



**HAL**  
open science

# Impact de la fermeture des paysages de haute montagne sur les services écosystémiques culturels

Oriane Pontet

► **To cite this version:**

Oriane Pontet. Impact de la fermeture des paysages de haute montagne sur les services écosystémiques culturels. Université de Montpellier (UM), FRA; Université de Sherbrooke (Québec, Canada). 2017. hal-03931704

**HAL Id: hal-03931704**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03931704>**

Submitted on 9 Jan 2023

**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.

IMPACT DE LA FERMETURE DES PAYSAGES DE HAUTE MONTAGNE SUR LES SERVICES  
ECOSYSTEMIQUES CULTURELS

Par

Oriane Pontet

Rapport de Stage de fin d'étude

Sous la direction de Clélia Sirami

Chargée de recherche à l'UMR DYNAFOR (DYNAMiques et écologie des paysages agrifOREstier) –  
INRA (Institut National de la Recherche Agronomique)

Remis à Madame Catherine Moulia

MASTER EN GESTION INTEGREE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA BIODIVERSITE ET DES TERRITOIRES

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

UNIVERSITE DE SHERBROOKE

Juin 2017

## RÉSUMÉ

Les paysages de montagne fournissent de nombreux biens et services écosystémiques profitables aux humains. L'agropastoralisme façonne ces paysages, qualifiés de culturels. Cependant, des enjeux majeurs impactent ces paysages emblématiques des montagnes européennes et les services qu'ils fournissent. Ces enjeux sont les changements d'usage des terres et le changement climatique. L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets de la fermeture du paysage et de ses interactions avec les changements climatiques sur la valeur esthétique des paysages de haute montagne d'Europe de l'ouest, les Alpes et les Pyrénées. Une revue de littérature sur l'effet du changement d'usage des terres sur le service culturel a révélé que la fermeture du paysage avait un effet majoritairement négatif sur le service puisqu'il diminue la valeur de l'esthétisme. Des enquêtes sur les préférences esthétiques en hiver des utilisateurs du paysage de deux vallées des Pyrénées centrales ont infirmé cette conclusion, puisque nos résultats démontrent un effet positif de la fermeture du paysage et de l'augmentation de l'enneigement sur l'esthétisme, à l'exception des sommets des paysages ouverts. Elles ont donc révélé l'existence de compromis à faire au sein même du service culturel dans le but de réaliser une gestion différenciée des paysages de haute montagne. Les résultats suggèrent que cette gestion peut être spatialisée à l'échelle d'une vallée ou même plus précisément à l'échelle de différents secteurs de montagne, les villages, les chemins, les sommets ou même les pistes de ski. Ce travail ouvre sur la possibilité de comparer les résultats obtenus en hiver avec ceux à obtenir en été, afin d'avoir une gestion encore plus fine des territoires de haute montagne et voir si en été, on obtient des scores supérieurs pour les paysages ouverts.

Mots clés: Paysages de haute montagne; Pyrénées ; élevage; abandon des terres; fermeture du milieu ; services écosystémiques; service culturel; esthétisme; préférences de paysage ; compromis.

## REMERCIEMENTS

Les remerciements ne sont pas aussi indispensables lors de la réalisation d'un stage de Master que lors de la rédaction d'une thèse. Mais qu'importe, je souhaite que les miens persistent, puisque comme le disait Horace "les paroles s'envolent, les écrits restent".

Je tiens avant tout remercier Clélia Sirami pour m'avoir prise en stage avec elle. Je n'aurai littéralement pas pu rêver mieux comme encadrante et je me considère comme la stagiaire la plus chanceuse de ma génération. Travailler avec toi a été tellement enrichissant sur le plan intellectuel que je ne trouve pas les mots pour qualifier et quantifier tout ce que j'ai appris en seulement quatre mois de stage. Ton esprit éclairé et éclairant sur de nombreuses problématiques a considérablement amélioré la qualité de ce stage. Je n'ai pas beaucoup de légitimité à dire cela mais je le dis quand même: tu mènes tes travaux de recherche avec une passion et un dévouement fascinant à observer et ta polyvalence et ta productivité sont pour moi légendaires. Alors merci encore pour cette expérience.

Ensuite je tiens évidemment à remercier les Universités de Sherbrooke et de Montpellier pour avoir mis en place un master en collaboration, la qualité et la diversité des enseignements m'ont ouvert les yeux sur des connaissances diverses et variées. Merci aux responsables du programme en France et au Québec d'avoir réussi à coordonner un master sur deux continents différents.

Un message particulier à l'ensemble de l'équipe de Dynafor dont la bonne humeur, la sympathie et la bienveillance ne peuvent que contribuer à des expériences de qualité. Merci pour tous ces gâteaux, barbecue, parties de molkky; mais surtout merci pour vos remarques toujours pertinentes sur mes travaux et pour votre disponibilité. Une petite pensée pour Michat, notre chat collectif qui a choisi notre labo parmi tant d'autres sur le site INRA d'Auzeville! Il a dû flairer le caractère exceptionnel de chaque personne travaillant à Dynafor. Je n'oublierai pas mon expérience parmi vous! Merci, merci, merci.

Un merci particulier à la force vive de Dynafor qui se reconnaîtra, pour son humour et ses soirées bière. Plus particulièrement, merci à mes collègues de bureau de m'avoir supporté, Marine, Louis et Justine. Une pensée encore plus particulière à Justine avec qui j'ai partagé un bureau, des trajets à vélo, des convoitages, des fous rires sans raison et des superbes soirées!

Bien évidemment merci à toute la promo des GIEBioTE, vous êtes géniaux. Nous avons formé une belle gang!

## SOMMAIRE

1. Introduction.....	1
1.1 Importance et spécificités des territoires de montagne .....	1
1.2 Dynamiques des territoires de montagne.....	3
1.3 Gestion des territoires de haute montagne.....	6
1.4 Impact de la fermeture sur la valeur esthétique des paysages de montagne .....	7
1.5 Objectifs de l'étude .....	8
2. Matériel et méthodologie .....	8
2.1 Synthèse bibliographique.....	8
2.2 Enquêtes.....	10
Sites d'études .....	10
Réalisation des enquêtes.....	16
Analyse des enquêtes.....	21
3. Résultats .....	21
3.1 Résultats de la recherche bibliographique.....	21
3.2 Résultats des analyses des enquêtes .....	25
Effets de la fermeture du paysage, du changement climatique et de leurs interactions.....	25
Pas de différences entre touristes et locaux.....	26
Peu de différences entre Vicdessos et Gave de Pau .....	27
Des effets contrastés entre secteurs de la montagne .....	28
4. Discussion .....	30
4.1 Vers des compromis de gestion des territoires de haute montagne.....	30
Interaction entre fermeture et enneigement .....	30
Gestion à l'échelle des vallées.....	30
Gestion différenciée des secteurs .....	31
4.2 Discussion méthodologique .....	33
4.3 Contributions et apports scientifiques du stage .....	34
5. Références et Bibliographie .....	35
6. Annexes .....	39

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 IMPORTANCE ET SPECIFICITES DES TERRITOIRES DE MONTAGNE

Les territoires de montagne représentent 35% de la superficie terrestre (APMM 2017; Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012) et fournissent de multiples biens et services, tant aux personnes vivant dans ces territoires que ceux vivant à l'extérieur (Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012). En effet, près de la moitié de la population mondiale dépend des montagnes, notamment pour l'eau potable qu'elle stocke, purifie et fournit (Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012; Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez, 2015b). Au niveau économique, les territoires de montagne contribuent à la production d'énergie, notamment d'hydroélectricité, la production de biens alimentaires (Grêt-Regamey, Walz, and Bebi 2008) et représentent des centres d'intérêts touristiques (APMM 2017). De plus, les écosystèmes de montagnes sont des points chauds de biodiversité : ils constituent la plus grande réserve de diversité biologique après les océans (APMM 2017; Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012) et représentent par conséquent un enjeu primordial en termes de conservation. On peut aussi dire qu'ils fournissent de nombreux services écosystémiques, définis par le Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) comme les biens et services fournis par les écosystèmes et qui sont bénéfiques aux êtres humains (MEA 2005). L'encadré ci-dessous résume les principaux services rendus par les écosystèmes de montagne en fonction des 4 catégories de services déterminés par le MEA. Le paysage quant à lui, est à l'origine définie par la représentation qu'en ont les humains, notion frontière qui inclus à la fois un aspect scientifique et socio-économique, il peut être considéré à la fois comme un objet matériel et comme un sujet à part entière, passant de l'un à l'autre selon le contexte. Travailler à l'échelle du paysage intègre donc dans un même terme les problématiques écologiques, sociales, culturelles et économiques. (European landscape convention 2012)

Les territoires de montagne sont caractérisés par une longue coévolution entre les activités humaines et les socio-écosystèmes de montagne, notamment les milieux ouverts maintenus par l'élevage extensif (Bernués et al. 2014), également appelé l'élevage pastoral. D'après l'Association française du pastoralisme, le pastoralisme "regroupe l'ensemble des activités d'élevage valorisant par un pâturage extensif les ressources fourragères spontanées des espaces naturels, pour assurer tout ou partie de l'alimentation des animaux".(AFP 2015)

## Encadré : Les principaux services écosystémiques rendus par la montagne

**Services de support** : conditionnent l'ensemble des autres services, car permettent le maintien du fonctionnement de l'écosystème, donc la qualité et la pérennité des services rendus par la montagne.

**Services d'approvisionnement**: importants réservoirs d'eau, plus de la moitié de la population mondiale dépend d'eau douce qui est capturée, stockée et purifiée dans les régions montagneuses grâce aux glaciers, torrents, lacs ou eaux souterraines (Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012); sylviculture ("Mountains" 2016); production de biens consommable via l'agriculture (Zanten et al. 2014)

**Services de régulation**: régulent l'érosion, les avalanches, les glissements de terrains, la qualité de l'air et de l'eau grâce à la filtration et au captage de pollutions, le climat local par stockage du carbone, maintiennent la fertilité des sols.

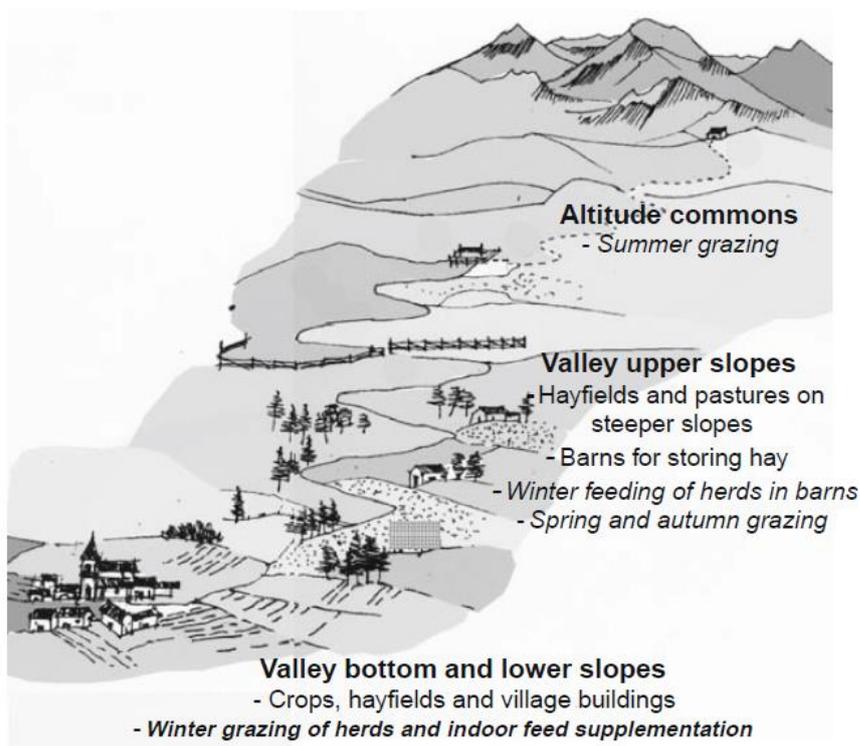
**Services culturels**: favorisent de nombreuses activités récréo-touristiques: ski, randonnée, vélo, rafting, escalade; expériences esthétiques; valeur patrimoniale liée à la diversité biologique et au pastoralisme ; points chauds de biodiversité (par exemple en France, sept des dix parcs nationaux sont situés en zone de montagne ou de moyenne montagne; 45% des espèces végétales protégées et 46 espèces de mammifères sur 53 en France se trouvent en zone de montagne ("Mountains" 2016).

La dépopulation, la déprise agricole et la vulnérabilité des montagnes aux changements climatiques en font des territoires fragiles et en transition rapide (Barros et al. 2017). La nécessité de protéger et valoriser les territoires de montagne et les activités qui y sont associées est donc reconnue à l'échelle internationale, tant au niveau scientifique qu'institutionnel. L'élevage joue un rôle clé dans l'approvisionnement en services écosystémiques, puisqu'il conditionne l'existence de paysages exceptionnels reconnus par l'UNESCO (2016), ce sont donc des paysages ruraux à haute valeur écologique, économique et sociale (Gibon et al. 2010). La présence d'activités agricoles est un élément clé façonnant les paysages de montagne (Kroupová et al. 2016; Gibon et al. 2010), et plus particulièrement l'écosystème pâturé.

Ces activités sont aussi valorisées par l'état en France, comme en témoigne la Loi Pastorale de 1972 (Loi n°72-12 du 3 janvier 1972 relative à la mise en valeur pastorale) qui protège et vise à maintenir les activités agricoles pastorales, d'autant plus, car celles-ci sont « de nature à contribuer à la protection du milieu naturel et des sols ainsi qu'à la sauvegarde de la vie sociale » (Loi n°72-12 Du 3 janvier 1972 Relative À La Mise En Valeur Pastorale 1972). Cette loi définit et donne du pouvoir aux associations foncières pastorales ou groupements pastoraux agréés, regroupant des terrains situés en zone défavorisée (zone rurale ou de montagne) (AFP 2015). Ces associations «constituent des instruments d'action privilégiée pour la gestion foncière, l'aménagement, l'entretien et la valorisation de ces espaces », elles sont différentes pour chaque massif puisque les demandes pour en créer (chaque agriculteur français concerné peut contribuer à la création de l'une d'entre elles) se font au niveau de la Direction départementale des territoires (AFP 2015).

L'agropastoralisme est donc mis en valeur à l'échelle nationale grâce à l'existence de cette Loi et à l'échelle locale, par les différentes réglementations qui se font par massif. Ceci témoigne de la diversité des massifs entre eux et des vallées entre elles et démontre l'importance d'avoir des mesures de gestion adaptées au contexte local.

Les paysages agro-pastoraux sont donc ce qui résulte de l'ensemble des activités agropastorales, des champs de céréales en fond de vallée, aux pâturages de printemps en zone intermédiaire et de pâturages d'été en altitude ; ce sont ces pratiques qui ont créé et maintenu les paysages culturels de montagne. La figure 1 présente l'organisation de ces paysages à travers l'exemple des Pyrénées.



**Figure 1 : Organisation des paysages agricoles dans un système agro-pastoral pyrénéen (tiré de (Gibon et al. 2010))**

## 1.2 DYNAMIQUES DES TERRITOIRES DE MONTAGNE

Les changements d'usage des terres se caractérisent principalement par l'abandon des terres résultant de l'arrêt des activités agricoles (Baudry, 1991 in (Mottet 2005)). À l'échelle de la France, l'abandon s'observe par la quantité de la surface forestière qui a doublé depuis les 150 dernières années et est aujourd'hui d'environ 15 millions d'hectares (Mottet 2005). Le boisement spontané, qui succède à un écosystème de type prairie pâturée, représente 87% des gains de surface totale boisée chaque année (Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez 2015b; Mottet 2005). C'est ce phénomène de transformation des paysages ruraux sous l'effet de la succession écologique ayant

lieu dans des milieux dits ouverts, comme les pâturages, que l'on nomme "fermeture du paysage" (Le Floch, Deuffic, and Ginelli 2006).

Le changement d'usage des terres menace d'autant plus les socio-écosystèmes de montagne et il est principalement dû à l'abandon des terres agricoles traditionnelles, et ses pratiques d'agropastoralisme. Cet abandon se caractérise principalement par l'arrêt d'une activité agricole. C'est à partir de la fin du XVIIIème siècle que commence le phénomène d'enfrichement des terres agricoles des zones de montagnes, phénomène très amplifié par la motorisation apparue au milieu du XXème siècle (Mottet 2005). De plus, l'effondrement des sociétés rurales dû à un exode massif, la faible productivité agricole, les changements politiques après la Seconde Guerre mondiale et les mesures incitatives de l'Union européenne à cesser les activités agricoles ont renforcé cet abandon à partir du XXème siècle. (Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez 2015b; Mottet 2005). En France, c'est pour tenter d'enrayer cette déprise que sont nées les Associations Pastorale et la Loi décrite précédemment.

L'abandon des terres impacte donc les socio-écosystèmes de montagne, influençant ainsi la production de biens et services écosystémiques (Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez 2015b; Metzger et al. 2006; MacDonald et al. 2000). Les services écosystémiques des montagnes européennes qui peuvent être impactés par des changements d'usage des terres sont la séquestration du carbone, la vulnérabilité aux feux de forêt, les activités récréotouristique, la durabilité de l'habitat, les risques d'arrivée d'espèces invasives, l'aire de surface cultivée, la richesse en espèces des terres agricoles, l'héritage culturel, l'érosion et la stabilité du sol, les valeurs culturelles associées à l'héritage ou encore qualité et quantité des eaux douces (van der Zanden et al. 2017)

À titre d'exemple, à l'échelle du massif des Pyrénées, l'agriculture représente aujourd'hui 14% des exploitations, 72 % des exploitations sont orientées vers l'élevage, 24% en production végétale et 4 % en polyculture élevage. En 2010, le massif comprend environ 13 000 exploitations, dont 20% sont classées comme des micro-exploitations, de par leur taille et leur poids économique. Entre 2000 et 2010, une exploitation sur cinq a disparu dans le massif. (Chambre d'agriculture de Midi-Pyrénées 2014; Chambre d'agriculture Midi-Pyrénées 2012) La figure 2 montre la diminution du nombre d'exploitations en pourcentage à l'échelle du massif pyrénéen.

### Evolution du nombre d'exploitations

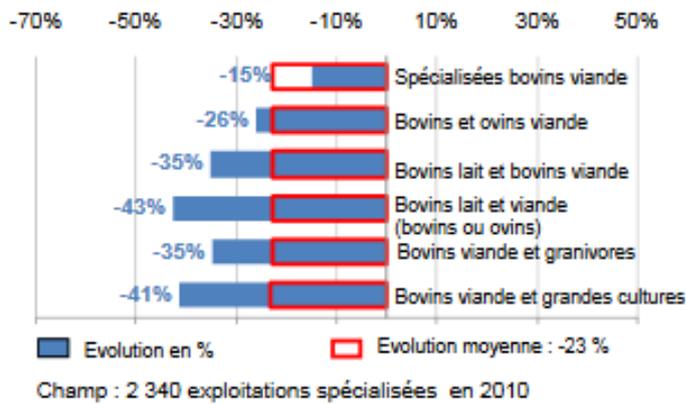


Figure 2 : Évolution du nombre d'exploitations dans le massif pyrénéen, tiré de ("PUBL\_INOSYSdef - R7313A17.pdf" 2017)

Le rapport du GIEC de 2007 indique que les zones de montagnes, plus particulièrement la haute montagne, sont des lieux sensibles aux changements climatiques (GIEC 2007). En effet, les massifs subissent une forte fonte des glaciers, une diminution de l'enneigement, une remontée des espèces végétales en altitude, des variations phénologiques de la végétation ou encore un avancement des dates de vendanges et de récolte. De plus, les espèces, la diversité des habitats et les écosystèmes du massif sont également très vulnérables aux changements climatiques et subissent d'importantes pressions anthropiques (OPCC 2017). En effet, les changements climatiques dans les montagnes ont des conséquences également sociaux-économiques, notamment sur le tourisme et l'agriculture de haute montagne, les deux principales sources de revenus de ces territoires (Behringer, Buerki, and Fuhrer 2000). Il est donc aisé de faire le parallèle entre ces problématiques engendrées par le changement climatique et les services écosystémiques. En effet, le changement climatique altère la capacité des écosystèmes de montagnes à prodiguer des biens et services (Huber, Bugmann, and Reasoner 2006).

La littérature scientifique montre que le changement d'usage des terres a été la variable contribuant le plus à la fermeture du paysage, les changements climatiques ont un impact moins visible. (Kulakowski, Bebi, and Rixen 2011; Tasser, Leitinger, and Tappeiner 2017; Dale 1997) Une étude conduite dans les Alpes suggère que l'expansion des zones de forêt a eu lieu trop rapidement pour que cela soit dû uniquement à un changement de température. (Tasser, Leitinger, and Tappeiner 2017) Cependant, changement d'usage des terres et changement climatique peuvent potentiellement interagir, contribuant ainsi à la complexité de la dynamique de l'écosystème. (Kulakowski, Bebi, and Rixen 2011; Tasser, Leitinger, and Tappeiner 2017; Dale 1997) L'échelle

temporelle n'est pas la même puisque les effets de l'abandon se font ressentir plus vite que ceux du changement climatique. (Tasser, Leitinger, and Tappeiner 2017) Les changements d'usage des terres ont des répercussions majeures à diverses échelles biologiques. Afin de projeter les effets que l'abandon peut avoir, il faut comprendre les aspects socio-économique et biologiques qui y sont associés et prendre en compte le changement climatique dans les futures politiques de gestion (Dale 1997).

### 1.3 GESTION DES TERRITOIRES DE HAUTE MONTAGNE

La gestion des territoires à l'abandon suscite des débats au sein de la communauté scientifique qui est divisée autour de deux modes de gestion différents, la gestion traditionnelle des terres et le ré-ensauvagement. Ces modes de gestions font également controverse pour la gestion des terres pastorales à l'abandon en montagne. Chacun de ces modes de gestion présente des avantages et des inconvénients, favorise certains services écosystémiques et en défavorise d'autres.

La gestion traditionnelle des terres consiste en le maintien d'une activité pastorale comme méthode de gestion intégrée du territoire (Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012). Cette méthode implique une revalorisation des activités pastorales à l'échelle du territoire et des politiques allant en ce sens. Elle repose sur le maintien du paysage culturel comme un héritage important et comme source d'activité sociale via le tourisme et économique via les activités agricoles traditionnelles. (Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez 2015b) En termes de services écosystémiques, la gestion traditionnelle des terres par l'élevage permet le maintien de plusieurs services écosystémiques rendus par la montagne. En effet, l'approvisionnement en nourriture ou la beauté du paysage sont très liés aux systèmes agro-pastoraux. Cette méthode de gestion est associée à une vision plus intégrée de la nature où l'homme a sa place et peut modifier des éléments, la nature n'est pas vue comme une entité qui doit rester intacte mais comme un objet dynamique qui a été modifié par l'homme depuis la naissance de l'agriculture au néolithique.

À l'inverse, le principe du "ré-ensauvagement" (*rewilding* en anglais) est de ne pas intervenir sur les systèmes agro-pastoraux et de laisser les processus naturels de succession écologique reprendre le dessus. Les partisans du *rewilding* ou de la gestion dite passive justifient l'intérêt de l'approche à partir d'arguments socio-économiques : ils estiment que le travail humain nécessaire pour maintenir des paysages agro-pastoraux traditionnels est globalement sous-estimé par les politiques prônant un maintien de l'élevage extensif (Navarro and Pereira 2012). Ces mêmes auteurs estiment

également que ce travail est intensif et peu rentable pour les éleveurs. Selon eux, l'expansion forestière permettrait d'augmenter la biodiversité des espèces forestières (Navarro and Pereira 2012). Cette méthode de gestion est associée à une vision de la nature comme un système à préserver où il ne faut pas intervenir et où l'homme n'a finalement que peu de contact avec celle-ci (Hochtl, Lehringer, and Konold 2005). Ce mode de gestion permet de favoriser la majorité des services écosystémiques, à l'exception de certains services culturels.

Aucune de ces méthodes de gestion ne permet de favoriser l'ensemble des services écosystémiques. Il est donc nécessaire de réfléchir à des modes de gestion par compromis. Cela nécessite de faire des compromis entre services (ex. biodiversité et production). Mais il est aussi parfois nécessaire de faire des compromis au sein d'un type de service. Ainsi, pour la biodiversité, il est par exemple nécessaire de faire des compromis entre la biodiversité associée aux milieux ouverts et celle associée aux milieux boisés (Queiroz et al. 2014). De tels compromis peuvent être nécessaires pour chacun des services écosystémiques considérés. C'est particulièrement vrai lorsque l'on considère la valeur esthétique des paysages de montagne, comme nous allons le voir dans la partie suivante.

#### **1.4 IMPACT DE LA FERMETURE SUR LA VALEUR ESTHETIQUE DES PAYSAGES DE MONTAGNE**

Cette étude se concentre sur les services culturels rendus par les paysages de montagne. Les services culturels sont à l'interface entre l'écologie et la sociologie et appréhendent la complexe relation entre l'humain et la nature. Cette étude se base plus précisément sur la valeur esthétique du paysage (Howley 2011). La valeur esthétique du paysage peut être facilement reliée au bien-être humain, c'est donc une mesure pertinente pour appréhender les bénéfices associés aux services culturels (Schirpke et al. 2013).

La valeur esthétique associée aux paysages est liée à la dimension culturelle et biologique, elle est donc personnelle (Schirpke et al. 2013). Ainsi les mêmes paysages peuvent être associés à des valeurs esthétiques différentes (Gibon et al. 2010; Rescia et al. 2008; van Zanten et al. 2014; Soliva et al. 2008). Il est donc possible de tester les liens entre les caractéristiques des utilisateurs ou interviewés et leurs préférences en termes de paysage (Martín-López et al. 2012), que ce soit via une analyse qualitative (Milcu et al. 2014) ou quantitative (Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010; Schirpke et al. 2016).

La littérature suggère que les études portant sur les préférences en termes de paysage sont généralement très dépendantes du contexte local (van Zanten et al. 2014) et de l'expérience personnelle (Schirpke et al. 2013). Cette variabilité des perceptions nécessite donc de réfléchir à des compromis (entre types d'acteurs, entre différents contextes), y compris au sein d'un même service.

Le caractère unique des services culturels, et encore plus particulièrement de l'esthétisme, les rendent particulièrement sensibles aux changements globaux tels que les changements climatiques et l'abandon des terres agricoles, qui eux-mêmes n'agissent pas de façon isolée (Dale 1997). La valeur esthétique des paysages représente donc un bon modèle pour tester la variabilité des effets de la fermeture du paysage et de ses interactions avec le changement climatique sur les services écosystémiques.

## 1.5 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Ce stage est réalisé au sein de l'Unité Mixte de Recherche DYNnamique et écologie des paysages AgroFORestiers (UMR DYNAFOR) à l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) et l'objectif est d'évaluer les effets de la fermeture du paysage et de ses interactions avec les changements climatiques sur la valeur esthétique des paysages de haute montagne. Pour atteindre cet objectif, j'ai réalisé une synthèse de la bibliographie sur l'effet de la fermeture du paysage de haute montagne sur les services culturels. Ensuite, j'ai conduit des enquêtes dans les Pyrénées afin d'évaluer la variabilité des effets de la fermeture du paysage et de ses interactions avec les changements climatiques sur la valeur esthétique des paysages de haute montagne. L'objectif de mon stage est de tester l'effet de différents facteurs sur la variabilité des effets de la fermeture sur la perception des paysages. Je teste en particulier 1) l'effet du contexte local, en comparant deux vallées contrastées ; 2) l'effet de l'origine des acteurs, en comparant les acteurs locaux et les touristes ; 3) l'effet des secteurs de la montagne, en comparant village, chemin, piste et panorama ; et 4) l'effet de la saison, en comparant les perceptions en hiver et en été.

## 2. MATERIEL ET METHODOLOGIE

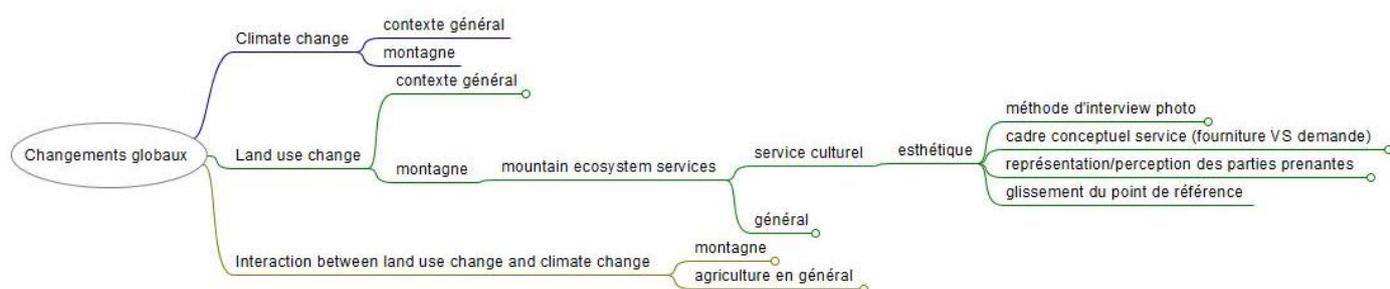
### 2.1 SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Cette synthèse bibliographique a pour but d'évaluer l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel dans les paysages de haute montagne d'Europe de l'Ouest (les Alpes et les Pyrénées). On

considère la haute montagne dans le présent rapport comme des montagnes correspondant au schéma présenté sur la figure 1. Malgré le fait que les problématiques étudiées, notamment celle de la fermeture du paysage, touchent les moyennes montagnes (Bettinger and Ormaux 2011), le présent rapport ne traite que des hautes montagnes, car elles présentent des contraintes physiques communes telles que la topographie, l'altitude ou l'isolement ainsi qu'une situation économique fragile (Sénat 2011).

Nous avons constitué un corpus de départ en faisant une première recherche bibliographique. Cette première revue a été effectuée sur google scholar avec les mots clés suivants: "*land abandonment cultural services mountain ecosystem/landscapes*".

Afin de pouvoir avoir une vision d'ensemble des articles du corpus de départ et pouvoir organiser les informations reliées à ces articles, un outil de gestion de la littérature, *Docear*, a été utilisé. Ce logiciel permet de réaliser des arborescences par thématique et d'associer des articles à ces thématiques. L'arborescence retenue pour la revue est présentée en figure 4. Le logiciel permet de visualiser rapidement les parties de textes surlignées ainsi que les annotations écrites dans la version pdf de l'article. Le format de carte mentale permet de bien gérer les liens entre les différentes thématiques et apporte une vision globale nécessaire à la bonne compréhension et la bonne gestion de l'information. Cet outil d'organisation a été très utile pour dégager les grandes idées du corpus de départ et ainsi détermine les mots clés nécessaires à la revue de littérature, concernant les services culturels, le changement climatique et la fermeture du paysage.



**Figure 3: Arborescence Docear pour la recherche bibliographique**

Pour effectuer la revue, tous les mots clés relatifs à l'abandon, à la montagne et au service culturel étaient associés ensemble, de la manière suivante: **TOPIC:** (mots relatifs à l'abandon) AND **TOPIC:** (mots clés relatifs à la montagne) AND **TOPIC:** (mots clés associés au service culturel) (tableau 1).

Mots relatifs à l'abandon	Mots relatifs à la montagne	Mots clés associés au service culturel
"land abandonment" OR "reforestation" OR "Plant succession" OR "secondary succession" OR "Re-vegetation" OR "Rewilding" OR "Afforestation" OR "Forest regeneration" OR "Increased forest cover" OR "Wooded pasture" OR "Woody plant encroachment" OR "Forest expansion" OR "re-naturalization process of forest expansion" OR "forest succession" OR "forest encroachment")	"Mountain*" OR "Alps" OR "Pyrene*"	cultural service*" OR "recreation" OR "tourism" OR "education" OR "loss of cultural landscape" OR "leisure*" OR "aesthetic*" OR "perception" OR "preference*" OR "scenic beauty" OR "sense of place" (Power 2010; van Zanten et al. 2014; Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez 2015b; Grêt-Regamey, Brunner, and Kienast 2012)

**Tableau 1: Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique**

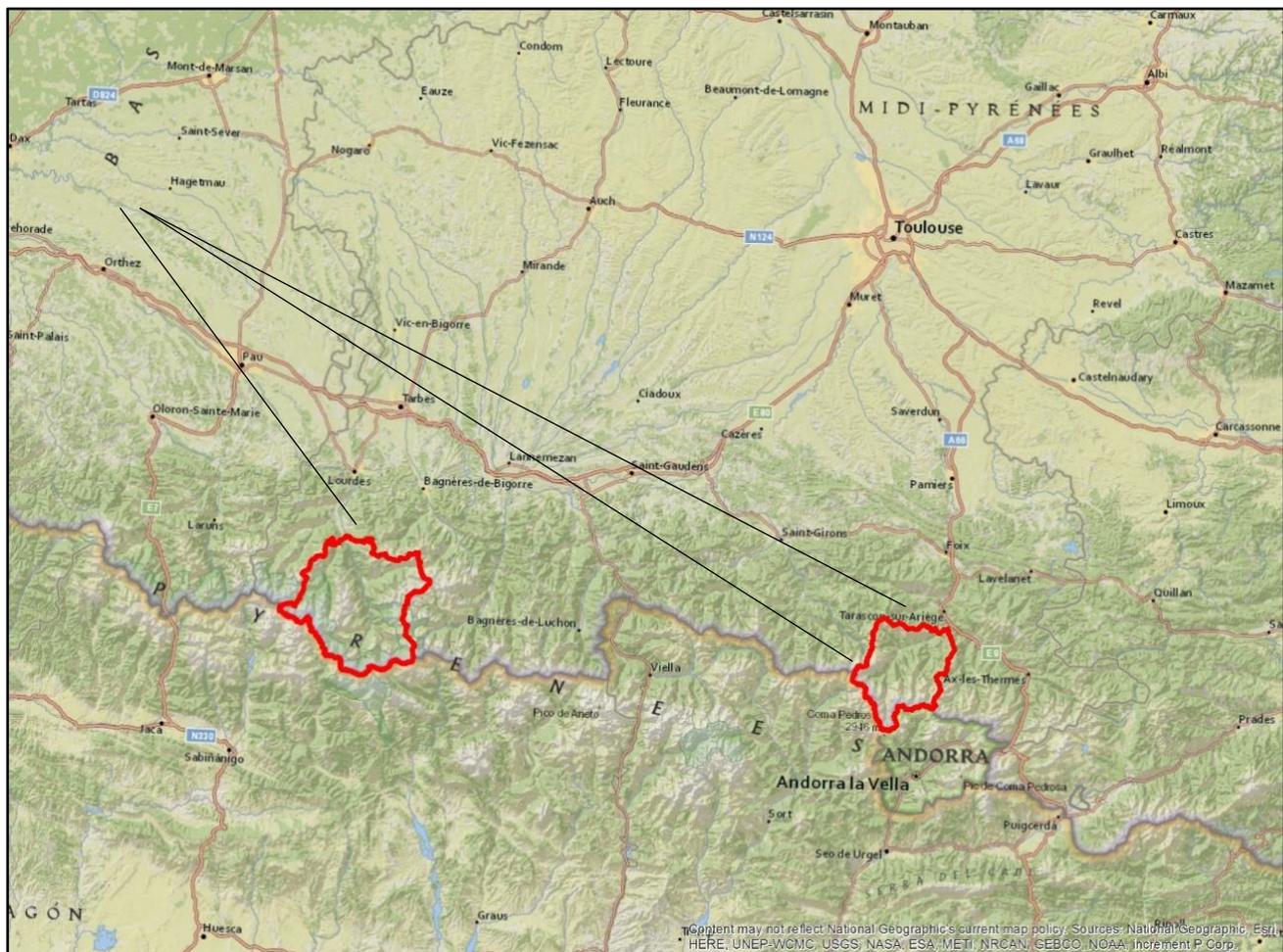
Une sélection a ensuite été faite en lisant le titre et le résumé de l'article. Selon sa pertinence, il a été sélectionné pour être inséré dans la base de données regroupant tous les articles liés à l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel. La recherche présentée dans le tableau 1 a donné 88 résultats à partir desquels 27 articles ont été sélectionnés et analysés (voir annexe 1 pour la bibliographie complète). Parmi ces 27 articles, 8 testaient réellement l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel. L'annexe 2 présente le même travail effectué pour la biodiversité, qui est le service écosystémique à traiter pour la suite de ce stage.

## 2.2 ENQUETES

### SITES D'ÉTUDES

Ce stage se déroule dans le cadre de L'Observatoire Homme-Milieu des Pyrénées Haut Vicdessos (OHM PV). Une collaboration existe entre l'UMR DYNAFOR et celui-ci, notamment dans le but de mobiliser des écologues et d'élargir le champ d'interdisciplinarité des études réalisées sur les terrains d'étude de l'OHM PV (figure 4). Les OHM sont un dispositif du CNRS, au même titre que les Zones Atelier (ZA), qui sont elle-même issus d'un dispositif Européen nommé Long-Term Ecosystem Research in Europe visant à mieux comprendre les écosystèmes et l'environnement. Les ZA se focalisent autour d'une unité fonctionnelle, ici les paysages, où une démarche scientifique est mise en place via des observations et des expérimentations, dans le but de mener des recherches pluridisciplinaire sur le long terme. (CNRS 2017)





**Figure 4: Localisation des sites d'étude de l'OHM Haut Videssos (à gauche le site de la vallée du gave de Pau, à droite le site de la vallée d'Auzat-Videssos)**

Les OHM sont regroupés en réseau et se destinent plus spécifiquement à élargir les connaissances entre les interactions hommes-milieux et les dynamiques des environnements anthropisés (donc anthropoconstruits) dans lequel ont lieu ces interactions. Ils sont organisés par le Laboratoire Expérimental du Dispositif de Recherche Interdisciplinaire sur les Interactions Hommes-Milieux (Labex DRIIHM) et sont présents dans plusieurs territoires de France et à l'international. Ils visent à étudier des socio-écosystèmes dans une démarche d'écologie globale. Ces dispositifs sont co-construits et co-développés avec des partenaires locaux, comme le Parc Naturel Régional ou les élus municipaux, concernés par les thématiques de l'OHM de la région et cherchent à développer une communication en direction de ces partenaires.

Les OHM sont implantés dans des territoires en rupture ou en difficulté socio-économique qui doivent être valorisés. L'OHM PV a pour but d'étudier les relations entre sociétés et environnement, en conjuguant sciences naturelles et sciences sociales dans les Pyrénées en et pérennisant des

expérimentations dans ces territoires en rupture, ce qui rejoint la question principale de recherche de ce rapport.

Les projets reliant DYNAFOR et l'OHM portent aujourd'hui principalement sur les questions de fermeture du paysage et de ces conséquences sur les écosystèmes de la région. C'est dans cette phase de début de projet que s'inscrit la problématique du présent rapport. Les sites d'étude où les enquêtes sur les préférences de paysage ont donc lieu sur les terrains de l'OHM, la vallée d'Auzat-Vicdessos et la vallée du Gave de Pau, et présentés sur la figure 5 (et localisés sur la figure 4).

Au cours de cette étude, je cherche à tester les hypothèses suivantes : Quel est l'effet global de la fermeture du paysage sur les services écosystémiques ? Plus précisément, quel est l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel ? Est-ce que la fermeture du paysage a un effet sur la perception qu'ont les gens (i.e. touristes et locaux, utilisateurs du paysage) du paysage ? Est-ce que cette perception est également impactée par le changement climatique ? Et y a-t-il des interactions entre le changement climatique et la fermeture du paysage impactant la perception paysagère des gens et de quelle manière ? Est-ce que la fermeture du paysage influe différemment la perception des gens en hiver et en été ? Si oui, de quelle manière ? Est-ce que ces paramètres influent différemment la perception des touristes et des locaux ?



**Figure 5: à gauche, la Vallée d'Auzat-Vicdessos, une vallée fortement boisée; à droite, la haute Vallée du Gave de Pau, une vallée tournée vers l'élevage**

### **La vallée d'Auzat-Vicdessos**

La vallée d'Auzat-Vicdessos se situe dans le département de l'Ariège, au sein du Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises (PNR), créé en 2009. L'Ariège compte environ 2700 exploitations avec un total de 7000 vaches laitières, 32500 vaches allaitantes, 3000 brebis laitières, 64 500 brebis viande et 5000 chèvres en 2014 (à savoir que dans ces chiffres sont compris les élevages des coteaux, où l'agriculture est généralement plus intensive. L'Ariège est le premier département de

Midi-Pyrénées pour le nombre d'exploitations engagées dans des activités de diversification et de valorisation des produits, aujourd'hui une exploitation sur 8 est en signes officiels de qualité. (Chambre d'agriculture de Midi-Pyrénées 2014). En janvier 2012, l'Ariège a concrétisé son orientation vers les circuits courts et la valorisation des produits locaux par la mise en place d'une plate-forme logistique « Terroirs Ariège Pyrénées ». Cette Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) propose aux opérateurs de la restauration collective du département une gamme complète de produits locaux. (LEYDET 2012)

Les principaux villages concernés par les enquêtes sont Vicdessos, Auzat et les petits villages situés sur la route allant de Tarascon sur Ariège à Vicdessos. La vallée comprend des ZNIEFF (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique) et un site Natura 2000, classée Zone Spéciale de Conservation qui comprend le Mont Ceint, le Mont Béas et la tourbière de Bernadouze. Dans la vallée, le sol est majoritairement calcaire et le climat est principalement montagnard, à légère influence océanique et méditerranéenne (République française 2016b).

La particularité de cette vallée est qu'elle porte encore aujourd'hui la trace de son passé industriel métallurgique. En effet, au début du XX<sup>ème</sup> siècle, l'usine Péchiney productrice d'aluminium s'implante dans le village d'Auzat. Avec elle, des aménagements hydroélectriques sont également construits, transformant peu à peu le paysage de la région. Le territoire se spécialise peu à peu dans l'industrie, entraînant ainsi une forte déprise agricole. La vallée devient progressivement une cité ouvrière, où l'entreprise joue un rôle central dans la vie des citoyens procurant emploi, loisirs et logements. L'activité industrielle de la vallée décline aussi soudainement qu'elle a commencée, dans les années 1990, puis ferme définitivement en 2003, après un siècle d'activité. (Dérioz, Bachimon, and Loireau 2015) Cet arrêt brutal de l'activité économique principale a forcé la reconversion du territoire vers le tourisme de nature, dès le début des années 1990, notamment avec la création de la station sport nature du Montcalm (Dérioz, Bachimon, and Loireau 2015; Dérioz et al. 2014). Un point intéressant à soulever est la présence d'obstacles à la patrimonialisation, en effet aucune AOC ou AOP n'existe dans la vallée, ce qui contraste d'autant plus avec la haute vallée du Gave de Pau (voir plus bas) (OHM 2017). Des recherches menées par l'OHM PV montrent que les conditions ne sont pas réunies pour cela. En effet, les souvenirs du grand projet industriel prévu pour la région au début du XX<sup>ème</sup> siècle étant toujours présents dans l'esprit des habitants, la reconversion vers d'autres sources d'activité socio-économique est d'autant plus difficile (OHM 2017). On peut alors parler d'un patrimoine alimentaire endormi et de traditions à réinventer puisqu'elles ont sûrement existé dans le passé mais n'ont pas été suffisamment valorisées. Il en va de même pour l'élevage

qui a été marginalisé au profit de l'industrie pendant « l'ère Péchiney" et qui doit aujourd'hui être mis en valeur dans la vallée (OHM 2017). Malgré cela, le rôle des éleveurs dans le fonctionnement du territoire, et plus particulièrement dans l'entretien des paysages commence à être reconnu par les habitants et les touristes, notamment grâce à l'organisation de la fête de la transhumance à Vicdessos depuis 2013.

La vallée est lourde de son passé industriel puisque les nuisances sonores, la pollution des eaux et les fumées ont longtemps été quotidiennes (Dérioz, Bachimon, and Loireau 2015). Pourtant aujourd'hui, le territoire accueille une importante biodiversité, malgré le manque de reconnaissance au niveau national de ces zones (Dérioz et al. 2014). À titre comparatif, l'autre vallée étudiée fait l'objet d'une zone Natura 2000 entière alors que dans la vallée du Vicdessos, seul le site de la tourbière de Bernadouze est considéré comme tel. Le desman des Pyrénées notamment est présent ou encore l'aigle royal ou le lézard des Pyrénées, des espèces emblématiques de la chaîne de montagnes. Au niveau floristique, plusieurs espèces rares et/ou menacées sont observées en lien avec la diversité des milieux, telles que le Céraiste des Pyrénées (*Cerastium pyrenaicum*) e Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*) Gentiane des Pyrénées (*Gentiana pyrenaica*), Lis des Pyrénées (*Lilium pyrenaicum*) (République française 2016a, 2016b).

La vallée d'Auzat-Vicdessos est donc caractérisée par l'importance que joue son histoire et ses changements socio-politique. Cette vallée en reconversion vers des activités plus traditionnelles et mettant en valeur le patrimoine, comme l'élevage ou le tourisme de nature, constitue donc un terrain d'étude intéressant pour les problématiques soulevées dans ce rapport.

### **La haute Vallée du Gave de Pau**

La vallée du Gave de Pau se situe dans le département des Hautes-Pyrénées à la frontière entre la France et l'Espagne, dans la zone d'adhésion du Parc National des Pyrénées créé en 1967 (Parc national des Pyrénées 2017). Le domaine pastoral des Hautes-Pyrénées représente environ 145 000 Ha d'estives et de pâturages, dont la gestion est assurée par 134 gestionnaires d'estives (Préfète des Hautes-Pyrénées s.d.) Cela fait de ce département le troisième département pastoral de France en 2010 (Chambre d'agriculture Midi-Pyrénées 2012). D'après la Direction départementale des territoires, « en 2014, 105 050 ovins, 22 700 bovins, 1 900 caprins, 1 830 équins et 140 asins ont utilisé les estives sur le département des Hautes-Pyrénées. Cependant, ils soulignent également que « Sur les dix dernières années, on peut constater une diminution régulière du nombre d'éleveurs

transhumants (-20% sur la période) associés à une diminution de l'effectif bovin (- 10%) mais à une stabilité de l'effectif ovin. » (Préfète des Hautes-Pyrénées s.d.) Au niveau agricole, l'économie des Hautes-Pyrénées est diversifiée, avec une dominante d'élevage et la présence d'une offre touristique concernant les ventes à la ferme et les circuits-courts, surtout dans le Sud du département, au niveau de la zone d'étude. (Chambre d'agriculture Midi-Pyrénées 2012)

Cette vallée (excluant la ville de Luz-Saint-Sauveur) est également classée comme ZNIEFF et comme site Natura 2000 (Directive Oiseaux et directive habitats), elle est donc à la fois une zone spéciale de conservation et une zone de protection spéciale. (République française 2017) Cette vallée est également une Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager, qui traduit une volonté de mise en valeur du patrimoine historique, architectural et paysager et permet de le protéger (République française 2013). Les villes principales de la vallée sont Luz-Saint-Sauveur, Gavarnie et Barèges ; ce sont également les villes dans lesquelles les enquêtes ont été réalisées. Elles ont été choisies de manière à être comparables à celles du PNR d'Ariège (au niveau de la superficie, du nombre d'habitants et de l'importance régionale). Le sol est calcaire et granitique, le climat est atlantique avec des influences méditerranéennes du fait de sa proximité avec l'Espagne (République française 2017).

Cette vallée possède une biodiversité très riche, avec plus de 150 espèces végétales endémiques ou patrimoniales dont un grand nombre sont sur la liste rouge de l'IUCN comme la Dioscorée des Pyrénées (*Borderea pyrenaica*), la Saponaire à feuilles de pâquerette (*Saponaria bellidifolia*) ou la Vesce argentée (*Vicia argentea*). Du côté de la faune, oiseaux typiques des Pyrénées et rapaces y sont très nombreux (entre autres le Pic Noir, le Grand Tétrás, le Gypète barbu ou l'Aigle Royal). De plus, des ours ont déjà été repérés dans les forêts et sur les pentes. (République française 2017) Aujourd'hui, la haute vallée du Gave de Pau a des emprises pastorales entretenues par des pratiques de gestion des herbages, donc des élevages dynamiques. Dans les pentes, les fauches sont pratiquées, on peut donc qualifier ce milieu d'ouvert (Henry 2012).

Cette vallée, en plein cœur du Pays Toy, héberge une grande richesse patrimoniale. En effet, l'Appellation d'Origine contrôlée (AOC) de la viande ovine (mouton barège Gavarnie) est la première à avoir été reconnue en France et en Europe, il existe même une race de mouton spéciale du canton de Luz-Saint-Sauveur, le mouton barèges-gavarnie. D'autres spécialités régionales comme le gâteau à la broche ou divers fromages de brebis renforcent l'attractivité touristique de la région.

Les stations de ski sont nombreuses, deux d'entre elles sont au sein de la ZNIEFF, et attirent beaucoup de touristes chaque année. Les stations principales sont celles de Gavarnie-Gèdre, Luz-Ardiden ou encore Barèges. L'attractivité de la région réside également dans l'existence de sites touristiques emblématiques, notamment celui du cirque de Gavarnie ou de Troumouse. De plus, de nombreuses stations thermales ont vu le jour dans la région, renforçant encore plus le tourisme dans la vallée, notamment à Luz-Saint-Sauveur et Barèges.

Contrairement à la vallée d'Auzat-Vicdessos, les activités pastorales sont encore présentes malgré un recul du pastoralisme entraînant la fermeture des espaces et des paysages (Préfète des Hautes-Pyrénées s.d.). De plus, cette vallée comporte des attractions touristiques importantes et diversifiées ainsi qu'un patrimoine culturel important, notamment grâce ces appellations d'origine contrôlées.

#### REALISATION DES ENQUETES

**Choix de la méthode** - La méthode utilisée pour réaliser les enquêtes est une méthode basée sur de la comparaison de photos, afin de pouvoir répondre au mieux aux conditions expérimentales et aux questions de recherche. La méthode doit inclure une variété de situations dans les photos (Fairweather and R. Swaffield 2001; Sherren, Loik, and Debner 2016). Ici différentes situations croisant la fermeture du milieu (milieu ouvert ou fermé) et le changement climatique (milieu impacté par le changement climatique ou pas impacté par le changement climatique) sont représentées sur des photos incarnant 4 différents secteurs de montagnes typiques des Pyrénées.

**Sélection des photos** – J'ai sélectionné des photos représentatives de quatre secteurs de la montagne (inspiré des secteurs représentés sur la figure 1) : village, chemin, piste de ski, panorama. Pour chacun de ces secteurs, quatre modalités différentes ont été utilisées afin de tester nos hypothèses concernant la fermeture du paysage et le changement climatique. La quantité de neige sur la photo représente un indicateur pour évaluer le changement climatique (Pütz et al. 2011 , IPCC), tandis que la quantité d'arbres représente un indicateur pour évaluer la fermeture du milieu (Arnberger and Eder 2011). Les quatre photos sélectionnées pour chaque secteur représentent les modalités permettant de tester les hypothèses de recherche: un milieu ouvert et enneigé, un milieu ouvert et peu enneigé, un milieu fermé et enneigé et un milieu fermé et peu enneigé. Les photos ont été minutieusement choisies sur différents sites de passionnés de montagnes et sur des sites du type flickr. De plus, les photos ont été sélectionnées de manière à être comparables entre elles au

sein d'une même série, c'est-à-dire que certaines d'entre elles ont été un peu retouchées afin de ne pas avoir de biais lié à la couleur du ciel ou l'intensité des couleurs (Howley 2011). Elles ont été imprimées selon un format de 13 x 9cm et une qualité de 801 x 606 pixels au minimum. Elles ont été imprimées en couleur et plastifiées pour résister aux conditions de terrain.

Chaque secteur de la montagne est décliné sous quatre photos, les secteurs sont: un panorama sur les sommets, un village de fond de vallée, un chemin de zone intermédiaire et une piste de ski. Toutes les photos sont présentées en figure 8.

**Mise au point et test de la méthode** – Au départ, nous avons choisi une méthode où les scores des photos étaient compris entre -3 et +3, sur la base d'un article de Milcu et al. (Milcu et al. 2014) Mais après avoir testé cette méthode, nous nous sommes rendu compte qu'elle n'était pas optimale pour tester nos hypothèses. En effet, les interrogés ne classaient presque jamais les paysages dans le négatif. Ceci entraînait donc un manque de différence de score entre les photos, et n'aurait pas permis une analyse fine des préférences. Nous avons donc utilisé une méthode où l'on demande aux interrogés leur préférence en matière de paysage sur une échelle de 0 à 10 (Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010; Howley 2011) Comme le souligne (Howley 2011), cette méthode de classement permet d'obtenir des résultats en termes de notes mais aussi de rang de classement et ainsi traiter les différences entre les notes en plus de l'ordre de préférence. Chaque personne doit classer différentes photos de paysage selon sa préférence personnelle en donnant une note entre 0 et 10. La note 0 correspond à un paysage qu'ils n'aiment pas voir, et la note 10 un paysage qu'ils aiment beaucoup voir. Les photos sont présentées par élément paysager, dans un ordre différent à chaque fois, mais toujours la série des photos retouchées à la fin. Les photos présentées en figure 6 permettent de rendre compte de la manière dont se déroulaient les entretiens. Les personnes doivent donc donner 20 notes en tout, une par photo. Il est possible de donner la même note à une ou plusieurs photos. Nous précisons dès le départ qu'il s'agissait d'une enquête réalisée pour un stage de master, afin de convaincre les personnes interrogées de participer. Ensuite, l'étude était décrite en quelques mots puis nous demandions la permission pour enregistrer l'entretien. Puis, après ou pendant que les interrogés classaient les photos, ils devaient également expliquer et justifier leurs choix et leurs notes, ainsi que n'importe quelle pensée ou réactions sur leurs impressions concernant les photos. (Fairweather and Swaffield 2002) Nous posions des questions ou donnions des indications dans le but de faciliter les justifications, par exemple on pouvait demander que les personnes se basent sur leur ressenti et pas sur la qualité photographique. Les entretiens doivent durer entre 5 et 10 minutes selon l'investissement et le temps disponible de

chaque personne interrogée. Nous posons les questions basiques (lieu de résidence, ville d'origine et raison de leur venue dans le lieu de l'enquête) après que les notes soient données. Le guide d'enquête est présenté en figure 7, une fiche correspond à une personne interrogée.

Le dispositif utilisé pour permettre aux personnes de classer efficacement les photos est une plaque de métal avec une échelle de 0 à 10 notée dessus. Ce dispositif est inspiré de Milcu et al. (2014), qui avaient fait disposer aux interrogés les photos sous une distribution normale forcée, en forme de diamant. Nous avons décidé de modifier ce dispositif de départ pour l'adapter au mode d'entretien plus quantitatif de cette étude, qui demande un dispositif facile à transporter, que les gens peuvent porter en main tout en posant les photos dessus. Des aimants étaient placés sur la plaque afin de permettre aux personnes de disposer les photos au niveau de la note correspondant à leur perception. Les aimants permettaient aux photos de ne pas s'envoler en cas de vent et rendaient la pratique plus simple.



**Figure 6 : Entretiens du 10 mars 2017, à la station de ski Goulier Neige**

**Sites d'enquête** - J'ai sélectionné des sites d'enquête contrastés dans chacune des deux Vallées d'étude (Gave de Pau et Auzat-Vicdessos). Ces sites ont été choisis afin de rejoindre un nombre élevé de locaux habitant dans les vallées et des touristes extérieurs à la vallée, dans les deux cas on cherche à joindre des personnes représentatives de ces communes. Nous avons dû trouver des sites comparables dans les deux sites, afin de minimiser les biais. Dans la vallée d'Auzat-Vicdessos, ces sites sont le marché de Vicdessos, la station de ski de Goulier, la station de ski de fond et de raquette du Plateau de Beille. Dans la vallée du Gave de Pau, ce sont le village de Luz-Saint-Sauveur et la station de ski de Luz Ardiden. Nous avons décidé d'interroger des personnes au gré de nos rencontres, à la manière de l'effet boule de neige (Reed et al. 2009) afin d'avoir un échantillon de personnes le plus diversifié possible (Milcu et al. 2014) mais de manière plus planifiée puisque nous restions dans les lieux présélectionnés expliqués ci-dessus. En effet, le but est de pouvoir interroger à la fois des touristes et des locaux, soit de réaliser une sélection non aléatoire mais diversifiée.

(Fairweather and Swaffield 2002) La diversité est un prérequis important pour obtenir un bon échantillonnage des préférences de paysage indépendamment des autres caractéristiques pouvant influencer celles-ci, soit la culture, le genre ou l'âge. (Fairweather and Swaffield 2002). Il faut un nombre d'enquêtés assez élevés, pour pouvoir inclure une grande variété de préférences et voir si de grandes tendances se dégagent des résultats.

Fiche de terrain

Enquêtrice :		Numéro de la personne interrogée :	
Jour : / /		Heure :	
		Lieu :	

	Domicile	Raison de venue	Commentaires
Touriste			
Local			

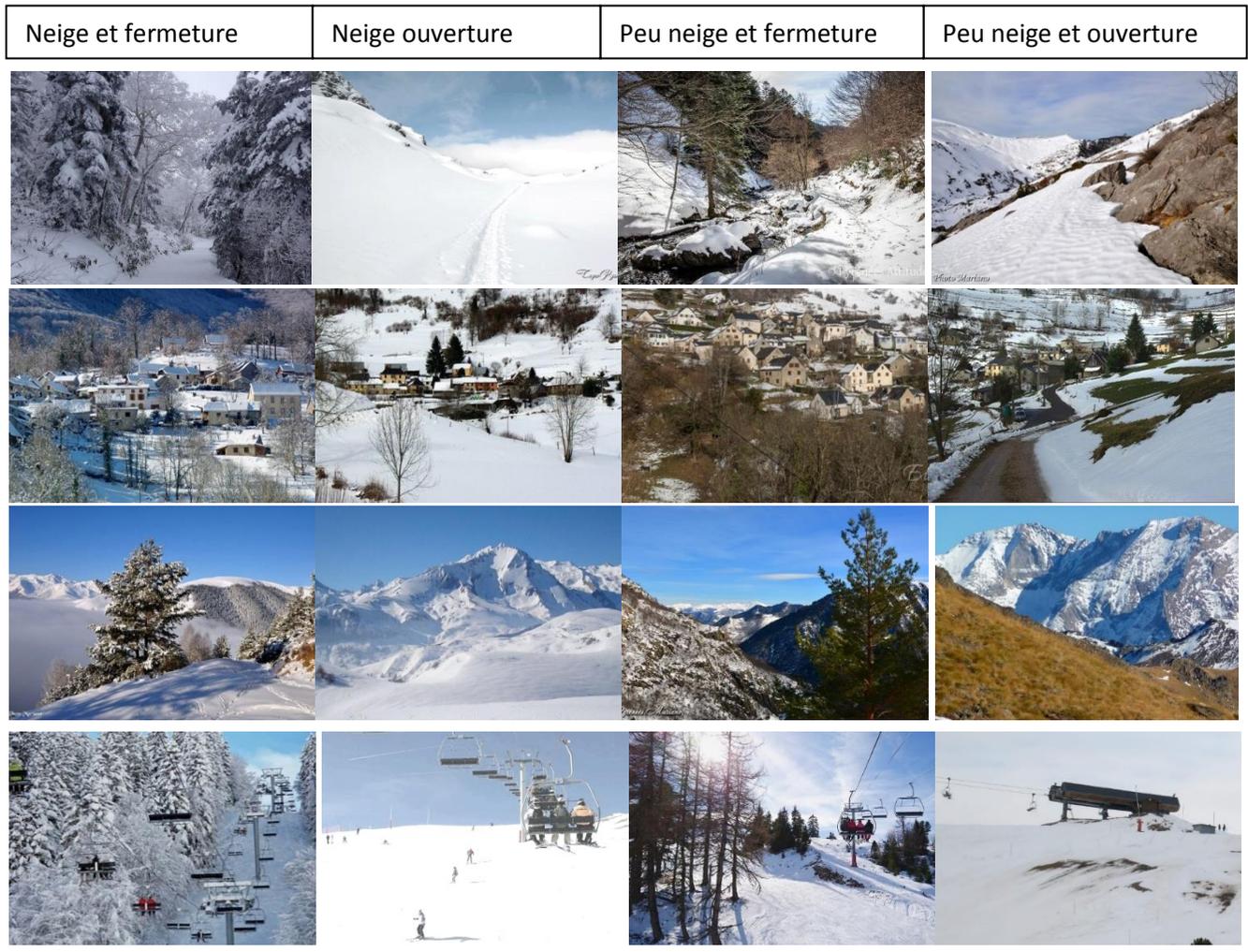
Piste				Village				Chemin				Sommet			
OP	ON	FN	FP	OP	ON	FN	FP	OP	ON	FN	FP	OP	ON	FN	FP

Mots clés justification :

Sexe :  
 Age :  
 Profession :  
 Ville d'origine :  
 Divers :

**Figure 7 : Fiche de terrain utilisée pour les enquêtes (O : milieu ouvert, N : beaucoup de neige, F : milieu fermé, P : peu de neige ; les notes étaient remplies dans les cases correspondantes et toutes les informations remplies au fur et à mesure).**

La réalisation d'enquêtes sur les préférences de paysage des touristes et des locaux dans les Pyrénées Centrales affine l'hypothèse sur le service esthétique en déterminant si la fermeture du paysage est en interaction avec le changement climatique et impacte la perception des gens en matière de paysage. En d'autres termes, on se demande si l'effet de la fermeture est affecté par les changements climatiques, et si cette interaction a un effet sur la perception qu'ont les gens du paysage.



Chemin

Village de fond de vallée

Panorama sur les sommets

Remontées mécaniques et pistes de ski

Figure 8 : Photos sélectionnées pour les enquêtes

La principale analyse des enquêtes consiste en une analyse statistique. La construction de modèles linéaires mixtes permet de tester les hypothèses de recherche liées au terrain. La modélisation porte sur la perception qu'on les gens du paysage, soit les notes qu'ils ont attribuées aux photos lors des enquêtes.

Ces modèles sont de bons outils pour analyser les résultats puisqu'ils permettent de tester les interactions entre les différents paramètres de l'étude. Ici par exemple cela permet de tester notamment l'interaction entre le changement climatique et la fermeture du milieu ; mais aussi de voir s'il y a des différences entre les différents secteurs de la montagne ou entre les sites d'étude. Les effets fixes de ces modèles sont testés seuls ou deux par deux à chaque fois. Les différents effets testés sont : l'enneigement (avec comme modalité beaucoup de neige ou peu de neige) ; l'ouverture du milieu (avec comme modalité ouvert ou fermé) ; la catégorie (local ou touriste) ; le site (Gave de Pau ou Vicdessos) ; le lieu dans le site (marché, station, de ski...) ; et l'élément paysager (village, station de ski, panorama, chemin). L'effet personne, soit l'identifiant de chaque interrogé, est intégré comme effet aléatoire, car on ne veut pas tester son interaction avec les autres variables mais on souhaite tout de même prendre en compte le fait que les différentes notes attribuées par chaque personne ne sont pas indépendantes.

Une analyse secondaire des enquêtes est réalisée suite aux commentaires qu'ont émis les interrogés lors du classement des photos. Les discussions étaient enregistrées donc les commentaires ont été pris en compte et complètent l'analyse statistique.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 RESULTATS DE LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Sur les 27 articles constituant la base de données (voir annexe 1), seuls 8 d'entre eux s'avèrent réellement tester l'impact de la fermeture du paysage sur le service culturel. Le tableau 2 résume les principales conclusions sur l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel des articles étudiés, ainsi que les lieux étudiés. Les autres articles analysés réalisent un état de l'art de la situation des services culturels dans les écosystèmes de montagne (Lasanta et al. 2013; Lasanta, Nadal-Romero, and Arnáez 2015b), ou laisse sous-entendre dans le résumé de l'article que la perte du paysage culturel est un enjeu important mais le traite comme un élément de contexte et pas comme une réelle étude de cas (O'Rourke, Charbonneau, and Poinot 2016; Barrachina et al. 2012) Un des articles évalue la conséquence du développement d'infrastructures touristiques sur le

service culturel mais n'inclut pas la variable de l'abandon des terres dans les enquêtes (Marin-Yaseli and Martinez 2003). Parfois, l'article traite bien de l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel, mais concerne les montagnes méditerranéennes (Lasanta, Nadal-Romero, and Serrano-Muela 2016; Bernués et al. 2014; Novara et al. 2017)

Sur les 8 articles traitant de l'effet de la fermeture du paysage sur le service culturel, aucun n'a lieu dans les Pyrénées, ils ont tous lieu dans les Alpes. Ils utilisent tous la méthode d'évaluation des préférences esthétiques des gens afin d'estimer les effets de la fermeture du paysage sur le service culturel. Sept articles utilisent des méthodes de sondage basées sur des classements de photos (Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010; Soliva 2007; Soliva and Hunziker 2009a, 2009b, Schirpke et al. 2013, 2016; Marcel Hunziker et al. 2008), un seul utilise un questionnaire afin d'évaluer la perception qu'ont les gens du ré-ensauvagement (Hochtl, Lehringer, and Konold 2005). Aucune des études présentées ne couple la valeur qualitative et quantitative. On se retrouve donc soit avec une enquête approfondie d'un petit groupe de personne, soit des résultats de sondage à très large échelle qui n'incluent pas de discussion avec les interrogés.

Deux des articles sélectionnés évaluent les préférences de paysages des acteurs locaux en fonction de différents scénarios économiques qui impliquent différentes méthodes de gestion des terres agricoles, l'équivalent de la gestion traditionnelle des terres et du ré-ensauvagement (Soliva 2007; Soliva and Hunziker 2009a; Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010; M. Hunziker and Kienast 1999). La méthode de gestion employée correspond à différents types de paysages, d'un milieu plus ouvert (scénario où l'agriculture tient une place importante dans l'économie) à un milieu plus fermé (scénario où l'économie est tournée vers la valorisation de la biodiversité). Le nombre de scénarios intermédiaires de gestion est augmenté au fur et à mesure des années.

Trois articles s'intéressent aux différences de préférence de gestion en fonction des locaux ou des touristes en leur montrant les photos (Soliva and Hunziker 2009b; Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010; Hochtl, Lehringer, and Konold 2005). Il ressort que les acteurs locaux sont très réticents à la reforestation et n'apprécient pas du tout ces paysages, car ils sont reliés au déclin agricole tandis que les extérieurs préfèrent des paysages plus boisés. De plus, une des études de 2009 (Soliva and Hunziker 2009b) fait le lien entre les valeurs que les personnes attachent à la conservation de la nature et leurs préférences de paysage. Ils montrent que les personnes préférant des paysages arborés sont plus concernées par la conservation et la nature et que les personnes préférant le paysage culturel vivent en altitude et voient le côté utilitaire de l'agriculture de montagne. (Soliva and Hunziker 2009b; Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010)

La conclusion selon laquelle les touristes et les locaux n'ont pas la même perception de la fermeture du paysage est également celle de Höchtl dans son article sur la perception qu'ont les gens de la politique du ré-ensauvagement. Il indique que les locaux perçoivent négativement la politique du ré-ensauvagement alors que les touristes le perçoivent plus positivement, bien qu'ils soient conscients de la perte culturelle associée pour les ruraux (Hochtl, Lehringer, and Konold 2005).

Les deux derniers articles, par Schirpke et al., utilisent l'esthétisme comme point central de leur étude et cherchent à modéliser cette valeur esthétique, alors que les articles précédents l'utilisent pour voir l'impact des politiques de gestion. Leur premier article vise à construire ce modèle basé sur la perception esthétique des interrogés et le deuxième teste cette méthode en réitérant le sondage. Le but est de pouvoir identifier les lieux de haute valeur esthétique, en qui pourrait disparaître sans intervention humaine à cause du reboisement. Les conclusions des deux études sont similaires et prouvent que les paysages de haute montagne, spécifiquement en haute altitude, sont caractérisés par une haute valeur esthétique menacée par l'abandon des terres agricoles, principalement à cause de la recolonisation des prairies par les arbres (Schirpke et al. 2016; Schirpke, Tasser, and Tappeiner 2013).

Tous les articles analysés montrent des effets négatifs de la fermeture du paysage sur la valeur esthétique des paysages dans les Alpes uniquement, aucun article ne traite de ce sujet dans les Pyrénées. D'après cette revue de littérature, la fermeture du paysage entraîne une perte des paysages culturels et rend les paysages moins attractifs. Cependant, il existe des différences de préférence entre les locaux et les extérieurs : les extérieurs ont tendance à apprécier un paysage plus arboré, malgré les effets négatifs qu'ils ont sur le paysage culturel et traditionnel tandis que les locaux préfèrent un paysage plus boisé qui leur semble plus naturel. Tous les articles recensés ont évalué l'effet de la fermeture sur la valeur esthétique des paysages d'été. De plus, un seul secteur de montagne est traité à chaque fois, soit le panorama. Il n'y a pas d'articles traitent de différents secteurs de montagne, comme les fonds de vallée ou les chemins de randonnée. L'article de Schirpke de 2013 se concentre plutôt sur la contribution de différentes zones (de proche à lointaine) à la valeur esthétique depuis un point de vue, mais ne différencie pas les secteurs de manière spécifique.

Article	Lieu géographique	Effet de la fermeture	Méthode	Types de personnes interrogées	Explication		
Hunzinker, 1999	Alpes, canton des Grisons, Suisse	Négatif	Notation de différents paysages symbolisant des scénarii de gestion, de la gestion traditionnelle des terres à un scénario de ré-ensauvagement.	Étudiants à l'université (n=181)	-Préférence pour des paysages plus diversifiés et complexes, avec un niveau léger de reforestation		
Soliva, 2007		Négatif	Idem au-dessus mais avec des groupes d'acteurs locaux.	Acteurs locaux	-Terres agricoles de montagne donne des ressources permettant de vivre, disparition de l'élevage traditionnel et du paysage culturel associé si fermeture (n= non renseigné)		
Soliva, 2009				Acteurs locaux	-Locaux (n=12): valeur du paysage culturel plus forte que celle des paysages de l'agriculture intensive, reforestation associée au déclin de l'agriculture et préfèrent un paysage structuré et culturel, un type d'économie avec de l'élevage et des pâturages mais ancré dans l'économie actuelle		
Soliva, 2009				Négatif et positif	Questionnaire envoyé par la poste aux habitants (4000 questionnaires envoyés) sur les scénarii de gestion	Acteurs locaux et extérieurs à la vallée	-Personnes préférant des paysages arborés plus concernés par la conservation et la nature (n=340) -Personnes préférant le paysage culturel vivent en altitude et voient le côté utilitaire de l'agriculture de montagne (n=182)
Soliva, 2010				Négatif et positif	Questionnaire envoyé par la poste aux habitants (2000 questionnaires envoyés) sur les scénarii de gestion	Acteurs locaux et extérieurs à la vallée	-Locaux (n=87) : préfèrent les pâturages alpins plutôt que les pâturages en processus de reforestation car associés au déclin de l'agriculture et perte de patrimoine culturel -Extérieurs (n=522) : préfèrent les paysages arborés
Höchtel, 2005	Alpes du Sud-ouest Pays	Négatif et positif	Sondage photos sur perception du ré-ensauvagement	Usagers d'un parc naturel (n=174)	-51% des locaux : perception négative, car perte de source économique et de patrimoine -56% des extérieurs : perception positive mais consciente de la perte culturelle associée		
Schirpke, 2013	Alpes Centrales Pays	Négatif	Classement de 6 séries de panoramas	Usagers du paysage (n=253)	-Beauté du paysage positivement corrélée à complexité, diversité, richesse structurelle -Re-végétation homogénéise donc affecte négativement la beauté des paysages		
Schirpke, 2016	Alpes Centrales Pays			Usagers du paysage (n=960)	-Préférence des gens pour milieux ouverts et paysage culturel, valorisation de l'importance de la forêt -Disparition des panoramas culturels sans interventions humaines, du fait du reboisement		

**Tableau 3 : Synthèse des effets de la fermeture du paysage sur le service culturel**

### 3.2 RESULTATS DES ANALYSES DES ENQUETES

Au total, 148 personnes ont été interrogées en mars 2017, dont 91 touristes et 57 locaux. Il y a eu 73 personnes interrogées dans la Vallée du Gave et 75 dans la Vallée du Vicdessos. En tout, il y a eu 65 femmes et 83 hommes, âgés entre 10 et 81 ans.

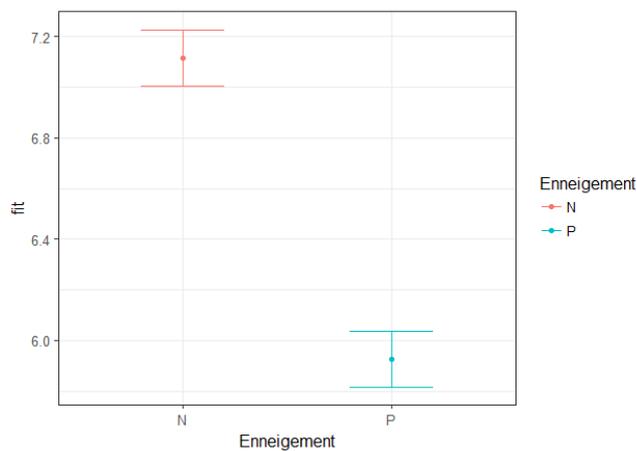
#### EFFETS DE LA FERMETURE DU PAYSAGE, DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE LEURS INTERACTIONS

Le modèle mixte montre un effet significatif de la fermeture du paysage, du changement climatique ainsi que de l'interaction entre les deux (Tableau 4).

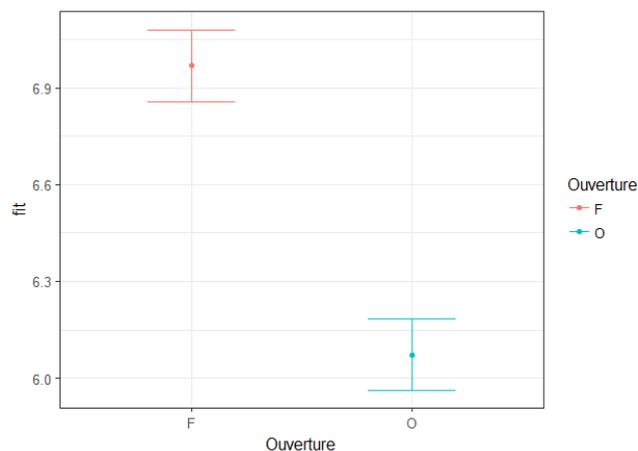
Modèle mixte réalisé	P-value de l'intercept.
Score~Enneigement+(1 Identifiant)	<2e-16 ***
Score~Ouverture+(1 Identifiant)	0.00000000
Score~Ouverture*Enneigement+(1 Identifiant),	0.000000000
Score~Enneigement*Catégorie+(1 Identifiant)	0.000000e+00
Score~Ouverture*Catégorie+(1 Identifiant)	0.0000000
Score~Enneigement*Site+(1 Identifiant)	0.000000e+00
Score~Ouverture*Site+(1 Identifiant),	0.00000000
Score~Catégorie+(1 Identifiant)	0.0000000
Score~Lieu.1+(1 Identifiant)	0.0000000000
Score~Enneigement*Lieu.1+(1 Identifiant)	0.000000e+00
Score~Ouverture*Lieu.1+(1 Identifiant)	0.000000e+00

**Tableau 4 : Résumé des modèles mixtes réalisés**

La figure 9 illustre que la présence d'arbres (F=fermeture) augmente la valeur esthétique du paysage tandis que la figure 10 montre que la présence de neige abondante (N=neige) augmente la valeur esthétique du paysage. L'effet positif de la neige est associé à des commentaires comme "tant qu'il y a de la neige, toutes les photos sont belles" (#08), « j'aime moins regarder les paysages où il y a moins de neige » (#01), « en montagne en hiver, tout est feutré et reposant avec la neige » (#06). L'effet positif des arbres est mis en valeur dans des commentaires comme "les paysages avec des arbres font plus naturels" (#30)

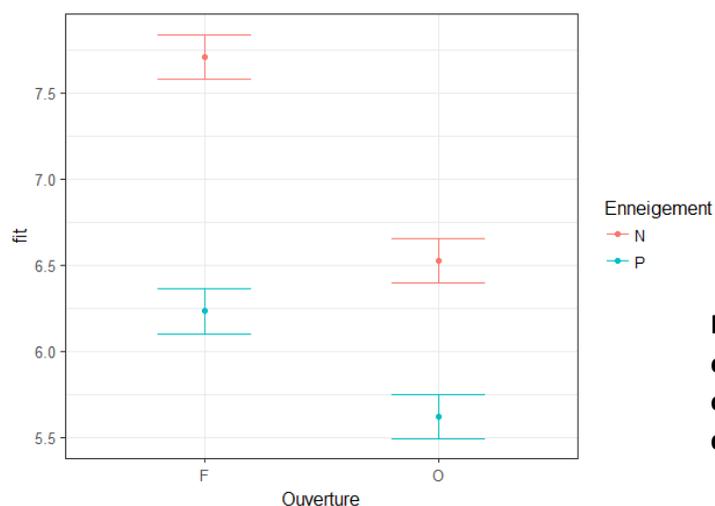


**Figure 9 : Score en fonction de l'enneigement (N : neige, P : peu de neige)**



**Figure 10 : Score en fonction de l'ouverture du paysage (F : fermeture ; O : ouverture)**

Bien que la présence d'arbre ait un effet positif sur la valeur esthétique des paysages, il est important de noter que la valeur esthétique des paysages fermés et peu enneigés (F-P) est plus faible que celle des paysages ouverts et fortement enneigés (O-N). Ces résultats suggèrent que l'interaction de la fermeture du paysage et des changements climatiques est susceptible d'avoir un effet négatif sur la valeur esthétique des paysages de montagne en hiver.



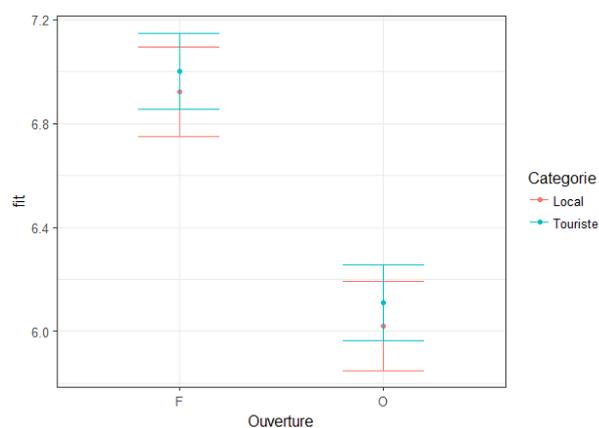
**Figure 11 : Score en fonction de l'interaction entre l'ouverture du paysage (F : fermeture ; O : ouverture) et l'enneigement (N : neige, P : peu de neige)**

Ces résultats quantitatifs sur l'effet positif de la quantité d'arbres sont cohérents avec les commentaires des interrogés qui expliquent que « la neige sur les sapins c'est féérique, j'aime mieux quand il y a de la végétation » (#02) ou que « les sapins enneigés c'est vraiment très positif, ça donne l'impression qu'on va découvrir quelque chose » (#04),

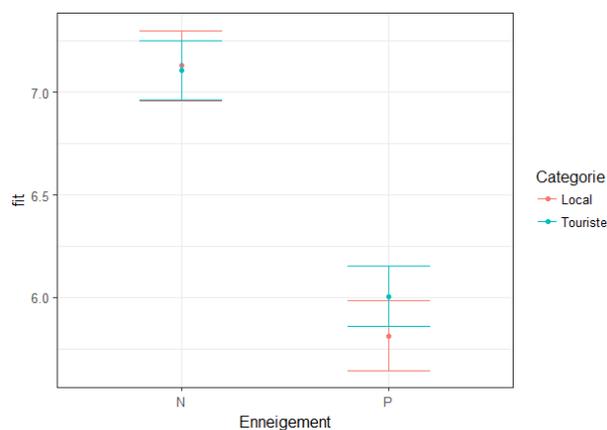
#### PAS DE DIFFERENCES ENTRE TOURISTES ET LOCAUX

La figure 12 montre que l'effet de la fermeture est perçu de façon similaire pour les locaux et les touristes : la présence d'arbres (F=fermeture) augmente la valeur esthétique du paysage dans les deux cas, les scores ne sont pas significativement différents entre les deux catégories d'acteurs.

Pour l'enneigement, on observe le même phénomène sur la figure 13 qui montre que les touristes et les locaux classent les paysages plus enneigés et les paysages moins enneigés de la même manière. Ces figures montrent donc que les touristes et les locaux ont la même perception de l'esthétisme, que le paysage soit ouvert ou fermé, enneigé ou peu enneigé. En effet, un local habitant à Luz-Saint Sauveur précise que "la montagne au naturel c'est le plus important" (#15), et un touriste du même lieu confirme "j'aime le côté sauvage des panoramas" (#10)



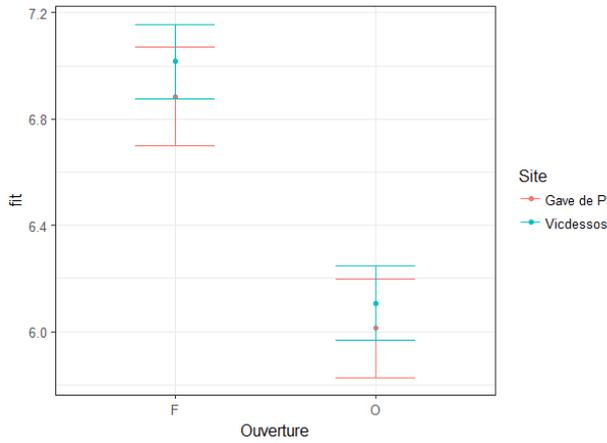
**Figure 12 : Score en fonction de l'interaction entre catégorie et ouverture du paysage (F : fermeture ; O : ouverture)**



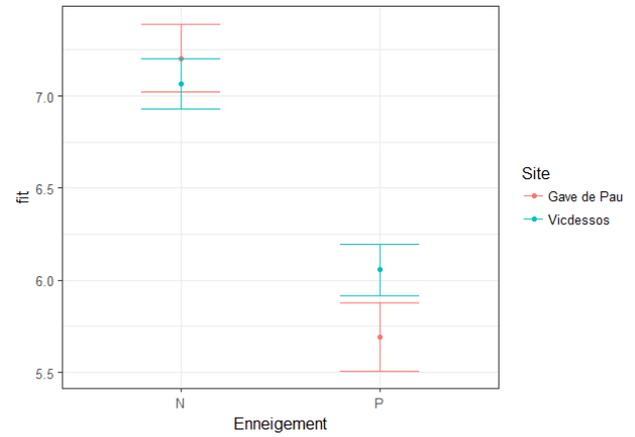
**Figure 13 : Score en fonction de l'interaction entre catégorie et enneigement (N : neige, P : peu de neige)**

#### PEU DE DIFFERENCES ENTRE VICDESSOS ET GAVE DE PAU

La fermeture est perçue de manière similaire dans les deux sites : le paysage fermé obtient un score plus élevé que le paysage ouvert dans les deux vallées (Figure 14). Un paysage fermé est toujours préféré à un paysage ouvert. Pour les paysages enneigés, la conclusion est la même, il n'y a pas de différence entre les vallées. Cependant, on observe une différence significative au niveau des scores pour les paysages peu enneigés. La vallée du Gave de Pau obtient un score significativement plus bas que la vallée d'Auzat Vicdessos. On peut dire que le changement climatique diminue l'esthétisme du paysage en hiver dans les deux vallées et encore plus dans la vallée du Gave de Pau mais que globalement, il y a peu de différence entre les deux vallées. Un touriste de Luz-Saint-Sauveur précise « j'aime mieux les paysages enneigés, car je suis venue pour le ski » (#15) Et un autre commente : « comme on est en hiver je classe les photos en fonction de la quantité de neige (#06) », ou encore plusieurs nous disent que "la neige fondue ce n'est pas esthétique" (#27). De même, un touriste de Goulier Neige dans la vallée d'Auzat qui nous dit « c'est moche quand il n'y a pas assez de neige » (#34).



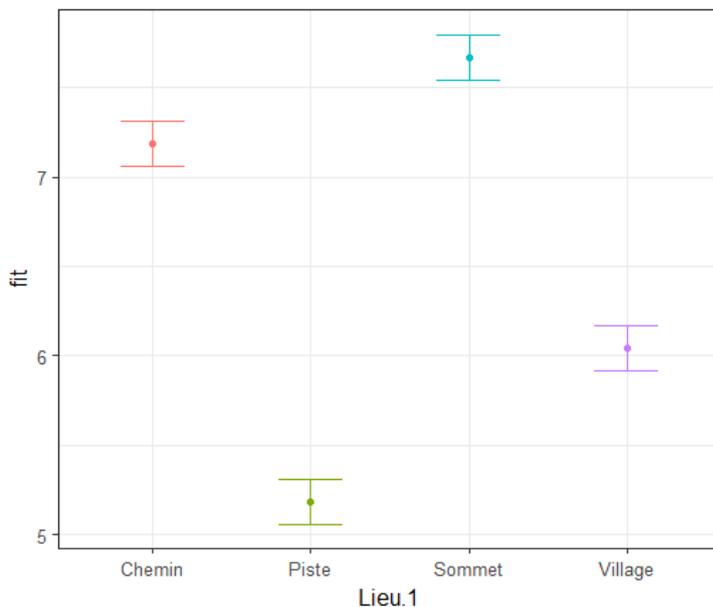
**Figure 14 : Score en fonction de l'interaction entre vallée et ouverture du paysage (F : fermeture ; O : ouverture)**



**Figure 15 : Score en fonction de l'interaction entre vallée et enneigement (N : neige, P : peu de neige)**

#### DES EFFETS CONTRASTES ENTRE SECTEURS DE LA MONTAGNE

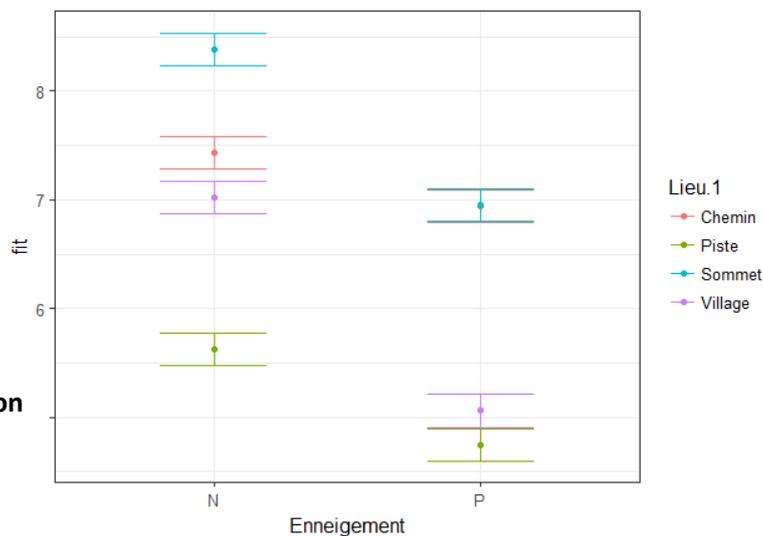
La figure 16 permet de voir les scores globaux des quatre secteurs de la montagne, on peut voir que les chemins et les sommets sont les plus esthétiques, suivis des villages de fond de vallée puis des pistes de ski.



**Figure 16 : Scores globaux des secteurs (Lieu.1) de montagne**

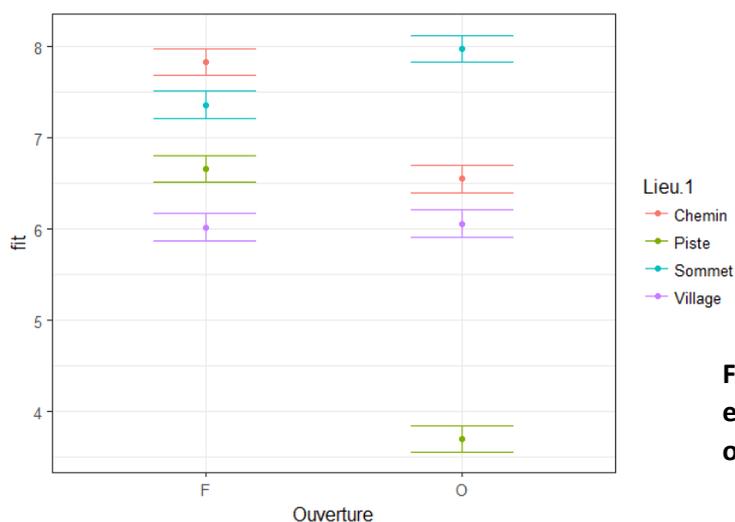
L'effet de l'enneigement varie en fonction des secteurs (figure 17). Bien que l'effet de la baisse de l'enneigement soit toujours négatif quel que soit le secteur considéré, on peut noter que l'effet de l'enneigement est plus important pour les villages, suivi par les sommets, puis les pistes et enfin les chemins. Cette conclusion se remarque aussi dans les discours des interrogés qui disent que "les villages enneigés sont plus jolis" (#12), ou disent de la photo de village avec peu de neige en milieu fermé "c'est triste sans neige, il n'y a pas assez de couleurs" (#28), ou encore concernant les villages en milieu fermé "il y a trop de construction mais sous la neige ça ne fait pas le même effet".

Cela s'explique par aussi de manière qualitative, notamment par les touristes qui viennent spécifiquement pour skier et disent « je n'aime pas la présence du canon à neige sur la photo, en plus la neige est mal damnée, cela représente ce que les stations vont devenir dans quelques années » (#07) ou encore « l'impact de la remontée mécanique est limité quand il y a des sapins » (#36) Cette figure permet aussi de pointer le fait que les villages sont perçus plus négativement lorsqu'il y a peu de neige, comme le montre aussi els commentaires ci-dessus.



**Figure 18 : Score en fonction de l'interaction entre secteur (Lieu.1) de montagne et enneigement (N : neige, P : peu de neige)**

La figure 18 montre que l'effet de la fermeture du paysage varie considérablement entre les différents secteurs de la montagne. L'effet de la fermeture du paysage n'est positif qu'au niveau des pistes de ski et des chemins. La fermeture n'a pas d'effet sur la valeur esthétique des paysages autour des villages. Par contre, elle a un effet négatif significatif sur la valeur esthétique des paysages de sommet.



**Figure 18 : Score en fonction de l'interaction entre secteur (Lieu.1) de montagne et ouverture du paysage (F : fermeture ; O :**

## 4. DISCUSSION

### 4.1 VERS DES COMPROMIS DE GESTION DES TERRITOIRES DE HAUTE MONTAGNE

#### INTERACTION ENTRE FERMETURE ET ENNEIGEMENT

D'après la revue de littérature, la fermeture du paysage a un impact majoritairement négatif sur la valeur esthétique des paysages de haute montagne, qui est une des approximations possibles pour estimer le service culturel. Or lors de nos expérimentations, nous avons observé l'inverse, les paysages fermés ont une valeur esthétique plus élevée. De plus, nos résultats révèlent que cette valeur est en interaction avec la recolonisation végétale, induite principalement par l'abandon des terres et les changements climatiques. L'absence de littérature traitant de l'effet de cette interaction sur le service ne nous permet pas de comparer nos résultats. Pour notre étude réalisée en hiver, on peut dire que la diminution de l'enneigement (une conséquence déjà visible du changement climatique) couplée à la recolonisation végétale des territoires ouverts a un effet sur le service culturel de l'esthétisme du paysage de haute montagne.

La littérature indique que cette valeur esthétique est plus importante dans les paysages ouverts, qualifiés de culturels, notamment pour les valeurs patrimoniales associées à ceux écosystèmes. Or, les expérimentations sur le terrain confirment cette affirmation, pour le secteur des sommets. Les autres secteurs ne confirment pas cette affirmation puisque les paysages fermés sont largement préférés par les utilisateurs du paysage indépendamment du type de personne (local ou extérieur) et de la vallée (Videssos et gave de Pau). Il y a donc des grandes variations de score entre les différents secteurs utilisés, autrement dit des effets de la fermeture et/ou des changements climatiques très différents d'un secteur à un autre.

#### GESTION A L'ECHELLE DES VALLEES

Les compromis de gestion peuvent donc se faire à plusieurs niveaux. L'étude réalisée révèle qu'il est possible de faire des compromis au sein d'un seul service, ici le service culturel. Par exemple ici, on observe peu de différence entre les vallées, contrairement à l'hypothèse de départ qui indiquait que les habitants d'une vallée plus boisée, la Vallée d'Auzat-Videssos, auraient une perception moins négative de la fermeture du paysage qu'une vallée plus pâturée, ici la haute Vallée du Gave de Pau. Cette différence aurait pu s'expliquer par l'histoire de la vallée. En effet dans la vallée d'Auzat-Videssos, comme cela fait longtemps que la vallée s'est refermée, alors la perception aurait dû être moins négative car les utilisateurs du paysage auraient été habitués à cette situation et n'auraient

pas remarqué les changements. Cependant au vu de nos résultats, on peut dire que l'histoire de la vallée n'a pas d'influence sur la perception de l'esthétisme en fonction du degré de fermeture du paysage. Par contre, la différence de perception se fait au niveau de la quantité de neige, puisque le manque d'enneigement est perçu plus négativement dans la vallée du Gave de Pau que dans la vallée d'Auzat-Vicdessos.

De plus, les résultats de la revue bibliographique ont révélé que les préférences sont toujours exprimées en fonction de paysage d'été ou de printemps, où les paysages ouverts présentent des situations d'élevage et où les prairies des zones intermédiaires sont visibles. Notre étude menée en hiver ne révèle pas cet aspect des territoires de haute montagne puisqu'en hiver les cheptels ne pâturent pas en altitude. L'absence d'étude sur les paysages d'hiver est étonnante puisque les paysages d'hiver constituent un enjeu touristique régional très important, dont dépend la quantité de neige (Unbehaun, Pröbstl, and Haider 2008; Pütz et al. 2011) Le ski est un enjeu clé des territoires de montagne et régit une grande partie de l'économie dans les vallées touristiques. D'ailleurs les touristes comme les locaux l'ont bien compris, puisqu'un touriste rencontré à Luz-Saint-Sauveur affirme «on est écolo mais on est conscient que le tourisme et le ski font vivre la montagne» (#29), tandis qu'un habitant de goulier dit que « les paysages impactés par les terrassements, il y a moins de neige mais cela fait vivre l'économie dans les vallées » (#37). Cette supposée différence de préférence entre des paysages d'été et des paysages d'hiver révèle l'importance de faire des compromis de gestion également au niveau temporel.

#### GESTION DIFFERENCIEE DES SECTEURS

Les précédentes études n'utilisent qu'un seul secteur de montagne, assimilable aux panoramas de notre étude, qui ne prend donc pas en compte la diversité des zones des paysages de montagne. Seule l'étude de Schirpke a utilisé plusieurs points de vue différents pour modéliser la valeur des panoramas (Schirpke, Tasser, and Tappeiner 2013), mais n'a pas étendu son analyse aux autres secteurs de montagne, comme les villages ou les sentiers de randonnées pourtant emblématiques des territoires de haute montagne. D'ailleurs, concernant l'effet de la fermeture du paysage sur la valeur esthétique des panoramas, on observe que la fermeture a un effet négatif significatif sur celle-ci tout comme dans l'étude de 2013 de Schirpke et al. C'est le seul élément paysager pour lequel on trouve de la littérature associée et nos résultats concordent avec celle-ci. Le panorama est donc le seul secteur pour lequel la fermeture du paysage affecte négativement la valeur esthétique.

Concernant l'effet de l'enneigement sur les secteurs, on remarque que la diminution de l'enneigement entraîne toujours une baisse de la valeur esthétique, conformément aux hypothèses de départ. On s'attendait cependant à observer une grande différence entre des pistes de ski peu enneigées et des pistes de ski très enneigées, mais finalement les scores sont assez proches et relativement bas tous les deux. La différence s'observe plutôt au niveau des scores entre les stations de ski en milieu fermé et en milieu ouvert, la valeur esthétique étant beaucoup plus élevée dans un paysage fermé. On peut donc dire que les différents secteurs n'ont pas la même valeur esthétique et qu'en plus, la fermeture n'affecte pas la valeur esthétique de la même manière ; ce qui révèle l'importance de faire des compromis de gestion à plusieurs niveaux.

D'après nos résultats, il est donc pertinent de réaliser des compromis au sein d'une même vallée, à l'échelle des différents secteurs de montagne et au sein d'un même service, autrement dit de réaliser une gestion différenciée. Par exemple dans la vallée d'Auzat-Vicdessos, on sait qu'il y a eu des politiques d'ouverture paysagère à Suc-et-Sentenac et à Goulier. Or ça ne ressort pas du tout dans l'analyse de la valeur esthétique de la vallée, puisque les personnes interrogées ne perçoivent pas la différence. Il semblerait donc qu'à Vicdessos, une stratégie de gestion de ré-ensauvagement semble plus plausible qu'une gestion traditionnelle des terres, excepté au niveau des sommets où garder un paysage ouvert serait la meilleure solution. À Gavarnie, une stratégie de gestion traditionnelle des terres semble plus adaptée à la vallée, de par son histoire et son patrimoine actuel. Mais comme les touristes et les locaux de la vallée semblent préférer les chemins et les pistes de ski boisées, l'idéal serait de pouvoir déterminer à l'échelle des différents secteurs de la vallée où mettre des pâturages. Afin de pouvoir déterminer au mieux ces secteurs, la future comparaison entre les préférences en été et en hiver va s'avérer utile.

Ces secteurs sont donc à gérer différemment, par exemple au niveau de la zone de stations de ski. Le ski est un enjeu important de la vallée du Gave de Pau, comme en témoignent les nombreuses stations de ski présentes. La plupart des touristes rencontrés en hiver lors des enquêtes dans la région de Luz-Saint-Sauveur sont là pour le ski alors qu'à Vicdessos, les touristes rencontrés viennent pour des raquettes ou du ski de fond. D'ailleurs, il n'y a que la station de Goulier neige et ses quatre pistes dans la vallée d'Auzat alors que dans la vallée du Gave, il y a la grande station de Gavarnie-Gèdre, la station de Luz Ardidan, de Barèges, et la station de la Mongie, qui est la plus grande des Pyrénées françaises, n'est pas loin. Donc en termes d'attractivité touristique et d'intérêt paysager, les stations de ski devraient être plus valorisées dans la vallée du Gave de Pau. Le choix des photos

est corrélé avec ces résultats car à titre d'exemple la photo en milieu fermé avec beaucoup de neige est une photo de la station de barège, située dans la vallée du Gave. L'idéal serait donc de conserver les stations de ski qui ne sont pas trop haut en altitude et qui donc ont encore des arbres dans la vallée du Gave, ou de garder un boisement intermédiaire au niveau des stations de ski. Concernant la vallée d'Auzat, les efforts devraient continuer à se concentrer sur les sports de nature autre que le ski alpin comme c'est déjà le cas comme en témoignent les stations de raquettes et de ski de fond de l'Étang-de-Lers ou du plateau de Beille. Cette dernière est située hors de la zone d'étude mais est très comparable avec les stations de la vallée, une partie des enquêtes ont été réalisées dans cette station pour pouvoir rejoindre des touristes malgré le fait que les enquêtes aient été faites hors vacance scolaire.

#### 4.2 DISCUSSION METHODOLOGIQUE

Pour expliquer cette différence, on peut s'attarder sur la méthode employée pour estimer les préférences de paysage, soit une enquête basée sur la notation de différentes photos. Dans toutes les études réalisées à partir de photos, il faut prendre en compte le fait qu'ils donnent une valeur esthétique instantanée d'un paysage qui évolue au cours du temps (Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010). Certains articles qui utilisent cette méthode pour différencier les préférences des locaux et des extérieurs se sont basés sur des photos retouchées (Soliva, Bolliger, and Hunziker 2010; Soliva and Hunziker 2009b; Hocht, Lehringer, and Konold 2005), afin d'éviter les biais liés à la sélection des photos. Or, pour notre étude, les photos choisies proviennent pour la plupart des Pyrénées centrales, voire de la vallée étudiée et les extérieurs comme les locaux s'y identifiaient bien comme l'indique l'analyse qualitative ; un local de Vicdessos indique en effet qu'il « aime beaucoup [les photos de village] car cela fait village typique et vivant » (#38) ; un autre local dit qu'il « aime bien les photos de villages car ça me fait penser au mien » (#20) . Un touriste de station de ski remarque que "tous les villages s'intègrent bien dans le paysage » (#11). De plus, les divers tests sur la méthode de notation réalisés sur le terrain ont permis d'obtenir la méthode la plus optimale afin d'avoir des résultats de scores contrastés entre les différentes modalités.

### 4.3 CONTRIBUTIONS ET APPORTS SCIENTIFIQUES DU STAGE

L'originalité qu'apporte ce travail se trouve d'une part dans l'approche méthodologique. En effet, les études sur la notation de l'esthétisme couplant qualitatif et quantitatif n'ont pas été retrouvées dans la littérature correspondant au sujet d'étude. De plus, le fait de comparer des photos de différents secteurs de montagne fait aussi partie de l'innovation méthodologique. D'autre part au niveau conceptuel, la future comparaison entre l'hiver et l'été, voire simplement la prise en considération de paysage d'hiver dans l'étude des préférences de paysage est novateur. De plus, le fait de raisonner en termes de compromis, non pas uniquement entre les services, mais aussi au sein d'un même service apporte des nouvelles perspectives en termes de gestion du territoire. Cela permet d'adapter la gestion au contexte local d'une vallée, voire de différencier les secteurs au sein de la vallée.

Cette étude a été effectuée dans un des sites d'étude importants de l'UMR DYNAFOR. Elle permettra donc de venir compléter plusieurs projets en cours dans l'UMR DYNAFOR. Par exemple, les résultats permettent de compléter le projet Observation des effets d'héritage des paysages du passé sur les services écosystémiques actuels (HeritSERV), en collaboration avec l'OHM, qui vise à étudier les effets d'héritage sur les services écosystémiques, qui est le concept selon lequel les services écosystémiques répondent aux changements de paysage avec un certain retard. De plus, cette étude enrichira les données relatives au terrain dans les Pyrénées de manière générale.

La revue de la bibliographie effectuée, qui est toujours en cours pour les autres services écosystémiques, permet de contribuer au projet « Services écosystémiques et action collective » (SecoCO). Ce projet vise à « explorer la pertinence théorique et opérationnelle du concept de Service Ecosystémique pour penser l'action collective à l'échelle des territoires » (source à àp secoco), dans le cadre des paysages agro-pastoraux. De nombreux entretiens ont été et sont encore en cours dans les sites d'étude du projet, soit la vallée d'Aure dans les Hautes-Pyrénées, la réserve naturelle des Cévennes, et la réserve naturelle de Montseny en Catalogne. Les entretiens ont permis de mettre en évidence les services écosystémiques perçus par les acteurs du territoire, mais le lien entre ces services perçus et les services étudiés dans la bibliographie scientifique n'ont pas été faits. Le présent rapport permet donc d'enrichir les données des entretiens en leur apportant une perspective plus scientifique grâce à la revue de littérature.

## 5. REFERENCES ET BIBLIOGRAPHIE

- AFP. 2015. "Associations foncières pastorales et groupements pastoraux : demander une aide." November 26. [http://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/association-ou-organisation-de/demander-une-aide-une-subsidiation/article/associations-foncieres-pastorales?id\\_rubrique=88](http://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/association-ou-organisation-de/demander-une-aide-une-subsidiation/article/associations-foncieres-pastorales?id_rubrique=88).
- APMM. 2017. "Association Des Populations Des Montagnes Du Monde." *Association Des Populations Des Montagnes Du Monde*. <http://mountainpeople.org/qui-sommes-nous/>.
- Arnberger, Arne, and Renate Eder. 2011. "Exploring the Heterogeneity of Rural Landscape Preferences: An Image-Based Latent Class Approach." *Landscape Research* 36 (1): 19–40. doi:10.1080/01426397.2010.536204.
- Barrachina, Maria, Josep Maria Serra-Diaz, Antoni Francesc Tulla, and Jordi Cristobal. 2012. "On the Link Between Socio-Economic Development and Landscape Changes in Two Pyrenean Valleys: The True Challenge of Multifunctionality." *Environmental Engineering and Management Journal* 11 (6): 1077–86.
- Barros, Ceres, Maya Guéguen, Rolland Douzet, Marta Carboni, Isabelle Boulangeat, Niklaus E. Zimmermann, Tamara Münkemüller, and Wilfried Thuiller. 2017. "Extreme Climate Events Counteract the Effects of Climate and Land-Use Changes in Alpine Tree Lines." *Journal of Applied Ecology* 54 (1): 39–50. doi:10.1111/1365-2664.12742.
- Behringer, Jeannette, Rolf Buerki, and Jürg Fuhrer. 2000. "Participatory Integrated Assessment of Adaptation to Climate Change in Alpine Tourism and Mountain Agriculture." *Integrated Assessment* 1 (4): 331–38. doi:10.1023/A:1018940901744.
- Bernués, Alberto, Tamara Rodríguez-Ortega, Raimon Ripoll-Bosch, and Frode Alfnes. 2014. "Socio-Cultural and Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Mediterranean Mountain Agroecosystems." *PLOS ONE* 9 (7): e102479. doi:10.1371/journal.pone.0102479.
- Bettinger, Lucie, and Serge Ormaux. 2011. "La moyenne montagne européenne, approche d'un concept-problème à partir de l'exemple français." *Insaniyat / □□□□□□□□. Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales*, no. 53 (September): 17–39. doi:10.4000/insaniyat.12942.
- Chambre d'agriculture midi Pyrénées. 2012. "L'AGRICULTURE HAUT-PYRÉNÉENNE EN BREF." [http://www.hautes-pyrenees.chambagri.fr/fileadmin/documents\\_ca65/10\\_CONSULAIRE/Agriculture\\_65\\_2012.pdf](http://www.hautes-pyrenees.chambagri.fr/fileadmin/documents_ca65/10_CONSULAIRE/Agriculture_65_2012.pdf).
- Chambre d'agriculture de Midi-Pyrénées. 2014. "Tableau de Bord de L'agriculture En Midi-Pyrénées." [http://www.mp.chambagri.fr/IMG/pdf/tableau\\_bord\\_2014\\_departements\\_page30-37.pdf](http://www.mp.chambagri.fr/IMG/pdf/tableau_bord_2014_departements_page30-37.pdf).
- CNRS. 2017. "Les Zones Ateliers." <http://www.za-inee.org/fr/ateliers>.
- Dale, Virginia H. 1997. "The Relationship Between Land-Use Change and Climate Change." *Ecological Applications* 7 (3): 753–69. doi:10.2307/2269433.
- Dériorz, Pierre, Philippe Bachimon, and Maud Loireau. 2015. "Mise En Scène Du Paysage Montagnard et Valorisation Sélective Des Patrimoines Dans Une Vallée Pyrénéenne En Reconversion Économique." [http://www.projetsdepaysage.fr/mise\\_en\\_scene\\_du\\_paysage\\_montagnard\\_et\\_valorisation\\_selective\\_des\\_patrimoines\\_dans\\_une\\_vallee\\_pyreneenne\\_en\\_reconversion\\_economique\\_](http://www.projetsdepaysage.fr/mise_en_scene_du_paysage_montagnard_et_valorisation_selective_des_patrimoines_dans_une_vallee_pyreneenne_en_reconversion_economique_).
- Dériorz, Pierre, Maud Loireau, Philippe Bachimon, Églantine Cancel, and David Clément. 2014. "Quelle place pour les activités pastorales dans la reconversion économique du Vicdessos (Pyrénées ariégeoises) ?" *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, no. 102–2 (March). doi:10.4000/rga.2287.
- European landscape convention. 2012. *European Landscape Convention*. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/236096/8413.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/236096/8413.pdf).
- Fairweather, John R., and Simon R. Swaffield. 2001. "Visitor Experiences of Kaikoura, New Zealand: An Interpretative Study Using Photographs of Landscapes and Q Method." *Tourism Management* 22 (3): 219–28. doi:10.1016/S0261-5177(00)00061-3.
- Fairweather, John R., and Simon R. Swaffield. 2002. "Visitors' and Locals' Experiences of Rotorua, New Zealand: An Interpretative Study Using Photographs of Landscapes and Q Method." *International Journal of Tourism Research* 4 (4): 283–97. doi:10.1002/jtr.381.

- Gibon, Annick, David Sheeren, Claude Monteil, Sylvie Ladet, and Gérard Balent. 2010. "Modelling and Simulating Change in Reforesting Mountain Landscapes Using a Social-Ecological Framework." *Landscape Ecology* 25 (2): 267–85. doi:10.1007/s10980-009-9438-5.
- GIEC. 2007. "Changements Climatiques 2007 - Rapport de Synthèse." [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf).
- Grêt-Regamey, Adrienne, Sibyl Hanna Brunner, and Felix Kienast. 2012. "Mountain Ecosystem Services: Who Cares?" *Mountain Research and Development* 32 (S1): S23–34. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00115.S1.
- Grêt-Regamey, Adrienne, Ariane Walz, and Peter Bebi. 2008. "Valuing Ecosystem Services for Sustainable Landscape Planning in Alpine Regions." *Mountain Research and Development* 28 (2): 156–65. doi:10.1659/mrd.0951.
- Henry, Dominique. 2012. "'Entre-tenir la montagne' : paysage et ethnogéographie du travail des éleveurs en montagne pyrénéenne : hautes vallées du Gave de Pau, de Campan et d'Oueil-Larboust." Phdthesis, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00762521/document>.
- Hochtl, F., S. Lehringer, and W. Konold. 2005. "'Wilderness': What It Means When It Becomes a Reality - a Case Study from the Southwestern Alps." *Landscape and Urban Planning* 70 (1–2): 85–95. doi:10.1016/j.landurbplan.2003.10.006.
- Howley, Peter. 2011. "Landscape Aesthetics: Assessing the General Publics' Preferences towards Rural Landscapes." *Ecological Economics* 72 (December): 161–69. doi:10.1016/j.ecolecon.2011.09.026.
- Huber, Uli M., Harald K. M. Bugmann, and Mel A. Reasoner. 2006. *Global Change and Mountain Regions: An Overview of Current Knowledge*. Springer Science & Business Media.
- Hunziker, M., and F. Kienast. 1999. "Potential Impacts of Changing Agricultural Activities on Scenic Beauty - a Prototypical Technique for Automated Rapid Assessment." *Landscape Ecology* 14 (2): 161–76. doi:10.1023/A:1008079715913.
- Hunziker, Marcel, Patricia Felber, Katrin Gehring, Matthias Buchecker, Nicole Bauer, and Felix Kienast. 2008. "Evaluation of Landscape Change by Different Social Groups." *Mountain Research and Development* 28 (2): 140–47. doi:10.1659/mrd.0952.
- Kroupová, Z. Záková, M. Havlíková, P. Hálková, and M. Malý. 2016. "Economic Valuation of Mountain Landscapes and Ecosystems: A Meta-Analysis of Case Studies." *AGRIS On-Line Papers in Economics and Informatics; Prague* 8 (3): 103–12. doi:http://dx.doi.org.ezproxy.usherbrooke.ca/10.7160/aol.2016.080310.
- Kulakowski, Dominik, Peter Bebi, and Christian Rixen. 2011. "The Interacting Effects of Land Use Change, Climate Change and Suppression of Natural Disturbances on Landscape Forest Structure in the Swiss Alps." *Oikos* 120 (2): 216–25. doi:10.1111/j.1600-0706.2010.18726.x.
- Lasanta, Teodoro, Jose Arnaez, Purificacion Ruiz Flano, and Noemi Lana-Renault Monreal. 2013. "Agricultural Terraces in the Spanish Mountains: An Abandoned Landscape and a Potential Resource." *Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles*, no. 63: 301–+.
- Lasanta, Teodoro, Estela Nadal-Romero, and José Arnáez. 2015a. "Managing Abandoned Farmland to Control the Impact of Re-Vegetation on the Environment. The State of the Art in Europe." *Environmental Science & Policy* 52 (October): 99–109. doi:10.1016/j.envsci.2015.05.012.
- . 2015b. "Managing Abandoned Farmland to Control the Impact of Re-Vegetation on the Environment. The State of the Art in Europe." *Environmental Science & Policy* 52 (October): 99–109. doi:10.1016/j.envsci.2015.05.012.
- Lasanta, Teodoro, Estela Nadal-Romero, and Pili Serrano-Muela. 2016. "The Effects of Revegetation in the Natural Environment and Perception of the People Linked to Cameros Viejo (iberian System)." *Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles*, no. 70: 183–210.
- Le Floch, S., P. Deuffic, and L. Ginelli. 2006. "La question sociale de la fermeture du paysage : synthèse d'une enquête dans le Parc National des Pyrénées." <http://cemadoc.irstea.fr/cemod/PUB00018190>.
- LEYDET, Michelle. 2012. "Les Chiffres Clés - Chambre d'Agriculture de l'Ariège." <http://www.ariège.chambagri.fr/index.php?id=1801>.
- Loi n°72-12 Du 3 Janvier 1972 Relative À La Mise En Valeur Pastorale*. 1972. 72-12.
- MacDonald, D, J. R Crabtree, G Wiesinger, T Dax, N Stamou, P Fleury, J Gutierrez Lazpita, and A Gibon. 2000. "Agricultural Abandonment in Mountain Areas of Europe: Environmental Consequences and Policy Response." *Journal of Environmental Management* 59 (1): 47–69. doi:10.1006/jema.1999.0335.

- Marin-Yaseli, M. L., and T. L. Martinez. 2003. "Competing for Meadows - A Case Study on Tourism and Livestock Farming in the Spanish Pyrenees." *Mountain Research and Development* 23 (2): 169–76. doi:10.1659/0276-4741(2003)023[0169:CFM]2.0.CO;2.
- Martín-López, Berta, Irene Iniesta-Arandia, Marina García-Llorente, Ignacio Palomo, Izaskun Casado-Arzuaga, David García Del Amo, Erik Gómez-Baggethun, et al. 2012. "Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences." *PLOS ONE* 7 (6): e38970. doi:10.1371/journal.pone.0038970.
- MEA, Millennium Ecosystem Assessment. 2005. "Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis." *Island, Washington, DC*. <http://scholar.google.com/scholar?cluster=5069155146362523368&hl=en&oi=scholar>.
- Metzger, M. J., M. D. A. Rounsevell, L. Acosta-Michlik, R. Leemans, and D. Schröter. 2006. "The Vulnerability of Ecosystem Services to Land Use Change." *Agriculture, Ecosystems & Environment, Scenario-Based Studies of Future Land Use in Europe*, 114 (1): 69–85. doi:10.1016/j.agee.2005.11.025.
- Milcu, Andra Ioana, Kate Sherren, Jan Hanspach, David Abson, and Joern Fischer. 2014. "Navigating Conflicting Landscape Aspirations: Application of a Photo-Based Q-Method in Transylvania (Central Romania)." *Land Use Policy* 41 (November): 408–22. doi:10.1016/j.landusepol.2014.06.019.
- Mottet, Anne. 2005. "Transformations Des Systèmes D'élevage Depuis 1950 et Conséquences Pour La Dynamique Des Paysages Dans Les Pyrénées. Contribution À L'étude Du Phénomène D'abandon de Terres Agricoles En Montagne À Partir de L'exemple de Quatre Communes Des Hautes-Pyrénées." PhD Thesis, INP Toulouse. <http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00000314/>.
- Navarro, Laetitia M., and Henrique M. Pereira. 2012. "Rewilding Abandoned Landscapes in Europe." *Ecosystems* 15 (6): 900–912. doi:10.1007/s10021-012-9558-7.
- Novara, Agata, Luciano Gristina, Giovanna Sala, Antonino Galati, Maria Crescimanno, Artemi Cerda, Emilio Badalamenti, and Tommaso La Mantia. 2017. "Agricultural Land Abandonment in Mediterranean Environment Provides Ecosystem Services via Soil Carbon Sequestration." *Science of the Total Environment* 576 (January): 420–29. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.10.123.
- OHM. 2017. "Séminaire OHM Pyrénées Haut-Vicdessos." In . Toulouse.
- OPCC. 2017. "Impacts et Vulnérabilité. Les Enjeux Face Au Changement Climatique." *OPCC - Observatoire Pyrénéen Du Changement Climatique - Observatorio Pirenaico Del Cambio Climático - Pyrenees Climate Change Observatory*. <http://opcc-ctp.org/fr/changement-climatique/contexte-specificites-et-enjeux>.
- O'Rourke, Eileen, Marion Charbonneau, and Yves Poinot. 2016. "High Nature Value Mountain Farming Systems in Europe: Case Studies from the Atlantic Pyrenees, France and the Kerry Uplands, Ireland." *Journal of Rural Studies* 46 (August): 47–59. doi:10.1016/j.jrurstud.2016.05.010.
- Parc national des Pyrénées. 2017. "Le Territoire Du Parc National." <http://www.pyrenees-parcnational.fr/fr/le-parc-national-des-pyrenees/le-territoire-du-parc-national>.
- Power, Alison G. 2010. "Ecosystem Services and Agriculture: Tradeoffs and Synergies." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 365 (1554): 2959–71. doi:10.1098/rstb.2010.0143.
- Préfète des Hautes-Pyrénées. s.d. "Note Sur La Pastoralisme Dans Les Hautes-Pyrénées." [http://www.hautes-pyrenees.gouv.fr/IMG/pdf/note\\_pastoralisme.pdf](http://www.hautes-pyrenees.gouv.fr/IMG/pdf/note_pastoralisme.pdf).
- Pütz, Marco, David Gallati, Susanne Kytzia, Hans Elsasser, Corina Lardelli, Michaela Teich, Fabian Waltert, and Christian Rixen. 2011. "Winter Tourism, Climate Change, and Snowmaking in the Swiss Alps: Tourists' Attitudes and Regional Economic Impacts." *Mountain Research and Development* 31 (4): 357–62. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00039.1.
- Queiroz, Cibele, Ruth Beilin, Carl Folke, and Regina Lindborg. 2014. "Farmland Abandonment: Threat or Opportunity for Biodiversity Conservation? A Global Review." *Frontiers in Ecology and the Environment* 12 (5): 288–96. doi:10.1890/120348.
- Reed, Mark S., Anil Graves, Norman Dandy, Helena Posthumus, Klaus Hubacek, Joe Morris, Christina Prell, Claire H. Quinn, and Lindsay C. Stringer. 2009. "Who's in and Why? A Typology of Stakeholder Analysis Methods for Natural Resource Management." *Journal of Environmental Management* 90 (5): 1933–49. doi:10.1016/j.jenvman.2009.01.001.
- République française. 2013. "La ZPPAUP décryptée par Denis Berthelot." <http://outil2amenagement.cerema.fr/la-zppaup-decryptee-par-denis-berthelot-a628.html>.

- . 2016a. “Mont Garias, Étangs et Pic Rouge de Bassiès, Bois Du Fa.” ZNIEFF Zones Naturelles d’intérêt écologique, faunistique et floristique. <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/znieffpdf/730012118.pdf>.
- . 2016b. “Montcalm et Vicdessos.” ZNIEFF Zones Naturelles d’intérêt écologique, faunistique et floristique. <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/znieffpdf/730012010.pdf>.
- . 2017. “Haute Vallée Du Gave de Pau : Vallées de Gèdre et Gavarnie.” INPN, ZNIEFF. Accessed May 30. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/730011499/tab/commentaires>.
- Rescia, Alejandro J., Anna Pons, Irene Lomba, Cristina Esteban, and John W. Dover. 2008. “Reformulating the Social–ecological System in a Cultural Rural Mountain Landscape in the Picos de Europa Region (Northern Spain).” *Landscape and Urban Planning* 88 (1): 23–33. doi:10.1016/j.landurbplan.2008.08.001.
- Schirpke, Uta, Sonja Hölzler, Georg Leitinger, Maria Bacher, Ulrike Tappeiner, and Erich Tasser. 2013. “Can We Model the Scenic Beauty of an Alpine Landscape?” *Sustainability* 5 (3): 1080–94. doi:10.3390/su5031080.
- Schirpke, Uta, Erich Tasser, and Ulrike Tappeiner. 2013. “Predicting Scenic Beauty of Mountain Regions.” *Landscape and Urban Planning* 111 (March): 1–12. doi:10.1016/j.landurbplan.2012.11.010.
- Schirpke, Uta, Florian Timmermann, Ulrike Tappeiner, and Erich Tasser. 2016. “Cultural Ecosystem Services of Mountain Regions: Modelling the Aesthetic Value.” *Ecological Indicators* 69 (October): 78–90. doi:10.1016/j.ecolind.2016.04.001.
- Sénat. 2011. “Une Politique Européenne Pour La Montagne.” [http://www.senat.fr/rap/r10-458/r10-458\\_mono.html](http://www.senat.fr/rap/r10-458/r10-458_mono.html).
- Sherren, Kate, Logan Loik, and James A. Debner. 2016. “Climate Adaptation in ‘new World’ Cultural Landscapes: The Case of Bay of Fundy Agricultural Dykelands (Nova Scotia, Canada).” *Land Use Policy* 51: 267–80. doi:10.1016/j.landusepol.2015.11.018.
- Soliva, Reto. 2007. “Agricultural Decline, Landscape Change, and Outmigration: Debating the Sustainability of Three Scenarios for a Swiss Mountain Region.” *Mountain Research and Development* 27 (2): 124–29. doi:10.1659/mrd.0907.
- Soliva, Reto, Janine Bolliger, and Marcel Hunziker. 2010. “Differences in Preferences towards Potential Future Landscapes in the Swiss Alps.” *Landscape Research* 35 (6): 671–96. doi:10.1080/01426397.2010.519436.
- Soliva, Reto, and Marcel Hunziker. 2009a. “Beyond the Visual Dimension: Using Ideal Type Narratives to Analyse People’s Assessments of Landscape Scenarios.” *Land Use Policy* 26 (2): 284–94. doi:10.1016/j.landusepol.2008.03.007.
- . 2009b. “How Do Biodiversity and Conservation Values Relate to Landscape Preferences? A Case Study from the Swiss Alps.” *Biodiversity and Conservation* 18 (9): 2483–2507. doi:10.1007/s10531-009-9603-9.
- Soliva, Reto, Katrina Rønningen, Ioanna Bella, Peter Bezak, Tamsin Cooper, Bjørn Egil Flø, Pascal Marty, and Clive Potter. 2008. “Envisioning Upland Futures: Stakeholder Responses to Scenarios for Europe’s Mountain Landscapes.” *Journal of Rural Studies* 24 (1): 56–71. doi:10.1016/j.jrurstud.2007.04.001.
- Tasser, Erich, Georg Leitinger, and Ulrike Tappeiner. 2017. “Climate Change versus Land-Use change—What Affects the Mountain Landscapes More?” *Land Use Policy* 60 (January): 60–72. doi:10.1016/j.landusepol.2016.10.019.
- Unbehaun, Wiebke, Ulrike Pröbstl, and Wolfgang Haider. 2008. “Trends in Winter Sport Tourism: Challenges for the Future.” *Tourism Review* 63 (1): 36–47. doi:10.1108/16605370810861035.
- UNESCO. 2016. “Paysages Culturels.” *UNESCO Centre du patrimoine mondial*. <http://whc.unesco.org/fr/PaysagesCulturels/>.
- Zanden, Emma H. van der, Peter H. Verburg, Catharina J. E. Schulp, and Pieter Johannes Verkerk. 2017. “Trade-Offs of European Agricultural Abandonment.” *Land Use Policy* 62 (March): 290–301. doi:10.1016/j.landusepol.2017.01.003.
- Zanten, Boris T. van, Peter H. Verburg, Mark J. Koetse, and Pieter J. H. van Beukering. 2014. “Preferences for European Agrarian Landscapes: A Meta-Analysis of Case Studies.” *Landscape and Urban Planning* 132: 89–101. doi:10.1016/j.landurbplan.2014.08.012.

## 6. ANNEXES

### Annexe 1 : Liste de la bibliographie complète pour les services culturels

- Barrachina, Maria, Josep Maria Serra-Diaz, Antoni Francesc Tulla, and Jordi Cristobal. 2012. "On the Link Between Socio-Economic Development and Landscape Changes in Two Pyrenean Valleys: The True Challenge of Multifunctionality." *Environmental Engineering and Management Journal* 11 (6): 1077–86.
- Bernues, Alberto, Tamara Rodriguez-Ortega, Frode Alfnes, Morten Clemetsen, and Lars Olav Eike. 2015. "Quantifying the Multifunctionality of Fjord and Mountain Agriculture by Means of Sociocultural and Economic Valuation of Ecosystem Services." *Land Use Policy* 48 (November): 170–78. doi:10.1016/j.landusepol.2015.05.022.
- Bieling, Claudia, Michaela Allgaier, and Franz Hoehchl. 2010. "Beyond Agricultural Production: Forest Expansion and the Preservation of Open Landscapes in Marginal Areas A Case Study from the Black Forest, Germany." *Outlook on Agriculture* 39 (1): 25–30.
- Cocca, Giampaolo, Enrico Sturaro, Luigi Gallo, and Maurizio Ramanzin. 2012. "Is the Abandonment of Traditional Livestock Farming Systems the Main Driver of Mountain Landscape Change in Alpine Areas?" *Land Use Policy* 29 (4): 878–86. doi:10.1016/j.landusepol.2012.01.005.
- Gret-Regamey, Adrienne, Peter Bebi, Ian D. Bishop, and Willy A. Schmid. 2008. "Linking GIS-Based Models to Value Ecosystem Services in an Alpine Region." *Journal of Environmental Management* 89 (3): 197–208. doi:10.1016/j.jenvman.2007.05.019.
- Hochtl, F., S. Lehringer, and W. Konold. 2005. "'Wilderness': What It Means When It Becomes a Reality - a Case Study from the Southwestern Alps." *Landscape and Urban Planning* 70 (1–2): 85–95. doi:10.1016/j.landurbplan.2003.10.006.
- Hunziker, M., and F. Kienast. 1999. "Potential Impacts of Changing Agricultural Activities on Scenic Beauty - a Prototypical Technique for Automated Rapid Assessment." *Landscape Ecology* 14 (2): 161–76. doi:10.1023/A:1008079715913.
- Lasanta, Teodoro, Jose Arnaez, Purificacion Ruiz Flano, and Noemi Lana-Renault Monreal. 2013. "Agricultural Terraces in the Spanish Mountains: An Abandoned Landscape and a Potential Resource." *Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles*, no. 63: 301–+.
- Lasanta, Teodoro, Estela Nadal-Romero, and Jose Arnaez. 2015. "Managing Abandoned Farmland to Control the Impact of Re-Vegetation on the Environment. The State of the Art in Europe." *Environmental Science & Policy* 52 (October): 99–109. doi:10.1016/j.envsci.2015.05.012.
- Lasanta, Teodoro, Estela Nadal-Romero, and Pili Serrano-Muela. 2016. "The Effects of Revegetation in the Natural Environment and Perception of the People Linked to Cameros Viejo (iberian System)." *Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles*, no. 70: 183–210.
- Lasanta, Teodoro, and Nuria Esther Pascual Bellido. 2015. "Perception and evaluation of the re-vegetation process by local stakeholders: a preliminary study in the Iberian Mountain Range." *Documents D Analisi Geografica* 61 (1): 113–34. doi:10.5565/rev/dag.158.
- Marin-Yaseli, M. L., and T. L. Martinez. 2003. "Competing for Meadows - A Case Study on Tourism and Livestock Farming in the Spanish Pyrenees." *Mountain Research and Development* 23 (2): 169–76. doi:10.1659/0276-4741(2003)023[0169:CFM]2.0.CO;2.
- O'Rourke, Eileen, Marion Charbonneau, and Yves Poinot. 2016. "High Nature Value Mountain Farming Systems in Europe: Case Studies from the Atlantic Pyrenees, France and the Kerry Uplands, Ireland." *Journal of Rural Studies* 46 (August): 47–59. doi:10.1016/j.jrurstud.2016.05.010.
- Pereira, E., C. Queiroz, H. M. Pereira, and L. Vicente. 2005. "Ecosystem Services and Human Well-Being: A Participatory Study in a Mountain Community in Portugal." *Ecology and Society* 10 (2): 14.
- Price, Bronwyn, Felix Kienast, Irmi Seidl, Christian Ginzler, Peter H. Verburg, and Janine Bolliger.

2015. "Future Landscapes of Switzerland: Risk Areas for Urbanisation and Land Abandonment." *Applied Geography* 57 (February): 32–41. doi:10.1016/j.apgeog.2014.12.009.
- Rescia, Alejandro J., Anna Pons, Irene Lomba, Cristina Esteban, and John W. Dover. 2008. "Reformulating the Social–ecological System in a Cultural Rural Mountain Landscape in the Picos de Europa Region (Northern Spain)." *Landscape and Urban Planning* 88 (1): 23–33. doi:10.1016/j.landurbplan.2008.08.001.
- Schirpke, Uta, Erich Tasser, and Ulrike Tappeiner. 2013. "Predicting Scenic Beauty of Mountain Regions." *Landscape and Urban Planning* 111 (March): 1–12. doi:10.1016/j.landurbplan.2012.11.010.
- Schirpke, Uta, Florian Timmermann, Ulrike Tappeiner, and Erich Tasser. 2016. "Cultural Ecosystem Services of Mountain Regions: Modelling the Aesthetic Value." *Ecological Indicators* 69 (October): 78–90. doi:10.1016/j.ecolind.2016.04.001.
- Sil, Angelo, Ana Paula Rodrigues, Claudia Carvalho-Santos, Joao Pedro Nunes, Joao Honrado, Joaquim Alonso, Cristina Marta-Pedroso, and Joao C. Azevedo. 2016. "Trade-Offs and Synergies Between Provisioning and Regulating Ecosystem Services in a Mountain Area in Portugal Affected by Landscape Change." *Mountain Research and Development* 36 (4): 452–64. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00035.1.
- Soliva, Reto. 2007. "Agricultural Decline, Landscape Change, and Outmigration: Debating the Sustainability of Three Scenarios for a Swiss Mountain Region." *Mountain Research and Development* 27 (2): 124–29. doi:10.1659/mrd.0907.
- Soliva, Reto, Janine Bolliger, and Marcel Hunziker. 2010. "Differences in Preferences towards Potential Future Landscapes in the Swiss Alps." *Landscape Research* 35 (6): 671–96. doi:10.1080/01426397.2010.519436.
- Soliva, Reto, and Marcel Hunziker. 2009a. "Beyond the Visual Dimension: Using Ideal Type Narratives to Analyse People's Assessments of Landscape Scenarios." *Land Use Policy* 26 (2): 284–94. doi:10.1016/j.landusepol.2008.03.007.
- . 2009b. "How Do Biodiversity and Conservation Values Relate to Landscape Preferences? A Case Study from the Swiss Alps." *Biodiversity and Conservation* 18 (9): 2483–2507. doi:10.1007/s10531-009-9603-9.

## **Annexe 2: Début de rédaction de la revue de bibliographie sur la biodiversité**

[Matériel et méthode] Les seconds services étudiés seront ceux concernant la biodiversité. Pour finir, ce seront les services de régulation qui seront approfondis pour la suite du stage. Tous les mots clés associés à ces services ont été compilés dans un tableau (voir Tableau 1) afin de pouvoir ensuite réaliser une recherche bibliographique plus précise et rigoureuse sur le Web of Science, de la même manière que (Sirami et al. 2017). Rappelons que tous ces services rendus sont étudiés sous couvert de la problématique de fermeture du milieu, en d'autre terme la perte des milieux ouverts associés à l'élevage extensif.

Catégorie	Service	Article	Mots clés associés
Culturel Culturel	Tourisme et loisirs Esthétique	Power, 2016 Zanten et al. 2014 Lasanta et al 2015 Power, 2016 Zanten et al. 2014 Grêt Regamey et al. 2014	"cultural service*" OR "recreation" OR "tourism" OR "education" OR "loss of cultural landscape" OR "leisure*" OR "aesthetic*" OR "perception" OR "preference*" OR "scenic beauty" OR "sense of place"
Approvisionnement	Production de nourriture et pollinisation	(Power, 2016)	Pollination,
Approvisionnement	Production de bois et de fourrage	Power, 2016) Grêt Regamey et al. 2014	Energy production, commercial forest products
Régulation	contrôle biologique des ravageurs	(Power, 2016)	Biological pest control, genetic diversity
Régulation	Structure et fertilité des sols	Power, 2016 Zanten et al. 2014 Grêt Regamey et al. 2014 Lasanta et al 2015	Maintenance of soil structure and fertility, nutrient cycling, erosion prevention, soil protection, protection of soil quality
Régulation	Séquestration du carbone	Power, 2016 Grêt Regamey et al. 2014 Lasanta et al 2015	Afforestation, re-vegetation, carbon sequestration, rewilding, plant succession
Régulation	Qualité et quantité d'eau/services hydrologiques	Power, 2016	Hydrological cycling, regulation of water quality/quantity, water supply, water resources management
Régulation	Réduction des catastrophes naturelles	Grêt Regamey et al. 2014	Natural hazard reduction, Avalanche protection
Support	Biodiversité et habitat	Power, 2016 Grêt Regamey et al. 2014	biodiversity loss" OR "biological diversity" OR "biodiversity decline" OR "biodiversity conservation" OR "conservation of biodiversity" OR "impacts on biodiversity" OR "effets on biodiversity" OR "biodiversity increase" OR "habitat preferences" OR "landscape heterogeneity" OR "landscape mosaic" OR "species distribution" "species richness" OR "species diversity"

**Tableau 1: Récapitulatif des mots clés pour la recherche bibliographique par service**

Pour chaque recherche effectuée, une sélection est faite en lisant le titre et le résumé de l'article. Selon sa pertinence, il est sélectionné pour être inséré dans la base de données regroupant tous les articles liés à un service. Finalement après plusieurs essais, la recherche effectuée pour le service culturel est la suivante:

TS=("land abandonment" OR "reforestation" OR "Plant succession" OR "secondary succession" OR "Re-vegetation" OR "Rewilding" OR "Afforestation" OR "Forest regeneration" OR "Increased

forest cover" OR "Wooded pasture" OR "Woody plant encroachment" OR "Forest expansion" OR "re-naturalization process of forest expansion" OR "forest succession" OR "forest encroachment") AND TS=("mountain\*" OR "Pyrene\*" OR "Alps") AND TS=("cultural service\*" OR "recreation" OR "tourism" OR "education" OR "loss of cultural landscape" OR "leisure\*" OR "aesthetic\*" OR "perception" OR "preference\*" OR "scenic beauty" OR "sense of place"), 88 résultats et 27 sélectionnés et analysés pour la revue.

Pour la biodiversité, deux recherches différentes ont été faites car des ajustement on été réalisés afin de ne pas avoir trop d'articles à analyser:

Recherche 1: TOPIC: ("land abandonment" OR "reforestation" OR "Plant succession" OR "secondary succession" OR "Re-vegetation" OR "Rewilding" OR "Afforestation" OR "Forest regeneration" OR "Increased forest cover" OR "Wooded pasture" OR "Woody plant encroachment" OR "Forest expansion" OR "re-naturalization process of forest expansion" OR "forest succession" OR "forest encroachment") AND TOPIC: (mountain\* OR Pyrene\* OR Alps) AND TOPIC: ("biodiversity loss" OR "biological diversity" OR "biodiversity decline" OR "biodiversity conservation" OR "conservation of biodiversity" OR "impacts on biodiversity" OR "effets on biodiversity" OR "biodiversity increase" OR "habitat preferences"),116 résultats et 28 articles sélectionnés et analysés pour la revue.

Recherche 2: **TOPIC:** ("land abandonment" OR "reforestation" OR "Rewilding" OR "Afforestation" OR "Increased forest cover" OR "Wooded pasture" OR "plant encroachment" OR "Forest expansion" OR "re-naturalization process of forest expansion" OR "forest encroachment") **AND TOPIC:** ("mountain\*" OR "Pyrene\*" OR "Alps" OR "Alpine") **AND TOPIC:** ("species richness" OR "species diversity") **NOT TOPIC:** ("tropical" OR "andes" OR "china" OR "himalaya")

**Refined by: RESEARCH AREAS:** (ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY ), ,151 résultats et XX articles sélectionnés et analysés pour la revue

Cette recherche est différente des autres puisque le mot "plant succession" relatif à l'abandon a été retiré afin d'affiner la recherche et de ne pas tomber sur des articles trop généraux sur des processus écologiques. De plus, certains mots ont été enlevés (NOT "le mot"), puisqu'ils se retrouvaient souvent dans les articles sélectionnés par le WoS alors qu'ils ne sont pas intéressants pour la revue. Seuls les articles du domaine des sciences environnementales et de l'écologie ont été retenus, toujours dans le but de ne pas avoir trop d'articles à parcourir et de centrer la recherche sur les questions pertinentes.