

La vulnérabilité et l'adaptation des socio-écosystèmes forestiers français face aux changements climatiques

Une étude réalisée par Marlène Cuccarolo, dans le cadre d'un stage de 6 mois d'Avril à Septembre 2014 au sein du laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution, encadré par R. Sansilvestri et J. Fernandez.

- Une étude sur l'adaptation des socio-écosystèmes dans un laboratoire de biologie évolutive ?

Un laboratoire qui s'est construit autour des thématiques de l'évolution et de l'écologie disciplinaire, certes, mais qui depuis peu comporte une équipe à l'ambition de développer **des projets croisant écologie et société**. C'est en effet au sein de l'équipe Trajectoires Ecologiques et Société (TESS) que ce stage s'est déroulé. Ses membres cherchent à s'ouvrir à l'interdisciplinarité, le choix d'une stagiaire géographe plutôt qu'écologue n'est donc pas le fruit du hasard. L'équipe est encore en phase d'affirmation de sa légitimité à exister dans un tel laboratoire, ainsi une étude portant sur les forêts gérées étudiées avec le concept de socio-écosystème constitue un essai méthodologique mais aussi un exemple de ce qui peut être fait à la croisée des disciplines. Tout en m'efforçant de garder un ancrage affirmé dans l'aspect écologique à travers la mobilisation de simulations bioclimatiques, j'ai aussi emprunté à la géographie ou encore l'économie comportementale. Il importe de préciser que ce stage est étroitement lié à la thèse de Roxane Sansilvestri (doctorante en écologie), qui a porté cette étude avec son directeur de thèse Juan Fernandez-Manjarres (chercheur CNRS).

- Pourquoi se limiter aux forêts gérées pour étudier les effets des changements climatiques (CC) ?

Bien que toutes les forêts soient exposées aux CC, nous avons choisi de nous focaliser sur les forêts gérées, car nous nous intéressons aussi aux **stratégies d'adaptation** impulsées par les acteurs de la forêt. Avec les forêts gérées, la principale préoccupation n'est pas nécessairement d'atteindre un niveau optimal de conservation, mais de voir comment elles vont pouvoir continuer (ou pas) à offrir les services écosystémiques que la société attend précisément. C'est en effet des forêts gérées que sort le bois pour alimenter la filière, ce sont elles que les urbains fréquentent pour se détendre, etc. Il y a donc **des enjeux socio-économiques plus forts** autour de ce type de forêt. Surtout, leurs trajectoires écologiques sont conditionnées par la gestion. Il y a donc une **réciprocité entre ces forêts et la société**, ce qui se prête parfaitement à l'utilisation du concept de « socio-écosystème ».

- Quels étaient les objectifs de l'étude ?

Nous savons que les CC vont constituer une perturbation en continu pour les écosystèmes. Concrètement, il va y avoir une reconfiguration géographique des essences, certaines vont gagner du terrain alors que d'autres vont voir leur aire de répartition rétrécir. Il faut donc s'attendre à observer des dépérissements, et être prêt à accueillir (ou introduire) de nouvelles essences. De plus, les aléas tels que les incendies, les tempêtes, les éclosions de ravageurs

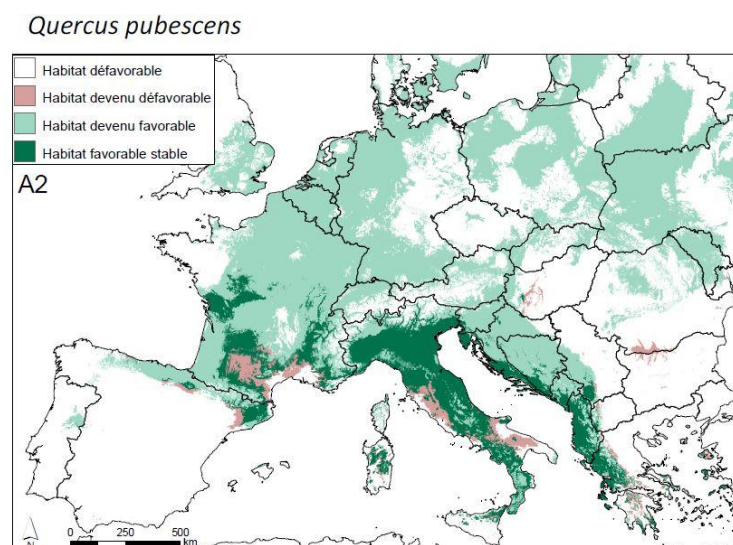
vont avoir un impact grandissant et ajoutent une couche de risque. La question qui se pose est donc de savoir **quelle est la vulnérabilité des forêts face à ces changements**. Quelle est la **sensibilité des écosystèmes-forêt** d'une part, et quelle est la **capacité adaptative des sociétés locales** face à cela ? Nous avons aussi voulu savoir quels étaient les **freins politico-socio-économiques à l'adaptation**, car comme expliqué précédemment nous n'avons pas voulu négliger le rôle de la société dans l'adaptation de la forêt. D'ailleurs, je n'ai pas pu étudier la capacité adaptative des écosystèmes forestiers *stricto sensu* : cela aurait nécessité beaucoup de temps, et surtout des connaissances pointues sur la physiologie et la génétique des arbres.

- Comment s'y prendre pour évaluer la vulnérabilité d'une forêt française gérée ?

Nous nous sommes appuyées sur des **études de cas**. Les forêts françaises sont diverses, par souci de représentativité nous avons choisi plusieurs cas aussi complémentaires que possible selon des critères tels que le statut public/privé, la fonction prioritaire (production, accueil, conservation et/ou protection), et le milieu représenté (plaine/méditerranée/montagne). Je n'ai pu étudier que les massifs de Fontainebleau (public, multifonctionnel, tempéré de plaine) et des Landes de Gascogne (privé, productif, de plaine et monospécifique). Cela dit, l'étude doit se poursuivre dans le Var, les Alpes et le Morvan pour étoffer la représentativité de la thèse de R. Sansilvestri. L'idée n'est pas de juger lequel de ces socio-écosystèmes est le mieux armé face aux CC, mais de **tirer des leçons générales** applicables à d'autres massifs dans des cas similaires.

J'ai dans un premier temps caractérisé la sensibilité écologique des essences dominantes sur nos terrains d'étude à l'aide de **cartes de dynamique des habitats entre 2000 et 2080** (voir Figure A). Bien que j'aie réalisé moi-même ces cartes pour 15 espèces (7 de plaine, 4 alpines, 4 méditerranéennes), les données utilisées étaient issues de modèles de niches opérés dans le cadre du programme européen Forest Focus (<https://open-data.europa.eu/en/data/>). Les modèles de niche se basent sur la niche climatique d'une espèce pour inférer sur sa répartition future en se basant sur les scénarios climatiques régionaux.

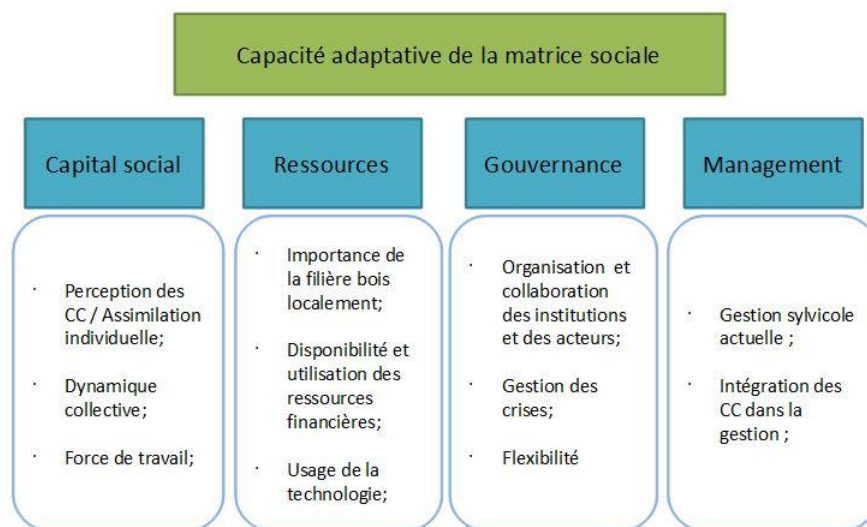
Figure A : Exemple de carte de la dynamique des habitats pour le chêne pubescent entre 2000 et 2080 avec le scénario A2.



Ces résultats ont été nuancés par une **métabanalyse** que j'ai réalisée. Elle compilait vingt études publiées ces 10 dernières années dans des revues à comité de lecture, qui comportaient des résultats de projections bioclimatiques en Europe pour nos 15 essences. J'ai inventorié les cartes issues à la fois de modèles de niche et de modèles mécanistiques. Ces derniers se distinguent des modèles de niche par le fait qu'ils simulent la réaction des arbres aux stress environnementaux en se basant sur leur physiologie, le calcul se fait à l'échelle de l'individu. Ce travail a permis de faire le point sur les espèces pour lesquelles les modèles s'accordent et celles qui restent très sensibles aux modèles et montrent des tendances contradictoires selon les études.

Dans un deuxième temps, il a fallu s'atteler au **travail de terrain pour l'évaluation de la capacité adaptative (CA) auprès des institutions** (service forêt du Ministère de l'Agriculture, service R&D de l'Office National des Forêts, Centre Régional de la Propriété Forestière, coopérative forestière, syndicat de sylviculteurs, Défense de la Forêt Contre les Incendies, Réserve de Biosphère, etc.) **et des acteurs de la forêt** (sylviculteurs, chargés d'aménagement, exploitants, reboiseur, pépiniériste, gérant de scierie). Cela a supposé de développer en amont une série de critères (une cinquantaine) supposés importants pour la CA, dont les grands piliers sont présentés dans la Figure B ci-dessous. Ces critères ont guidé nos entretiens directifs.

Figure B : Les piliers de la capacité adaptative
(Sansilvestri et Cuccarolo)



Tous les résultats (écologiques et de terrain) ont été compilés dans des SWOT, des tableaux dressant le bilan des forces, faiblesses, opportunités et menaces d'un système. J'ai fait trois SWOT par terrain de façon à isoler les phénomènes et les dynamiques en présence : un premier SWOT concernant exclusivement l'écosystème sylvicole indépendamment de la société ; un deuxième SWOT sur le cœur du socio-écosystème, c'est-à-dire sur la manière dont la société réagit face aux évolutions et aléas naturels, et comment celle-ci influence en retour la forêt par ses attentes et sa gestion ; et un troisième SWOT portant sur la filière bois et la gouvernance, soit ce qui relève exclusivement des sphères socio-économique et politique. Ces derniers thèmes (filiale et gouvernance), peu courants en écologie, sont fondamentaux pour

une compréhension globale de la vulnérabilité des socio-écosystèmes puisqu'ils conditionnent la capacité d'action des acteurs pour adapter les forêts ou s'adapter eux-mêmes. Ces SWOT ont constitué comme un diagnostic permettant une vision synthétique des enjeux pour chaque cas.

- Tout ce travail pour quels résultats ?

Le travail portant sur la sensibilité écologique des essences a montré que les espèces alpines allaient connaître la plus forte réduction de leur aire de répartition, se réfugiant en altitude. A l'inverse, les espèces méditerranéennes vont bénéficier des CC puisque déjà adaptées à des conditions de sécheresse, entre autres. Elles vont pouvoir coloniser de nouveaux espaces et représentent des espèces clefs pour l'adaptation des forêts. Néanmoins, les populations situées au sud de leur aire de répartition (soit à leur limite xérique) sont plus à risque. Enfin on ne peut pas réellement généraliser pour les espèces tempérées de plaine, bien que la tendance à l'échelle de l'Europe montre un déplacement vers l'Europe de l'Est et la Scandinavie.

Ensuite, pour résumer les constats des études de cas :

-A Fontainebleau, les simulations écologiques sont pessimistes pour toutes les essences dominantes, à l'exception du chêne pubescent qui devrait continuer à prospérer. Il faut dire que les agents sont habitués à gérer des situations difficiles, car certaines stations sont très fragiles sur le plan hydrologique pour une raison liée au sol. De ce fait, il est courant d'assister à des dépérissements, cependant les CC vont exacerber cet état sanitaire déjà peu vigoureux. Outre cela, Fontainebleau a pour particularité d'être **contraint socialement et réglementairement pour la prise de mesures d'adaptation**. En plus des règles associées aux zones et labels de protection en application sur la forêt qui par exemple empêchent l'introduction de nouvelles essences, les employés de l'ONF s'accordent sur l'aspect symbolique voire sacré que revêt Fontainebleau pour les visiteurs. Comme l'a dit R. A., « *le problème ici, c'est que tous ceux qui passent à Fontainebleau se sentent propriétaires de Fontainebleau* ». C'est cette **diversité d'acteurs qui complique souvent le passage à l'action** sur le terrain (y compris la prise de mesures d'adaptation aux CC), par l'émergence de débats et d'oppositions. Le débat et la concertation sont d'ailleurs bien ancrés dans la tradition du processus de gestion, l'ONF a bien compris que la gestion forestière n'était pas possible autrement. Un second aspect qui se dégage de ce cas d'étude est le fait **que les gestionnaires ne sont pas tellement dans la résistance mais plus dans l'adaptabilité**, qui commence par une **posture de questionnement et de remise en question**. On peut dire que cette ouverture est une réelle force.

-Dans les Landes, même si l'essence dominante (le pin maritime) n'est a priori pas menacée en France par les CC d'après les simulations des modèles de niche, cela n'empêche pas la vulnérabilité du massif. Les risques du socio-écosystème résident surtout dans le fait que **l'écosystème forestier peut basculer rapidement** en cas de tempête ou de ravageur, combiné au fait que **ce secteur économique occupe une place importance pour l'emploi local et les revenus du territoire**. Malgré la capacité de reconstruction dont la matrice sociale a su faire

preuve après les tempêtes Martin en 1999 et Klaus en 2009 (en partie pour continuer à répondre aux demandes du marché mais aussi certainement pour des raisons plus culturelles et identitaires), les forestiers sont fragilisés et conscients de leur vulnérabilité et de celle de leur forêt. Le massif est en revanche animé d'un **réseau puissant d'acteurs aux rôles complémentaires** (CRPF, INRA, coopérative AFB, syndicat SSSO, etc.), qui permettent de communiquer sur les CC auprès des propriétaires et qui réussissent à mettre en place des projets sur le terrain.

De manière plus générale, les leçons tirées sont les suivantes :

Les humains ont une influence directe sur la CA des forêts à travers les pratiques de gestion. En plus de devoir composer avec les conditions stationnelles, **la gestion est elle-même indirectement conditionnée par des « drivers » socio-économiques**, soit des forces qui échappent au contrôle des individus mais qui déterminent un grand nombre de variables dans un système social, on peut citer :

-**le marché**, car la forêt exploitée doit répondre à une demande. Ainsi les forestiers suivent des logiques de rationalité économique, susceptibles de passer avant la raisonnable écologie pour gérer leur forêt.

-**les politiques d'orientation et les réglementations** mises en place par les pouvoirs publics, elles-mêmes soumises aux demandes sociétales et aux avis d'experts.

-et dans une moindre mesure **l'opinion publique**, surtout en forêt publique où les contre-pouvoirs environnementalistes forcent parfois à modifier la gestion. En effet le message est passé dans la société que la déforestation est néfaste pour la planète, ce qui a pu provoquer un amalgame avec les coupes sylvicoles. Néanmoins cette problématique ne semble pas se poser dans les Landes, qui pourtant font l'objet de coupes récurrentes.

Ces drivers peuvent constituer des freins à l'adaptation, dont on peut compléter la liste en citant le **manque de moyens, la capacité de remise en question des acteurs de la forêt, et les éventuelles contradictions entre les conseils des coopératives et ceux des experts** qui peuvent perdre les propriétaires forestiers.

Face à l'**incertitude** quant aux trajectoires écologiques des forêts avec les CC, beaucoup de forestiers semblent désemparés et dans l'attente d'évidences probantes avant le passage à l'action. La question est de savoir si pour agir et s'adapter, il faut anticiper ou bien attendre la réalisation confirmée d'impacts négatifs.

Avec les changements climatiques, on peut aussi se demander quelle va être la **désirabilité sociale des trajectoires écologiques des forêts**. Vont-elles satisfaire les besoins sociaux du moment ? La matrice sociale parviendra-t-elle à orienter ces trajectoires ? Devra-t-elle adapter la forêt ou bien s'adapter elle-même ? Faudra-t-il opérer des changements plus radicaux pour passer dans un nouveau type de socio-écosystème (transformabilité) ? Dans tous les cas, une mesure visant à l'adaptation ou à la transformation d'un socio-écosystème ne résulteront pas nécessairement en un nouveau système plus résilient. Le message n'est pas qu'il est urgent de se transformer à tout prix, car comme beaucoup pressentent, la précipitation pourrait conduire à des erreurs.

Nous avons conclu que la matrice sociale était vulnérable par rapport à ses attentes envers les écosystèmes en termes de services écosystémiques, mais aussi vulnérable par rapport à ses propres pratiques qui compromettent le système écologique.

- **Ce travail aurait-il pu être complété ou fait d'une meilleure façon ?**

Le **manque de temps** n'a pas permis de réaliser d'autres études de cas, qui auraient pu générer de nouvelles leçons en complément de celles présentées ci-dessus. Ces terrains figureront dans la thèse de Roxane Sansilvestri qui dispose encore d'un an pour terminer son étude.

Ensuite, ayant réalisé nos terrains durant l'été, notamment mi-août pour les Landes, il a été **impossible d'entrer en contact avec certains interlocuteurs** qui auraient pourtant pu nous apporter un nouveau point de vue et ainsi enrichir notre réflexion (le PNR des Landes de Gascogne ou les industriels de la chimie verte autour du bois par exemple).

Nous regrettons aussi de n'avoir pas pu développer des indicateurs associés à nos critères de capacité adaptative. Il existe déjà des indicateurs de biodiversité, des indicateurs économiques, alors **pourquoi pas des indicateurs pour les socio-écosystèmes**. Il aurait pu être intéressant de pouvoir mesurer certains aspects pour mieux pouvoir les comparer.

Mes remerciements à mes encadrants Roxane Sansilvestri et Juan Fernandez, à l'équipe TESS pour son accueil, et à toutes les personnes qui ont accepté de répondre à nos questions pour mener cette étude.



Paris, Octobre 2014