assets and human well-being – statement from the board. Technical report, World Resources Institute, Washington DC.
- Ministère chargé des Eaux et Forêts. 1999. Programme forestier national - Rapport final. Technical report, Ministère chargé des Eaux et Forêts.
- Mittermeier, R. A., N. Myers, J. B. Thomsen, G. A. B. da Fonseca, and S. Olivieri. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas : Approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, **12** :516–520.
- Mollinga, P. P., R. S. Meinzen-Dick, and D. J. Merrey. 2007. Politics, plurality and problemsheds : a strategic approach for reform of agricultural water resources management. *Development Policy Review*, **25** :699–719.
- Nakashima, D. and M. Roué. 2002. Indigenous knowledge, peoples and sustainable practices. *Social and economic dimensions of global environmental change*, **5** :314–324.

- Navarro-Cerrillo, R. M., R. D. Manzanedo, J. Bohorque, R. Sanchez, J. Sanchez, S. de Miguel, D. Solano, M. Qarro, D. Griffith, and G. Palacios. 2013. Structure and spatio-temporal dynamics of cedar forests along a management gradient in the middle Atlas, Morocco. *Forest ecology and management*, **289** :341–353.
- Nègre, R. 1952. Les associations végétales du Jebel Saa (Moyen Atlas d'Itzer). *Bulletin de la société de sciences naturelles du Maroc*, **XXXII** :139–165.
- Noble, I. R. and R. Dirzo. 1997. Forests as human-dominated ecosystems. *Science*, **277** :522–525.
- Nour El Bait, M., A. Rhoujjati, F. Eynaud, A. Benkaddour, L. Dezileau, K. Wainer, T. Goslar, C. Khater, J. Tabel, and R. Cheddadi. 2014. An 18 000-year pollen and sedimentary record from the cedar forests of the middle atlas, morocco. *Journal of Quaternary Science*, **29** :423–432.
- Ostrom, E. 1990. *Governing the commons*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, **325** :419–422.
- Otto, H. J. 1998. *Écologie forestière*. Institut pour le développement forestier.
- Paulus, I., M. Boueiz, M. Fischer, B. Kuhn, J. Papendieck, S. Stöber, H. Stumpf, G. Ullman, and A. Naïtlho. 1994. Le fonctionnement du marché ovin au maroc approche méthodologique et résultats de l'étude pilote au moyen atlas. Technical report, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Plieninger, T., F. J. Pulido, and W. Konold. 2003. Effects of land-use history on size structure of holm oak stands in Spanish dehesas : implications for conservation and restoration. *Environmental conservation*, **30** :61–70.
- Pretty, J. 2003. Social capital and the collective management of resources. *Science*, **302** :1912–1914.
- Pujos, A. 1964. Étude d'une classification des cédraies du Moyen Atlas et du Rif en fonction des facteurs du sol et du climat et de la régénération naturelle actuelle dans ces peuplements. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, **8** :1–283.
- Quézel, P. and F. Médail. 2003. *Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. Paris, Elsevier.
- R Core Team. 2014. *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

- Rhanem, M. 2011. Aridification du climat régional et remontée de la limite inférieure du cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica Manetti*) aux confins de la plaine de midelt (maroc). *Physio-Géo*, **5** :143–165.
- Ribot, J. C. 2006. Analyse de la filière charbon de bois au sénégal : Recommandations. Technical report, World Resource Institute.
- Rives, F., M. Antona, and S. Aubert. 2012. Social-ecological functions and vulnerability framework to analyze forest policy reforms. *Ecology and Society*, **17** :4–21.
- Robbins, P. 2000. The rotten institution : corruption in natural resource management. *Political Geography*, **19** :423–443.
- Ruhlmann, A. 1932. Note archéologique sur l'Aguelmam de Sidi-Ali (Moyen-Atlas Maroc). *Bulletin de la société préhistorique de France*, **29** :556–569.
- Sabir, M., E. Roose, A. Merzouk, and A. Nouri. 1999. Techniques traditionnelles de gestion de l'eau et de lutte antierosive dans deux terroirs du Rif occidental (Maroc). *Bulletin Réseau Érosion*, Montpellier.
- Scarascia-Mugnozza, G., H. Oswald, P. Piussi, and K. Radoglou. 2000. Forests of the mediterranean region : gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, **132** :97–109.
- Smith, A. and A. Stirling. 2010. The politics of social-ecological resilience and sustainable socio-technical transitions. *Ecology and Society*.
- Sogreah and TTOBA. 2004. Etudes d'aménagement concerté des forêts et des parcours collectifs de la province d'Ifrane composante i : études générales, études socio-économiques/filières produits forestiers. Technical report, Direction régionale des Eaux et Forêts de Meknès.
- Soule, M. E. 1985. What is conservation biology? *Bioscience*, **35** :727–734.
- Station de recherches forestières, Rabat. 1976. Synthèse des études de la zone n°3-4 : moyen Atlas-Plateau central projet du plan d'aménagement sylvo-pastoral et de développement rural. Technical report, Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire du Maroc.
- Thebaud, B. and S. Batterbury. 2001. Sahel pastoralists : opportunism, struggle, conflict and negotiation. a case study from eastern niger. *Global environmental change*, **11** :69–78.

- TTOBA, Société d'Études techniques et d'Ingénierie . 2002. Aménagement de la forêt d'Ajdir (Maroc). Technical report, Ministère de l'agriculture, du développement rural et des eaux et forêts du Royaume du Maroc.
- Turner, M. D. 2014. Political ecology i : an alliance with resilience ? Progress in Human Geography, **38** :616–623.
- UrbaPlan. 2002. Étude sur la stratégie d'aménagement et de développement du moyen atlas. Technical report, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'habitat et de l'environnement du Maroc.
- Varughese, G. and E. Ostrom. 2001. The contested role of heterogeneity in collective action : some evidence from community forestry in Nepal. World Development, **29** :747–765.
- Vayda, A. P. and B. B. Walters. 1999. Against political ecology. Human Ecology, **27** :167–179.
- Venema, B. 1994. Local management of common property. theory and practice of the common pastures in morocco. Bulletin de l'APAD, **8**.
- Venema, B. and A. Mguild. 2003. Access to land and berber ethnicity in the middle atlas morocco. Middle Eastern Studies, **39** :35–53.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, and J. M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. Science, **277** :494–499.
- Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. Ecology and Society, **9** :5.
- Wardell, A. and C. Lund. 2006. Governing access to forests in northern ghana : Micro-politics and the rents of non-enforcement. World Development, **34** :1887–1906.
- Willis, K. J., L. Gillson, and T. M. Brncic. 2004. How "virgin" is virgin rainforest ? Science, **304** :402–403.
- Young, T. P. 2000. Restoration ecology and conservation biology. Biological Conservation, **92** :73–83.
- Zenteno, M., P. A. Zuidema, W. de Jong, and R. G. Boot. 2013. Livelihood strategies and forest dependence : New insights from bolivian forest communities. Forest Policy and Economics, **26** :12–21.

Annexes

Annexe 1 : Données cartographiques sur le moyen Atlas

SCHEMA LITHOLOGIQUE

par Jacques MARTIN

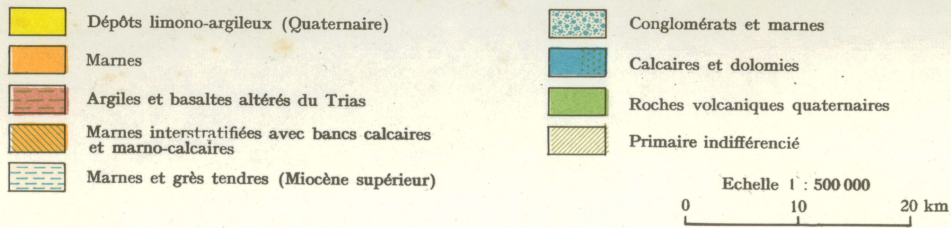
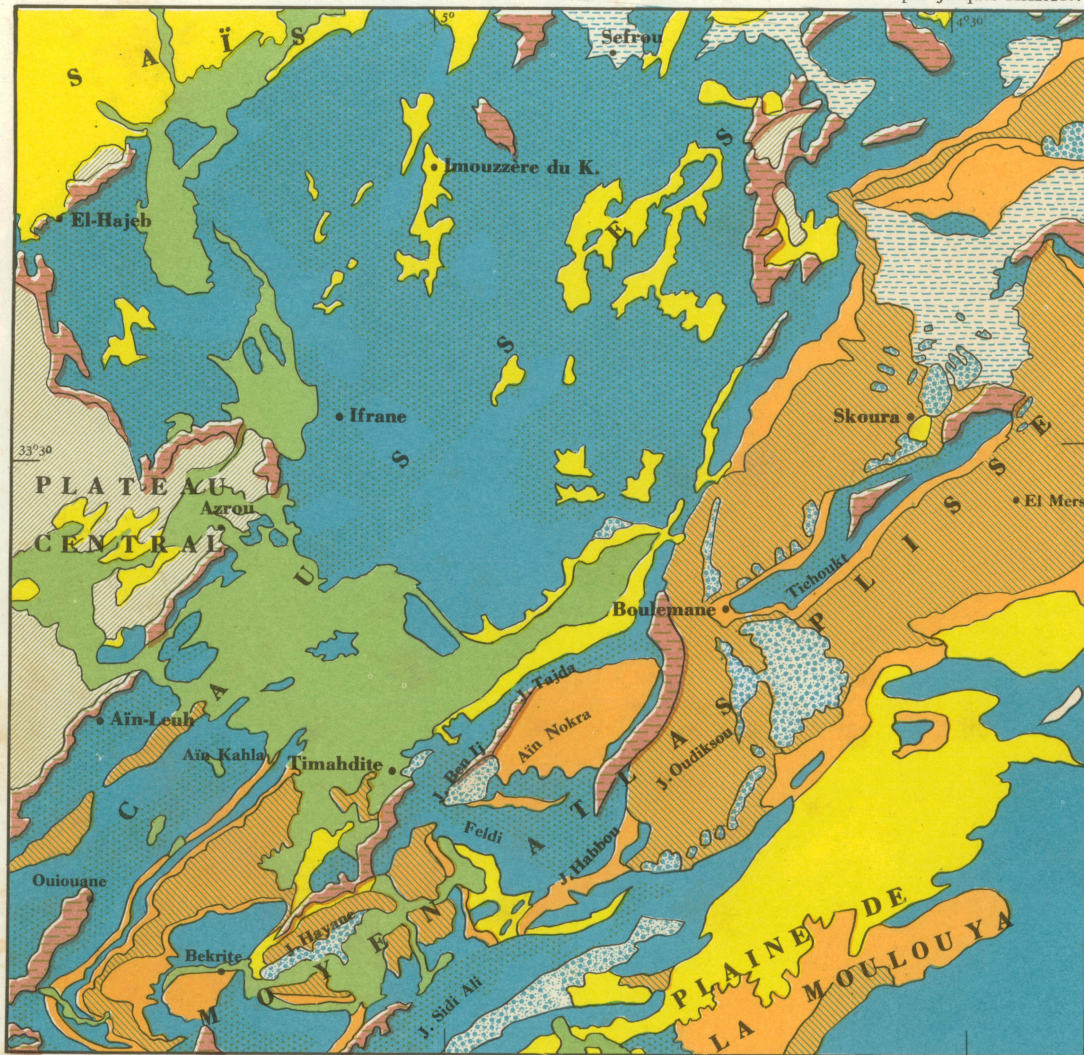


FIGURE 9.1 – Schéma lithologique du moyen Atlas central (Source : Lecompte, 1984)

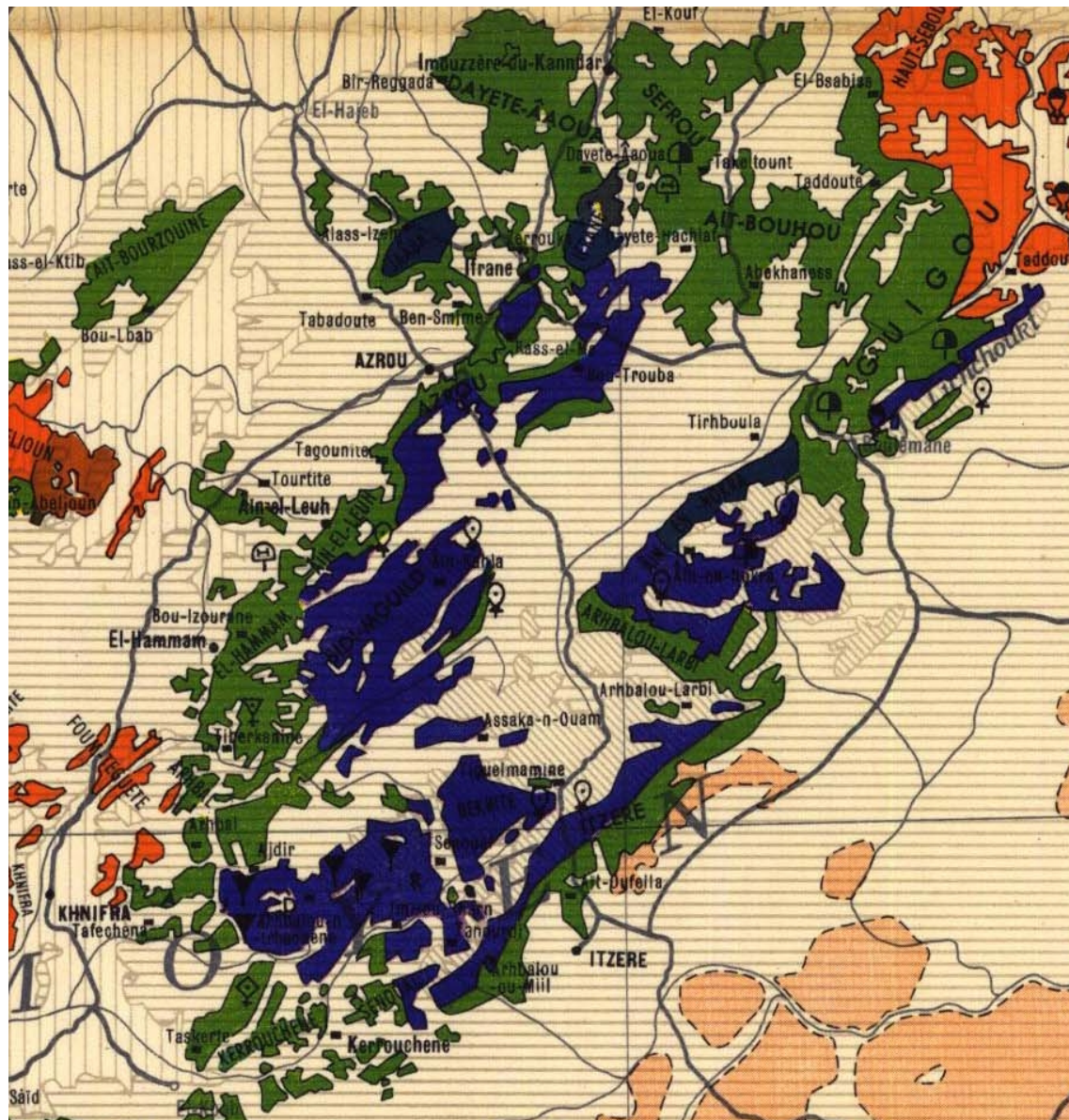


FIGURE 9.2 – Carte de végétation du moyen Atlas central (Source : Lecompte, 1984). Les forêts de cèdre sont représentées en bleu

Annexe 2 : Grille de relevés écologiques

Feuille1

PI n°	Coord	Photo	Pente :	Exp	Conf	Date	Heure	Alt
X:								
Y:								

Sur 400 m2

Données générales

Description du sol :

Aff Caill O N

Pourcentage de caillou apparent

Type d'humus : Profondeur : pH

Recouvrement de végétation :

SH C L B SB SA SF SFCA

Hauteur dominante

H A B F FCA

Surface terrière Cèdres Autres Souches

Inventaire par arbre de plus de 8cm de diamètre à 1,3m

	SP	Diam	Forme	NC/É?	DiamH	H: Bas/haut	Cour	CV:NR/D/HPB	Remarques
Arbre 1									
Arbre 2									
Arbre 3									
Arbre 4									
Arbre 5									
Arbre 6									

Intensité de pression :

Surface terrière de souches

400m2 <20ci<30 <40 <50 Autre

1000m2 <20ci<30 <40 <50 Autre

Taux d'abrouissement des ligneux de moins d'un m

Faible Moyen Important Intense Extreme

Densité de recrues

400m2 N < 1m N entre 1m et 1,5m N > 1,5 m

1000m2 N < 1m N entre 1m et 1,5m N > 1,5 m

Dégradations par processionnaires ou singes ou autres

Utilisation humaine:

Patrimoine bâti

Chemins

Reposoirs

feux

Autres

Commentaires sur la situation de la placette et son entourage

Feuille1

	SP	Diam	Forme	NC/É?	DiamH	H: Bas/haut	Couron	CV:NR/D\HPB	Remarques
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									

Feuille1

Souches	SP	Diam	Décomposition	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Régé	Diam	Dist à Arbre

Sous-placettes de 4m2

Sous Placette 1		LAI							
L	H	HH	S	C		E	G		
	R1	SP1	R2	SP2	Ntiges	N° Arbre			
0-0,5									
0,5-1									
1 à 2									
2 à 6									
6 à 15									
15 et plus									
Sous Placette 2		LAI							
L	H	HH	S	C		E	G		
	R1	SP1	R2	SP2	Ntiges	N° Arbre			
0-0,5									
0,5-1									
1 à 2									
2 à 6									
6 à 15									
15 et plus									
Sous Placette 3		LAI							
L	H	HH	S	C		E	G		
	R1	SP1	R2	SP2	Ntiges	N° Arbre			
0-0,5									
0,5-1									
1 à 2									
2 à 6									
6 à 15									
15 et plus									

Feuille1

Sous Placette 4			LAI						
L	H		HH	S	C		E	G	
	R1	SP1	R2	SP2	Ntiges	N° Arbre			
0-0,5									
0,5-1									
1 à 2									
2 à 6									
6 à 15									
15 et plus									
Sous Placette 5			LAI						
L	H		HH	S	C		E	G	
	R1	SP1	R2	SP2	Ntiges	N° Arbre			
0-0,5									
0,5-1									
1 à 2									
2 à 6									
6 à 15									
15 et plus									
Coin1	SP	Dist	Diam	Dec	Coin2	SP	Dist	Diam	Dec
H+					H+				
H-					H-				
SH					SH				
H+					H+				
H-					H-				
SH					SH				
H+					H+				
H-					H-				
SH					SH				
H+					H+				
H-					H-				
SH					SH				
Milieu									
H+									
H-									
SH									
H+									
H-									
SH									
H+									
H-									
SH									
H+									
H-									
SH									

Annexe 3 : Enquêtes socio-géographiques

Annexe 3.1 : Données de l'enquête concernant les exploitations

Grille d'enquête déjà utilisée par M. Aderghal pour des enquêtes dans les forêts de la Maamora.

Feuille1

Numéro	Zone	Fraction	Origine	Activité principale	Activité secondaire
1	ABZ	Ait Qsou	Essaouira	Agriculture	Qatran
2	ABZ	Ali	NA	Salarié forêt	Salarié agricult
3	ABZ	Qsou (Bouhou)	NA	Salarié forêt	Salarié agricult
4	ABZ	Qsou	NA	Agriculture	Salarié agricult
5	ABZ	Qsou	NA	Eleveur	Non
6	ABZ	Qsou	NA	Eleveur	Non
7	ABZ	Qsou	NA	Eleveur berger	Non
8	ABZ	Ali	NA	Gardien foresti	Agriculteur/Éle
9	ABZ	Qsou	NA	Vieille	
10	ABZ	Qsou	NA	Ouvrier	Non
11	ABZ	Qsou	NA	Eleveur	Agriculteur/(bu
12	ABZ	Qasi	NA	Berger	Aide agricole
13	ABZ	Qsou	NA	Agriculture	Non
14	ABZ	Ali	NA	Eleveur	Agriculteur
15	ABZ	Qsou	NA	Agriculture	Non
16	SEN	AAOY	NA	Eleveur	Agriculteur
17	SEN	AAOH	NA	Eleveur	Agriculteur
18	SEN	ABS	NA	Ouvrier	
19	SEN	AAOY	NA	Eleveur et agriculteur	
20	SEN	ABS	NA	Eleveur et agriculteur	
21	SEN	AAOY	NA	Elevage	Agriculture
22	SEN	AAOH	NA	Ouvrier	Elevage
23	SEN	AAOH	NA	Agriculture	Elevage
24	SEN	AAOH	NA	Elevage	Agriculture
25	SEN	AAOY	NA	Elevage	Agriculteur
26	SEN	AAOY	NA	Elevage	Agriculteur
27	SEN	ABS	NA	Elevage	Agriculteur
28	AL	Bgha	Issu de Rich ?	Elevage	Agriculteur
29	AL	Ait Bourchan	NA	Agriculteur	Elevage
30	AL	Ait Azouz, Ait B	NA	Agriculteur	Eleveur
31	AL	El Haouz (Cas	El Haouz	Berger	Agriculture, sal
32	AL	lassamane	Timahdite	Berger	Agriculteur
33	AL	lassamane	NA	Agriculteur	Apiculteur
34	AL	Ait Ami Driss	NA	Eleveur	Agriculteur
35	AL	Ait Seghrouche	Ait Seghrouche	Berger	Non
36	AL	lassamane	NA	Eleveur	Non
37	AL	Ait Ami Driss	NA	Eleveur	Agriculteur
38	AL	Ait Ami Driss	NA	Eleveur	Agriculteur
39	AL	lassamane	NA	Eleveur	Agriculteur
40	AL	Ait Ali	NA	Eleveur	Gardien AEF
41	AL	Ait Azouz	Habite Felipa	Eleveur	Agriculteur
42	AL	lassamane	Rif	Berger	Eleveur
43	AL	Ait Bgha	Père de Missou	Berger	Agriculteur

Age	Scolarisation	Feuille1			
		Filles<7	Garçons<7	Filles7-15	G7-15
60	École coraniqu	2	0	2	0
42	Non	1	0	1	1
28	Non	1	0	0	0
41	Non	1	0	1	1
30	Non	2	0	0	0
30	Non	2	0	0	0
25	Non	1	0	0	0
43	Non	0	1	1	1
78	Non	0	1	0	0
34	Non	0	0	0	1
47	Non	0	0	2	0
48	Non	0	0	1	0
65	Non	0	0	1	0
41	Non	0	0	0	2
70	Non	1	0	1	1
64	Non	3	3	1	1
40	Non	0	1	1	0
37	Peu	2	0	0	0
47	Non	1	0	1	0
50	Peu	0	0	1	0
34	Non	0	1	1	1
25	Non	1	0	0	0
72	Non	0	0	0	0
64	Non	0	0	0	0
73	Non	2	1	0	0
62	Non	0	2	0	1
48	Non	0	1	0	0
56	Non	0	2	1	1
52	Lycée	0	1	1	2
60	Primaire	0	0	0	0
42	Non	0	0	1	0
51	Primaire	0	0	1	1
47	secondaire	0	0	0	0
58	Non	0	0	0	0
65	Non	0	0	1	1
65	Non	0	0	0	2
21	secondaire	0	1	0	0
43	Primaire	0	0	0	1
69	Peu	1	1	1	1
34	Non	0	1	0	2
41	Primaire	0	2	0	2
70	Non	0	0	0	0
47	Non	0	0	1	1

Feuille1

H15-60	F15-60	H>60	F>60	Total	G primaire	
	2	7	1	0	14	0
	1	1	0	0	5	1
	0	0	0	0	1	0
	1	2	1	1	8	1
	1	1	1	1	6	0
	1	1	0	0	4	1
	4	2	0	1	8	0
	2	1	0	0	6	2
	1	1	0	1	4	0
	1	2	0	0	4	1
	3	3	0	0	8	2
	2	1	0	0	4	0
	2	0	1	0	4	0
	2	1	1	1	7	1
	0	3	1	0	7	1
	5	5	1	0	19	1
	2	1	0	0	5	0
	1	1	0	0	4	0
	3	1	0	0	6	0
	3	1	0	0	5	0
	1	1	0	0	5	0
	1	1	0	0	3	0
	2	2	1	1	6	0
	8	1	1	0	10	0
	2	5	1	0	11	0
	0	1	1	0	5	0
	2	2	0	1	6	0
	3	2	0	0	9	1
	4	2	0	1	11	2
	0	3	1	0	4	0
	1	1	0	0	3	0
	2	2	0	0	6	1
	2	1	0	0	3	0
	1	0	0	1	2	0
	0	1	1	0	4	0
	0	1	1	0	4	1
	1	1	0	1	4	0
	2	3	0	0	6	1
	2	3	1	0	10	1
	1	1	0	0	5	2
	1	1	0	0	6	1
	1	0	1	1	3	0
	2	3	0	1	8	1

Feuille1

F primaire	G secondaire	F secondaire	PropScolarisé	G univ	F univ	
0	0	0	2	1	0	2
0	0	0	0	0,5	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,5	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1,5	0	0
0	0	2	1,333333333		0	0
0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1,5	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0,5	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0

Feuille1

Dur	Propriétaire	Mai	Location/prêt	Bergerie	Nouala	Azaghar
	6		6		2	Oui
+			2			Non
			0	0		1 Non
+			2		1	2
	3		3		1	
	0		0	0	0	1
	4		4		1	
	1		1		1	1
	4		4		1	
	2		2			
	2		2		1	Oui
						1
	2		2		1	1
	4		4		4	1
	3		3		1	1
4+4	4+4				2	1 Oui
	2		2		1	1 Non
Occupation gra			0	1		
	4		4		3	2
	2		2		2	
Occupation gra			0	1		1
	3		3		1	
	2		2		3	
	5		5		3	1
	4		4		3	1
	2		2		3	0 Non
	5		5		2	
	3		3		1	Oui
	8		8		2	Oui
	3		3		1	Oui
	4		4		0 Prêtée	Ailleurs
	2		2		0	Oui
	11		11	Non		Oui
	4		4		1	1 Oui
	2		2		1 Prêtée	Oui
Prêté			0	2 Prêté		Oui
	5		5		1	1 Oui
	4		4		1	1 Oui
	3		3		2	1 Oui
Prêté			0	3	2	1 Père
2 loué			0	2		1 Oui
	3		3		0 Prêtée	Oui
	6		6		2 Prêtée	Oui

Feuille1

Sanitaire	Eau	Électricité	Gaz	Bois	Dist forêt
Oui	Puits	Oui	Oui	Oui	500
Non	Non	Oui	NA	Oui	NA
Non	Non	Non	NA	Oui	300
Non	Non	Oui	Oui	Oui	200
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300
Non	Non	Non	Oui	Oui	100
Non	Non	Oui	Oui	Oui	100
Non	Non	Oui	Oui	Oui	10
Non	Non	Oui	Oui	Oui	100
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300
Non	Non	Solaire	Oui	Oui	0
Non	Non	Oui	Non	Oui	100
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300
Non	Non	Non	Eclairage	Oui	200
Oui+Non	Oui+Fontaine	Oui+Solaire	Oui+Oui	Oui	300
Non	Puits	Non	Eclairage	Oui	100
Non	Non	Non	Eclairage	Oui	100
Non	Fontaine	Non	Oui	Oui	100
Non	Puits	Non	Eclairage	Oui	50
Non	Non	Non	Oui	Oui	50
Non	Non	Non	Eclairage	Oui	150
Non	Puits	Solaire	Non	Bois	50
Bain	Puits	Solaire	Oui	Oui	20
Oui	Puits	Solaire	Parfois	Bois	100
Non	Fontaine	Solaire	Oui	Oui	50
Oui	Puits	Solaire	Non	Oui	50
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	1000
Oui	Source	Solaire	Oui	Oui	1000
Oui	Source	Oui	Oui	Oui	NA
Non	Source	Non	Oui	Oui	300
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	500
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000
Oui	Non	Oui	Oui	Oui	500
Oui	Source	Oui (illégal)	Oui	Oui	200
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000
Oui	Source	Oui	Oui	Oui	300
Oui	Source	Solaire	Oui	Oui	100
Oui	Oui	Non	Oui	Oui	15000
Non	Source	Oui	Oui	Oui	500
Non	Source	Non	Oui	Oui	500

Feuille1

Act I Agric	Act I Élevage	Act I Forêt	Autre	Act II Agric	Act II Élevage
	3	0	0	0	0 Pas mainten
	0	0	1	0	1 0
	0	0	1	0	1 0
	1	0	0	0	1 0
	0	1	0	0	0 0
	0	1	0	0	0 0
	0	2	0	0	3 0
	0	0	0 Gardien foresti Noh+Fatima		0 0
	0	0	0 « Retraitée »		0 0
	1	1	1	0	0 0
	0	1	0 Fils à l'armée		0 0
	1	2	0	0	1 0
	1	1	0 Maçon		0 0
	1	1	0	0	1 1
H+F		0	0	0	0 0
	2	3	0 Coopérative		3 2
	0	2	0	0	1 0
	1	1	1	0	0 0
	1	3	0 Coopérative		1 0
	2	2	0	0	0 0
	0	2	0	0	1 0
	1	0	0	0	1 0
	3	3	0	0	0 0
	1	1	0 4 ouvriers		0 4
	1	2	0	0	1 0
	0	1	0	0	1 0
	0	1	0	0	1 1
	4	0	0	0	4 0
	2	0	0	0	3 1
	1	0	0	0	0 2
	0	1	0	0	1 0
	0	1	0	0	4 0
	2	0	0	0	0 0
	1	0	0	0	1 0
	1	0	0	0	0 0
	0	1	0	0	0 0
	0	1	0	0	1 0
	0	2	0	0	1 0
	1	3	0	0	0 0
	0	1	0	0	0 0
	0	1	0 Taille arbres Fil		1 0
	0	2	0	0	0 0
	0	1	0	0	1 0

Feuille1

Act II Forêt	Act II Autre	Propriété	Surface proprié	Location, asso	Azaghar
3 (Qatran)		0 7,5+2+5+Héritage	20	0	5
	0	0	0,5	0,5	0
	0	0	0	0	0
	1	0	6	6	0
	0	0 5 (au père)	0	0	5
	0	0 Environ 1,5 à hériter	1,5	1,5	0
	0	0	3	3	0
	0	0 3?	0	3	0
	0	0	0,25	0,25	0
	0	0	1	1	0
	0	0	20	20	0
	0	0	0	0	5
	0	0	8	8	0
	1 Construction	18 + azaghar	18	18	0
	0	0	2	2	0
	0	0 20 + 12	32	32	0
	0	0	3	3	0
	0	0 1 ha en asso	0	0	1
	0	0 5+3 loués	5	5	3
	0	0 2,5+1	2,5	2,5	0
	0	0 1 ha en asso	0	0	1
1 (qatran)		0 4 (semence en asso)	0	0	4
	0	0 16+2	16	16	0
	0	0 10+7	10	10	0
	0	0	6	6	0
	0	0	18	18	0
	0	0	10	10	0
	0	0 50+20 loué	50	50	20
	0	0	9	9	0
	0	0	24	24	0
	0	0	1	1	0
	0	0	1	1	0
	0	0	2,5	2,5	0
	0	0	1	1	0
	0	0	0	0	0
	0	0 Cerises penda	0	0	0
	0	0	4	4	0
	0	0 4+2	4	4	2
	0	0	4	4	0
	0	0 Gardiennage A son père	0	0	0
	0	0 3+4 loué	3	3	4
	0	0	1	1	0
	0	0	3	3	0

Feuille1

Irrigué	Céréales	Vente céréales	Matériel agrico	Mécanique	Anes	
	3	1	1 Araire	Oui		3
	0,5	1	0 Araire		0	0
	0	0	0	0	0	0
	2	1	0 Araire		0	1
	0	1	0 Araire		0	1
	0,15	01/01/00	0 Non		0	0
	1,5	1	0 Araire		0	2
	3	1	0 ?		0	1
	0,25	1	0	0	0	1
	1	1	0 Araire		0	0
	7	1	0 2 araires		0	1
	0	0	0	0	0	1
	1	1	0 Araire		0	1
	9	1	1 Araire		0	3
	0	1	0 Araire		0	0
	4	1	1 Tracteur+press	Oui		3
	0	1	0 Araire, mais lou		0	1
	0	1	0 Emprunté		0	1
	1,5	1	0 2 araires		0	1
	1	1	0 Araire		0	2
	0	1	0 Non		0	1
	0	1	0 Araire		0	1
	12	1	1 Araire		0	1
	2,5	1	1 3 araires		0	0
	0,5	1	0 3 araires		0	1
	5	1	1 2 araires		0	1
	0	1	0 2 araires		0	0
	0	1	0 Araire, loue tra		0	2
	6	0	0 Tracteur+voitur	Oui		0
	12	1	1 Araire		0	1
	0	1	0 Araire		0	2
	0,5	0	0 Non		0	1
	2,5	0	0 Non		0	0
	0	0,5	0 Araire, loue tra		0	1
	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	1
	0	0	0 Tracteur+disqu	Oui		0
	0	1	0 Tracteur+citern	Oui		0
	1	1	0 Araire, loue tra		0	2
	0	0	0	0	0	0
	0	1	0 Araire		0	2
	0	0	0	0	0	1
	0	1	0 Araire, loue tra		0	3

Feuille1

Mulets	Chevaux	Équipement hydrique	Bovins	BovinsAsso	
0		0 Séguia		0	0
1		0 Séguia		0	0
0		0 NA		1	0
1		0	0	0	0
2		0 NA		0	0
1		0 Séguia		0	0
2		0 Séguia		4	0
0		0 Séguia		6	0
0		0 Séguia		0	0
1		0 Séguia		0	0
2		1 Séguia		2	0
0		0	0	0	0
1		1 Séguia		0	0
2		0 Séguia		0	0
1		0	0	2	0
5		2 Séguia		15	0
0		0 Puits pour usage domestique		0	0
0		0 Non		0	0
1		1 Seguia		4	0
0		0 Seguia		0	0
0		0	0	0	1
0		1 Non		0	0
3		2 Seguia		7	0
2		2 Pompe		0	0
2		2 Pompe		6	0
2		1 Seguia		1	0
1		1	0	2	0
1		5 Non		1	0
4		2 Puits+seguia		5	0
1		1 Seguia		1	0
0		0	0	0	0
0		0	0	0	0
0		0 Seguia		0	0
0		0 Non		0	0
0		0	0	0	0
0		0	0	0	0
1		0	0	0	0
1		0	0	0	0
0		0 Seguia		0	0
1		0	0	0	0
2		1	0	8	0
0		0	0	0	0
0		0 Seguia		0	0

Feuille1

OvinsProprio	OvinsAsso	CaprinsProprio	CaprinsAsso	Revenus I
	0	0	0	0 Moulin+Salaria
	0	0	0	0 SalaratForet
	4	0	0	0 SalaratForet
	40	0	0	0 Élevage
	100	0	30	0 Élevage
	25	75	10	0 Élevage
	95	0	40	30 Élevage
	20	0	0	0 GardienAEF
	0	0	0	0 Aide
	0	0	0	0 Salarat
	180	0	0	0 Élevage
	8	80	1	0 Elevage
		60	0	0 Agneaux
	70	0	33	0 Elevage
	0	0	0	0 Elevage
	1000	0	0	0 Elevage
	30	300	8	0 Elevage
	11	0	0	0 Salarat
	80	80	6	0 Elevage
	80	0	10	0 Elevage
	100	180	0	0 Elevage
	10	0	3	0 Salarat
	75	0	35	0 Elevage et agri
	80	0	10	0 Elevage
	324	0	20	0 Elevage
	100	0	15	0 Elevage
	90	0	18	0 Elevage, maço
	200	0	0	0 Elevage
	0	0	0	0 Taxi+Agricultur
	0	0	10	0 Aide
	10	200	10	0 Berger
	50	200	0	0 Berger
	0	0	0	0 Agriculture
	270	0	7	0 Elevage
	20	140	0	0 Berger
	37	0	0	0 Elevage
	200	0	0	2 Elevage
	504	0	0	0 Elevage
	250	0	6	0 Elevage
	100	0	0	0 GardienAEF
	220	0	60	0 Elevage
	55	324	0	25 Berger
	20	200	0	1 Berger

Vergers	Vente verger/maraichage	
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
Oui	Non ?	
	0	0
	0	0
Oui		0
	0	0
	0	0
	0	0
Oui		1
Oui		0
	0	0
Oui		0
	0	0
	0	0
Oui		1
Non		0
Non		0
Oui		1
Oui		1
Non		0
Non		0
Non		0
Non		0
Non		0
Non		0
Oui		1
Non		0
Non		0
Non		0
Non		0

Annexe 3.2 : Grille d'enquête sur les pratiques

Questionnaire pratiques

Savoir faire lié à la forêt, perception des arbres, des mises en défens

Quelle conduite pour la journée en question? d'où il vient, ou il va aller...

C'est quoi les meilleures zones en forêt ? Qu'est ce qu'il fait pour y aller ? De quoi aurait il besoin de plus pour exploiter mieux la forêt ? Est-ce qu'il y a des choses qu'il ferait s'il n'y avait pas le forestier ou d'autres usagers ?

Est-ce que ses activités ont des impacts sur la forêt (positif ou négatif)? sur les arbres? Qu'est-ce qui détruit la forêt, empêche les arbres de pousser ou les tue? Où trouve-t-on des petits cèdres? Est-ce que la forêt change au cours du temps ? Y a-t-il des problèmes de ressource (herbe, bois de feu, bois d'oeuvre, eau)? Pourquoi? Qu'est ce qu'il fait quand il n'y en a pas assez (va chercher ailleurs, en parle avec les autres, essaie de les convaincre à faire autrement)? Quelles seraient les solutions? Est-ce qu'elles sont adoptées (règles locales changent régulièrement pour s'adapter)? Pourquoi ne le sont pas?

Des zones où il ne peut pas aller? Pourquoi? Voudrait y aller? Pour quelles raisons quelqu'un sera accepté ou rejeté sur le parcours ? Qui devrait avoir le droit d'aller où (qu'est-ce qu'un ayant droit pour lui)?

Mises en défens: servent à quoi? Qui les instaure? Ont-elles des utilités différentes? Affectent les usagers? Pourquoi? Est-ce que ça marche? Qu'est-ce qu'il faudrait faire?

Perception des collectifs formels et informels de gestion et d'exploitation des ressources

Adhérent à une association/coopérative/jmaa?

Que fait-il dedans? Des difficultés à le faire? C'est quoi le travail de l'association/coopérative/jmaa? Arrive-t-elle à faire son travail? Pourquoi y a-t-il des difficultés? Que faudrait-il faire?

Participe à l'élection des représentants? Qui d'autre participe? Quelle relation? Peut-il contrôler ce qu'ils font?

Quelle relation aux gardiens?

Adhère à d'autres associations (ANOC, ...)?

Perception du forestier

A-t-il affaire au forestier? Dans quel cadre? Des problèmes avec? Que fait-il pour les apaiser? Est-ce qu'il invite le forestier à manger de temps en temps? pourquoi? Est-ce que certains le font?

Quand le forestier le trouve en train de faire une activité illégale, qu'est ce qui se passe ? C'est quoi le travail que le forestier est censé faire? Qu'est-ce qu'il fait réellement? Qu'est-ce qu'il devrait faire? Quelles différences entre ces choses? C'est quoi qui empêche qu'il fasse ce qu'il devrait/ce qu'on lui demande?

Importance de la forêt

Pour lui, quelle est l'importance de la forêt? Est-ce qu'un arbre seul est important? Est-ce que certains arbres sont plus importants que d'autres?

Annexe 3.3 : Exemple d'entretien

Voici un entretien mené avec un berger d'Ain Leuh. La première partie est un entretien semi directif qui correspond aux questionnaires sur les pratiques. La seconde partie est un entretien directif qui correspond à l'entretien directif sur les exploitations familiales. Lorsque c'était possible, les entretiens étaient menés dans cet ordre pour que l'enquêté soit plus en confiance au moment de dévoiler les caractéristiques économiques de son exploitation.

(Je le connais déjà par un autre berger, il commence à parler sans que je ne lui pose de question.)

Le cèdre coûte cher, la plante pousse seule. Mais il y a des bergers qui la coupent. Pour planter avec de l'argent et faire des dépenses à l'État. Si tu donnes de l'argent au forestier, il te dit de faire ce que tu veux avec la forêt. Si tu n'en as pas, rien du tout. On a une bonne forêt, mais elle n'est pas surveillée.

Et pourquoi elle est mal surveillée la forêt ? les forestiers viennent pas par ici ?

C'est la faute du gardien. Si la forêt est surveillée par le gardien, il n'y a pas de danger.

Mais les gardiens, ils sont pas là, ils ne viennent pas, qu'est-ce qui se passe ?

Les supérieurs s'absentent, les inférieurs ont de l'argent par la corruption.

Il a ses bêtes à lui, ou il travaille pour quelqu'un d'autre ?

Il est juste gardien.

Il les garde pour quelqu'un de Toufstelt ?

Oui.

C'est le même propriétaire que les bêtes que Sidi Moh gardait ?

Non.

Il est au rbaa ?

Il est au mois.

Et lui il redescend l'hiver ?

Il passe l'hiver ici, c'est un peu dur. Quand il y a de la neige, il ne trouve pas de bois. Tout est blanc, il ne trouve pas d'herbe, il ne trouve rien. Ils n'ont pas le droit à la protection par l'état, ils n'ont aucun droit.

Et là ce matin, il est allé un coup en forêt avant de venir par ici ?

Non.

Pourquoi ?

Il y a les gens qui ramassent l'aubépine. Ils font du médicament.

Et il est pas allé en forêt parce qu'il y a les gens qui ramassent les fleurs ?

Le chêne fait mal au troupeau en ce moment. Pendant un mois, ça leur donne la diarrhée. Il vaut mieux laisser la forêt à part.

Il est de Toufstelt, la plupart des bergers sont de Toufstelt ?

Il est d'Imouzzer, mais il a vécu 40 ans ici. Des Ifrakhen.

Il a le droit d'avoir des bêtes à lui, ou il est encore considéré comme un étranger après 40 ans ici ?

C'est un problème, les tribus interdisent de faire des moutons aux étrangers. Il travaille au mois, c'est bon, ils le laissent.

Et si il voulait aller garder des moutons à Imouzzer, il pourrait ?

Oui, il est ayant droit là bas.

Et par ici, il n'y a rien qu'il pourrait faire pour faire partie de la tribu ?

Il peut avoir 3 ou 4 moutons, pas plus. Le troupeau attire l'attention des autres.

Et l'ami Sidi Moh, il en a quelques dizaines, comment ça se fait ?

Lui aussi a une vingtaine dans le troupeau du propriétaire, ils ne disent rien.

Mais il faut qu'elles restent avec le troupeau ?

Oui. Si il veut vendre un mouton, il a le droit, c'est lui le propriétaire d'une vingtaine.

Les étrangers de Missour sont empêchés, ils ont beaucoup de troupeaux ; Certains viennent, mais ils sont empêchés par les locaux, ils doivent entrer dans leur commune.

Ils devraient avoir le droit de venir ici ces gens là ?

Ils ont travaillé ici, mais ils ont beaucoup de troupeaux alors ils les chassent.

Et ces gens, ils venaient depuis toujours ?

Ca fait longtemps, mais pas toujours. Comme ils avaient beaucoup de moutons, les autres n'aimaient pas.

Et ces gens qui sont partis, ils ont pas protesté si ils venaient depuis longtemps ?

Et lui il voulait qu'il s'en aille ?

Ce n'est pas son affaire (il est d'ailleurs).

Le roi Hassan II a dit si un endroit est bien, il faut qu'il y ait peu de gens, sinon il va y avoir le désordre. C'est pourquoi ils ont empêché les autres de rester parce qu'ils avaient beaucoup de troupeaux. S'ils restent, il ne restera pas de surface. Ceux qui viennent d'autres régions ont 1000 têtes, 2000 (il dit en français).

Il y a des gens qui viennent d'autres régions maintenant ?

Non, puisqu'ils ont été au tribunal avec les premiers, les suivants ne viennent pas.

Mais est-ce qu'il y a des propriétaires qui sont restés ?

Quelques uns sont restés, mais ils n'ont pas de moutons, seulement des maisons et des terrains.

Il n'y a pas de propriétaires qui sont originaires d'ici et qui ont des troupeaux ?

Il y en a quelques uns qui restent ici.

Mais comment ça se fait que quelqu'un comme lui qui est là depuis 40 ans ne peut pas avoir de troupeau alors que d'autres ont pu en garder ?

Ca dépend du mode de vie. Si quelqu'un économise, il en a. Ceux qui n'économisent pas n'en ont pas. Parce qu'il n'y a pas d'aide de l'état.

Mais pourquoi est-ce que lui n'a pas le droit de devenir propriétaire ici alors que d'autres peuvent le devenir ?

Ce sont les gens d'ici.

Mais il a pas dit qu'il y a des propriétaires qui viennent d'ailleurs ?

Non non, ils les empêchent.

Et par ici, il n'y a que des propriétaires de Toufstelt ou il y en a qui viennent d'ailleurs ?

Il y a de tout. Ceux qui sont d'AL peuvent venir ici.

Est-ce qu'il y a des zones où il a pas le droit d'aller sur la commune d'AL ou il peut aller partout ?

La limite, c'est celle de communes. Ils ne peuvent pas aller sur Timahdite, mais ici partout.

Donc n'importe qui qui habite sur la commune d'AL peut venir s'installer n'importe où ?

Ceux qui font partie de la commune d'AL peuvent s'installer sans problème (il fait la liste de Mchikha). Ihadrane ; Ait Moussa, Ait Daoud, Ait Azouz, Ait Assamane. C'est tout des Ait Mouli.

Quand il va en forêt, il y a des zones qui sont meilleures que d'autres ?

Oui. Il y a des endroits qui sont bons d'autres mauvais.

C'est quoi les bonnes zones ?

Quand on entre en forêt, on trouve peu d'herbe. Quand on va plus loin, il y en a plus.

Et il y a juste la distance à la lisière qui fait qu'il y a peu d'herbe, ou le fait d'avoir des cèdres ou des chênes change le type d'herbe qu'il y a ?

L'herbe qui pousse près des cèdres est bonne. Et même ceux qui peuvent donner de l'argent peuvent avoir des branches de cèdre. Les branches sont bonnes pour le troupeau.

Ca fait quoi d'ébrancher ?

Ce n'est pas bien. Si on coupe, si on coupe au dessus de 2m, ça repousse. Si c'est moins, ça le tue.

Mais justement, on s'attendrait à ce que l'arbre il aie pas besoin de ses branches de moins de 2m ?

Si tu coupes au dessus, il meurt. En dessous, c'est bon.

Du coup, il faut pas couper au dessus de 2m ou en dessous ? (Il montre sur son baton)

On coupe les branches en dessous de 2m. En dessous d'un m, ça le tue. Si quelqu'un coupe bas, le technicien augmente le procès (sans doute si on coupe le tronc).

Donc à 2m, on coupe en dessous ?

Oui. En bas.

Et du coup, comment ça se fait qu'il y a des bergers qui montent partout ?

Chacun fait ce qu'il a dit. Il fait partie de la commune, il est libre de se déplacer.

Et si il voit quelqu'un qui coupe n'importe comment, il va lui dire que c'est pas bien ?

Ce n'est pas son affaire. Il faut que le gardien surveille. Si un gardien passe et lui demande qui a fait ça, il va dire qu'il n'a rien vu. Les gardiens forestiers, certains sont compétents, d'autres veulent de l'argent seulement.

Et le chêne vert, il faut le couper pareil ?

Quand on coupe le chêne, il pousse tout seul. Le cèdre meurt si on le coupe, il faut le planter et attendre longtemps ?

30 ans.

A Ain Khala, ils ont planté le cèdre et ça marche bien parce que c'est surveillé.

Il y a des mises en défens par ici ? ou juste à Ain Khala ?

Ils font les trous, ils mettent la plante dans le plastique. Quand ils veulent le planter, ils retirent le plastique, ils mettent la terre. Ils mettent tout l'un) côté de l'autre. Et le garde forestier les arrose. Quand ça devient un peu grand, on coupe le plastique et on plante.

Et il y en a dans le coin ?

Non. Là bas, à Oubouch (côté AK).

Et ça marche bien ces reboisements ?

Tout va bien, il y a une plantation de là bas à la bas (vers la route). Ça a poussé tout seul, mais il y en a des plantés.

Et pour eux, c'est une bonne chose qu'il y ait des arbres replantés comme ça ?

C'est pas bien pour eux, mais c'est l'affaire de l'état. Celui qui entre a des procès, la fourrière.

Et il n'y a pas moyen de s'arranger avec le forestier ?

Pour la plantation non.

Et il y a des fois où ils les laissent rentrer l'été ou des choses comme ça ?

Au bout de 2 (ou 12 ?) ans.

Et les petits poussent bien, ou ils meurent de toute façon ?

Un pour cent meurt. Quand c'est placé vers les pierres.

Et il n'y a pas de problème avec la sécheresse ou des choses comme ça par ici ?

Quand ils poussent, ça ne fait rien.

Mais au début ?

Ils attendent le mois de mars, c'est bon.

Ca arrive qu'il les plantent plus tard ?

Non, seulement en mars. Il pleut, il neige. *Il a travaillé dans des chantiers de reboisements ?*

Oui, il faisait des trous. 40 centimètres.

Il a fait ça il y a combien de temps ?

1992.

Et il a pas retravaillé dedans depuis ?

Non

Et ça se passait bien à l'époque ? Ca travaillait bien, il n'y avait pas de problème ?

Oui, on creusait un trou à 2Dh, on compte les trous creusés et il y a pas de problème. La société va à la province, reçoit un chèque et paie les ouvriers.

Et maintenant, il connaît des gens qui travaillent dans ce genre de choses ?

Non. Le gardien avec lequel il a travaillé est maintenant en retraite.

C'était une époque ou c'était l'administration qui payait les reboisements, ou c'était une société ?

C'est une société qui s'occupait des reboisements. Ils payaient les autres à 2Dh du trou.

Et maintenant, il sait si le travail est encore bien fait ? Ou il y a des fois où les gens travaillent pas sérieusement ?

Chez nous au Maroc, il y en a encore. *Mais il est fait de manière sérieuse le travail ?*

Il y a des endroits où la plantation est bonne, d'autres où elle n'est pas bonne. Si le responsable veut qu'elle pousse, il faut que la plantation soit à côté des cèdres parce que la terre accepte.

Donc si c'est pas sous les cèdres ça pousse pas ?

Ca pousse. Il l'a fait à côté de sa maison à Toufstelt. Il a pris les graines.

Mais lui il l'a arrosé là bas ?

Il a juste mis les graines. Au Sahara non, ici, ça peut pousser partout dans l'Atlas et on peut le planter.

C'est quoi qui empêche la forêt de pousser alors ?

Les bergers ne respectent pas la loi, ils laissent les troupeaux aller dans les mises en défens. S'il y a une surveillance sévère, toute la forêt sera remplie de petits cèdres.

Mais en même temps, les bergers ils ont le droit d'aller en forêt ? Il y a pas que des choses illégales ?

Les réserves, il ne faut pas y aller. Il y a des places où c'est interdit d'entrer les troupeaux. Là où il y a les reboisements. L'état vend les grands cèdres pour les remplacer avec les petits.

Et si un berger est pris dans la MED, qu'est ce qui se passe ?

Procès ou fourrière. Tu donnes de l'argent et vas t'en.

Et si tu donnes un peu d'argent au forestier, qu'est-ce qui se passe ?

Il a donné, c'est bon. Certains reçoivent de l'argent, d'autres non. Mais même celui qui reçoit fait un procès. Il a donné à un gardien forestier, il a fait un rapport et il l'a envoyé en prison 24h. Parce qu'il a proposé de la corruption.

Et il y en a beaucoup des gardiens comme ça qui refusent de prendre de l'argent ?

Il y en a.

Beaucoup ?

Beaucoup. Mohammed 6 a bien arrêté la corruption. Il est bien. Il vient dire bonjour. Son père tapait sur les gens. Lui, il travaille beaucoup. Il lutte contre le chômage. Il se déplace pour visiter tous les pays.

Et les forestiers, il y en a qui n'acceptent rien pour rien du tout, ou il y a toujours moyen de s'arranger avec en offrant un repas, ou un mouton ?

Il y en a qui acceptent l'invitation. Quand il vient, après le repas ou le déjeuner, il donne des renseignements. Il dit il faut laisser la forêt, c'est bien de conduire le troupeau loin. Il y en a qui n'aime ni repas ni corruption. La corruption commence à devenir rare, et les invitations.

Et il sait pourquoi ça a changé ?

Il y a un changement de l'état. Ils surveillent tous les responsables. Au moment de Hassan 2, si quelqu'un recevait la corruption, il était arrêté 3 mois et ensuite il reprenait son travail. Maintenant, il est viré.

Est-ce que c'est possible de s'arranger pour ébrancher maintenant ?

Il y a.

Et maintenant, l'hiver, il ne peut pas ébrancher lui ?

Il y a quelques uns qui ébranchent.

Mais si lui passe l'hiver ici, comment il fait sans ébrancher ?

Lui il reste. Parfois, il ébranche. Quand il voit le garde forestier, il se cache.

Et ça marche, il ne s'est jamais fait attraper ?

Il l'attrape parfois.

Qu'est-ce qui s'est passé ?

Autrefois il donnait. Maintenant, c'est plus possible.

C'est plus du tout possible de donner ?

De temps en temps.

Il y a des fois où il le laisse couper sans mettre de PV ?

S'il accepte de couper l'arbre, parfois il diminue le PV.

Il prend de l'argent et il diminue le PV ?

Quand il y a un PV le cadi (un juge qui est son propriétaire) appelle pour que ce soit moins cher. 100 Dh, 200Dh.

Donc on fait des petits procès pour les PV maintenant ?

Des fois c'est 5000, 10000. Si elles partent à la fourrière, c'est 50DH pour chaque tête.

Et son propriétaire, il s'arrange pas pour qu'il puisse ébrancher tranquillement ?

Non, il n'aime pas ça. S'il y a un procès, c'est pour lui (le berger).

Et il coupe quand même même si son propriétaire lui dit de ne pas couper ?

Il fait ça seul. Il lui dit s'il t'attrape, tu payes de ta poche ;

Et pourquoi il coupe les branches si le juge ne veut pas qu'il coupe ?

C'est pour le bien du troupeau.

Mais il est payé au mois, qu'est-ce que ça lui fait lui ?

Si le troupeau n'est pas bien, il n'a pas d'agneaux et il ne le reprendra pas (rires). Quand il vient, il trouve le troupeau en forme et il lui donne une prime. Il y a un ingénieur qui dit aux techniciens forestiers attention, surveillez la forêt, si quelqu'un coupe le bois, chacun va faire son travail. Il ne faut pas laisser les gens couper la forêt. S'il trouve dans le triage de chacun, il va payer cher.

(Il a mal à un pied.)

Et sinon, ils ont des problèmes ? Pas assez d'herbe pas assez de bois, pas assez d'eau ?

Voilà de l'eau (le lac). Lui il ramasse le bois sec. Il n'y a pas de problème.

Ils ont toujours tout ce dont ils ont besoin ?

Le bois sec, l'état dit qu'ils peuvent le brûler. Le vert non. Ils apportent les provisions, le gaz. Il n'y pas de problème de nourriture.

Et il y a toujours assez de bois sec à ramasser ?

Il y en a suffisamment.

Ici, ils ramassent le bois qui a été ébrancher, ou le bois qui est tombé au sol tout seul ?

Celui qui est au sol, ils peuvent le prendre.

Mais il a été coupé ?

Il est tombé avec la neige ou la tempête ou quand l'arbre meurt.

Et l'herbe il y en a toujours assez, ou des fois il y en a plus assez ?

Cette année, il y en a peu.

Et quand il n'y en a pas assez, qu'est-ce qu'ils font ?

Ils achètent l'aliment, l'orge, ... Parfois ils les emmènent en forêt.

Et ils ébranchent ?

Oui.

Quand il ébranche, il ébranche quelle quantité à peu près ?

Il y a quelques uns qui coupent peu de branches. D'autres coupent tout et laissent presque rien sur l'arbre. Certains respectent la loi, d'autres non.

Elle est touchée sur la population (Vent, incompréhensible) *Et qu'est-ce qu'elle fait sur la forêt la population ?*

La forêt est impactée par la population. Ils coupent le bois, brûlent le bois, le ramasse. Ils ne laissent pas la forêt se reposer. Il y a des voleurs qui pillent le bois la nuit.

Et ces gens là, ils peuvent s'arranger avec le forestier ?

Quelques uns s'arrangent, d'autres comme ça. Ils ramassent le bois sur les mulets.

Mais est-ce que le forestier laisse quelque personnes couper comme ça alors qu'il ne laisse pas les gens ébrancher, ou c'est pareil ?

Certains s'arrangent, d'autres volent seulement.

Et maintenant, il y en a encore qui s'arrangent avec le forestier ?

Il y en a qui s'arrangent

Et ici, il y a des gens qui s'arrangent encore ?

Oui, les riches. Les pauvres non. Les gens des scieries achètent deux cèdres et peuvent payer un ou deux millions pour en avoir 3 ou 4 en plus.

Donc eux n'ont plus le droit d'ébrancher, ils ne peuvent plus s'arranger avec le forestier pour ébrancher, mais les gens qui coupent des arbres oui ?

Certains contactent le forestier, s'ils s'arrangent, d'accord, sinon, ils doivent se débrouiller.

Et c'est quoi qui est le plus responsable de dégradation de la forêt ? C'est ces gens là qui volent le bois, ou c'est les bergers avec les moutons... ?

Il y a des gens qui coupent le bois sans autorisation, mais si le technicien forestier l'attrape, il va payer cher. S'ils s'arrangent, ça marche.

Mais pour lui, c'est quoi qui détruit le plus la forêt ?

Le berger. Celui qui cherche le bois ramasse le meilleur bois. Le berger, il coupe toutes les branches pour nourrir le troupeau. Si le patron donne l'ordre au berger de couper, c'est pour ça qu'il le fait. Ils ne sont pas instruits, c'est pour ça.

Mais j'ai l'impression quand je parle aux bergers qu'ils sont tous conscients que leurs activités ont des impacts sur la forêt. Pourquoi est-ce qu'ils se mettent pas d'accord pour limiter leurs activités ?

Ils ne sont pas d'accords, chacun cherche le bien de son troupeau.

Et les propriétaires mettent beaucoup de pression sur les bergers pour exploiter la forêt, ou c'est les bergers qui décident ?

C'est le propriétaire qui leur ordonne. Parce que le berger, s'il fait ce travail tout seul, c'est lui qui va payer ce procès.

Donc lui si il a un procès, c'est lui qui paye lui même ?

C'est lui qui paye.

Ca lui est déjà arrivé ?

Oui.

C'est des gros procès qu'il a du payer lui même ?

3000Dh.

Et comment il a fait ?

Quand il était devant le juge, le propriétaire juge a dit que ce n'est pas lui qui a demandé de couper. Il a répondu oui, c'est moi qui ai voulu couper. L'autre juge a dit "c'est toi qui vas payer le procès, si le propriétaire a dit non, pourquoi tu as coupé?" Il a payé.

Il a du revendre des moutons ?

Il avait économisé de l'argent.

Il gagne combien ?

22000Dh par an.

Il a combien d'enfants ?

2. Une fille, un garçon, lui et sa femme. Elle est à Toufstelt parce qu'il a des enfants.

Et est-ce qu'il y a une asso qui s'occupe de protéger la forêt ici, ou il y a rien ?

Il y en a une, mais elle n'existe plus.

Est-ce qu'il y a des gens qui surveillent la forêt ?

Seulement le forestier.

Et comment ça se fait qu'elle a arrêté l'asso ?

Peut-être qu'ils ne sont pas payés.

Ca fait combien de temps qu'elle a arrêté cette asso ?

Deux ans.

Elle a existé combien de temps avant ?

Une année. Et il y a eu un malentendu entre les forestiers et l'asso. Ils sont dispersés, peut-être ils n'ont pas été payé.

Et il voyaient eux même les gardiens de l'association etc ?

Avant, il y avait 5 ou 6 gardiens.

Ils gardaient quoi ces gardiens ?

Les plantations, le bois, si quelqu'un coupe le bois vert, si il rentrait dans les réserves.

Et son patron il faisait partie de l'asso ?

Non non. C'est interdit de couper. C'est un juge, il reste à distance. Il a des cerises.

Et sinon, les gens participent à protéger la forêt avec la jmaa ou des choses comme ça ?

C'est l'état qui doit protéger la forêt. Chacun s'occupe de son troupeau.

Du coup, les gens se mettent jamais d'accord pour moins ébrancher, pas aller faire pâturer le troupeau à un certain endroit ou des choses comme ça ?

C'est l'état qui surveille. Quand l'état vend une coupe, ca y est, il s'occupe de ses biens.

Ses moutons, ils sont à l'ANOC ?

Oui. Il les surveille contre les chacals, les voleurs. Quelqu'un s'est fait voler 40 moutons.

Pour lui, un bon berger fait quoi comme travail ?

Celui qui est compétent, le propriétaire lui augmente le salaire.

Et alors, il fait quoi comme travail ? Il sait surveiller, garder les moutons, couper les branches, chercher l'endroit où il y a de l'herbe. Et donner la bonne

race. Le cousin de EK fait des bons moutons, il gagne 3 millions de centimes (30 000Dh) de l'ANOC.

Et pour lui, c'est quoi le travail du forestier ?

Il doit garder son entourage. Parfois, il garde une partie et il laisse l'autres et les bergers viennent couper. Il ne se déplace pas beaucoup.

C'est le seul travail qu'il aie de garder la forêt ?

C'est tout. Avant, il se déplaçait à cheval. Maintenant, il y a la voiture.

Et pour lui, c'est quoi l'importance de la forêt ? Pourquoi c'est important ?

La forêt est bonne. Ça apporte de l'argent à l'état, ça fait d el'ombre au troupeau, et ça donne des branches et de l'herbe. Ça fait beaucoup d'argent à l'état et ça donne la vie à la nature. C'est la plus grande du Maroc ici.

Et pour lui un arbre, c'est important ?

C'est très important, mais il ne peut rien faire.

Et si on coupe le plus gros arbre de la forêt, pour lui c'est pas grave ?

Il faut respecter tous les arbres.

(Enquête foyer) *Il a quel âge ?*

65 ans. *C'est quelle tribu Immouizzer ?*

Ait Seghrouchen, Dayat Aoua.

Sa femme vient de là bas aussi ?

Elle est de Toufstelt.

C'est quelle fraction ?

Assamane

Elle a quel âge ?

57.

Lui, il fait que du travail de berger, ou des fois il est ouvrier ?

Juste berger.

Il a des terres ?

Rien.

Il n'a pas été à l'école ?

Non.

Et son fils et sa fille ont quel âge ?

11 ans le fils, 8 ans la fille. (Quelque chose cloche, ils sont terriblement jeunes pour l'âge de la femme)

Ils vont à l'école ?

Oui.

Il est au primaire encore le fils, ou au collège ?

Collège.

Il a une maison à l'azaghar alors ?

A Toufstelt (pas dans l'azaghar, qui est plus loin).

Il y a combien de pièves à la maison ?

Deux chambres, une écurie et les toilettes.
Il y a l'électricité ?
 Oui, pas d'eau (A Toufstelt, pas d'eau parce qu'il y a des sources partout).
Et ils font la cuisine au gaz ?
 Oui.
Sa femme travaille ?
 Non.
Elle ne va pas ramasser des cerises ou des choses comme ça ?
 Elle tisse des tapis.
Elle les revend ?
 Non.
Donc il a pas de terres à lui ?
 Non, rien du tout.
Il a des vaches ?
 Non.
Du coup, il a 20 moutons à lui ?
 10. il va vendre les autres.
Il y en a combien à son propriétaire ?
 140.
140 avec les agneaux ?
 Pour tout.
Il reste ici toute l'année ?
 Oui.
Donc le seul moment où il ne va pas en forêt, c'est à cette période ci ?
 Oui.
Est-ce qu'il doit acheter l'alimentation lui même pour ses moutons ?
 Oui, pour toutes.
Qu'est ce qu'il donne aux moutons ?
 Le maïs, le son, l'orge, du fourrage, c'est tout.
Il a une idée de combien ça coute par an ?
 Avant, ça coutait cher. Maintenant pas trop, c'est pas encore l'Aid.
Non, mais le prix de l'aliment ?
 100Dh. (Doit pas être très au courant)
Il a des poules ?
 Non.
Au niveau des dépenses, ce qui leur coute le plus cher, c'est leur alimentation à eux ?
 Les patates, les tomates, les carottes, (et d'autres...). Ca coute cher.
Donc c'est ça qui lui coute le plus cher ?
 Oui.

Il y a des dépenses de santé ?

Parfois si il est malade, ou si un de ses proches. Il n'a pas de moyens.

Il a des crédits ou des choses comme ça ?

Il n'a pas le crédit, il n'a pas le droit. (il n'a pas de biens)

Annexe 3.4 : Analyse thématique

Analyse inductive des entretiens semi-directifs

Les informations récoltées au cours des entretiens semi directifs (78 usagers, 11 agents de l'AEF et d'associations) ont été catégorisées au fil du travail d'analyse comme suit :

- Zone de parcours : zones fréquentées, raisons des choix, zootechnie
- Fonctionnement de l'accès au parcours : Zone ethnospatiale exploitée, Acceptation de nouveaux ayants droits, Relations aux autres tribus, Relations dans la tribu
- Les impacts des activités humaines sur la forêt : Problèmes sur la ressource et solutions adoptées, Impacts des moutons sur le sous bois, Opinion sur les mises en défens, bénéfiques des mises en défens, Impacts des ébranchages, Bons ébranchages, Impacts de la coupe de bois de feu, Impact des coupes de bois d'œuvre légales et illégales, Changements en forêt, Perception personnelle de l'importance de la forêt
- Forestier : Relation au forestier, échanges corruptifs, changements récents
- Fonctionnement du travail dans les chantiers forestiers
- Intervention des autres administrations
- Fonctionnement de la jmaa
- Fonctionnement des associations
- Relation à l'éleveur : Type de contrat, Que demande l'éleveur, Comment être un bon berger

Ces catégories formaient les colonnes d'un tableau dont les lignes étaient les interviewés. Cela permettait de croiser efficacement les discours des uns et des autres pour en extraire les informations principales.

Analyse déductive des entretiens directs

Les données récoltées au cours des entretiens directs (42 exploitations) ont été compilées dans le tableau ci-dessous. Elles n'ont pas été analysées de manière statistique car les enquêtés tendaient à être méfiants lors du dévoilement de leurs revenus. De plus, des informations sur les plus gros éleveurs de la zone d'Ain Leuh n'ont pu être récoltées que par leurs bergers, empêchent une analyse chiffrée solide. Par conséquent, le travail a été effectué en croisant les données de ce tableau avec les observations et les données issues des entretiens semi directifs.

Feuille1

Nom	Numéro	Zone	Fraction	Origine	Activité principale	Activité secondaire
Omar		1 ABZ	Ait Qsou	Essaouira	Agriculture	Qatran
Mimoun		2 ABZ	Ali	NA	Salarié forêt	Salarié agricul
Smail		3 ABZ	Qsou (Bouhou	NA	Salarié forêt	Salarié agricul
Mustapha		4 ABZ	Qsou	NA	Agriculture	Salarié agricul
Mehammed		5 ABZ	Qsou	NA	Eleveur	Non
Mehammed		6 ABZ	Qsou	NA	Eleveur	Non
Said		7 ABZ	Qsou	NA	Eleveur berge	Non
Mehammed		8 ABZ	Ali	NA	Gardien forest	Agriculteur/Éle
Itto		9 ABZ	Qsou	NA	Aide de la famille	
Hassan		10 ABZ	Qsou	NA	Ouvrier	Non
Ali		11 ABZ	Qsou	NA	Eleveur	Agriculteur/(bu
Qsou		12 ABZ	Qasi	NA	Berger	Aide agricole
Arafa		13 ABZ	Qsou	NA	Agriculture	Non
Mohammed		14 ABZ	Ali	NA	Eleveur	Agriculteur
Amar		15 ABZ	Qsou	NA	Agriculture	Non
Ouassou		16 SEN	AAOY	NA	Eleveur	Agriculteur
Hamou		17 SEN	AAOH	NA	Eleveur	Agriculteur
Assou		18 SEN	ABS	NA	Agriculture	Elevage et ouvrie
Morktar		19 SEN	AAOY	NA	Eleveur et agriculteur	
Voisin ABS		20 SEN	ABS	NA	Agriculteur et eleveur	
Mohammed O		21 SEN	AAOY	NA	Elevage	Agriculture
Bena Omar		22 SEN	AAOH	NA	Elevage	Salariat
Lahssen		23 SEN	AAOH	NA	Agriculture	Elevage
Abdelhaq		24 SEN	AAOH	NA	Elevage	Agriculture
Said		25 SEN	AAOY	NA	Elevage	Agriculteur
Smail		26 SEN	AAOY	NA	Elevage	Agriculteur
Said ou Morha		27 SEN	ABS	NA	Elevage	Agriculteur
Hamid		28 AL	Bgha	Issu de Rich ?	Elevage	Agriculteur
Mohammed		29 AL	Ait Bourchan	NA	Agriculteur	Elevage
Eleveur 1		30 AL	Ait Azouz, Ait	INA	Agriculteur	Eleveur
Berger Casa		31 AL	El Haouz (Cas	El Haouz	Berger	Agriculture, sa
Sidi Moh		32 AL	lassamane	Timahdite	Berger	Agriculteur
Moulay Hmed		33 AL	lassamane	NA	Agriculteur	Apiculteur
Oncle Assou		34 AL	Ait Ami Driss	NA	Eleveur	Agriculteur
Voisin SM		35 AL	Ait Seghrouch	Ait Seghrouch	Berger	
Omar		36 AL	lassamane	NA	Eleveur	
Hassou		37 AL	Ait Ami Driss	NA	Eleveur	Agriculteur
Moulay Hmed		38 AL	Ait Ami Driss	NA	Eleveur	Agriculteur
Père Toufiq		39 AL	lassamane	NA	Eleveur, agriculteur	
Smail		40 AL	Ait Ali	NA	Eleveur	Gardien AEF
Mustapha		41 AL	Ait Azouz	Habite Felipa	Eleveur	Agriculteur
Vieux berger		42 AL	lassamane	Rif	Berger, eleveur	
Berger arabop		43 AL	Ait Bgha	Père de Misso	Berger	Agriculteur

Feuille1

Age	Scolarisation	Épouses	Age Épouse 1	Age épouse 2	Age épouse 3	Origine E1
60	École coranique		3	45	46	40 Qsou
42	Non		1	32		Ali
28	Non		1	25		Qsou (Bellouc
41	Non		1	42		Hmed
30	Non		1	24		Qsou
30	Non		1	24		Ahsine
25	Non		1	18		Ahsine
43	Non (mais sait		1 NA			Qsou
78	Non					
34	Non		1	28		Qsou
47	Non		1	40		Ahsine
48	Non		1	40		Qasi
65	Non	Morte				
41	Non		1	36		Ali
70	Non	1 (et une divor		40		Bouzmough
64	Non		1	55		ASM Zad
40	Non		1	35		AAOY
37	Cours contre é		1	24		Rich
47	Non		1	38		Ait Mehmed ou
50	Préscolaire co		1	40		ABS
34	Non		1	32		ASM
25	Non		1	24		ASM Tamzouç
72	Non		1	63		AAOH
64	Non		1	50		Ait Ayache
73	Non		1	58		ASM
62	Non			35		AH
48	Non			32		ABS
56	Non		1	42		Ait Ali
52	Lycée		1	52		Ihadrane
60	Primaire			45		Ait Ben Amar
42	Non			30		El Haouz
51	Primaire			46		Guigou
47	secondaire			48		Ait Azouz
58	Non			62		Bekrite
65	Non			57		lassamane
65	Non			34		Rich
21	secondaire			21		Ait Boukhris
43	Primaire		2	40	29	Ait Ami Driss
69	Un peu			50		lassamane
34				30		Ait Ali
41	Primaire			42		Ait Azouz
70	Non			60		lassamane
47				45		Timahdite (Mis

Feuille1

Origine E2 Qsou	OrigineE3 Qsou	Filles<7 1+1	Garçons<7	Filles7-15	G7-15	H15-60	
			1	0	2	0	2
			1		1	1	1
h)			1	0	1	1	1
			2				1
			2				1
			1				4
				1	1	1	2
				1			1
						1	1
					2		3
					10		2
					1		2
						2	2
			1		1	1	
			3	3	1	1	5
			0	1	1		2
			2				1
u Lassen			1		1		3
					1		3
				1	1	1	1
ght			1				1
							2
							8
			2	1			2
				2		1	
				1			2
				2	1	1	3
				1	1	2	4
					1		1
					1	1	2
							2
					1	1	1
						2	
Ait Ami Driss				1		1	1
						1	2
			1	1	1	1	2
				1		2	1
				2		2	1
							1
ssour)					1	1	2

Feuille1

F15-60	H>60	F>60	G primaire	F primaire	G secondaire	F secondaire
7		1	0			2
1				1		
2		1	1	1		1
1		1	1			
1				1		
2			1			1
1				2	1	1
1			1			
2				1		
3				2		
1					1	
		1				
1		1	1	1		
3		1		1	1	
5		1		1	1	1
1						
1						
1						
1						
1						
2		1	1			
1		1				1
5		1				
1		1				
2			1			
2				1		1
2			1	2		1
2				2		2
3		1				1
1					1	
2				1	1	1
1						
			1			
1		1			1	1
1		1		1		1
1			1			
3				1		
3		1		1		
1				2		
1				1		1
		1	1			
3			1	1	1	

Feuille1

G univ	F univ	Dur	Bergerie	Nouala	Autre Moulin Non	Azaghar Oui Non Non
		2	6	2		
		+			1	
		+		1	2	
			3	1		
			4	1	1	
			1	1	1	
			4	1		
			2			
			2	1		Oui
					1	
			2	1	1	
			4	4	1	
			3	1	1	
		4+4		2	1	Oui
			2	1	1	Non
		Occupation gratuite, pas à lui				
			4	3	2	
		Oui		2		
		Occupation gratuite, pas à lu			1	
			3	1		
			2	3		
			5	3	1	
			4	3	1	
			2	3	0	Non
			5	2		
			3	1	hangar à alime	Oui
			8	2		Oui
		1	3	1		Oui
			4	0 Prêtée		Ailleurs
			2	0		Oui
			11 Non			Oui
			4	1	1	Oui
			2	1 Prêtée		Oui
		Prêté	Prêté			Oui
			5	1	1	Oui
			4	1	1 Garage	Oui
			3	2	1	Oui
		Prêté		2	1	Père
		2 loué			1	Oui
			3	0 Prêtée		Oui
			6	2 Prêtée		Oui

Feuille1

Sanitaire	Eau	Électricité	Gaz	Bois	Dist forêt	Dist cultures
Oui	Puits (x2)	Oui	Oui	Oui	500	0-7000
Non	Non	Oui	NA	Oui	NA	10
Non	Non	Non	NA	Oui	300	
Non	Non	Oui	Oui	Oui	200	10 7000
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300	NA
Non	Non	Non	Oui	Oui	100	NA
Non	Non	Oui	Oui	Oui	100	Une proche et
Non	Non	Oui	Oui	Oui	10	50
Non	Non	Oui	Oui	Oui	100	6 30
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300	1000
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300	100 6000
Non	Non	Solaire	Oui	Oui	0	0
Non	Non	Oui	Non	Oui	100	100 3000
Non	Non	Oui	Oui	Oui	300	1000 30000
Non	Non	Non	Eclairage	Oui	200	2000
Oui+Non	Oui+Fontaine	Oui+Solaire	Oui+Oui	Oui	300	0
Non	Puits	Non	Eclairage	Oui	100	
Non	Non	Non	Eclairage	Oui	100	Non
Non	Fontaine	Non	Oui	Oui	100	10
Non	Puits	Non	Eclairage	Oui	50	10
Non	Non	Non	Oui	Oui	50	
Non	Non	Non	Eclairage	Oui		
Non	Puits	Solaire	Non	Bois	50	0
Bain	Puits	Solaire	Oui	Oui	20	
Oui	Puits	Solaire	Parfois	Bois	100	10
Non	Fontaine	Solaire	Oui	Oui	50	0
Oui	Puits	Solaire	Non	Oui	50	
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000	
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	1000	
Oui	Source	Solaire	Oui	Oui		
Oui	Source	Oui	Oui	Oui		
Non	Source	Non	Oui	Oui	300	
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	500	
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000	
Oui	Non	Oui	Oui	Oui	500	
Oui	Source	Oui (illégal)	Oui	Oui	200	
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000	
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	3000	
Oui	Source	Oui	Oui	Oui	300	
Oui	Source	Solaire	Oui	Oui	100	
Oui	Oui	Non	Oui	Oui	15000	
Non	Source	Oui	Oui	Oui	500	
Non	Source	Non	Oui	Oui	500	

Feuille1

Dist école	Dist hopital	Act I Agric	Act I Élevage	Act I Forêt	Autre	Act II Agric
Khenifra		8	3	0	0	0
	1,5	5			1	1
	2	8			1	1
	2	8	1			1
	1,5	8		1		
	3	9		1		
une loin				2		3
	1,5	8			Gardien forestNoh+Fatima	
	3	9			« Retraitée »	
			1	1	1	
				1	Fils à l'armée	
	3	1	1	2		1
	3	10	1	1	Maçon	
	4	5	1	1		1
	2	8 H+F				
		7	2	3	Coopérative	3
			0	2		1
			1	1	1	
			1	3	Coopérative	1
			2	2		
				2		1
			1			1
			3	3		
			1	1	4 ouvriers	
			1	2		1
				1		1
				1		1
			4			4
			2			3
			1			
				1		1
				1		4
			2			
			1			1
			1			
				1		1
				1		1
				2		1
			1	3		
				1		
				1	Taille arbres F	1
				2		
				1		1

Feuille1

Act II Élevage Pas maintenant	Act II Forêt 3 (Qatran)	Act II Autre	Propriété 7,5+2+5+Héritage	Surface propri	Location, asso
				0,5	20
				0	0,5
		1		6	0
			5 (au père)		6
			Environ 1,5 à hériter		5
			3?	3	1,5
				1	3
				20	3
				8	0
1		1 Construction	18 + azaghar	8	1
				2	3
2			20 + 12	32	2,5
				3	1
			1 ha en asso		3
			5+3 loués		1
			2,5+1		4
	1 (qatran)		1 ha en asso		4
			4 (semence en asso)		16
			16+2	10	10
4			10+7	6	6
				18	18
1				10	10
			50+20 loué	50	20
1				9	9
2				24	24
				1	1
				1	1
				2,5	2,5
				1	1
				0	0
		Cerises penda		0	0
				4	4
			4+2	4	2
				4	4
		Gardiennage	A son père		
			3+4 loué		3
				1	1
				3	3

Feuille1

Azaghar	Un seul tenantIrrigué	Céréales	Vente céréales	Matériel agricole	Autres
	Non	3	1	1 Araire (+faucill	3
	Oui	0,5		0 Araire	0
				0	0
	Non	2	1	0 Araire	1
		0		0 Araire	1
	3 1 dixième			0 Non	
	2 >1ha			0 Araire	2
	3?		1	0 ?	1
	Non		0	0	1
	Oui	1	1	0 Araire	
Oui	2	7	1	2 araires	1
				0	1
	3	1		Araire	1
	11	9	1	Araire	3
		0	1	0 Araire	
12 Non		4	1	1 Tracteur+pres	3
		0		0 Araire, mais lo	1
			1	0 Emprunté	1
		1,5	1	0 2 araires	1
1		1	1	0 Araire	2
			1	0 Non	1
			1	0 Araire	1
2		12	1	1 Araire	1
7	1,5+1		1	1 3 araires	
		0,5	1	0 3 araires	1
		5	1	1 2 araires	1
			1	0 2 araires	0
			1	0 Araire, loue tra	2
		6	0	0 Tracteur+voiture	
		12	1	1 Araire	1
		0	1	0 Araire	2
		0,5	0	0 Non	1
		2,5	0	0 Non	
		Parfois		0 Araire, loue tra	1
			0	0	1
			0	0	1
			0	0 Tracteur+disques	
			1	0 Tracteur+citerne+remorque	
		1	1	0 Araire, loue tra	2
			0	0	
			1	0 Araire	2
			0	0	1
	1,5		1	0 Araire, loue tra	3

Feuille1

Mulets	Chevaux	Équipement hydrique	Bovins	Ovins	
0		Séguia		0 0 (vendu 450)	
1		Séguia		0	0
0		NA		1	4
1			Vendues		40
2		NA		0	100
1		Séguia		0 25 (+75 du frère à Khenifra	
2		Séguia		4 80 mères et 15 petits	
		Séguia		4 (petits pas d 10 déclarés, 20 comptés	
		Séguia			0
1		Séguia		0	0
2		1 Séguia		2	180
				0 8+80	
1		1 Séguia		0 60 en asso au tiers	
2		Séguia		0	70
1				2	0
5		2 Séguia		15	1000
		Puits pour usage domes		0 30+300 en asso	
		Non		0 11 chez son père	
1		1 Seguia		4 80+80 au sbab	
		Seguia			80
			1 sbab	100+180 asso	
		1 Non		0	10
3		2 Seguia		7	75
2		2 Pompe		0	80
2		2 Pompe		6	324
2		1 Seguia		1	100
1		1		2	90
1		5 Non		1	200
4		2 Puits+seguia		5	
1		1 Seguia		1 0 (vendu 400)	
				0 10+200 salarié	
				0 50+200 salarié	
		Seguia		0	
		Non		0	270
				0 20+140 salarié	
				0	37
1				0	200
1				0	504
		Seguia		0	250
1				0 100 raqaba	
2		1		8	220
				0 55+324	
		Seguia		0 20+200	

Feuille1

Caprins	Poules	Dindes	Vente agricole	Vente élevage	Autoconso	Agri	Autoconso via
	0	11	6 Oignons+Pom	300 agneaux//beaucoup			les vieux
	0 NA	NA	Vivrier	Non			
	0 NA	NA	NA	Oui			
	0 NA	NA	Vivrier	Oui			
	30	6	0 Vivrier	Ne veut pas dire			1 pour l'Aid
	10	5	0				
40 + 30	+	+	Vivrier	Oui			
		3	0 Non	Oui			
	0	0	0				
	0	6		Rbaa			
	1	25	1 Vivrier	100+Vieilles brebis			
		5	4				
		10	0	0 20 agneaux			
	33	9	6 Pour avoir sen	Agneaux+dindes			
	0	2	0	Un veau par an			
		20	15 Oui	Oui			
	8	7		16-25			
		8					
	6	15	1 Non	30-36			
	10	7	10 Non	10 à 20			Pas suffisant
		14		30+6vieilles			
	3	10					
	35	7	3 Le blé, patates	15 moutons+15 cabris			
	10	10	4 Un peu de blé	40			
	20	10	0 Non	60+20 vieilles			
	15	6	0 Blé	60			
	18	10	0				
		2		70+10vieilles			
		15	Cerises	quelques vaches			
	10	10	2				
	10	0	0				
		6	0 Cerises				
			Cerises+miel				
	7	5	0	60+15			
	0	2					
2 prêtés		10	0	50+12			4 à 5
	0	8		0 200+50			
	6	4	Cerises	100+20			
	0	6					
	60	3		50+15			3
0+25		6		20 agneaux			
0+1		0	0				

Feuille1

Revenus I	Revenus II	DépensesI	DépensesII	Civil	Vergers	Vente verger/r
Moulin+Salarié	Émigrés+Forêt	Alim+Santé	(Lhassan)+Crédit			0
SalariatForet	Travail Agric	La vie				0
SalariatForet	Élevage	Élevage de la vache				0
Élevage	Travail salarié	Exploitation, troupeau, scholarisation, crédit (pas aux bar				0
Élevage		Élevage	Alimentation+ Agriculture			0
Élevage		Élevage	Alimentation			0
Élevage		Alimentation	Élevage			0
GardienAEF	Élevage	Scholarisation	Élevage			0
Aide		Alimentation				0
Salariat		La vie				0
Élevage		Cheptel	Agriculture, alimentation, santé et scolarité			0
Elevage	Salarié agricole	Alimentation, la vie est chère				0
Agneaux	Ouvrier maçon	La vie				0
Elevage	Ouvrier maçon	Cheptel	Exploitation et alimentation			0
Elevage	Fille aide	Tout est cher				0
Elevage	Agriculture	Troupeau	Alimentation e	Oui	Oui	Non ?
Elevage		Alimentation				0
Salariat		Alimentation	Elevage			0
Elevage		Elevage	Alimentation	Oui	Oui	0
Elevage		Elevage et alimentation				0
Elevage	Agriculture et	Alimentation	Elevage			0
Salariat	Elevage, qatrai	Alimentation	Elevage			0
Elevage et agriculture		Santé	Alimentation, €	Oui	Oui	1
Elevage	Salariat, agric	Elevage	Alimentation (r	Non délimité	Oui	0
Elevage		Alimentation	Elevage, sant€	Oui		0
Elevage	Agriculture, co	Elevage	Alimentation, c	Oui	Oui	0
Elevage, maçonnerie		Elevage, alimentation		Oui		0
Elevage		Agriculture	Elevage, alimentation, scolar		0	0
Taxi+Agricultu	Elevage	Agriculture	Alimentation		Oui	1
Aide	Elevage, agric	Scholarité fille	Agriculture		Non	0
Berger	Salariat agric	Alimentation	Agric, elevage, santé		Non	0
Berger	Elevage+agric	Alimentation	Scholarité		Oui	1
Agriculture	Salariat fils	Santé	Alimentation, exploitation, cr€	Oui		1
Elevage		Elevage	Alimentation		Non	0
Berger	Elevage	Alimentation	Elevage		Non	0
Elevage	Salariat agric	Alimentation+€	Santé		Non	0
Elevage		Elevage	Alimentation, crédit		Non	0
Elevage		Elevage	Alimentation, santé, crédit		Non	0
Elevage	Agriculture, sa	Elevage	Alimentation		Oui	1
GardienAEF	Elevage	Scholarité	Alimentation		Non	0
Elevage	Salaire fils	Elevage	Alimentation, scolarité		Non	0
Berger	Elevage	Elevage	Santé, alimentation, crédit		Non	0
Berger	Elevage	Elevage	Alimentation		Non	0

naraichage

Abstract

Southern Mediterranean forests and the livelihoods that rely on them are at risk from resource over-extraction. This is true in the symbolical Moroccan middle Atlas cedar forests. These forests are important ecologically and economically but are threatened by increasing pastoral and timber activities. For such environmental problems, research must adapt to local contexts to produce an integrative knowledge to for a more environmentally efficient and socially just management. We applied this in the following political ecology to understand how the cedar forest socio-ecosystem behaves and why it has so far been resistant to conservation efforts. We focused on pastoral and woodcutting activities as an interface between social and ecological dynamics. Studying forest structures, we show that human activities do not threaten cedar forests regionally. However, cedar stock has been reduced and cedar populations may locally be vulnerable due to pastoral activities and to woodcutting in unfavorable environmental conditions. Studying local economies, we show that actors try to lead lower impact activities based on an important knowledge of forests. Activity levels nevertheless increase because almost all family exploitations rely on the cheap forest resources that are allowed by corruption. Finally, studying rules in use, we show the regulation of activities results of an unpredictable institutional bricolage that can locally be effective through customary or formal rules. The resulting rules in use depend mostly on the advantages of powerful actors. Local politics thus appear to be the main driver of socio-ecological dynamics of the cedar forests.

Key words : *political ecology*, interdisciplinarity, socio-ecological dynamics, mediterranean forests, sylvo-pastoral activities, *Cedrus atlantica*, forest structures, agrarian systems, critical institutionalism

Résumé

Les forêts du Sud de la Méditerranée et les communautés humaines qui en dépendent sont menacées par la surexploitation. C'est le cas des cédraies du moyen Atlas marocain qui sont cruciales écologiquement et économiquement mais menacées par l'augmentation des activités pastorales et sylvicoles. Dans ces situations, les études environnementales doivent produire des savoirs intégratifs locaux pour aider les gestionnaires. Cette *political ecology* cherche ainsi à comprendre le comportement du socio-écosystème cédraie pour une gestion plus efficace environnementalement et plus juste socialement. Nous avons étudié les activités pastorales et sylvicoles en tant qu'interface entre dynamiques sociales et écologiques. L'étude des structures forestières montre que ces activités humaines ne menacent pas la cédraie à l'échelle régionale. Cependant, le capital de cèdre a diminué et ses populations peuvent être vulnérables localement à cause des activités pastorales ou de coupe dans des conditions environnementales défavorables. L'étude des économies locales montre que les acteurs cherchent à mener des activités avec moins d'impacts sur la forêt en mobilisant des savoir-faire importants. Mais cela n'empêche pas l'augmentation des prélèvements, car toutes les exploitations recourent aux ressources forestières à faible prix permises par la corruption. Finalement, l'étude des règles en usage montre que la régulation des activités résulte d'un bricolage institutionnel imprévisible, qui peut être efficace localement en s'appuyant sur des règles coutumières ou formelles. Les règles en usage résultantes dépendent surtout des avantages qu'en tirent les acteurs puissants. La politique locale semble donc être le principal déterminant des dynamiques socio-écologiques de la cédraie.

Mots clés : *political ecology*, interdisciplinarité, dynamiques socio-écologiques, forêts méditerranéennes, pratiques sylvo-pastorales, *Cedrus atlantica*, structures forestières, systèmes agraires, institutionnalisme critique