



RICCMAC

Projet de Réseau d'Information Changement Climatique MAssif Central



SYNTHÈSE

Etat des lieux de la connaissance des impacts du changement climatique et des pratiques d'adaptation dans le Massif central et proposition d'un réseau d'information



Remerciements

Ce document a été élaboré à partir des contributions des acteurs clés du Massif central lors des différents temps de travail animés par l'ARPE Midi-Pyrénées et RAEE : entretiens, ateliers territoires, séminaire de travail, comités de suivi technique du projet, qui se sont déroulés entre décembre 2014 et octobre 2015.

L'ARPE Midi-Pyrénées et RAEE tiennent à remercier l'ensemble des participants pour leur implication et pour leurs contributions tout au long du projet. Les partenaires financiers et techniques sont également remerciés pour leur appui et pour leur disponibilité.

Ce travail a permis d'impulser une dynamique « changement climatique, impacts et adaptation » et de réaliser un premier état des lieux des connaissances. Les résultats étant encore perfectibles, les éventuelles suggestions, observations ou contributions sont les bienvenues pour enrichir ce travail de capitalisation et de diffusion.

Comité de suivi technique du projet

- Les Régions
 - o Auvergne
 - o Bourgogne
 - o Languedoc-Roussillon
 - o Limousin
 - o Midi-Pyrénées
 - o Rhône-Alpes
- Le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires Massif central
- Délégations Régionales de l'ADEME
- DREAL
- IPAMAC
- Direction Climatologie de Météo France
- Agence de l'Eau Adour-Garonne, représentant les Agences de l'Eau du Massif

Avec le soutien technique des Régions Bourgogne et Limousin



Et le soutien financier de l'Union Européenne engagée dans le Massif central avec le fonds européen de développement régional, de l'Etat avec le Fond national d'Aménagement et de développement du territoire, et des Régions Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes



Sommaire

Remerciements	2
RESUME	4
Contexte et démarche du projet	8
Les objectifs du projet	8
La démarche adoptée	8
Panorama des connaissances et des acteurs recensés	12
Recensement documentaire.....	12
Recensement des acteurs.....	13
Recensement des impacts dans les documents	14
Recensement des indicateurs sur le changement climatique et de ses impacts.....	15
Recensement des réseaux existants.....	15
A retenir	16
Etat des lieux des connaissances des impacts et des pratiques d'adaptation	17
Le changement climatique en montagne au niveau international.....	17
L'évolution du climat dans le Massif central	17
Les ressources naturelles.....	23
L'agriculture	25
La forêt.....	30
Le tourisme	34
Synthèse des chaînes d'impacts	36
Proposition de réseau d'information	42
Les attentes exprimées par les acteurs locaux	42
Le modèle de réseau proposé	44
Le modèle de développement à court et moyen terme.....	47
Conclusion	48
Acteurs ayant contribué au projet	49
Liste des acteurs interviewés.....	49
Structures ayant participé aux journées de travail.....	50
Liste des tableaux et des illustrations	51
Glossaire	52
Acronymes	53
Bibliographie	54

L'ARPE Midi-Pyrénées, agence régionale du développement durable, et RAEE, agence régionale de l'énergie et de l'environnement en Rhône-Alpes, ont réalisé un projet interrégional sur l'état des connaissances des impacts du changement climatique et des pratiques d'adaptation dans le Massif Central et sur la proposition d'un réseau d'information.

Ce projet s'est appuyé sur une démarche de co-construction transversale avec les acteurs clés du territoire, entre décembre 2014 et octobre 2015, autour de trois temps forts : des entretiens, des ateliers de travail et un séminaire. Neuf rendez-vous ont été organisés sur le territoire mobilisant plus de 220 acteurs clés territoriaux, économiques, scientifiques et associatifs, autour des principales filières d'activités retenues pour ce projet : l'agriculture, la forêt, le tourisme.

Un état des lieux non-exhaustif contribuant au recensement des connaissances sur les impacts et les pratiques

L'état des lieux réalisé a consisté à identifier l'ensemble des acteurs et des travaux susceptibles de contribuer aux connaissances sur les impacts du changement climatique et les pratiques d'adaptation sur le Massif central: acteurs concernés, documents disponibles, impacts observés et pressentis, indicateurs, réseaux existants.

240 documents ont été identifiés à ce jour dont 88 études scientifiques, principalement nationales (55%) ou interrégionales (25%). Les données et les études sont majoritairement nationales et peu de travaux ont été réalisés à l'échelle du Massif ou sur certains thèmes comme le tourisme. Les données sont disponibles mais parfois peu accessibles, voire cloisonnées à un secteur d'activité. Les acteurs scientifiques et les acteurs clés du Massif disposent de connaissances mais certaines nécessitent d'être consolidées.

80 indicateurs ont également été recensés parmi plusieurs dispositifs d'observation. Au-delà de la spécificité thématique de certains, peu d'indicateurs semblent être utilisés par tous, à l'exception de la température annuelle moyenne et le cumul de précipitation annuel ou saisonnier.

700 structures ont été recensées et invitées à participer aux journées de travail. 30 réseaux d'acteurs ont été identifiés sur différents thèmes : agriculture, biodiversité, changement climatique, développement durable, eau, économie, énergie, environnement, forêt. Plusieurs acteurs et réseaux sont déjà engagés dans la prise en compte du changement climatique mais peu le sont sur des démarches d'adaptation. Plusieurs difficultés ont été évoquées, sur leur territoire ou sur leur activité, comme le manque de connaissances et d'outils disponibles auprès des acteurs sur leur territoire.

Des impacts sur l'agriculture, la forêt et le tourisme déjà constatés par les acteurs du Massif

Au niveau du Massif, les effets constatés à ce jour sont essentiellement liés à l'augmentation des températures, +1,3°C en moyenne entre 1951 et 2009. A l'exception de quelques modifications saisonnières en Languedoc-Roussillon et Bourgogne, les observations ne démontrent aucune évolution significative sur les précipitations. Des enjeux importants sont cependant constatés concernant les variabilités interannuelles et saisonnières. Une évolution globale du climat du sud du Massif central est observée vers un climat méditerranéen.

La biodiversité, l'eau et les sols sont les trois ressources naturelles prises en compte, étant donné leur transversalité et leur importance au niveau des trois filières étudiées dans ce projet. Les principaux impacts constatés sont liés à l'augmentation des températures : assèchement marqué des sols (évapotranspiration) entre 1961 et 2010, modification des dates de floraison (plus précoce et plus vulnérable) et modification des aires de répartition des espèces (faune et flore).

L'agriculture dans le Massif central est majoritairement représentée par l'élevage d'herbivores, environ 86% du territoire agricole. Les principaux impacts constatés dans ce secteur sont les modifications des rendements en fonction des espèces et des zones, l'apparition d'opportunités et de contraintes par l'extension des aires de productions et la modification de la production fourragère, notamment dans le sud-ouest. Les constats issus des « ateliers territoires » révèlent également un risque sanitaire croissant des élevages lié au réchauffement

et au développement des parasites et des maladies. Les variabilités interannuelles et saisonnières pourront également affecter plus ou moins fortement les activités. Des pistes d'adaptation ont déjà été expérimentées et diffusées en matière d'amélioration de la gestion fourragère, d'approvisionnement en aliment et de réduction de la sensibilité des élevages aux aléas climatiques.

88% de la surface forestière du Massif central appartient à des acteurs privés. Elle se différencie des autres Massifs par son étendue, sa jeunesse et la facilité d'exploitation du bois. Elle dispose d'un bon état sanitaire en cœur de Massif mais se dégrade en périphérie comme à l'ouest et sur le pourtour méditerranéen. Les principaux impacts observés concernent un dépérissement des essences en limite de leur aire optimale, une modification des rendements de la biomasse en fonction des espèces et des zones, et enfin, une modification de la répartition des espèces. Les travaux engagés par plusieurs acteurs sur l'adaptation permettent aujourd'hui de bénéficier de quelques recommandations autour de l'adaptation des espèces, de la gestion forestière, de l'usage de l'eau et de la diminution de l'exposition au risque climatique.

L'activité touristique du Massif bénéficie d'une capacité d'accueil de 548 000 personnes, essentiellement répartie dans le sud-est du Massif, et majoritairement représentée par le tourisme estival. Les impacts sur cette activité concerneraient la modification de l'attractivité touristique du territoire tant dans les saisons, dans la journée, que dans les activités pratiquées. D'autres effets pourraient également impacter le tourisme comme la dégradation de la qualité des eaux de baignade, les fortes chaleurs et les précipitations.

L'intérêt confirmé de la mise en place d'un réseau d'information et une définition des activités par les acteurs du Massif

Ce projet a permis d'évaluer la pertinence et les attentes des acteurs locaux pour la mise en place d'un réseau d'information sur les impacts et l'adaptation au changement climatique.

Le travail co-constructif tout au long du projet a permis de vérifier la pertinence d'un réseau d'information à l'échelle du Massif central et de proposer un modèle de développement, en bonne articulation avec les dynamiques « massifs » et régionales existantes.

Le réseau d'information pourrait s'inscrire dans l'esprit des outils déjà développés au service des acteurs du Massif central et suivant les missions suivantes :

- Développer une activité complémentaire en étroite collaboration avec les dynamiques régionales du Massif autour du changement climatique,
- Mettre en réseau les acteurs du Massif autour de l'observation, l'information, les échanges et les recommandations pour renforcer les connaissances et faciliter l'adaptation au changement climatique,
- Mettre à disposition des informations fiables, adaptées et mutualisées,
- Optimiser les moyens humains et financiers pour faciliter la mobilisation d'expertise.

Les principales activités pourraient être regroupées autour de cinq fonctions :

- Information et ressource sur le changement climatique et ses impacts,
- Contribution sur des projets thématiques structurants et transversaux sur les impacts et l'adaptation,
- Transfert des connaissances vers les acteurs clés/relais,
- Visibilité et interface du Massif sur le changement climatique au niveau national et international,
- Alerte/recommandations « think tank Massif » auprès des décideurs et des scientifiques.

Ce réseau d'information pourrait être porté par un ou des acteurs fédérateurs du Massif central en étroite relation avec la commission permanente du Comité de Massif et des acteurs clés scientifiques. La maîtrise d'œuvre resterait à définir selon les besoins et les moyens à disposition.

Le réseau n'aurait pas vocation à porter l'ensemble des activités décrites mais plutôt à assurer leur coordination générale et à contribuer à leur réalisation selon les compétences et les dynamiques déjà existantes. L'illustration suivante représente une organisation des activités proposées par les participants aux ateliers, selon un niveau de priorité et de portage.

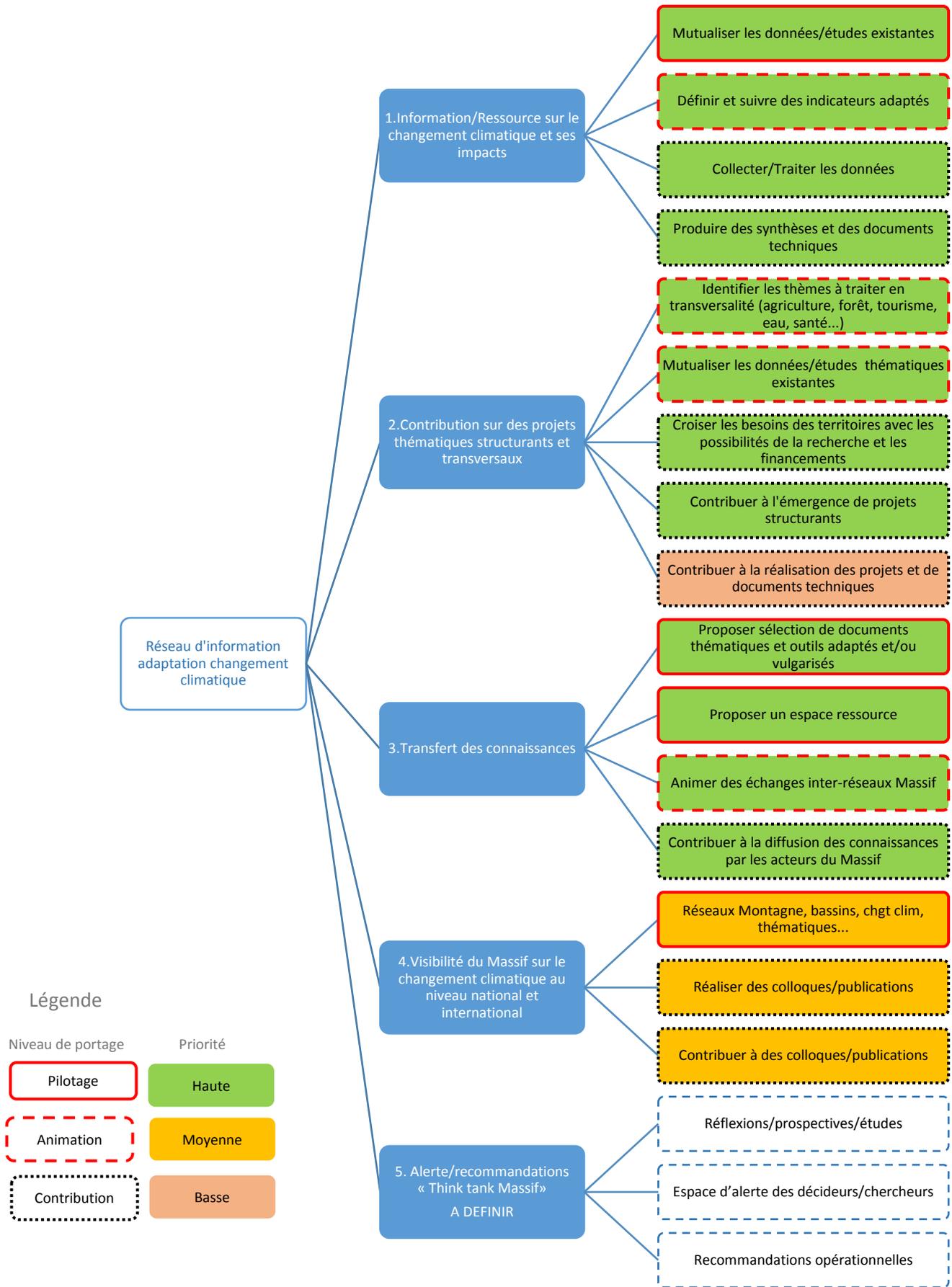


Figure 1 : Proposition d'organisation des activités du réseau selon un niveau de priorité et de portage

Etant donné le grand nombre d'acteurs identifiés lors de l'état des lieux et les dynamiques déjà existantes, une bonne articulation entre le réseau RICCMAC et les acteurs clés permettrait de mutualiser les moyens et les efforts pour faciliter le développement des connaissances et leur diffusion auprès des acteurs de terrain. Le projet de réseau pourrait ainsi être destiné, en premier lieu, à des acteurs concernés par le développement de la connaissance, de la planification et de la mise en œuvre d'actions sur le changement climatique mais également à des acteurs relais de connaissances : observatoires et établissements de recherche, organisations territoriales, têtes de réseau et acteurs d'information/sensibilisation. La relation avec ces acteurs pourrait également proposer une relation collaborative et participative pour renforcer et accélérer la production et la diffusion des connaissances acquises. Des partenariats stratégiques pourraient également être développés auprès de quelques acteurs clés : têtes de réseaux, acteurs de la recherche, administrations d'Etat et de collectivités.

La suite proposée à ce projet consisterait à formaliser le réseau d'information, durant le premier semestre 2016, puis à débiter une phase expérimentale sur 18 mois afin de faciliter la bonne adéquation des activités du réseau avec les moyens mis à disposition et les attentes prioritaires.

Contexte et démarche du projet

L'ARPE Midi Pyrénées, Agence régionale du développement durable, et RAEE (Rhônalpénergie-Environnement) travaillent depuis plusieurs années sur les problématiques de changement climatique, que ce soit au niveau régional (OREMIP, OREGES, ORECC), national (groupe OTEC du RARE) ou international (OPCC). De par leurs activités de longue date dans le domaine du développement durable, les deux agences accompagnent depuis le début (2007) la mise en place des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET), en animant notamment des groupes de travail régionaux.

Dans la continuité de ces travaux l'ARPE Midi-Pyrénées et Rhônalpénergie-Environnement (RAEE) ont proposé aux partenaires du Massif central d'impulser une démarche visant à recenser les connaissances des impacts changement climatique et des pratiques d'adaptation des acteurs publics et économiques du Massif central. Ce travail visait également à identifier et mesurer les attentes des acteurs pour agir au sein d'un réseau d'information.

Ce projet a été validé à la dernière programmation financière du FEDER Massif Central 2007-2013 en complément du soutien financier de l'Etat, par l'intermédiaire du FNADT au titre de la Convention Interrégionale du Massif Central, et des Régions Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées et Rhône-Alpes.

Les objectifs du projet

Ce projet d'« Etat des lieux de la connaissance des changements climatiques (impacts & adaptations) dans le Massif central et proposition d'un réseau d'information » s'est donc décliné en trois objectifs :

- Identifier et mobiliser les acteurs concernés ;
- Agréger des données et des informations relatives aux impacts du changement climatique sur les territoires ;
- Créer un lieu d'échange autour de la problématique du changement climatique sur le Massif Central.

La démarche adoptée

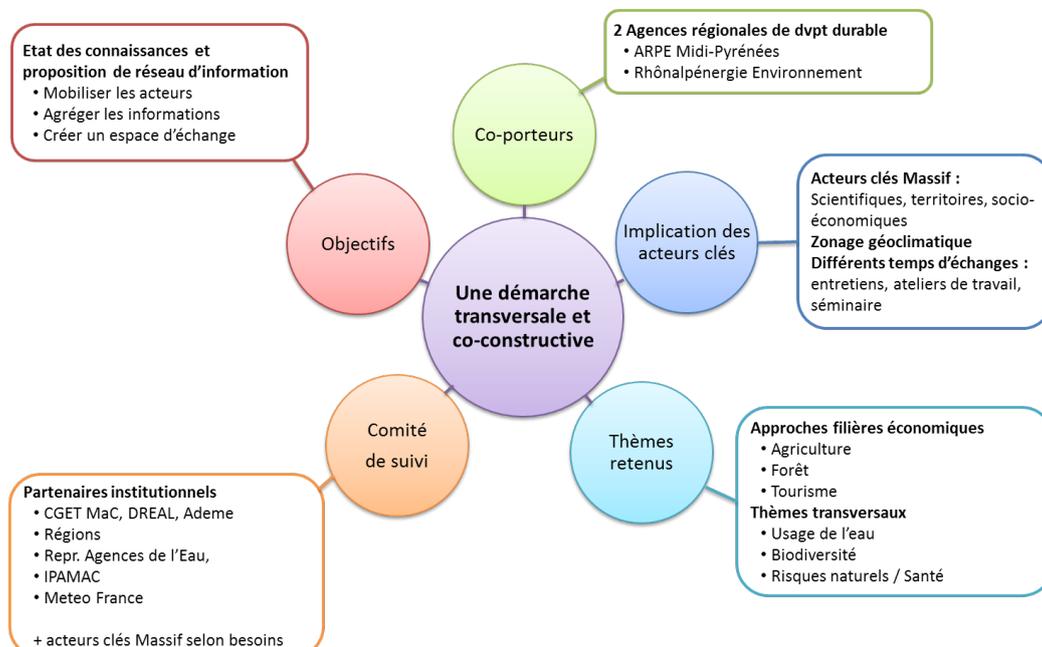


Figure 2 : Présentation succincte du projet RICCMAC

La démarche adoptée a consisté à impliquer les acteurs clés du Massif de manière transversale et co-constructive. Un Comité de suivi technique, instance de consultation, a été mis en place afin de partager les orientations du projet et d'impliquer progressivement les membres dans la mobilisation des acteurs du territoire.

Tableau 1 : Les partenaires du projet

Les financeurs	Les partenaires techniques	Les acteurs clés « Massif »
<ul style="list-style-type: none"> - Région Auvergne - Région Languedoc-Roussillon - Région Midi-Pyrénées - Région Rhône-Alpes - Etat avec le FNADT - Union européenne avec le FEDER 	<ul style="list-style-type: none"> - Région Bourgogne - Région Limousin - CGET Massif central - Délégations Régionales de l'ADEME - DREAL - IPAMAC - Météo France - Agence de l'Eau Adour-Garonne, représentant les Agences de l'Eau du Massif 	<ul style="list-style-type: none"> - GIP Massif Central - MACEO - SIDAM - Plateforme 21 - Fédération recherche Environnement Auvergne - Réseau Auvergne Climat Energie - UNAT Auvergne - CNPF/RMT AFORCE - ONF



Comité de suivi- Clermont-Ferrand, 09 décembre 2014

Ce travail a également mobilisé, tout au long du projet, les acteurs clés territoriaux, économiques, scientifiques et associatifs du Massif.

Etant donné la durée du projet, le Comité de Suivi a décidé de retenir les trois thématiques en lien étroit avec les principaux secteurs économiques du Massif : l'agriculture, la forêt et le tourisme.

Des thèmes transversaux ont également été pris en compte comme la biodiversité, l'eau, les risques et la santé.

La démarche d'état des lieux retenue a consisté à regrouper les connaissances disponibles dans la littérature pour ensuite l'enrichir avec les contributions des acteurs de la recherche et du territoire. Différents temps d'échange ont été organisés avec les acteurs et sur l'ensemble du Massif afin de recueillir leurs connaissances et leurs perceptions mais également leurs attentes pour agir au sein d'un réseau d'information : entretiens, ateliers transversaux et spécifiques, séminaire.

Les éléments d'information concernant les impacts pressentis du changement climatique ont également été collectés mais n'ont pas été pris en compte dans ce travail.

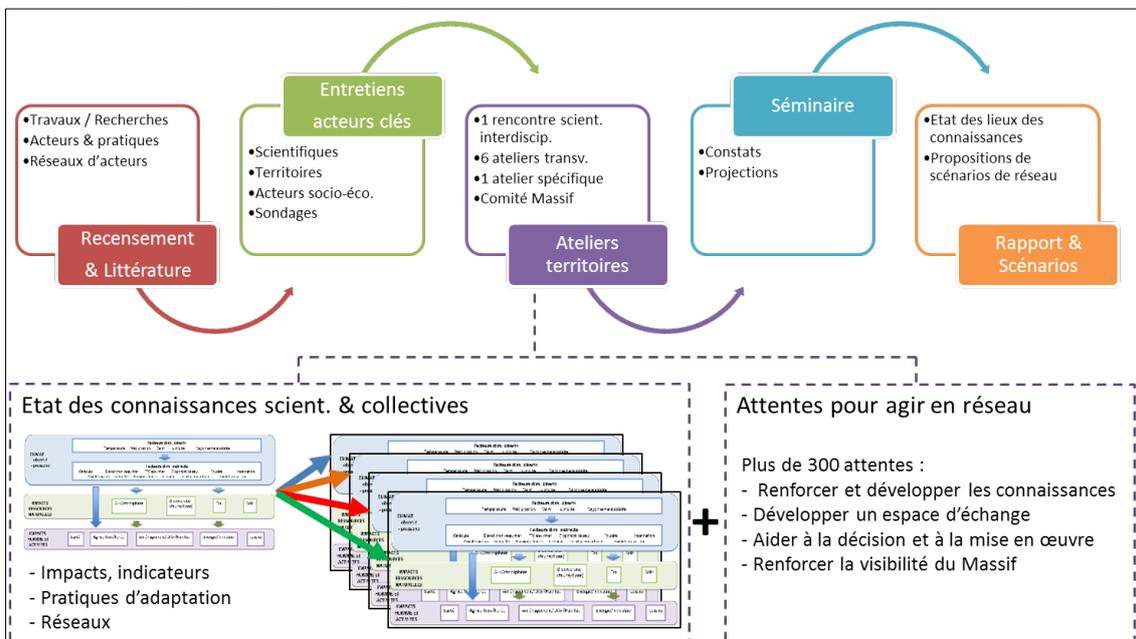


Figure 3 : Déroulé du projet RICCMAC

Les ateliers transversaux ont été organisés au plus proche des problématiques « climat » rencontrées par les acteurs locaux. La démarche a ainsi proposé de réunir les acteurs selon quatre zones représentant les quatre grandes tendances climatiques du Massif : océanique (ouest), méditerranéenne (sud), montagnarde (centre), continentale (nord et est). Un atelier spécifique sur les impacts du changement climatique sur l'agriculture a également été organisé en collaboration avec la Chambre d'Agriculture de Lozère.

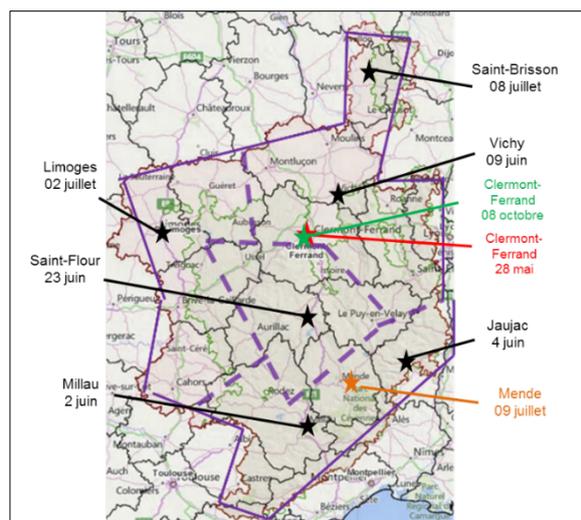


Figure 4 : Les neuf journées de travail réparties sur le Massif central

L'état des lieux a permis de réaliser une synthèse des connaissances pour chaque zone géo-climatique et pour le Massif central, selon le modèle de la chaîne d'impacts :

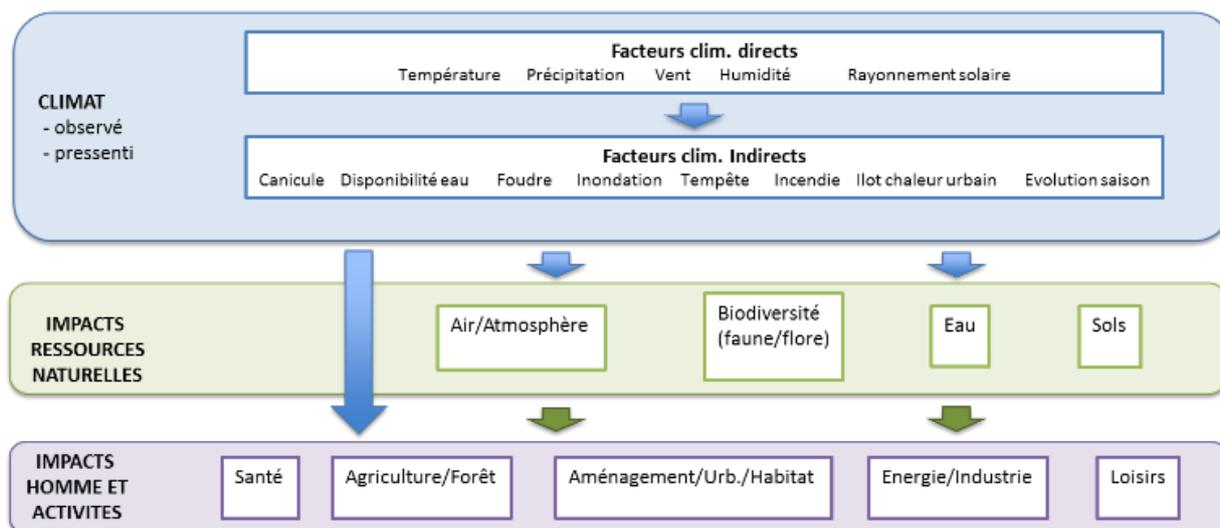


Figure 5 : Exemple d'analyse systémique suivant une chaîne d'impacts

Les neuf journées de travail organisées entre les mois de mai et octobre 2015 ont permis de recueillir les contributions de plus de 220 participants.

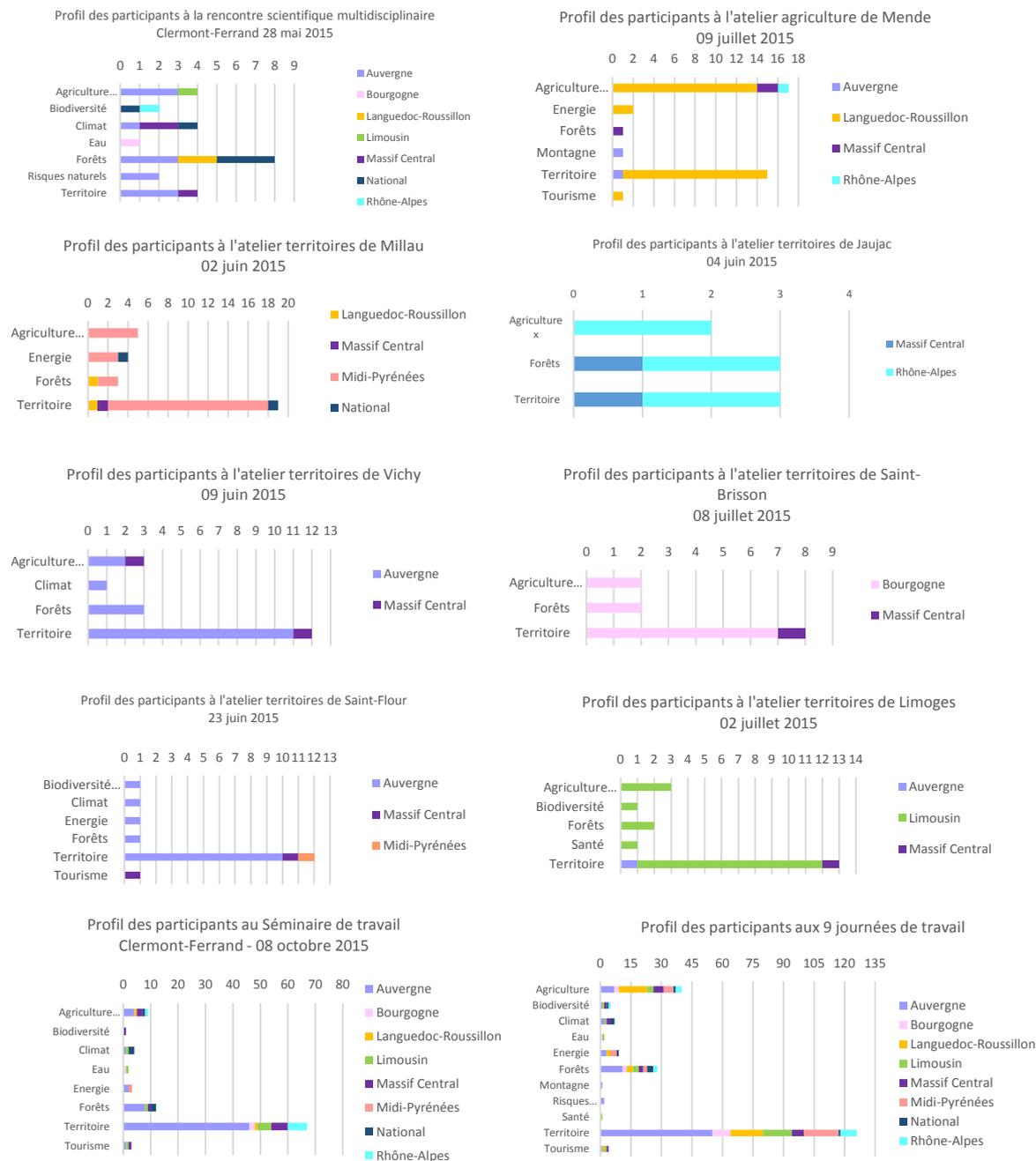


Figure 6 : Profil des participants aux 9 journées de travail

Panorama des connaissances et des acteurs recensés

L'état des lieux réalisé a consisté à identifier l'ensemble des acteurs et des travaux contribuant aux connaissances sur les impacts du changement climatique et les pratiques d'adaptation sur le Massif central : acteurs concernés, documents disponibles, impacts observés et pressentis, indicateurs, réseaux existants.

L'objectif consistait à recenser, et collecter si possible, le plus de connaissances disponibles à l'échelle du Massif central, ou pouvant être utiles à cette échelle pour quantifier les impacts du changement climatique. Ce recensement a également pris en compte des acteurs et des études hors Massif central susceptibles d'enrichir les connaissances. Une priorité a également été donnée, dans le recensement, aux études scientifiques sur le Massif central.

Plusieurs types de documents ont ainsi été collectés comme des résultats de travaux de recherches, des thèses, des études territoriales, des documents de planification, des relevés/mesures, des publications... avec une priorité concernant les études et les séries de mesures sur le changement climatique.

Ce recensement s'est principalement intéressé aux thématiques retenues dans le cadre de cette étude : climat, agriculture, forêt, tourisme. D'autres thèmes majeurs ont également été pris en compte afin de disposer du maximum d'informations possibles : biodiversité, eau, énergie, montagne, risques naturels, santé, territoire, tourisme, transport, urbanisme.

A partir d'un premier travail préparatoire d'identification et d'analyse de la littérature, ce recensement s'est ensuite enrichi des suggestions et des contributions des acteurs durant les entretiens¹ et les ateliers réalisés tout au long du projet.

L'état des lieux présenté plus bas représente les principaux éléments identifiés à ce jour. Il ne représente en aucun cas un état des lieux exhaustif et s'inscrit dans une démarche d'enrichissement permanent.

Recensement documentaire

Plus 240 documents ont été identifiés à ce jour dont 88 études scientifiques, principalement nationales (55%) ou interrégionales (25%). Le recensement réalisé souligne la faible part de travaux au niveau du Massif mais aussi sur certains thèmes comme le tourisme.

Les illustrations ci-dessous présentent le panorama global de cet état des lieux et les parties suivantes du rapport détaillent ces éléments.

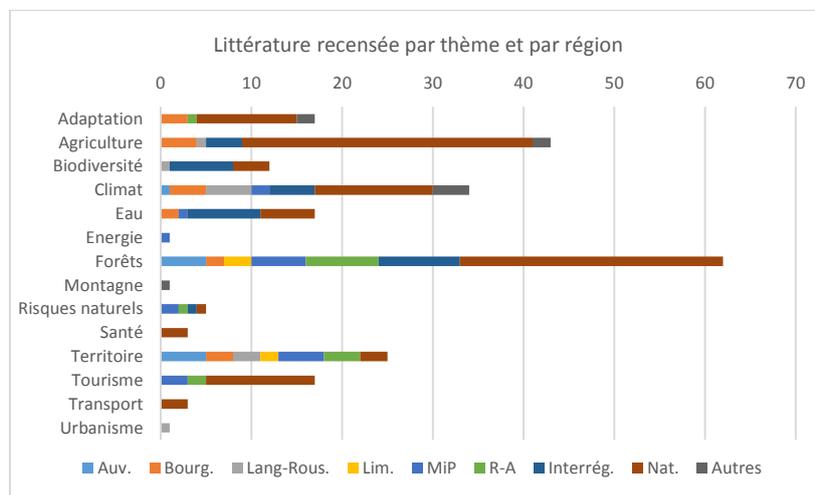


Figure 7 : Littérature recensée par thème et par région

¹ Liste des acteurs interviewés en annexe

Recensement des acteurs

Plus de 750 structures et 1100 personnes ont été invitées à participer à une ou plusieurs journées de travail. Elles proviennent majoritairement du secteur de la recherche et de la gestion des territoires (collectivité, PNR...). Bien que le nombre d'acteurs de terrain ne soit pas important, leurs représentants filière ou les acteurs relais ont été relativement bien identifiés.

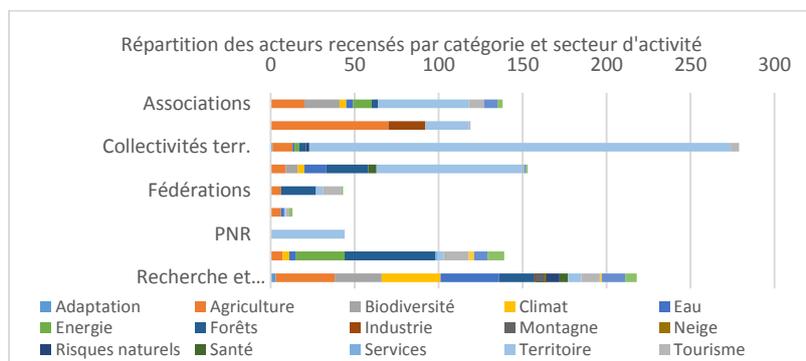


Figure 8 : Répartition des acteurs recensés par catégorie et secteur d'activité

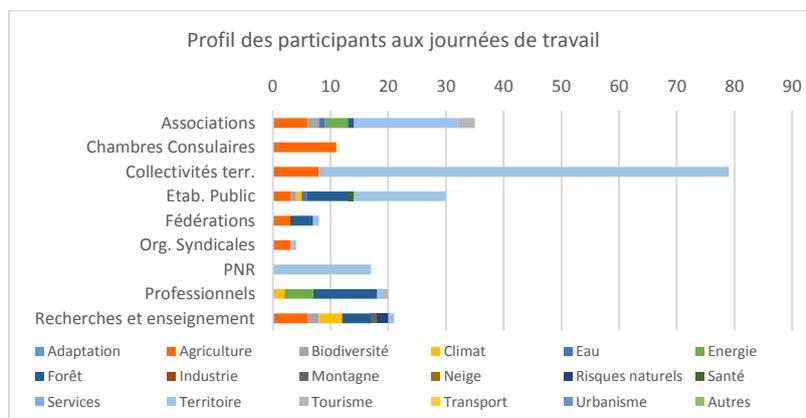


Figure 9 : Répartition des acteurs ayant participé aux journées de travail par territoire et secteur d'activité

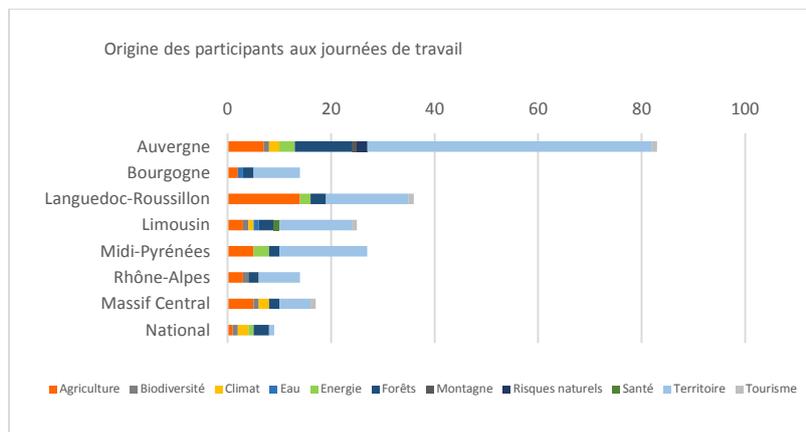


Figure 10 : Origine des acteurs ayant participé aux journées de travail par région et secteur d'activité

Recensement des indicateurs sur le changement climatique et de ses impacts

86 indicateurs ont été recensés au niveau national. Ils proviennent de sources transversales ou spécialisées sur un thème². Au-delà de la spécificité thématique de certains, peu d'indicateurs semblent être utilisés par tous, à l'exception de la température annuelle moyenne et le cumul de précipitation annuel ou saisonnier. Ce recensement pourrait être approfondi au niveau des indicateurs déjà utilisés sur le Massif central.

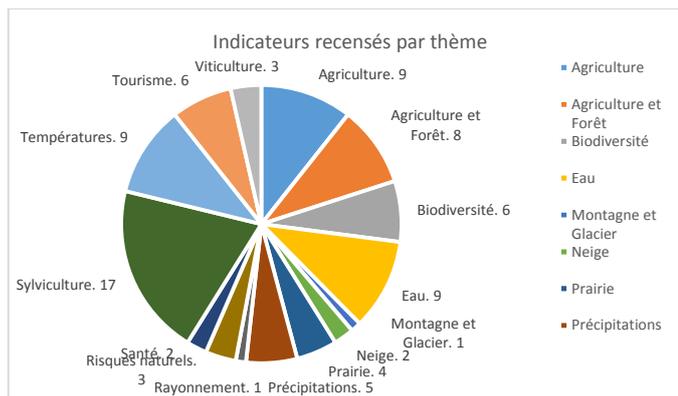


Figure 13 : Indicateurs recensés par thème

Recensement des réseaux existants

Le recensement des acteurs engagés ou susceptibles d'être concernés par les impacts du changement climatique a été complété par un état des lieux des dynamiques d'acteurs existantes au niveau du Massif central et au niveau national, quel que soit leur structuration, les thèmes pris en compte, et leur échelle d'intervention. Plus de 30 réseaux d'acteurs ont été identifiés sur plusieurs thèmes : agriculture, biodiversité, changement climatique, développement durable, eau, économie, énergie, environnement, forêt.

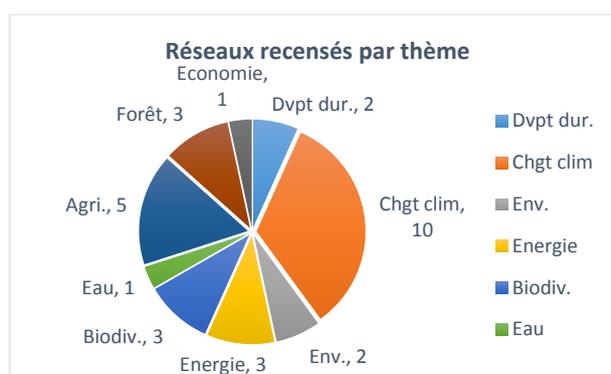


Figure 14 : Réseaux d'acteurs recensés par thème

Dévpt dur.	Chgt clim	Env.	Energie	Biodiv.	Eau	Agri	Forêt	Economie
<ul style="list-style-type: none"> • Plateforme 21 • Cluster 21 	<ul style="list-style-type: none"> • ONERC • RAC France • OPCC • ORECC • OCEB • OBNEC • OC-NPDC • OSCCAN • OCAEHT • Mini-GIEC Région... 	<ul style="list-style-type: none"> • Féd. Rech. Env. • GRAINE 	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau ACE • RURENER • CLERC 	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau Obs. amphib. MaC • Obs. Nat. Biodiv. • Obs. Biodiv. Rég; 	<ul style="list-style-type: none"> • Centre Ress. Nat. Loire 	<ul style="list-style-type: none"> • SIDAM • ORACLE • Plateforme Herbe • Pole Bio Massif • Réseau Agri. dur. Mont. 	<ul style="list-style-type: none"> • RMT Aforce • Pole forêt bois MaC • Réseau obs. DSF 	<ul style="list-style-type: none"> • Macéo

Figure 15 : Liste non-exhaustive des réseaux d'acteurs recensés par thèmes.

² Climator (2010), Nordic Council of Ministers (2009), ONERC, OPCC, Oracle Poitou-Charente, ORECC, SICFOR GIP ECOFOR

Exemple de réseau d'acteurs autour de l'observation

L'Observatoire Régional des Effets du Changement Climatique Rhône-Alpes (ORECC)³ a été mis en place en 2013 par la DREAL Rhône-Alpes, la Région Rhône-Alpes et l'ADEME. Il a pour objectif de diffuser de l'information, apporter des connaissances, valoriser les bonnes pratiques et produire des indicateurs. A ce jour, trois thèmes ont été étudiés : climat, agriculture/sylviculture et tourisme.

L'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC)⁴ a été mise en place par la Communauté de Travail des Pyrénées (CTP) en 2010. Cette instance de coopération réunit les membres de la CTP et vise à mieux suivre et comprendre le phénomène du changement climatique, à engager des études et réflexions afin d'identifier les actions nécessaires pour en limiter les impacts et s'adapter à ses effets. Il est composé d'un conseil d'orientation, d'un conseil scientifique et d'un comité technique. Il met à disposition notamment des outils tels qu'un annuaire des organismes, des cartographies dynamiques, un catalogue de données et un catalogue d'études.

Exemple de réseau d'acteurs

La plateforme 21⁵ est une association au service des acteurs professionnels et institutionnels du Massif central pour animer, échanger et mutualiser des informations et des pratiques sur le développement durable. Les problématiques traitées par la plateforme sont définies par les membres et peuvent être autant transversales que thématiques : transition énergétique, logement, biodiversité, économie circulaire, sensibilisation, communication, visite et retour d'expériences...

Le Réseau européen des petites communes rurales pour la neutralité énergétique (Rurener)⁶ a été mis en place par douze partenaires aux compétences complémentaires et issus de huit pays européens. Il est actuellement animé par l'association Macéo et vise à faciliter la mise en place de politiques intégrées de l'énergie dans les petites communes rurales par le partage d'outils, de méthodes et l'échange d'expériences à l'échelle européenne.

A retenir

Les données et les études sont majoritairement nationales et peu de travaux ont été réalisés à l'échelle du Massif. Ces données sont disponibles mais parfois peu accessibles, voire cloisonnées à un secteur d'activité. Les acteurs scientifiques et les acteurs clés du Massif disposent de connaissances mais certaines nécessitent d'être consolidées. Plusieurs acteurs et réseaux sont déjà engagés sur la prise en compte du changement climatique mais peu le sont sur des démarches d'adaptation. Plusieurs difficultés ont été évoquées, sur leur territoire ou sur leur activité, comme le manque de connaissances et d'outils disponibles auprès des acteurs sur leur territoire.

³ <http://orecc.rhonealpes.fr>

⁴ <http://www.opcc-ctp.org>

⁵ <http://www.plate-forme21.fr>

⁶ <http://fr.rurener.eu>

Le changement climatique en montagne au niveau international

Les zones de montagnes ont été identifiées dans le rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) en 2007 comme étant des espaces particulièrement sensibles au changement climatique.

Dans son cinquième rapport de 2014, le GIEC confirme que le réchauffement climatique est sans équivoque et que, depuis 1950, les changements observés sont sans précédent. Les zones de montagnes subissent les conséquences de la fonte des glaciers ou de la diminution de l'étendue de la neige au printemps. Le risque de dégradation des infrastructures par les aléas climatiques, tels que inondations et crues, est en augmentation. La biodiversité de montagne, particulièrement celle située dans des espaces isolés, est également confrontée à des risques croissants d'extinction.

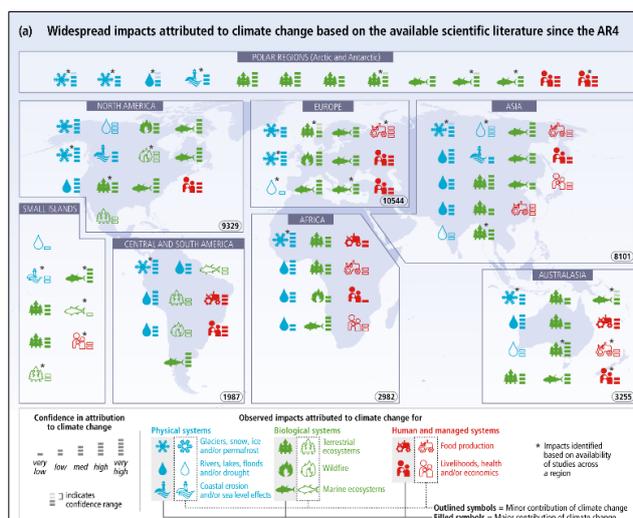


Figure 16 : Impacts attribués au changement climatique, 5ème rapport du GIEC 2014⁷

L'évolution du climat dans le Massif central

L'analyse de l'évolution du climat

L'analyse de l'évolution du climat nécessite de disposer de séries de données homogènes de longue durée, trois décennies minimum.

Le Massif central bénéficie de plusieurs stations disposant de séries de données homogénéisées avec, à minima, une série par département pour les températures et quatre séries pour les précipitations.

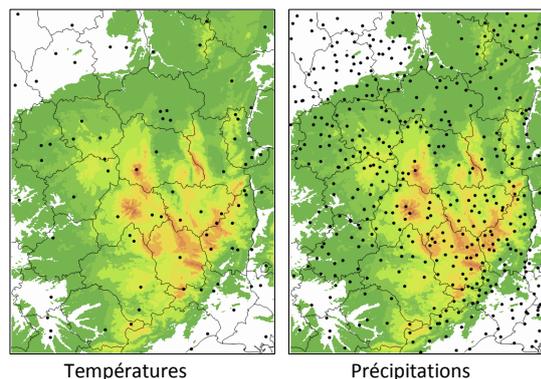


Figure 17 : Répartition des stations météo disposant de séries de données homogénéisées sur le Massif central⁸

Au-delà des deux principales variables climatiques étudiées dans cette étude (températures et précipitations), plusieurs phénomènes et « impacts météo » ont également été pris en compte selon les données significatives recueillies : journée chaude, jour de gel, sécheresse, humidité des sols, enneigement.

Les observations sur le Massif central confirment que le changement climatique est en cours

Les connaissances sur l'évolution constatée du climat s'appuient principalement sur les données disponibles et transmises par Météo France lors de la rencontre scientifique multidisciplinaire du 28 mai 2015 ainsi que sur les éléments disponibles sur le site ClimathD⁹. Ces informations ont été complétées par une analyse de la littérature recueillies et les contributions des acteurs locaux lors des entretiens et des journées de travail.

⁷ IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

⁸ Source : Météo France

⁹ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

Une hausse des températures de l'ordre de 1,3°C durant la période 1959 et 2009

La zone du Massif central aurait ainsi connu une augmentation des températures moyennes annuelles de l'ordre de 1,3°C durant la période 1959-2009 avec une forte variabilité saisonnière.

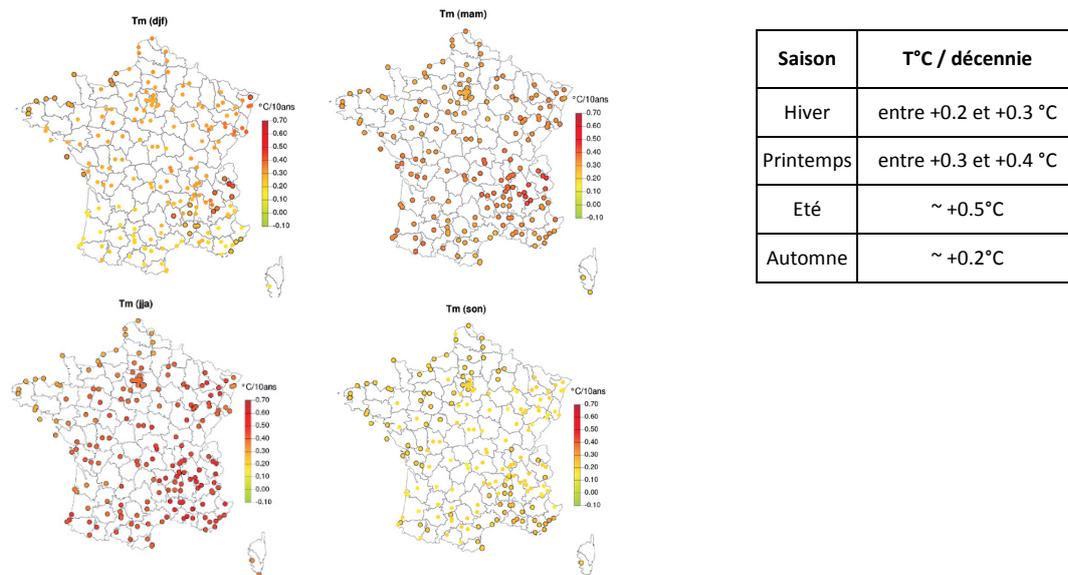
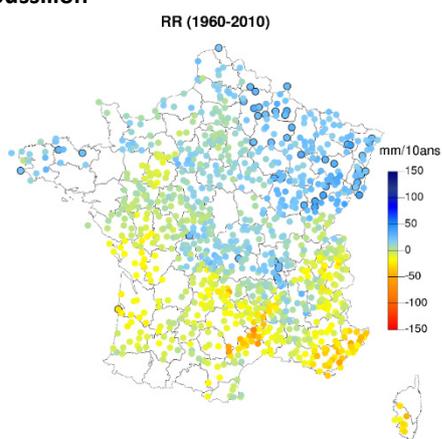


Figure 18 : Evolution des températures moyennes entre 1959 et 2009 dans le Massif Central¹⁰

Une évolution globale non significative des précipitations à l'exception des Régions Bourgogne et Languedoc-Roussillon



Le cumul annuel de précipitations observé sur la période 1960-2010 présente une grande variabilité d'une année sur l'autre mais ne présente pas d'évolution significative.

A l'automne, il serait constaté une tendance très légère à l'augmentation des quantités de précipitation en Bourgogne¹¹ et à la diminution en Languedoc-Roussillon¹².

Figure 19: Evolution des précipitations moyennes¹⁰

¹⁰ Présentation « Diagnostics et prévisions climatiques », Alain Brisson, Météo France Rencontre scientifique multidisciplinaire Clermont-Ferrand, mai 2015

¹¹ Projet recherche-action HYCCARE Bourgogne (Hydrologie, Changement Climatique, Adaptation, Ressource en Eau) du programme GICC (Gestion et Impacts du Changement Climatique)

¹² <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

Une évolution de certains phénomènes comme une diminution de l'enneigement et un assèchement des sols

Plusieurs phénomènes ont été observés sur le Massif central comme l'augmentation des fortes chaleurs et des canicules, la diminution de la durée de l'enneigement et de la hauteur de neige moyenne, la modification de la période de gel, l'augmentation des épisodes de sécheresse et des risques incendie.

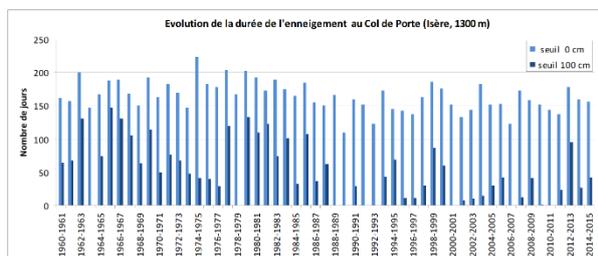


Figure 20 : Evolution de la durée de l'enneigement au Col de Porte entre 1960 et 2015 (Isère, 1300m)

Les séries de mesure de neige sont peu nombreuses. L'analyse de ce phénomène s'appuie sur une modélisation et est confortée par la confrontation aux mesures existantes. Les résultats démontrent une baisse de la durée de l'enneigement avec une diminution de 5 jours par décennie pour la présence de neige au sol et plus de 10 jours par décennie pour les épaisseurs supérieures à un mètre. Ce diagnostic peut se généraliser à l'ensemble des zones de moyenne montagne des massifs montagneux français.

Les observations de Météo France par région sur la période 1959-2009, tableau 2, montrent quelques différences régionales notamment au niveau des précipitations et des sécheresses. La région Languedoc-Roussillon semblerait connaître une légère diminution des précipitations alors que la région Bourgogne connaîtrait une légère augmentation de celles-ci et ne serait pas concernée par une évolution des sécheresses.

Tableau 2 : Synthèse de l'évolution climatique des six régions du Massif central sur la période 1959-2009¹³

	Auvergne	Bourgogne	Languedoc-Roussillon	Limousin	Midi-Pyrénées	Rhône-Alpes
Températures	Hausse des températures moyennes de l'ordre de 0,3°C par décennie sur la période 1959-2009					Hausse des températures moyennes en Rhône-Alpes de 0,3 à 0,4°C par décennie sur la période 1959-2009
	Accentuation du réchauffement depuis les années 1980 Réchauffement plus marqué au printemps et en été					
Précipitations	Peu ou pas d'évolution des précipitations	Tendance à l'augmentation des précipitations sur la période 1959-2009	Tendance à la diminution des précipitations sur la période 1959-2009	Peu ou pas d'évolution des précipitations		
Sécheresse	Des sécheresses en progression	Peu d'évolution des sécheresses	Des sécheresses en progression			
Enneigement			Diminution de la durée d'enneigement en moyenne montagne		Diminution de la durée d'enneigement en moyenne montagne	

L'analyse des connaissances sur l'évolution du climat dans la littérature permet de constater de l'inégalité qualitative et quantitative des données disponibles par région. Comme le montre le tableau 3, la région Bourgogne semble disposer et diffuser plus d'information. Cela ne traduit pas l'absence de données pour les autres régions mais plutôt une moindre disponibilité. Une étude plus approfondie permettrait de disposer d'éléments plus exhaustifs.

¹³ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

Tableau 3 : Recueil de l'évolution climatique constatée dans la littérature par phénomène et par région

Thèmes	Observations	Source	A	B	LR	L	MP	RA
Température	Des vagues de chaleur potentiellement plus précoces et plus longues	INRA-UREP.CARRERE						
	Clermont - 1953-2008, +2°C pour T°C mini. et +1,5°C pour T°C maxi.	PAECT CA Clermont						
	Aveyron : entre +0,2°C et +0,3°C T°C moyenne. /10 ans entre 1951-2010	PCET CG 12-Meteo-France-Station de Brommat						
	Hausse des températures maximales estivales particulièrement marquée depuis le début des années 1990.	SRCAE MIP						
	Hausse de 1,1 °C des températures moyennes au cours du XXe siècle dans le sud-ouest	SRCAE MIP						
	Aveyron : +0,5°C /10ans (soit >+0,4°C national et +0,46°C régional) entre 1971-2010	PCET CG 12-Meteo-France-Station de Brommat						
	Augmentation T°C mini. en hiver et printemps	SCC-PNRM						
	Augmentation T°C max. hiver, été et surtout printemps	SCC-PNRM						
	Augmentation de l'amplitude thermique (T°C max. augmentation beaucoup plus que T°C mini)	SCC-PNRM						
	Bourgogne : + 1 °C T°C moyenne depuis 1950 et Dijon +0,8°C	SRCAE B						
	Augmentation nombre de jour de forte chaleur de 11 à 18 jours depuis 1950	SRCAE B						
	Augmentation du nombre de jour où la température est supérieure à 10°C (+15j par rapport à avant 1980)	Centre de Recherches de Climatologie CNRS/Université de Bourgogne						
	Sécheresse végétative en été par rapport à avant 1980	Centre de Recherches de Climatologie CNRS/Université de Bourgogne						
	Augmentation température +1,5°C sur les trente dernières années	Centre de Recherches de Climatologie CNRS/Université de Bourgogne						
	+ 1 °C moyenne depuis 1950	SRCAE L						
Tendance à la hausse des températures moyennes sur la région	ORECC EtatConn.Agriculture							
Tendance à la hausse des températures maximales (+0,25°C par décennie) et minimales (+ 0,36°C par décennie) sur la période 1953-2009	SRCAE RA, ORECC EtatConn.Agriculture							
Précipitations	Hausse légèrement plus élevées des précipitations sur les zones méditerranéennes	ORECC EtatConn.Agriculture						
	Pas d'évolution nette des précipitations	SRCAE RA						
	Stabilité des précipitations mais diminution en hiver	PCET CG 12-Meteo-France-Station de Brommat						
	Légère augmentation de la fréquence des pluies à l'automne et aucune modification sensible en été	SRCAE B, projet Hyccare						
	Pluviométrie plus importante par rapport à avant 1980	Centre de Recherches de Climatologie CNRS/Université de Bourgogne						
	Pas de modification du régime des précipitations pour l'instant	SRCAE L						
Gel	Moins de risques associés aux gelées mais des transitions saisonnières plus brusques	INRA-UREP.CARRERE						
	Diminution du nombre de jour de gel de 89 à 63j. depuis 1950	SRCAE B						
	Baisse du nombre de jour de gel en hiver de 60-80j. à 50-60j. par rapport à avant 1980	Centre de Recherches de Climatologie CNRS/Université de Bourgogne						
Neige	Diminution de 10 à 15 jours d'enneigement entre 1971 et 2008 pour la moyenne montagne	SRCAE MP-MeteoFrance						
	Baisse marquée de l'enneigement à basse altitude (<1800 m) : de -30 à -50 % à 1500 m en hauteur de neige et en nombre de jours avec neige au sol.	SRCAE RA, ORECC EtatConn.Agriculture						
Sécheresse	Des périodes sèches plus longues en été MJJA (=> accroissement des besoins en complémentations)	INRA-UREP.CARRERE						
	Accentuation des sécheresses	PCET CG 12-Meteo-France-Station de Brommat						
Transversal	Evolution des territoires du sud de la France d'un climat tempéré vers un climat méditerranéen	Climfourrel2011						

Légende : A=Auvergne, B=Bourgogne, LR=Languedoc-Roussillon, L=Limousin, MP=Midi-Pyrénées, RA=Rhône-Alpes

Une absence de signal sur l'évolution des aléas climatiques

Selon les données de Météo France, il n'est pas possible d'affirmer une augmentation de l'intensité et du nombre global de tempêtes et d'épisodes de pluies diluviennes en France.

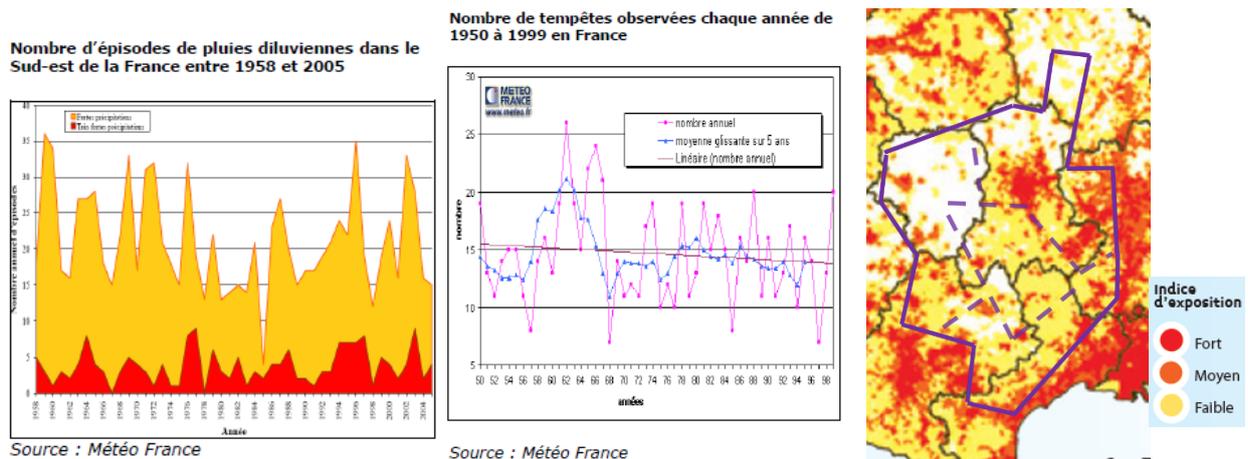


Figure 21 : Evolution des tempêtes et des pluies extrême dans le sud-est de la France entre 1950 et 2005¹⁴

Figure 22 : Exposition des populations aux risques climatiques dans le Massif central en 2013¹⁵

Les principaux effets climatiques constatés par les acteurs du Massif central

Les connaissances sur l'évolution du climat à l'échelle du massif ont été partagées avec les participants de chaque atelier territoire afin de recueillir leurs perceptions et leurs connaissances. Certains points ont ainsi pu être confirmés, voire précisés. L'ensemble de ces éléments a été pris en compte sous la forme d'une contribution complémentaire à celles des scientifiques.

Tableau 4 : Evolution du climat - Connaissances et perceptions recueillies lors des huit ateliers et synthétisées par zone

Connaissances scientifiques	Ateliers « nord-est » Vichy – St-Brisson	Ateliers « sud » Millau-Jaujac + Mende	Atelier « ouest » Limoges	Atelier « centre » St-Flour
Augmentation des températures (signal fort)		Augmentation plus forte au printemps + 2°C, moins l'été	T°C max augmentation plus vite que T°C min. Creuse +0,48°C/déc. (1980)	+1°C T. moyenne annuelle à Saint-Flour en 90ans
Précipitations (signal faible, forte incertitude) Augmentation des cumuls dans le nord du massif, diminution dans le sud et l'est	Plus de précipitations côté ouest de la plaine de Limagne que du côté est	Diminution dans le sud (plus irrégulière et moins en été)	Déficit hydrique estival mais augmentation pluie en automne/hiver, intensité	
Augmentation des fortes chaleurs et canicules				
Diminution de la durée de l'enneigement, de la hauteur de neige moyenne, des jours de gel	Moins de giboulées mars/avril		Diminution du nombre de jours de gel (+tôt et tard)	
Augmentation de la variabilité climatique interannuelle				
Augmentation des épisodes de sécheresse, incendies	Episodes de sécheresse (été, automne)	Evolution climat Lozère de tempéré humide à subméditerranéen		

Légende : texte en noir =Connaissances scientifiques, texte en couleur=constats/perceptions des acteurs du Massif par zone géographique

¹⁴ Etude MEDCIE Grand sud-est, Rapport Général, Mai 2008

¹⁵ ONERC - IGN / BD Carto-2011 / Gaspar – MEDDE-2013 /Insee-Recensement de la population-2009

Indicateurs recensés

Plusieurs indicateurs ont été identifiés tout au long du recensement à partir d'observatoires « climat » ou plus spécialisés comme l'Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE).

Tableau 5 : Indicateurs climat

Thèmes	Désignations	Sources
Neige	% de jours où la hauteur de neige au sol est d'au moins 30 cm	ORECC
	Évolution de la hauteur de neige moyenne	ORECC
Précipitations	Cumul annuel des précipitations	ORECC, OPCC, Climator2010, OraclePoitouCharente
	Cumul saisonnier des précipitations	ORECC, OPCC, OraclePoitouCharente
	Nombre annuel de jours de fortes pluies	ORECC
	Pluies diluviennes	ONERC
	Pluies efficaces (= infiltration + ruissellement)	OraclePoitouCharente
Rayonnement	Rayonnement global moyen annuel	Climator2010
Température	% de jours où la température minimale est inférieure à -2°C	ORECC
	Degrés jour - somme d'avril à septembre des températures moyennes journalières	Climator2010
	Évolution de la température moyenne saisonnière	OPCC, ORECC
	Nombre annuel de jours de canicules	ORECC
	Nombre de jour de gel	ONERC, OraclePoitouCharente
	Nombre de journées estivales	ONERC, OraclePoitouCharente
	Nombre de jours de gel du 1er Mars au 30 Avril	OraclePoitouCharente
	Nombre de jours échaudant au printemps	Climator2010, OraclePoitouCharente
	Température moyenne annuelle	ONERC, ORECC, OPCC, Climator2010, OraclePoitouCharente

A retenir

Les zones de montagnes sont considérées par le GIEC comme des espaces particulièrement sensibles au changement climatique tant au niveau de la rapidité des changements observés qu'au niveau des risques de dégradations des infrastructures liés aux aléas climatiques.

Le Massif central est une zone montagneuse bénéficiant de plusieurs grandes aires climatiques. Les informations recueillies au travers de plusieurs sources d'information permettent de disposer de premiers éléments de connaissances.

Au niveau du Massif, les effets constatés à ce jour sont essentiellement liés à l'augmentation des températures, +1,3°C en moyenne entre 1951 et 2009. Le signal sur les précipitations est considéré trop faible et les autres variables ne disposent pas d'effet important ou de données suffisantes. Des enjeux importants sont également constatés concernant les variabilités interannuelles et saisonnières.

Cependant, certaines zones observent d'autres évolutions comme une sensible augmentation (Bourgogne) ou diminution (Languedoc-Roussillon) du cumul de précipitations. Le sud du Massif central constate également une évolution globale de son climat vers un climat méditerranéen. Les échanges avec les acteurs locaux tout au long du projet sont venus enrichir les connaissances scientifiques avec les perceptions et les connaissances collectives.

Les ressources naturelles

Etant donné leur transversalité et leur importance au sein des activités humaines, les principales ressources naturelles retenues ont été la biodiversité faunistique et floristique, l'eau et les sols. L'identification des connaissances sur ces thèmes a été réalisée à partir des éléments d'informations susceptibles d'apparaître dans les documents consultés et des contributions des acteurs lors des différents ateliers de travail.

Les impacts sur la biodiversité

Les connaissances des acteurs scientifiques confirment que les impacts constatés du changement climatique sur la biodiversité se manifestent par plusieurs phénomènes comme la modification de la phénologie des plantes (dates de floraison et de fructification) et l'allongement des périodes de croissance et de pollinisation. Ces évolutions impliquent également la précocité du débourrement des plantes et un renforcement du risque de vulnérabilité comme au gel tardif. L'augmentation de la température, jusqu'à un certain seuil, couplée à l'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère permet actuellement de favoriser la croissance des plantes et l'augmentation de la biomasse, sous réserve de disponibilité des éléments essentiels pour leur développement comme l'eau et le substrat. Certaines espèces peuvent faire leur apparition, notamment, dans le sud et l'ouest du Massif, d'autres peuvent se déplacer, modifier leur période de présence dans l'année, dates de migrations des oiseaux, et d'autre encore disparaître. La prolifération des espèces invasives, tropicales et de ravageurs est également constatée mais des interrogations persistent sur les véritables facteurs d'apparition (introduction anthropique ?) et de développement.

Selon les études collectées pour le Schéma Régionale Climat Air et Energie de la Région Languedoc-Roussillon, la biodiversité aurait connu des évolutions durant ces dernières décennies telles que :

- une montée en altitude des espèces végétales d'environ 30 mètres par décennie durant le XX^{ème} siècle,
- un déplacement d'environ 90 km au nord en deux décennies des communautés d'oiseaux de l'Hérault,
- un phénomène de désynchronisation dans les cycles des proies-prédateurs et pollinisateurs-pollinisés (entre abeille et plante à fleur) sur le bassin méditerranéen.

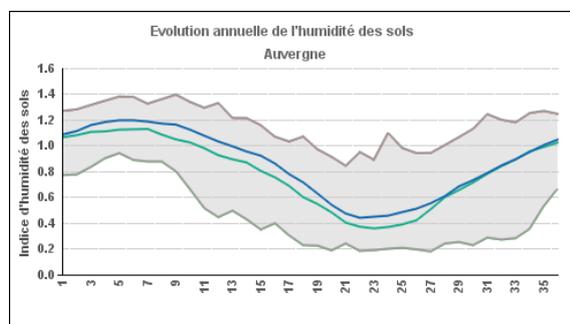
Les impacts sur la ressource eau et sur son usage

Il est encore difficile aujourd'hui de connaître précisément l'impact du changement climatique sur les ressources en eau. Une des conséquences du changement climatique observé est la dégradation de la qualité de l'eau sous l'effet de l'augmentation de la température se traduisant par exemple par une prolifération des micro-organismes. La température de l'air influence directement la température de l'eau.

Au niveau de la quantité, il n'y a pas encore de réel signe de modification au niveau des précipitations. L'augmentation des usages et l'urbanisation des dernières décennies impactent d'avantage le cycle de l'eau. Il peut cependant exister des problèmes de quantité dû au changement climatique dans certains bassins versants, mais la connaissance actuelle ne permet pas toujours d'isoler les effets du climat des impacts anthropiques.

Enfin, un des principaux impacts du changement climatique pourrait venir de l'usage de l'eau, avec des besoins en période estivale beaucoup plus important, augmentant ainsi la pression sur cette ressource.

Les impacts sur les sols



en bleu : moyenne 1961-1990 en vert : moyenne 1981-2010

Figure 23 : Evolution annuelle de l'humidité des sols en Auvergne entre 1961 et 2010, Météo France

Le bilan hydrique mesuré est en diminution provoquant un assèchement marqué des sols, de l'ordre de 6 % sur l'année durant la période 1961-2010, principalement entre janvier et septembre.

Cette évolution se traduit par une augmentation de l'évapotranspiration et de la sécheresse des sols au printemps et à l'été.

Les impacts observés par les acteurs par zone géoclimatique

Les contributions des acteurs durant les ateliers ont permis de confirmer ou de préciser certains impacts dans certaines zones comme la grande variabilité des dates de floraisons, les risques liés aux manques de dormance des plantes ou des périodes d'étiages plus importantes. Des perceptions ont également été évoquées comme le risque de diminution des zones humides dans le centre du Massif ou la diminution de la biodiversité à l'Ouest.

Tableau 6 : Impacts sur la biodiversité - Connaissances et perceptions recueillies lors des huit ateliers et synthétisées par zone

Connaissances scientifiques	Ateliers « nord-est » Vichy – St-Brisson	Ateliers « sud » Millau-Jaujac + Mende	Atelier « ouest » Limoges	Atelier « centre » St-Flour
Biodiversité				
Modification des dates de floraison et de fructification (phénologie)		Tendance à l'avancement des dates de floraison et de fructification (phénologie)	Grande variabilité des dates de floraison	
Allongement des périodes de croissance/pollinisation			Evolution des périodes de croissance/pollinisation (pousse herbe hiver)	
Modification des dates de migration d'oiseaux				
Apparition de nouvelles espèces (forêt méditerranéenne et de la moitié ouest) et disparition d'autres espèces	Apparition de nouvelles espèces (aigrettes garzettes, cigognes et hirondelles, veaux marins, papillons d'Afrique plus présents)	... disparition d'autres espèces (papillon colon) Déplacement de certaines espèces (altitude, longitude) Plus grande consommation d'eau de la végétation. « Cigales chantent sur le Mont Aigoual »		Apparition de nouvelles espèces (premières cigales), modification de certaines et disparition d'autres Modification des aires de répartition
Prolifération d'espèces invasives, tropicales et de ravageurs	Modification prolifération d'espèces invasives (énormes pucerons, ambroisie)	... et de ravageurs (râteau pied)		prolifération d'espèces invasives, tropicales et de ravageurs (processionnaire beaucoup plus visible)
Augmentation puis diminution de la ressource biomasse			- Constat d'une baisse de la diversité - Apparition de problème lié au manque de dormance	Risque de diminution des zones humides
Eau				
Baisse des réserves en eau : - Baisse des niveaux d'eau et débits, - Allongement des périodes d'étiage - Montée de la température des eaux - Dégradation de la qualité des eaux → Tension sur les réserves en eau et conflits d'usage...		Cévennes : étiage 2 à 3 fois + important qu'avant		Baisse des niveaux d'eau et débits (depuis 12ans) - Allongement + décalage chronique des périodes d'étiage vers l'automne (HTE Loire, Aubrac)
Sols				
Bilan hydrique en diminution / assèchement des sols	Difficulté gestion/protection lors des pluies fortes Sols forêt moins détremés (hiver doux)			Aggravation de l'érosion liée aux aléas climatiques...

Légende : texte en noir =Connaissances scientifiques, texte en couleur=constats/perceptions des acteurs du Massif par zone géographique

Indicateurs recensés

Tableau 7 : Indicateurs biodiversité

Thèmes	Désignations	Sources
Biodiversité	Date de début de la pollinisation du bouleau	Nordic Council of Ministers, 2011
	Date de début de la saison de végétation	Nordic Council of Ministers, 2011
	Durée de la saison de végétation	Nordic Council of Ministers, 2011
	Evolution des populations de certains oiseaux	ONERC
	Modification des aires de distribution	OPCC
	Suivi des végétations de combes à neige alpines à Salix herbacea dans les Pyrénées	OPCC
Eau	Bilan hydrique climatique (différence entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle)	Climator2010
	Contenu en eau des sols	OraclePoitouCharente
	Cumul annuel d'évapotranspiration potentielle (ETP)	OraclePoitouCharente
	Déficit hydrique climatique (pluies – ETP) estival	OraclePoitouCharente
	Indice de sécheresse annuelle	ONERC
	Pourcentage de jours de dépassement du seuil d'alerte relative à la disponibilité de la ressource en eau (« alerte sécheresse »)	ORECC
	Recharge hivernale des aquifères	OraclePoitouCharente
	Suivi piézométrique des eaux souterraines	OPCC
	Températures moyennes des eaux	ONERCC

A retenir

La biodiversité, l'eau et les sols sont les trois ressources naturelles prises en compte dans cette étude étant donné leur transversalité et leur importance au sein des trois filières étudiées dans ce projet.

Les principaux impacts constatés sont en lien avec l'augmentation des températures : assèchement marqué des sols (évapotranspiration) entre 1961 et 2010, modification des dates de floraison (plus précoce et plus vulnérable) et modification des aires de répartitions des espèces (faune et flore).

L'agriculture

L'agriculture dans le Massif central

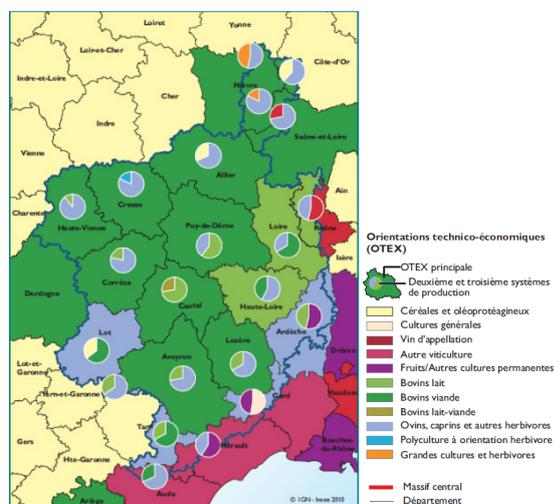


Figure 24 : Les principaux systèmes de production agricole par département, INSEE Auvergne 2010

Selon une étude de l'INSEE Auvergne (2010), l'agriculture représente l'une des principales activités et joue un rôle important dans l'occupation de l'espace sur le Massif central.

L'élevage d'herbivores, avec les productions fourragères, mobilise 86% du territoire agricole et 52% des exploitations. La production végétale, essentiellement céréale est principalement répartie au nord et au sud du Massif et occuperait environ 12,5% de l'occupation du territoire.

Les principaux impacts observés sur le Massif

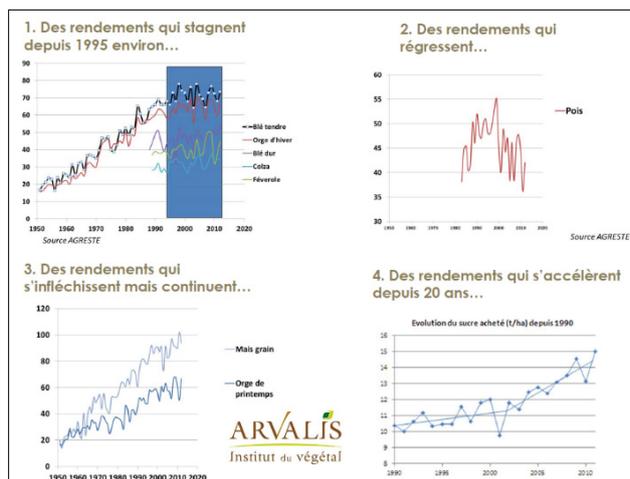


Figure 25 : Des impacts déjà visibles sur les végétaux¹⁶

Culture	D floraison en j/°C	D récolte en j/°C
Blé	5	6
Maïs	5	15
Tournesol	4	9
Vigne	8	10

Figure 26: Nombre de jours par degré d'augmentation de la température (Climator, 2010)¹⁶

Les principaux impacts du changement climatique peuvent affecter les rendements, la qualité de la production ainsi que l'aire de répartition des activités. Selon Pascal CARRERE de l'INRA Auvergne-Rhône-Alpes¹³, des risques et des opportunités sont constatés.

Les prairies de moyenne montagne bénéficieraient, par exemple, d'un effet favorable de croissance mais cet effet pourrait être stoppé à partir d'un certain seuil de température maximale.

Les phénomènes observés disposent de variabilités interannuelle et saisonnière importantes.

Les événements extrêmes apparaissent au-delà de ces variabilités. L'état sanitaire d'un écosystème est très important pour assurer sa capacité d'adaptation face aux ravageurs, c'est une question de vulnérabilité.

La modification de la qualité de la production fourragère est principalement constatée dans le sud-ouest du Massif avec une augmentation du niveau énergétique mais une baisse de la teneur en protéine.

L'analyse de la littérature a permis de recueillir quelques impacts observés au niveau national ou interrégional.

Tableau 8 : Impacts sur l'agriculture - Connaissances dans la littérature par phénomène et par région

Axe	Catégorie	Impact	Source	A	B	LR	L	MP	RA
Culture	Modification rendement	Baisse (entre 2002 et 2003) globale de la production de céréales de plus de 20%	Etude Letard et al.2004(AlterreB-docCCGrandesCutlures-SCEES)						
		Baisse (entre 2002 et 2003) des récoltes de blé d'au moins 20% (blé tendre) et de 10% (blé dur)	Etude Letard et al.2004(AlterreB-docCCGrandesCutlures-SCEES)						
		Diminution (entre 2002 et 2003) production maïs grain de 30% et maïs fourrage de 20%	Etude Letard et al.2004(AlterreB-docCCGrandesCutlures-SCEES)						
		Baisse (entre 2002 et 2003) des récoltes de protéagineux de 5 à 10%	Etude Letard et al.2004(AlterreB-docCCGrandesCutlures-SCEES)						
Prairie	Modalité production	Allongement de la période favorable à la croissance du couvert associé à un allongement de la période d'accessibilité des parcelles	INRA-UREP.CARRERE						
	Modification rendement	Augmentation des rendements des prairies en avril et septembre avec fortes variabilités sur les territoires du sud de la France	Climfourle2011						
		Perte de production estivale des prairies avec fortes variabilités des territoires du sud de la France	Climfourle2011						

¹⁶ Source : Pascal CARRERE, Directeur de l'Unité de Recherche sur l'éco-système prairial de l'INRA Auvergne-Rhône-Alpes, Rencontre scientifiques multidisciplinaire mai 2015

Tableau 8 (suite)

Axe	Catégorie	Impact	Source	A	B	LR	L	MP	RA
Prairie	Modification rendement	Baisse de la production fourragère nationale de 30% lors de la canicule de 2003	SRCAE LR						
		Forte réduction de la production nationale fourragère en 2011	SRCAE LR						
Transversal	Modification rendement	Un stress thermique accru sur la végétation et les animaux (=> limitation de la production laitière en été et leur succès à la reproduction)	INRA-UREP.CARRERE						
		Réduction de 30% de la productivité primaire nette pour la végétation de l'Europe lors de la sécheresse de 2003	SRCAE LR						
Viticulture	Modalité production	Augmentation des besoins à irrigation des vignes	SRCAE LR						
		Avancée de 3 à 4 semaines des dates de vendages en 50 ans (aussi explicable par l'évolution des techniques culturales)	SRCAE LR						

Légende : A=Auvergne, B=Bourgogne, LR=Languedoc-Roussillon, L=Limousin, MP=Midi-Pyrénées, RA=Rhône-Alpes

Les impacts observés par les acteurs par zone géoclimatique

Les contributions des acteurs durant les ateliers ont permis de préciser certains impacts mais également de les compléter avec leurs connaissances et leurs perceptions telles que l'apparition d'opportunités d'aires de culture, les risques sanitaires des élevages ou l'augmentation de l'incertitude de la production fourragère, liée à la variabilité interannuelle.

Tableau 9 : Impacts sur l'agriculture - Connaissances et perceptions recueillies lors des huit ateliers et synthétisées par zone

Connaissances scientifiques	Ateliers « nord-est » Vichy – St-Brisson	Ateliers « sud » Millau-Jaujac + Mende	Atelier « ouest » Limoges	Atelier « centre » St-Flour
Toutes cultures				
Augmentation ou baisse des rendements en fonction des espèces et des zones	Augmentation ou baisse des rendements en fonction des espèces et des zones (difficulté rendement blé long → blé court) Risques de conflits d'usage eau pour grandes cultures irriguées	Augmentation de l'incertitude de la production de fourrage (qualité et quantité) due à la variabilité interannuelle de la température	Allongement des périodes productions agricoles	Avancement des productions agricoles
		Apparition d'opportunités par l'extension des aires favorables de productions agricoles (viticulture, arboriculture...)	Opportunité nouvelle zone de culture (moitié nord de la creuse - certains cépages)	Apparition d'opportunités par l'extension des aires favorables de productions agricoles (maïs de + en + haut)
			Déplacement géographique de production des cultures	
Vignes				
Avancée des dates de récolte	Avancée des dates de récolte (trois semaines)			
Altérations qualitatives (degré alcoolique, acidité) ...	Altérations qualitatives (degré alcoolique sud Auvergne)			
Elevage/prairies/fourrage				
Augmentation du rendement des prairies en altitude et baisse de production fourragère dans le sud-ouest	Augmentation pâturage l'automne insuffisance d'herbe l'été		Baisse production du fourrage selon la saison	Augmentation production du fourrage au printemps et automne (baisse été)

Tableau 9 (suite)

Connaissances scientifiques	Ateliers « nord-est » Vichy – St-Brisson	Ateliers « sud » Millau-Jaujac + Mende	Atelier « ouest » Limoges	Atelier « centre » St-Flour
Elevage/prairies/fourrage				
Baisse de la qualité du fourrage				Modification de la variété des espèces en prairie de moyenne altitude
	Besoins en fourrage moindre l'hiver (évolution des technologies ?)			
	Surmortalités chez les jeunes animaux			
	Problèmes coups de soleil			
	Recrudescence de pneumopathie			
	Possible évolution du parasitisme			
				Risques déficit abreuvement en cas de canicule (2003, 2011)
			Apparition de chaleurs dans les bâtiments dès le mois de mars (>25°C) et problème de mise en pâture → baisse de rendement	

Légende : texte en noir =Connaissances scientifiques, texte en couleur=constats/perceptions des acteurs du Massif par zone géographique

Indicateurs recensés

Tableau 10 : Indicateurs recensés pour l'agriculture

Thèmes	Désignations	Sources
Agriculture	Choix des précocités de blé tendre d'hiver	OraclePoitouCharente
	Date de récolte du blé tendre d'hiver	OraclePoitouCharente
	Date de récolte du maïs grain	OraclePoitouCharente
	Date de reprise de végétation de la prairie. Date de mise à l'herbe	OraclePoitouCharente
	Date de semis de blé tendre d'hiver	OraclePoitouCharente
	Date de semis de maïs	OraclePoitouCharente
	Faisabilité du tournesol en dérobé	OraclePoitouCharente
	Rendement en blé tendre d'hiver	OraclePoitouCharente
Agriculture et Forêt	Date de feuillaison	Sicfor GIP Ecofor
	Date de floraison	Sicfor GIP Ecofor
	Date de maturation des fruits	Sicfor GIP Ecofor
	Date de coloration des feuilles	Sicfor GIP Ecofor
	Déficit foliaire	OPCC
	Dates de floraison d'arbres fruitiers	Sicfor GIP Ecofor
	Expansion de la chenille processionnaire du pin	ONERC, Sicfor GIP Ecofor
	Modification de la date de débourrement	OPCC
Prairie	Evolution de la date moyenne de dépassement des seuils de cumuls de températures	ORECC
	Evolution de la durée entre les stades épis de 5 cm et floraison	ORECC
	Evolution des dates d'apparition de certains stades phénologiques pour les prairies	ORECC
	Evolution des écarts à la moyenne 1981-2010, des dates d'apparition de certains stades phénologiques pour les prairies	ORECC
Viticulture	Date de floraison et de vendages	ONERC
	Date de début des vendanges	OraclePoitouCharente
	Evolution de la phénologie de la vigne	ORECC
	Températures moyennes de Mars à Juillet	ORECC

Les pratiques et pistes d'adaptation

Le projet Climfourrel (2010) a permis d'identifier quelques pistes suivant une logique de réduction de la sensibilité des élevages aux aléas climatiques :

1. Sécuriser un approvisionnement régulier en fourrages conservés (contrats)
2. Prévoir de nouvelles ressources pour passer l'été (faire des stocks, mobilité des troupeaux, sylvopastoralisme) et être en surcapacités (stocks d'avance, surfaces tampons...) pour faire des reports d'une année sur l'autre
3. Prévoir des sécurités (cultures à double-fin, équilibre stock/pâture, gestion du pâturage, capacité adaptative des animaux...)... lorsque des marges de manœuvre existent
4. Valoriser au mieux le printemps (mise à l'herbe plus précoce et plus flexible, fertilisation)
5. Revoir l'organisation du système d'alimentation, voire du système d'élevage (produits, période de production)

Les travaux de l'UREP de l'INRA Auvergne Rhône-Alpes préconisent plusieurs recommandations en faveur de pratiques d'adaptation de la gestion de la prairie :

- **Cultures fourragères**
 - o Privilégier des cultures fourragères résistantes à la sécheresse et économes en eau (ex. substituer le sorgho fourrager au maïs fourrager et le dactyle au ray-grass anglais)
 - o Mieux utiliser les légumineuses (valoriser le potentiel de production qui sera accru grâce à l'augmentation du CO2 atmosphérique et au réchauffement)
- **Valoriser le potentiel des végétations natives**
 - o Favoriser des prairies permanentes à biodiversité élevées
 - o Valoriser la complémentarité des surfaces (phénologie, temporalité)
 - o Favoriser les animaux à plus faible besoin à même de mieux valoriser les ressources (réserve corporelle, choix)

Les travaux réalisés en 2012 par la Direction Régionale de l'ADEME Bourgogne et Alterre Bourgogne ont également permis d'identifier plusieurs pistes d'adaptation :

- **Assurer la disponibilité des ressources alimentaires**
 - o Changer les espèces fourragères actuelles
 - o Améliorer la corrélation entre les besoins des troupeaux et l'offre fourragère
 - o Assurer l'alimentation en eau des troupeaux (eau pluie)
 - o Être prévoyant et ne pas sous-estimer les besoins en stocks fourragers
 - o Rechercher l'autonomie alimentaire
- **Prévenir les risques sur la santé des animaux**
 - o Adaptation des animaux (espèces)
 - o Recréer/sauvegarder des espaces ombragés
 - o Surveiller et informer
 - o Anticiper les conséquences économiques

A retenir

L'élevage représente la majeure partie des activités économiques du secteur agricole du Massif. Les principaux impacts constatés sont les modifications des rendements en fonction des espèces et des zones, l'apparition d'opportunités par l'extension des aires de productions et la variabilité de la production fourragère notamment dans le sud-ouest. Les constats issus des ateliers territoire révèlent également un risque sanitaire croissant des élevages liés au réchauffement et au développement des parasites et maladies. Les variabilités interannuelles et saisonnières pourront affecter plus ou moins fortement les activités.

Des travaux sur les pistes d'adaptation de la filière ont déjà été engagés et diffusés autour de l'amélioration de la gestion fourragère, un meilleur approvisionnement en aliments et la réduction de la sensibilité des élevages aux aléas climatiques.

La forêt

La forêt dans le Massif central

Selon l'Inventaire Forestier National, le Massif central dispose d'une vaste et jeune forêt (moins de 60ans) mais sur un territoire faiblement boisé, taux de boisement de 36%. Les feuillus représenteraient 65% de la surface et les résineux 35% avec les essences suivantes : chênes, hêtraie, douglas, épicéa, sapin, mélèze, pinède. Le territoire forestier est en très grande partie privée, 88%. La facilité d'exploitation du bois se différencie des autres Massif étant donné le relief peu marqué.

Les principaux impacts observés sur le Massif

Selon le Réseau Mixte Technologique pour l'Adaptation des forêts au changement climatique (RMT AFORCE), plusieurs impacts sont observés sur les dernières décennies.

Depuis 50 ans, le cycle annuel de développement des arbres semblerait être modifié avec un allongement de la saison de végétation. Celle-ci aurait ainsi augmentée de 33 jours en trente ans, de 62 à 95 jours. Un impact sur la levée de dormance des bourgeons est aussi constaté (Chuine, 2010). Le débourrement serait allongé de trois jours par décennie et le jaunissement de 1,5 jour par décennie. Ces évolutions impliquent pour toutes les essences une augmentation du risque de gel et d'attaques de parasites.

Les modifications de productivité sont également constatées avec une tendance générale à une augmentation de la productivité sur la période 1970–2000 mais avec de fortes différences de productivité observées entre les espèces et pour une même espèce :

- Les essences forestières pousseraient aujourd'hui 30% plus vite que le siècle dernier. Depuis 1900, les hêtraies auraient par exemple vu leur croissance augmenter de 20% dans le nord-ouest et de 50% dans le nord-est (Bontemps, 2011 et Charru, 2010) ;
- Les chênes pubescents auraient vu leur production diminuer au cours des 25 dernières années dans le sud de la France en raison d'un déficit d'eau en été.

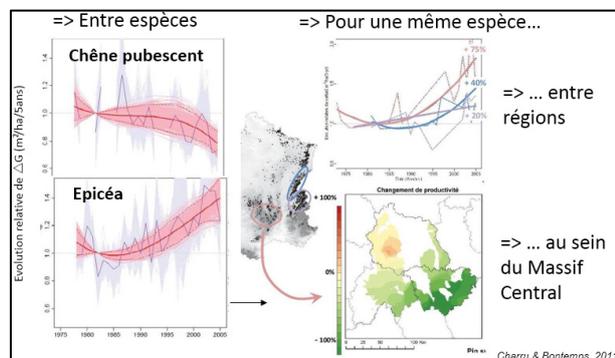


Figure 27 : Impacts sur la productivité entre espèces et pour une même espèce¹⁷

Les différences entre les territoires sont liées à plusieurs facteurs comme la température, la disponibilité en eau et le rayonnement solaire.

Aujourd'hui, il est avéré que les espèces forestières qui se trouvent à la limite de leur aire climatique subissent davantage les effets du changement climatique. Les épicéas auraient, par exemple, connu une croissance limitée sur les massifs montagneux en raison de l'augmentation de la température. Selon le Département de la santé des forêts, l'état sanitaire des placettes suivies au cœur du Massif central est bon. Il est cependant plus dégradé en périphérie comme en Charente ou dans le nord-ouest du Limousin sur les châtaigniers et les chênes et moins bon que les autres régions sur les territoires du pourtour méditerranéen. Le dépérissement du chêne pubescent dans la frange sud du Massif représenterait 17%.

¹⁷ Olivier PICARD, Céline PARRIER, CNPF/RMT Aforce, Rencontre scientifiques multidisciplinaire mai 2015

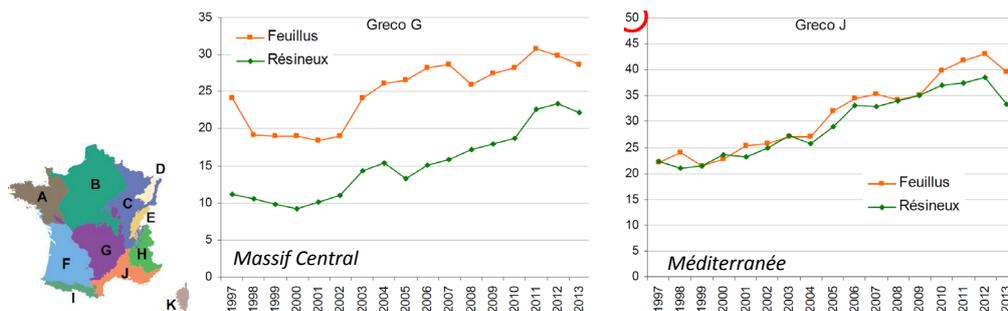


Figure 28 : Déficiets foliaires moyens des résineux et des feuillus

Les courbes de déficit foliaires des feuillus et des résineux montrent une tendance globale à la hausse depuis 1997 mais elles restent difficiles à interpréter car elles paraissent déconnectées de la dégradation de l'état sanitaire.

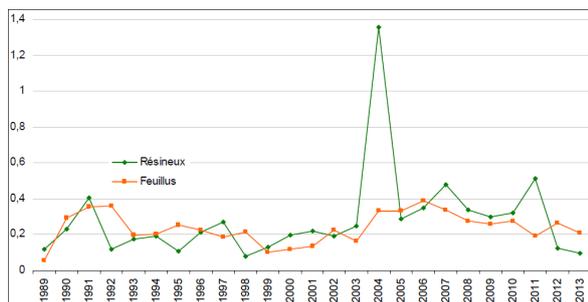


Figure 29 : Taux de mortalité d'arbres sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers en 2013¹⁸

Le niveau d'influence des effets du changement climatique sur la mortalité des arbres paraît à ce jour difficile à apprécier étant donné la multiplicité des facteurs susceptibles de causer le dépérissement (gestion, compétition, emplacement, climat...). La mortalité enregistrée sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers serait très faible : 0,21 % pour les feuillus et 0,1 % pour les résineux.

Tableau 11 : Impacts sur la forêt - Connaissances dans la littérature par phénomène et par région

Axe	Impact	Source	A	B	LR	L	MP	RA
Dépérissement	Aude - moyenne montagne - Dépérissements de sapin sur les stations les moins favorables (versant sud et ouest sur sol superficiel) depuis 2003	AFClim2013						
	Dépérissement des cèdres dans le nord de l'Ardèche et du Pilat	ORECC-EtatCon.Forêt						
	Dépérissement des chênes blancs en Ardèche	ORECC-EtatCon.Forêt						
	Dépérissements majeurs de certaines essences (hêtre, douglas, épicéa, sapin) lors des dernières canicules (2003, 2011?)	SRCAE MP						
	Dépérissements chênes pédonculés (hors vieillissement) observés, en station (bas fond), sur le bassin de Maurs (sud-ouest du Cantal - bassin du Célé) depuis une dizaine d'années	Mission Haies Auvergne						
	Augmentation de la mortalité des noyers en limite stationnaire	Mission Haies Auvergne						
Rendement	Réduction croissance des arbres de 25 à 30% lors de la canicule de 2003	SRCAE B						
Ravageur, parasites	Plus de maladies (contextuel ou CC?) : cynips du châtaignier, chalarose du frêne	Mission Haies Auvergne						
Sécheresse	Plus de sécheresse constatée par les acteurs du bocage	Mission Haies Auvergne						
Mode Production	Recul de la date de plantation (date de livraison) des haies (plants de racines nues) de 30 jours en 30 ans, 1983-2013	Mission Haies Auvergne						

Légende : A=Auvergne, B=Bourgogne, LR=Languedoc-Roussillon, L=Limousin, MP=Midi-Pyrénées, RA=Rhône-Alpes

¹⁸ M. Goudet, Bilan de la santé des forêts 2013, DSF Paris, mai 2014, 11p.

Les impacts observés par les acteurs par zone géoclimatique

Tableau 12 : Les impacts sur la forêt

Connaissances scientifiques	Ateliers « nord-est » Vichy – St-Brisson	Ateliers « sud » Millau-Jaujac + Mende	Atelier « ouest » Limoges	Atelier « centre » St-Flour
Modification du cycle annuel de développement des arbres (allongement de la saison de végétation)	Allongement de la saison de végétation, surtout en plaine, et parfois deux cycles par an pour les résineux, chute de feuille plus tardive qu'avant	Avancement/Allongement de la saison de végétation – Cévennes : +15j/30ans (hêtre)	Exposition plus longue à des risques, régénération naturelle handicapée lié à l'altération dormance	
Augmentation ou baisse des rendements (biomasse) en fonction des espèces et des zones	ex : chênaies en augmentation mais baisse des chênes sessiles et douglas		Risques perte de qualité	
Modification de la répartition des espèces				
Propagation et développement des insectes ravageurs et pathogènes				Sur leur aire écologique
Affaiblissement des arbres, limitation de la croissance, surmortalité	Sur certaines espèces et sur certains milieux (manque de gel parfois en hiver sur les sapins)	Dépérissement des essences en limite de leur « optimale climatique » / station		
Augmentation du risque feux de forêts	Peu d'évolution du risque feux de forêts et peu de risques incendies			Peu d'évolution du risque feux de forêts et peu de risques incendies
	Aléas clim. rendent difficile production de sapin Noël			
	difficultés d'utiliser des engins lors des hivers doux			
		Cévennes - stress hydrique (Chêne liège, châtaignier)	Augmentation échec plantation si moins de pluie au printemps	

Légende : texte en noir =Connaissances scientifiques, texte en couleur=constats/perceptions des acteurs du Massif par zone géographique

Indicateurs recensés

Tableau 13 : Indicateurs recensés pour la forêt

Thèmes	Désignations	Sources
Agriculture et Forêt	Date de feuillaison	Sicfor GIP Ecofor
	Date de floraison	Sicfor GIP Ecofor
	Date de maturation des fruits	Sicfor GIP Ecofor
	Date de coloration des feuilles	Sicfor GIP Ecofor
	Déficit foliaire	OPCC
	Dates de floraison d'arbres fruitiers	Sicfor GIP Ecofor
	Expansion de la chenille processionnaire du pin	ONERC, Sicfor GIP Ecofor
	Modification de la date de débourrement	OPCC
Sylviculture	Déficit hydrique des peuplements forestiers	Sicfor GIP Ecofor
	Croissance radiale	Sicfor GIP Ecofor
	Stock de carbone des sols	Sicfor GIP Ecofor
	Optimum altitudinal de présence des espèces	Sicfor GIP Ecofor
	Répartition des espèces thermophiles	Sicfor GIP Ecofor
	Répartition des espèces continentales, atlantiques	Sicfor GIP Ecofor
	Dettes climatiques (décalage entre déplacement réel et attendu des espèces)	Sicfor GIP Ecofor
	Présence de l'encre à phytophthora cinnamomi sur chêne	Sicfor GIP Ecofor
Présence de dothistroma pini sur pin laricio	Sicfor GIP Ecofor	

Tableau 13 (suite)

Thèmes	Désignations	Sources
Sylviculture	Indice forêt météo (ou feu météo)	Sicfor GIP Ecofor
	Mortalité de branches dans le houppier fonctionnel	Sicfor GIP Ecofor
	Mortalité des arbres	Sicfor GIP Ecofor
	Efforts de recherche et de formation relatifs au CC	Sicfor GIP Ecofor
	Evolution des préconisations	Sicfor GIP Ecofor
	Evolutions sylvicoles	Sicfor GIP Ecofor
	Limites altitudinale et latitudinale de présence des arbres	Nordic Council of Ministers, 2011
	Productivité primaire continentale (anomalie de 2000-2010).	ONERC

Les pratiques et pistes d'adaptation

Plusieurs démarches d'adaptation sont élaborées et partagées par le RMT AFORCE pour faciliter l'évolution des pratiques à partir de solutions techniques graduées :

- **Gérer l'eau dans le peuplement**
 - o Diminuer la demande en eau = éclaircir, contrôler la surface foliaire, avoir une sylviculture dynamique
 - o Préserver les sols, réservoir d'eau des peuplements
 - o Gérer la végétation accompagnatrice dans le jeune âge
- **Diminuer la durée d'exposition au risque**
 - o Raccourcir la durée du cycle de production = accélérer
 - o Etre réactif : baisse des densités et du capital au bon moment
- **Diluer le risque**
 - o Faire le plein d'essence pour augmenter la biodiversité = mélanger
 - o Diversifier les sylvicultures

Suite à la sécheresse de 2003, les acteurs du RMT AFORCE ont également développé des outils d'observation et d'expérimentation comme une carte de vigilance climatique (bioclimsol), un atlas bioclimatique (PNR Haut-Languedoc, figure 27) et la plantation test de cèdres et de douglas.

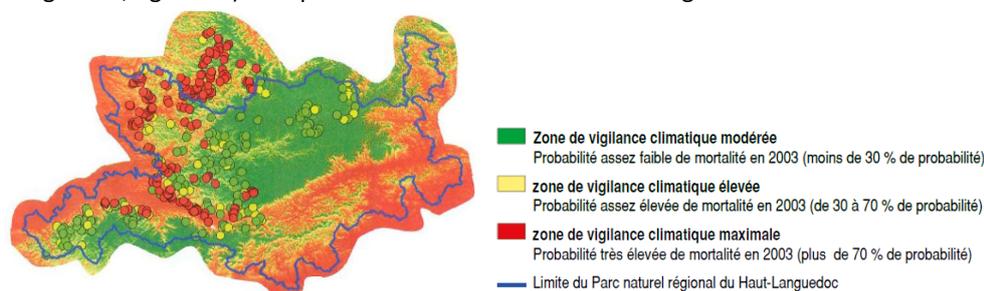


Figure 30 : Carte de vigilance climatique du PNR Haut-Languedoc

Les travaux réalisés en 2012 par la Direction Régionale de l'ADEME Bourgogne et Alterre Bourgogne ont également permis d'identifier plusieurs pistes d'adaptation :

- **Adaptation des espèces**
 - o Miser sur la plasticité des arbres en place
 - o Maintenir et améliorer le potentiel adaptatif des peuplements
 - o Préserver les ressources génétiques
- **Mesures d'adaptation sylvicoles**
 - o Sélectionner des essences de reboisement
 - o Dynamiser la sylviculture
 - o Accroître la stabilité des peuplements
 - o Préserver la qualité des sols et conduire une sylviculture économe en eau
 - o Favoriser l'irrégularisation des plantations
 - o Renforcer le suivi des pathogènes
 - o Développer une culture du risque et de gestion de crise
 - o Organiser une récolte
- **Adaptation des transformateurs**
 - o Anticiper la demande future des marchés

A retenir

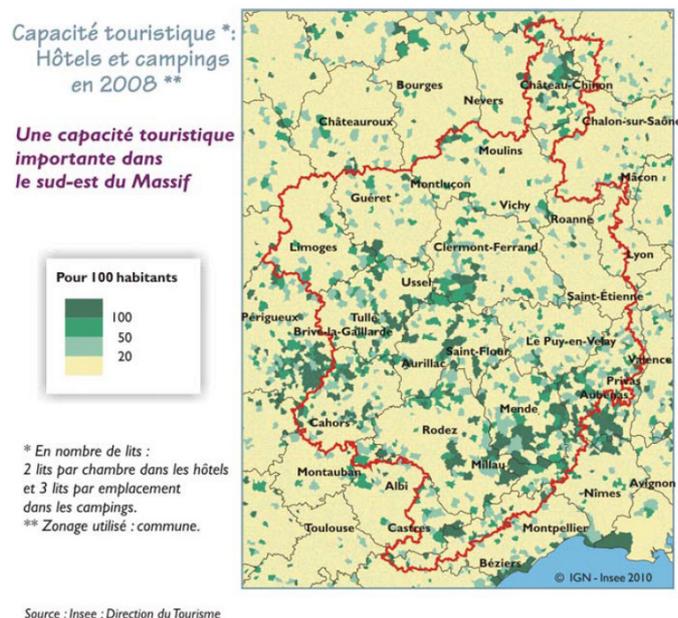
La forêt du Massif central se différencie de celles des autres Massif par son étendue, par sa jeunesse et par sa facilité d'exploitation du bois. Son état sanitaire est bon en cœur de Massif mais se dégrade en périphérie comme à l'ouest et surtout sur le pourtour méditerranéen.

Les principaux impacts observés concernent un dépérissement des essences en limite de leur aire optimale, une modification des rendements de la biomasse en fonction des espèces et des zones et enfin une modification de la répartition des espèces.

Les travaux engagés par plusieurs acteurs sur l'adaptation permettent aujourd'hui de bénéficier de recommandations autour de l'adaptation des espèces, la gestion forestière, de l'usage de l'eau et de la diminution de l'exposition au risque climatique.

Le tourisme

Le tourisme dans le Massif central



Le Massif central dispose d'un patrimoine naturel et touristique important et intègre notamment dix parcs naturels.

En 2010, il disposait d'une capacité d'accueil marchande de 548 000 personnes, soit 13% de la population résidente, essentiellement répartis dans le sud-est du Massif¹⁹. Les campings représentent 45% de la capacité d'hébergement. Le tourisme de plein air est le principal secteur d'activité.

Les principaux impacts observés sur le Massif

Le principal impact constaté serait la modification de l'attractivité touristique du territoire. Bien que le tourisme d'hiver ne soit pas la principale activité sur le Massif, la baisse de la fréquentation en moyenne montagne en hiver est constatée et serait en lien avec la diminution de l'enneigement mais surtout au contexte économique.

Le réchauffement aurait également facilité l'attractivité du tourisme estival (tourisme climatique, plein air) dans le nord du Massif. Le réchauffement contribuerait cependant à une augmentation des risques de dégradation de qualité des eaux des lacs de montagne.

Au-delà de ces impacts, les opérateurs subissent d'autres effets du changement climatique (forte chaleur, précipitation) et répondent aujourd'hui de manière individuelle sur le court terme, et non de manière collective sur le long terme.

¹⁹ Atlas du Massif central, INSEE Auvergne 2010

Les impacts observés par les acteurs par zone géoclimatique

Les échanges durant les ateliers territoires ont permis de souligner que la modification de l'attractivité touristique du territoire peut se faire autant en fonction des saisons, des activités recherchées que du moment de la pratique durant la journée. Ainsi, il est constaté un déplacement de la fréquentation touristique, dans le sud du Massif central, vers le printemps et l'automne au détriment de l'été, moins favorable.

Au-delà des risques de la qualité des eaux de baignades, des difficultés sont également constatées au niveau des services publics pour assurer l'allongement de la période favorable à la baignade en dehors de la période estivale habituelle (mai, juin, septembre).

Face à la concurrence des autres massifs et à la diminution du nombre de jour de ski par personne en France, il semblerait que les acteurs du tourisme de neige et de ski soient en difficulté pour proposer et maintenir l'attractivité touristique de leurs territoires.

Tableau 14 : Les impacts sur le tourisme

Connaissances scientifiques	Ateliers « nord-est » Vichy – St-Brisson	Ateliers « sud » Millau-Jaujac + Mende	Atelier « ouest » Limoges	Atelier « centre » St-Flour
Baisse de la fréquentation en moyenne montagne en hiver (diminution de l'enneigement)				
Hausse de la fréquentation en montagne en été (tourisme climatique, de plein air)		Modification de l'attractivité touristique du territoire (printemps/automne plus favorable, été moins favorable)		
Risque de dégradation de qualité des eaux des lacs de montagne	Aggravation risques dégradation qualité plan d'eau		Aggravation des problèmes de qualité des eaux de baignades	Aggravation risques dégradation qualité des lacs de montagne et de barrage
				Risques de pression sur le territoire (pression foncière, eau potable, énergie...)
			Difficulté des services publics à gérer l'allongement de la période favorable à la baignade	
			Gestion des risques tourisme/forêt (incendie, pluie...)	
			Risque de modification des conditions de pêches et de l'impact sanitaire lié aux poissons contaminés (cyanobactérie)	

Légende : texte en noir =Connaissances scientifiques, texte en couleur=constats/perceptions des acteurs du Massif par zone géographique

Indicateurs recensés

Tableau 15 : Indicateurs recensés pour le tourisme

Thèmes	Désignations	Sources
Fréquentation	Fréquentation touristique départementale	ORECC
	Fréquentation des domaines skiables et lien avec les conditions d'enneigement	ORECC
Neige	Évolution de la hauteur de neige moyenne	ORECC
	% de jours où la hauteur de neige au sol est d'au moins 30 cm	ORECC
	% de jours où la température minimale est inférieure à -2°C	ORECC
	Évolution dans le temps de l'offre ski (moment de puissance) en fonction de l'altitude	ORECC
Confort	Indice de confort touristique	ORECC
Températures	Températures moyennes et cumul des précipitations	ORECC
Eau	Volume d'eau annuel prélevé par les communes du sud de l'Ardèche et du sud de la Drôme	ORECC
	Pourcentage de jours de dépassement du seuil d'alerte	ORECC
Baignade	Indice de qualité des eaux de baignade	ORECC

Les pratiques et pistes d'adaptation

A titre d'exemple, le Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche dispose d'une charte intégrant des actions sur l'adaptation au changement climatique. Une étude spécifique sur la vulnérabilité de l'activité du « tourisme d'eau » a été réalisée pour comprendre les comportements des touristes et éviter de reproduire la forte baisse de tourisme dans le sud du Parc lors de la canicule de 2003, -11%. L'étude a permis de constater notamment le déplacement des touristes sur les hauts plateaux. Les touristes auraient la « culture du risque » et reviennent rarement après une expérience désagréable. Les acteurs du tourisme n'ont pas su adapter leurs offres et le dimensionnement de leurs infrastructures face à la modification du comportement des touristes : forte affluence pour les grottes (tourisme de fraîcheur) en cas de forte chaleur en début d'après-midi et nombreuses sollicitations pour les canoés en fin d'après-midi.

A retenir

Le tourisme estival représente le principal secteur d'activité sur le Massif central. L'augmentation de la température implique une modification de l'attractivité touristique du territoire tant dans les saisons, dans la journée que dans les activités pratiquées. Le réchauffement au niveau national représente également une opportunité pour le tourisme de fraîcheur dans le Massif central. D'autres effets pourraient également impacter le tourisme comme la dégradation de la qualité des eaux de baignades, les fortes chaleurs et les précipitations.

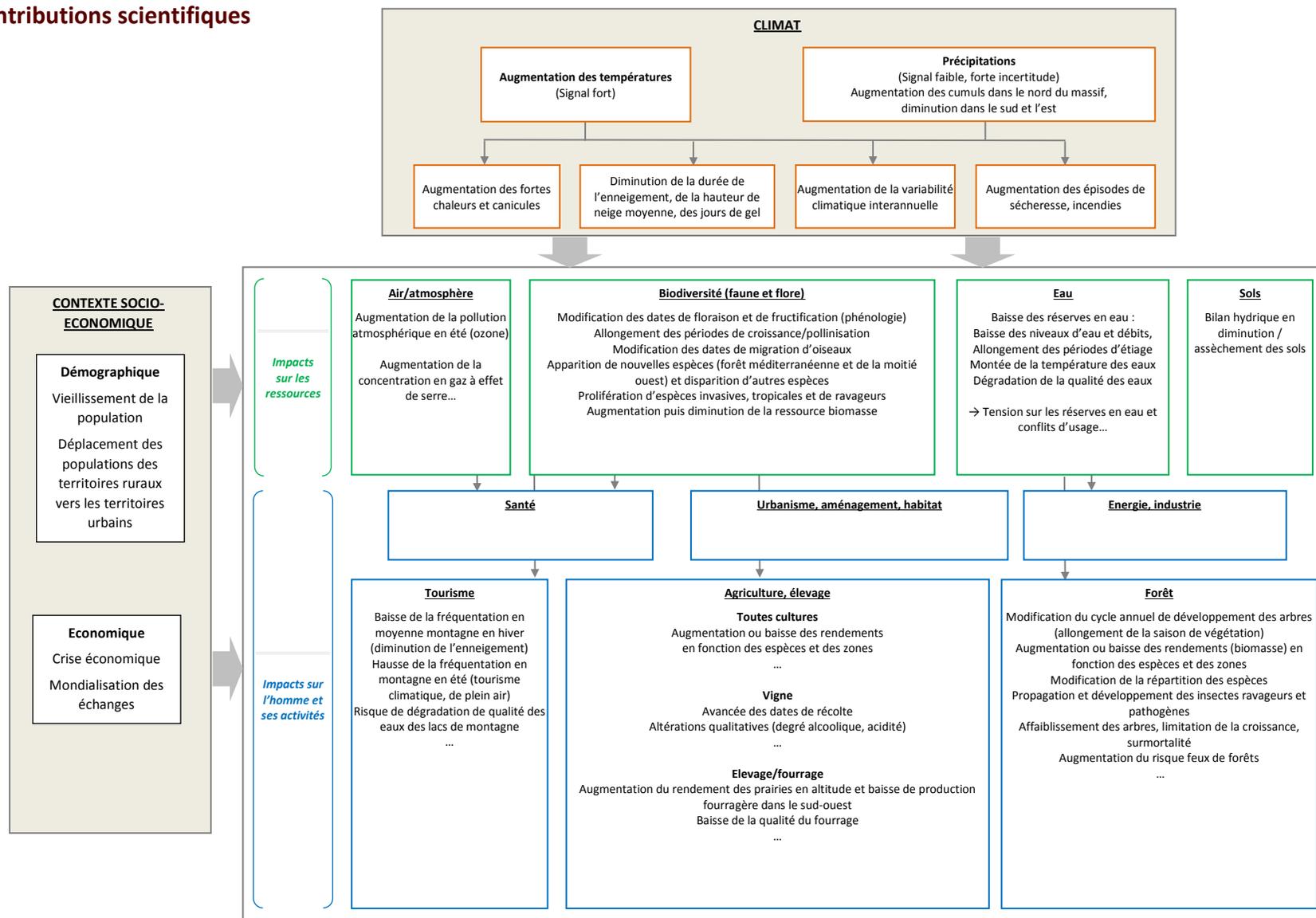
Synthèse des chaînes d'impacts

L'état des lieux a permis de réaliser une synthèse systémique des connaissances pour chaque zone géo-climatique et pour le Massif central selon une chaîne d'impacts, pages suivantes. L'évolution du climat impacte les ressources naturelles. Le climat et les ressources naturelles impactent l'homme et ses activités. Quelques éléments de contexte socio-économique ont également été ajoutés :

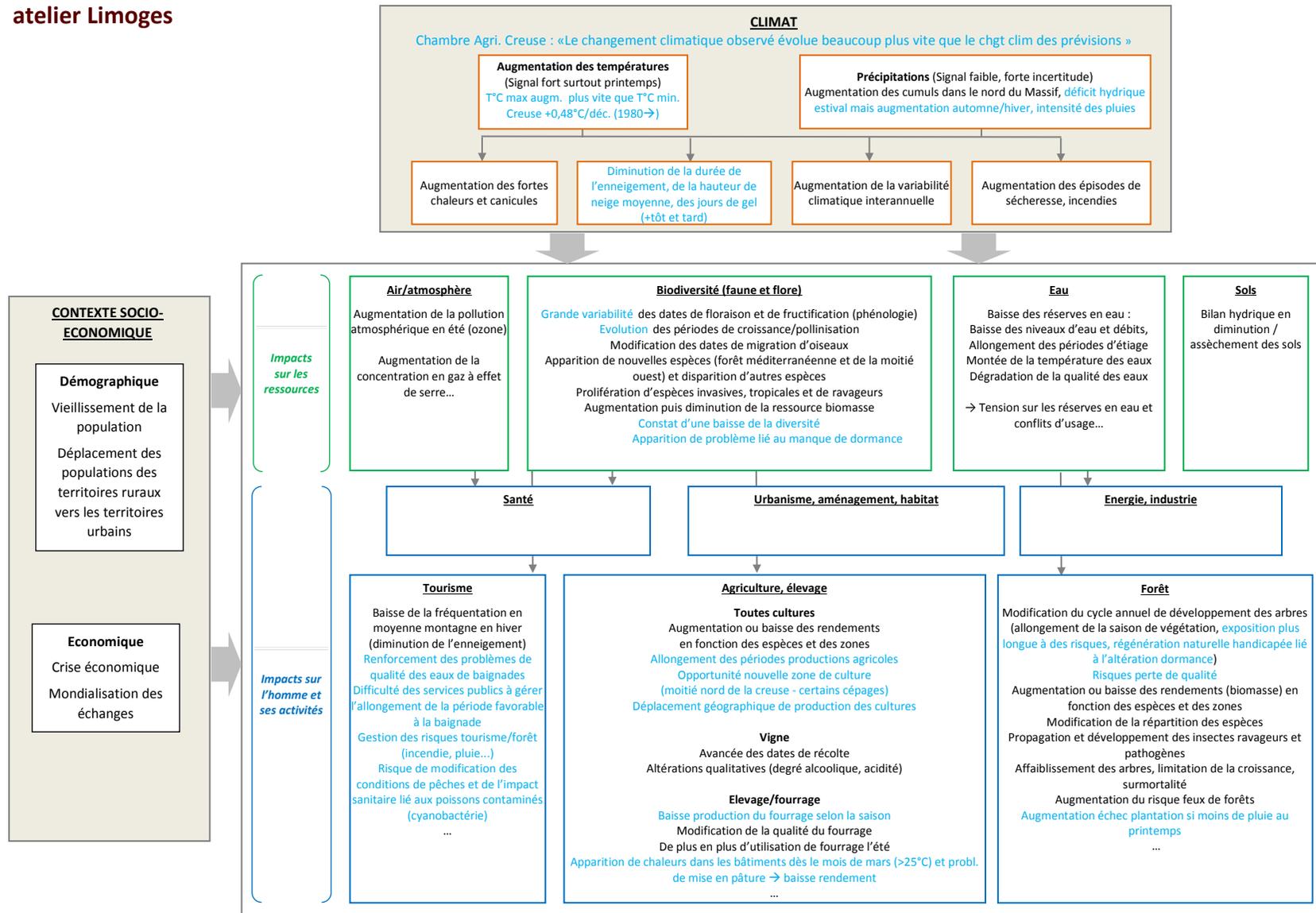
Les pages suivantes présentent les **5 CHAINES D'IMPACTS** ainsi obtenues



Chaîne d'impacts Massif central, contributions scientifiques



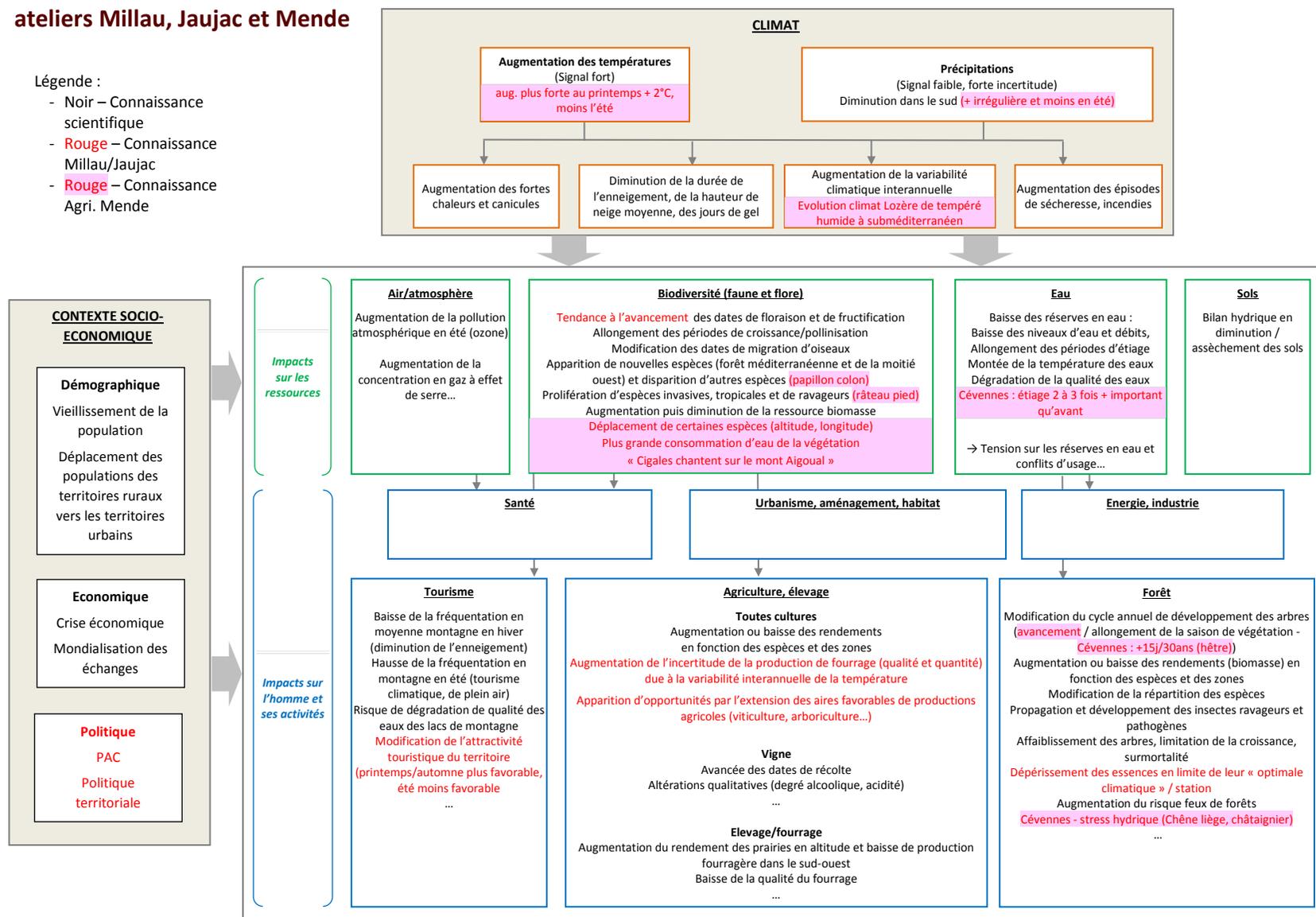
Chaîne d'impacts zone ouest, atelier Limoges



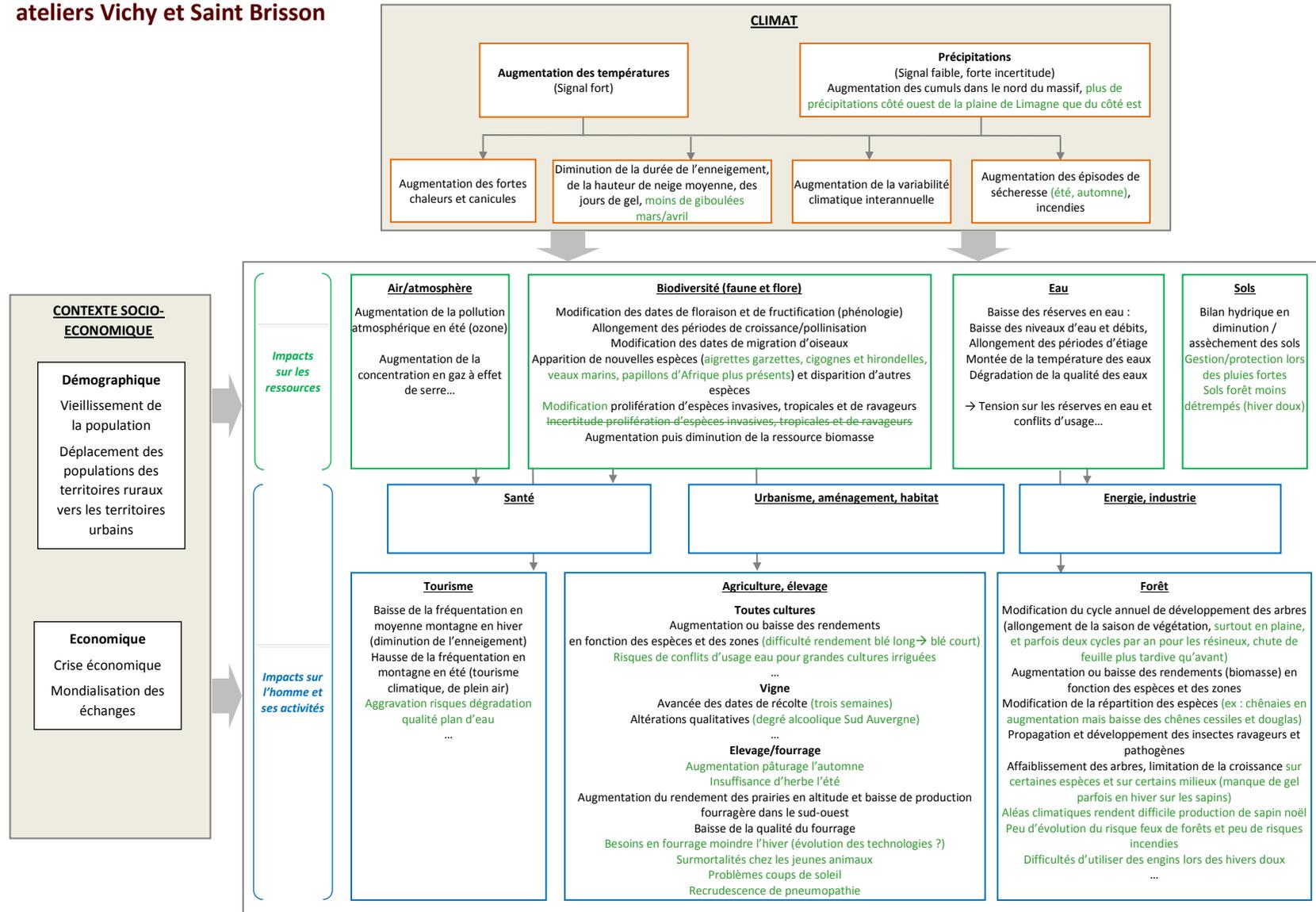
Chaîne d'impacts zone sud, ateliers Millau, Jaujac et Mende

Légende :

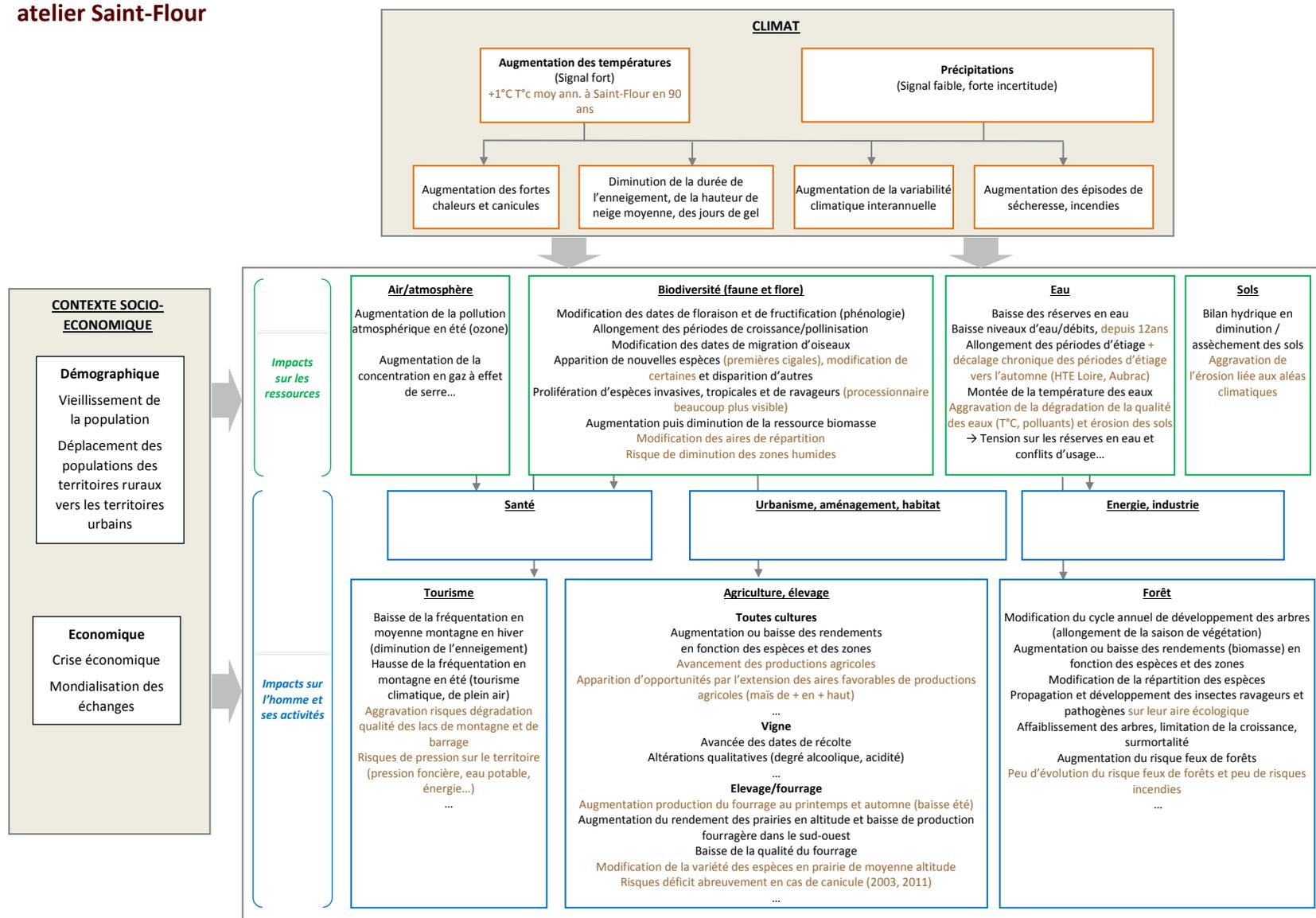
- Noir – Connaissance scientifique
- Rouge – Connaissance Millau/Jaujac
- Rouge – Connaissance Agri. Mende



Chaîne d'impacts zone nord-est, ateliers Vichy et Saint Brisson



Chaîne d'impacts zone centre, atelier Saint-Flour



Proposition de réseau d'information

En complément de l'état des lieux réalisé sur les connaissances des impacts du changement climatique, le projet RICCMAC consistait à évaluer la pertinence de mettre en place un réseau d'information sur ce thème et à identifier les attentes des acteurs locaux pour agir ensemble dans cette dynamique.

L'implication des acteurs locaux dans cette démarche, dès le début du projet, a permis de confirmer leurs besoins de disposer d'un outil « impacts et adaptation changement climatique » à l'échelle du Massif sur la connaissance, la mise en réseau et l'information.

Les 9 journées de travail réalisées sur le Massif ont ainsi permis de recueillir et de synthétiser les attentes des acteurs. La méthode retenue s'est appuyée sur un travail en quatre temps :

- 1- Un travail de créativité en groupe multi-acteurs/secteurs durant les 8 premières journées
- 2- L'identification des pistes possibles d'activités pour le réseau, à partir d'une synthèse des ateliers
- 3- Un travail en groupe sur les activités pertinentes du réseau, à partir d'une proposition possible de de réseau
- 4- Une synthèse des travaux pour la proposition d'un réseau

Les attentes exprimées par les acteurs locaux

Quatre axes et 17 activités identifiées lors des 8 journées de travail

Le travail de créativité en groupe multi-acteurs/secteurs durant les 8 premières journées a permis de recueillir plus de 370 idées autour des attentes des acteurs pour agir au sein d'un réseau d'information ainsi que des suggestions sur son fonctionnement. Les attentes de services possibles (315) ont été synthétisées autour de quatre grands services et 17 activités (tableau 16).

Tableau 16 : Répartition des attentes et des idées exprimés par les participants aux huit journées de travail

Idées exprimées par les participants	Nb idées	Réponses existantes	Réseaux concernés
Services possibles / attendus	315		
Développer des espaces d'échanges	192		
Mettre à disposition des documents et outils adaptés	60	National/non adapté/diffus	Plateforme 21, Maceo, ACE ou équiv. Plateforme 21, Maceo CPIE Massif, Plateforme 21
Proposer des temps d'échanges	39	Ponctuel, très peu sur Adaptation CC	
Réunir et partager les expériences des acteurs	27	Pas sur adaptation CC	
Contribuer à la sensibilisation des acteurs	26	Pas sur adaptation CC	
Faciliter l'émergence de coopération entre acteurs	18	Aucun	
Développer les échanges inter-réseaux	14	Aucun	
Créer un lieu d'échange virtuel	8	Pas sur adaptation CC	
Renforcer et développer les connaissances à l'échelle du Massif	106		
Mutualiser les données/études existantes	52	Ponctuel, Auvergne	Fed. Rech. Env., RMT Aforce, Gip Ecofor Projet GIP MaC Chbre Agri. Creuse AP3C
Croiser les besoins des territoires avec les possibilités de la recherche et les financements	43	En cours	
Définir des indicateurs partagés	7	Quelques initiatives au hors Massif	
Traitement des données	3	Ponctuel/cloisonné Projet en cours Agri.	
Réaliser une veille sur l'actualité	1	Ponctuel/cloisonné	

Tableau 16 (suite)

Aider à la décision et à la mise en œuvre	16		
Informar sur les dispositifs de soutiens financiers à disposition	5	Pas sur adaptation CC	
Accompagner l'aide à la décision	4	National, régional, pas Massif	
Produire et diffuser des documents techniques	4	National, régional, pas Massif	RAEE, ARPE, AlterreBourgogne, acteurs privés
Soutenir financièrement des actions d'adaptation	3	Dispositifs existants	
Renforcer la visibilité du Massif sur l'impact et l'adaptation au changement climatique au niveau national et international	1		
Permettre au Massif d'échanger avec les autres territoires européens	1	Thématique mais pas CC ou adaptation CC	Euromontana (Sidam, Maceo),
Fonctionnement du réseau	56		
Fonctionnement	24	Non étudié	
Membres	15		
Modèle économique du réseau	10		
Articulation réseaux existants	7		
TOTAL	371		

Légende : Absence de réponse, Réponse partielle, Réponse existante

Définition et organisation des activités possibles du réseau

La deuxième étape de co-construction du réseau a de nouveau impliqué les acteurs pour cette fois définir et organiser les principales activités du réseau.



Séminaire de travail- Clermont-Ferrand, 08 octobre 2015

Ce travail s'est déroulé durant le séminaire de travail du 08 octobre 2015 en s'appuyant sur une proposition de modèle de réseau basée sur les travaux des précédents ateliers. Les 70 participants ont été répartis en fonction de leur activité pour assurer une bonne représentativité des filières et des catégories d'acteurs dans les cinq ateliers transversaux prévus. En complément de leurs participations verbales, les participants étaient également invités à prioriser les activités (haute, moyenne, basse) et les acteurs à associer pour chacune des activités proposées.

Chaque atelier proposait une co-animation avec un membre de l'équipe projet et un acteur/partenaire « Massif » pour enrichir la dynamique d'échange, renforcer l'esprit collaboratif du projet et la reconnaissance de certains acteurs clés sur le Massif : le GIP Massif central, la Région Auvergne, l'ADEME Auvergne, Macéo et le RMT Aforce.

Les cinq ateliers organisés en parallèle ont permis de confirmer, de hiérarchiser, de préciser certaines activités mais également de proposer un nouvel axe « think tank, alerte, interpellation, recommandation » dont les activités resteraient à préciser. Les principales recommandations concernent autant les missions du réseau d'information que la méthode de travail avec les acteurs. Certaines activités ont été particulièrement confirmées comme la mutualisation et le transfert de connaissances ainsi que la contribution à l'émergence de projet transversaux/thématiques en relation avec les réseaux d'acteurs existants.



Séminaire de travail- Clermont-Ferrand, 08 octobre 2015

L'ensemble des contributions verbales et écrites ont permis de répartir les activités du réseau suivant deux axes : niveau de portage du réseau et niveau de priorité.

Tableau 17 : Organisation des activités du réseau selon le niveau de portage et le niveau de priorité

Portage Priorité	Réalisation	Animation	Contribution
Haute	<ul style="list-style-type: none"> -Mutualiser les données/études existantes - Climat -Proposer sélection de documents thématiques et outils adaptés et/ou vulgarisés -Proposer des espaces d'échange et de ressources physiques et virtuels 	<ul style="list-style-type: none"> -Définir et suivre des indicateurs adaptés -Identifier les thèmes à traiter en transversalité (agriculture, forêt, tourisme, eau, santé...) -Mutualiser les données/études existantes - projets thématiques -Animer des échanges inter-réseaux Massif -Etre un « think tank », force de proposition et de recommandations opérationnelles 	<ul style="list-style-type: none"> -Collecter/Traiter les données -Produire des synthèses et des documents techniques -Croiser les besoins des territoires avec les possibilités de la recherche et les financements (GIP MaC - Plateforme dynamique territoriale) -Contribuer à l'émergence de projets structurants (GIP MaC - Plateforme dynamique territoriale) -Contribuer à la diffusion des connaissances par les acteurs du Massif
Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> -Contribuer aux réseaux montagne/Massif, inter-bassin changement climatique... 		<ul style="list-style-type: none"> -Réaliser des colloques/publications -Contribuer à des colloques/publications
Basse			<ul style="list-style-type: none"> -Contribuer à la réalisation des projets et de documents techniques

Le modèle de réseau proposé

Le modèle de réseau proposé est le fruit d'un travail de co-construction d'une durée de 11 mois et ayant impliqué plus de 270 acteurs sur 9 journées de travail. Il se décline suivant les principaux axes nécessaires au bon cadrage de celui-ci : les objectifs, les services attendus, les bénéficiaires et leurs relations avec le réseau, le modèle de financement, les partenaires clés, les activités clés, les ressources clés, la gouvernance.

Les objectifs ou la raison d'être du réseau

Le réseau d'information s'inscrirait dans l'esprit des outils déjà développés au service des acteurs du Massif central et se définirait selon les causes suivantes :

- Développer une activité complémentaire en étroite collaboration avec les dynamiques régionales du Massif autour du changement climatique ;
- Mettre en réseau les acteurs du Massif autour de l'observation, l'information, les échanges et les recommandations pour renforcer les connaissances et faciliter l'adaptation au changement climatique ;
- Mettre à disposition des informations fiables, adaptées et mutualisées ;
- Optimiser les moyens humains/financiers et faciliter la mobilisation d'expertise ;
- Etre à disposition des acteurs clés économiques, associatifs, scientifiques et territoriaux.

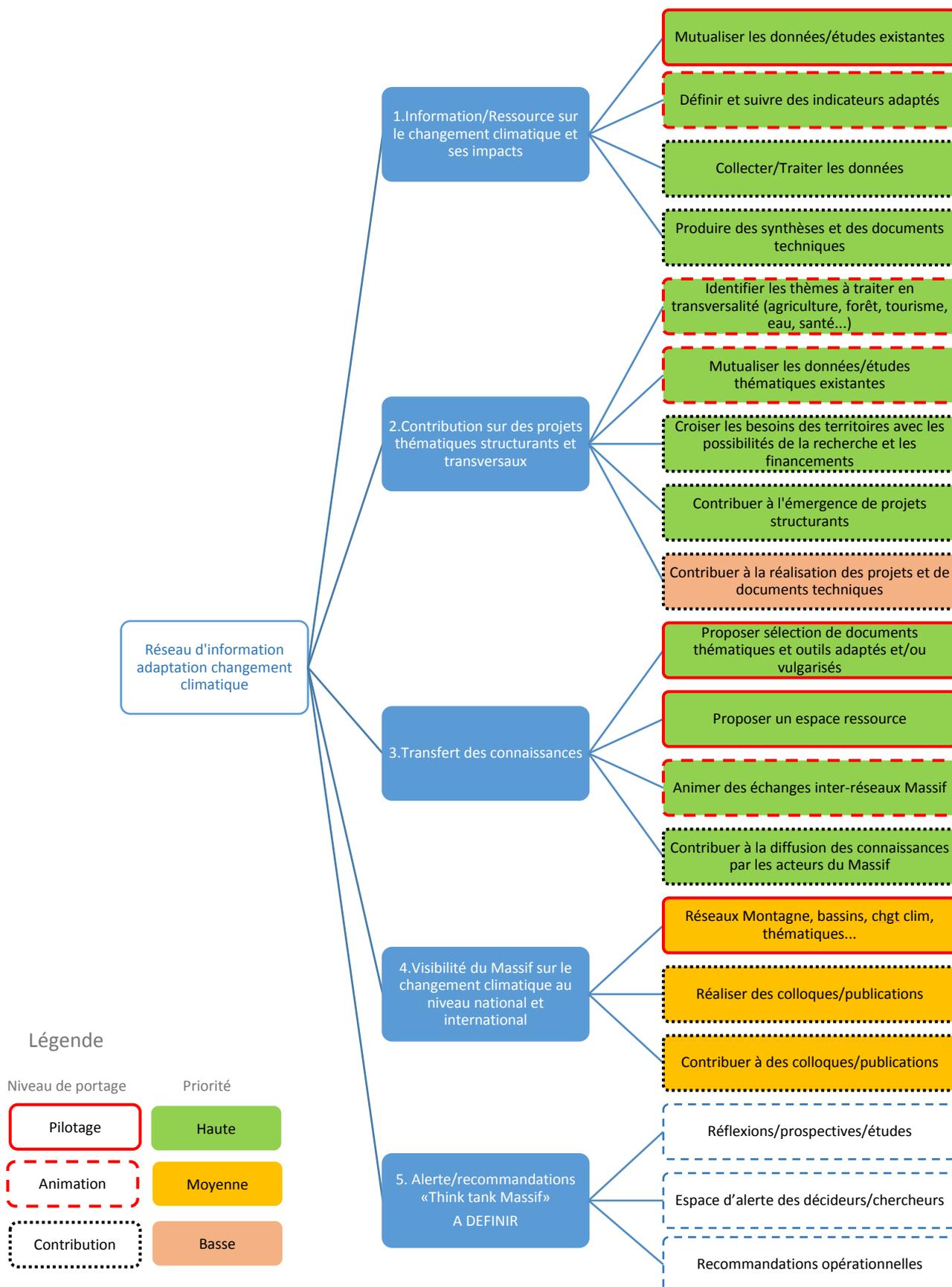
Les services proposés

Les activités proposées permettraient de répondre aux attentes exprimées par les acteurs du Massif central en bonne articulation avec les acteurs compétents et les dynamiques existantes tant au niveau régional que national. Elles pourraient être regroupées autour de cinq fonctions :

1. Information et ressource sur le changement climatique et ses impacts,
2. Contribution sur des projets thématiques structurants et transversaux sur les impacts et l'adaptation,
3. Transfert des connaissances,
4. Visibilité et interface du Massif sur le changement climatique au niveau national et international,
5. Alerte/recommandations « think tank Massif » auprès des décideurs et des scientifiques.

Le réseau n'aurait pas vocation à réaliser l'ensemble des activités décrites mais plutôt à assurer la coordination générale pour leur bonne mise en œuvre. Il adapterait également son implication dans chaque activité en fonction des compétences et des dynamiques déjà existantes.

L'illustration suivante présente les activités dans lesquelles le réseau pourrait être impliqué suivant les trois niveaux de portage définis : réalisation, animation, contribution. Cette proposition propose également un code couleur permettant d'identifier les activités considérées comme hautement, moyennement et faiblement prioritaires.



Les bénéficiaires directs

Etant donné le grand nombre d'acteurs identifiés lors de l'état des lieux et les dynamiques déjà existantes, une bonne articulation entre le réseau RICCMAC les acteurs clés permettrait de mutualiser les moyens et les efforts pour faciliter le développement des connaissances et leurs diffusions auprès des acteurs de terrain.

Le réseau pourrait être prioritairement destiné aux acteurs concernés par la connaissance, la planification et la mise en œuvre d'actions sur le changement climatique et aux acteurs relais pour transférer les connaissances.

- Développement de la connaissance
 - o Etablissements et groupements de recherche
 - o Observatoires
 - o Plateforme « recherche action »
- Planification et mise en œuvre d'actions
 - o Administration d'Etat
 - o Collectivités et parcs naturels (SRDDT, SRCAE, SCOT, TEPCV, PCAET)
 - o Etablissement de recherche
 - o Chambres consulaires et représentants des filières
- Transfert de connaissances
 - o Tête de réseaux
 - o Acteurs de l'information et de la sensibilisation
 - o Tête de réseau de l'enseignement
 - o Fédération, organisation syndicales

La relation aux usagers

Le réseau RICCMAC pourrait développer différents canaux de production/diffusion collective afin de faciliter et d'accélérer la diffusion de connaissances. Il pourrait, pour cela, créer les conditions favorables aux usagers d'être bénéficiaire/contributeur/producteur d'information au sein du réseau, vers le réseau et vers les autres usagers. Plusieurs supports d'échanges pourraient être développés autour d'outils numériques (portail, plateforme, forum, application) et compléter par des outils « physiques » (ateliers, visite, invitation à des événements).

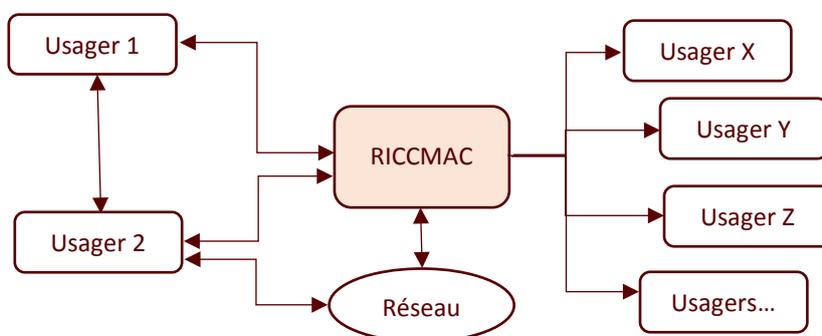


Figure 31 : Exemples de production/diffusion collaborative RICCMAC/Usagers

Les partenaires clés

Etant donné le modèle de développement collaboratif et participatif du réseau RICCMAC, plusieurs partenariats stratégiques pourraient être réalisés auprès de quelques acteurs clés : têtes de réseaux, acteurs de la recherche, administration d'Etat et collectivité. Ces conventions de partenariats permettraient de préciser la qualité et l'intensité des relations dans la durée et de garantir les collaborations dans le temps. Le financement de projets communs permettrait également de faciliter la mobilisation des moyens humains respectifs.

Développement de la connaissance	Transfert de connaissances	Planification et mise en œuvre d'actions
<ul style="list-style-type: none">• Groupement interrégional Expert Climat Auvergne-Rhône-Alpes• ORECC• INRA UREP• Plateforme « Dynamique territoriale » du GIP Massif central• Météo France• RMT Aforce	<ul style="list-style-type: none">• Macéo• Plateforme 21• CPIE• Acteurs de l'information et de la sensibilisation• Tête de réseau de l'enseignement	<ul style="list-style-type: none">• CGET Massif Central• GIP Massif Central• DRs Ademe• Dreals• Agences de l'eau• Régions• Ipamac• Sidam• UNAT et CDRTA

Figure 32 : Exemples de partenariats clés

Gouvernance et fonctionnement du réseau

Ce réseau d'information pourrait être porté par un ou des acteurs fédérateurs du Massif central en étroite relation avec la commission permanente du Comité de Massif et des acteurs clés scientifiques. La maîtrise d'œuvre resterait à définir selon les besoins et les moyens à disposition.

Le modèle de développement à court et moyen terme

Le modèle de réseau proposé est un exemple s'inscrivant dans une démarche de développement progressive pour atteindre son modèle complet d'activité trois ans après son lancement.

Une phase préparatoire de 6 mois visant à formaliser le réseau et à assurer une continuité de la dynamique d'échanges

Sous réserve de financement, le premier semestre 2016 pourrait être considéré comme une « phase préparatoire » au lancement du réseau tout en assurant la continuité de la dynamique d'échanges et de production. Les principales activités se concentreraient autour de la formalisation du réseau et le maintien d'une dynamique de mutualisation/contributions sur les connaissances :

- Structuration du réseau et démarche auprès de la maîtrise d'ouvrage,
- Préparation/Cadrage des activités prioritaires retenues,
- Recherche de financement (FEDER, Région, FNADT, autres),
- Susciter des dynamiques notamment autour du tourisme et de l'eau,
- Développer et formaliser des partenariats,
- Continuer la mutualisation des connaissances,
- Contribuer à des dynamiques :
 - Croisement des besoins territoire acteurs de la recherche par une contribution aux ateliers de la plateforme dynamique territoriale, sous réserve de confirmation du thème du changement climatique,
 - Agriculture, AP3C,
 - Forêt.

Une phase « bêta » de 18 mois visant à mettre en place et expérimenter le modèle de développement du réseau

Selon l'avancement de la formalisation du réseau, le deuxième semestre pourrait voir le lancement de la phase « bêta » du réseau pour une durée de 18 mois. Les activités développées pourraient correspondre à celles retenues dans le modèle de développement finalisé durant le premier semestre et autour de cinq fonctions :

1. Information et ressource sur le changement climatique et ses impacts,
2. Contribution sur des projets thématiques structurants et transversaux sur les impacts et l'adaptation,
3. Transfert des connaissances,
4. Visibilité et interface du Massif sur le changement climatique au niveau national et international,
5. Alerte/recommandations « think tank Massif » auprès des décideurs et des scientifiques.

Conclusion

Le projet de Réseau d'Information Changement Climatique MASSIF CENTRAL (RICCMAC) s'est appuyé sur une démarche transversale et de co-construction avec les acteurs clés du territoire et de la recherche. Ce travail a permis de réaliser un état des lieux des connaissances, des acteurs et des pratiques sur les impacts observés et l'adaptation au changement climatique autour des principales filières d'activités : l'agriculture, la forêt, le tourisme. Ce projet a également permis d'évaluer la pertinence et les attentes des acteurs locaux pour la mise en place d'un réseau d'information sur les impacts et l'adaptation au changement climatique.

La démarche mise en place a permis d'identifier un grand nombre d'informations sur les impacts du changement climatique et les pratiques d'adaptation sur le Massif central : acteurs concernés, réseaux existants, documents disponibles, impacts observés et pressentis, indicateurs. Les éléments recueillis ne sont en aucun exhaustifs.

Bien que les données et les études soient majoritairement nationales, les connaissances recueillies auprès des scientifiques et des acteurs locaux confirment que le changement climatique est en cours tant par l'évolution des températures sur les cinquante dernières années que par les impacts déjà constatés sur tout le Massif central. Les ateliers organisés sur les quatre zones du Massif central, en relation avec les quatre grandes tendances climatiques du Massif, ont permis de recueillir l'état des perceptions des acteurs locaux sur les impacts constatés et de réaliser une synthèse pour chacune de ces zones selon une chaîne d'impacts. Plus de 750 structures et plus d'une trentaine de réseaux ont été identifiés dont des dynamiques et des acteurs sur lesquels il est possible de s'appuyer. Quelques acteurs sont également engagés dans des démarches d'adaptation mais rencontrent des difficultés à bien connaître les impacts sur leur territoire ou leur activité, en raison du manque de connaissances et d'outils disponibles.

Le travail participatif lors des neuf journées de travail a montré la pertinence d'un réseau d'information à l'échelle du Massif central et de ses principales activités, en bonne articulation avec les dynamiques massif et régionales existantes ou à venir. Le modèle de développement proposé s'appuie sur l'ensemble des contributions des acteurs locaux et des partenaires tout au long de ce projet. Une des suites proposées à ce projet consisterait à formaliser le réseau d'information et à débiter une phase expérimentale sur 24 mois, phase bêta, afin de faciliter la bonne adéquation des activités du réseau avec les moyens mis à disposition et les attentes prioritaires.

Acteurs ayant contribué au projet

Liste des acteurs interviewés

- Acteurs scientifiques

- Météo France, Direction climat
- INRA UREP
- CERAMAC
- GIP ECOFOR
- GICC
- IRSTEA - Hydrologie Statistique et Climatologie
- IRSTEA - Metafort
- Univ. B. Pascal Clermont-Ferrand, Magma Volcan
- Fédération Recherche Environnement
- BRGM Auvergne
- Université Auvergne, Santé
- INRA Agroclim Avignon
- Université de Purpan Toulouse
- Université de Tours

- Acteurs économiques ou représentants

- SIDAM
- Macéo
- Auvergne Promobois
- Chambre d'Agriculture de la Creuse
- CNPF / RMT AFORCE
- CRDT Auvergne

- Acteurs du territoire

- Conseil départemental Haute Loire
- Communauté d'Agglomération de Clermont
- PNR Haut Languedoc
- PNR Grands Causses
- Communauté d'Agglomération de Limoges
- GIP Massif central
- IPAMAC
- ADHUME
- Alterre Bourgogne
- ARPE Midi-Pyrénées
- RAEE

- Réseaux d'acteurs

- Plateforme 21

Structures ayant participé aux journées de travail

- ACADIL
- Acternalis dômes
- ADEME Auvergne
- ADEME Limousin
- ADUHME
- Agence de l'eau Loire-Bretagne
- Agence Régionale de Développement des Territoires d'Auvergne
- Agence Régionale de Santé du Limousin
- Alec Lozère Energie
- Alterre Bourgogne
- APABA
- Assistante parlementaire de José Bové
- Association Apache
- Association des Maires de la Lozère
- Association française du sapin de Noël naturel
- Association Les Bois du Larzac
- Association Macéon
- Bois énergie 15
- BRGM Auvergne
- CBN du Massif central
- CGET
- Chambre d'Agriculture de Lozère
- Chambre d'agriculture Auvergne
- Chambre d'Agriculture d'Ardèche
- Chambre d'Agriculture d'Aveyron
- Chambre d'agriculture de la Creuse
- Chambre d'agriculture de la Loire
- Chambre d'agriculture de la Nièvre
- Chambre d'agriculture de l'Hérault
- Chambre d'agriculture du Limousin
- CIVAM - FRCIVAM Rhône-Alpes
- CNPF - Délégation Auvergne
- CNPF – Délégation Limousin
- CNPF - IDF
- Communauté d'Agglomération Clermont Communauté
- Communauté d'Agglomération de Brive
- Communauté d'Agglomération Vichy Val d'Allier
- Communauté de communes du Pays de Saint-Flour Margeride
- Communauté de communes Florac-Sud Lozère
- Communauté de communes Millau Grands Causses
- Confédération générale des producteurs de lait de brebis et des industriels de Roquefort
- Conseil départemental de la Creuse
- Conseil départemental de la Haute-Loire
- Conseil départemental de la Nièvre
- Conseil départemental de l'Allier
- Conseil départemental de l'Ardèche
- Conseil départemental de Lozère
- Conseil départemental du Cantal
- Conseil départemental du Puy-de-Dôme
- Conseil départemental du Rhône
- Conseil régional d'Auvergne
- Conseil régional de Bourgogne
- Conseil régional de Limousin
- Conseil régional Languedoc-Roussillon
- Conseil régional Rhône-Alpes
- COPAGE
- CPIE des Pays Creusois
- CPIE du Rouergue
- CPIE Haute-Auvergne
- Crédit Agricole Languedoc-Roussillon
- CRPF Auvergne
- CRPF Bourgogne
- CRPF Languedoc Roussillon
- CRPF Midi-Pyrénées
- CRPF Rhône-Alpes
- CVRH Clermont-Ferrand
- DDT Allier
- DDT Aveyron
- DDT Corrèze
- DDT Puy de Dôme
- DRAAF Auvergne
- DRAAF Bourgogne
- DRAAF Languedoc-Roussillon
- DRAAF Limousin
- DREAL Auvergne
- DREAL Limousin
- EDF
- EDPR France
- EPIDOR - Etablissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne
- ERDF
- FDSEA Lozère
- Fédération Départementale pour l'Environnement et la Nature du Puy-de-Dôme
- Fédération des chasseurs Lozère
- FRANE
- GIP ECOFOR
- GIP Massif Central
- INRA Centre Auvergne-Rhône-Alpes - Clermont UREP, Herbivores et UMR PIAF
- INRA PACA - Centre de recherche
- IRSTEA - AgroParisTech - Engref / programme METAFORT
- IRSTEA Grenoble
- La forêt Privée Lozérienne et Gardoise
- Laboratoire Magmas et Volcans
- LEAP Terre nouvelle
- Limousin Nature Environnement (LNE)
- Lozère Energie
- Mairie d'Anzat le Luguet
- Mairie d'Arzenc de Randon
- Mairie de Camarès
- Mairie de Chasseradès
- Mairie de Chateaugay
- Mairie de Clermont-Ferrand
- Mairie de Compeyre
- Mairie de Gabriac
- Mairie de la Chapelle sur Uchon
- Mairie de Pontaubert
- Mairie de Pouques Lormes
- Mairie de Saint-Jean-du-Bruel
- Mairie de Sauxillanges
- Mairie de Tournemire
- Mairie d'Yzeure
- Mairie Le Buisson
- Mairie Saint-Jean d'Alcas
- Maison de la forêt et du bois
- Météo France
- Météo France Centre régional Centre Est
- Météo France Haute-Vienne
- ONF
- Parc National des Cévennes
- Plateforme 21
- PNR de Millevaches en Limousin
- PNR des Grands Causses
- PNR des Monts d'Ardèche
- PNR des Volcans d'Auvergne
- PNR du Haut Languedoc
- PNR du Morvan
- PNR Livradois-Forez
- Pole Agriculture Biologique Massif Central
- Riom Communauté
- RTE
- SGAR Auvergne
- SIDAM
- Société civile Gestion Foncière Agricole du Larzac
- Société NUMTECH
- SOLAGRO
- SPORTS MAC
- Syndicat mixte de préfiguration du Parc naturel régional de l'Aubrac
- UNAT Auvergne
- Union régionale des Communes forestières Auvergne-Limousin
- Union régionale des fédérations de pêche Auvergne-Limousin
- Union régionale Forêt Auvergne - Association propriétaire forestière – URFA
- Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand - CERAMAC et GEOLAB UMR 6042 CNRS
- Weather Measur

Liste des tableaux et des illustrations

Tableaux

Tableau 1 : Les partenaires du projet	9
Tableau 2 : Synthèse de l'évolution climatique des six régions du Massif central sur la période 1959-2009	19
Tableau 3 : Recueil de l'évolution climatique constatée dans la littérature par phénomène et par région	20
Tableau 4 : Evolution du climat - Connaissances et perceptions recueillies lors des huit ateliers et synthétisées par zone ...	21
Tableau 5 : Indicateurs climat	22
Tableau 6 : Impacts sur la biodiversité - Connaissances et perceptions recueillies lors des huit ateliers	24
Tableau 7 : Indicateurs biodiversité	25
Tableau 8 : Impacts sur l'agriculture - Connaissances dans la littérature par phénomène et par région	26
Tableau 9 : Impacts sur l'agriculture - Connaissances et perceptions recueillies lors des huit ateliers.....	27
Tableau 10 : Indicateurs recensés pour l'agriculture.....	28
Tableau 11 : Impacts sur la forêt - Connaissances dans la littérature par phénomène et par région	31
Tableau 12 : Les impacts sur la forêt.....	32
Tableau 13 : Indicateurs recensés pour la forêt	32
Tableau 14 : Les impacts sur le tourisme	35
Tableau 15 : Indicateurs recensés pour le tourisme.....	36
Tableau 16 : Répartition des attentes et des idées exprimés par les participants aux huit journées de travail	42
Tableau 17 : Organisation des activités du réseau selon le niveau de portage et le niveau de priorité	44

Figures

Figure 1 : Proposition d'organisation des activités du réseau selon un niveau de priorité et de portage	6
Figure 2 : Présentation succincte du projet RICCMAC.....	8
Figure 3 : Déroulé du projet RICCMAC	9
Figure 4 : Les neuf journées de travail réparties sur le Massif central	10
Figure 5 : Exemple d'analyse systémique suivant une chaîne d'impacts	10
Figure 6 : Profil des participants aux 9 journées de travail.....	11
Figure 7 : Littérature recensée par thème et par région	12
Figure 8 : Répartition des acteurs recensés par catégorie et secteur d'activité.....	13
Figure 9 : Répartition des acteurs ayant participé aux journées de travail par territoire et secteur d'activité	13
Figure 10 : Origine des acteurs ayant participé aux journées de travail par région et secteur d'activité.....	13
Figure 11 : Etat des lieux des territoires engagés dans des démarches « impacts et adaptation »	14
Figure 12 : Impacts du changement climatique recensés par thème.....	14
Figure 13 : Indicateurs recensés par thème	15
Figure 14 : Réseaux d'acteurs recensés par thème	15
Figure 15 : Liste non-exhaustive des réseaux d'acteurs recensés par thèmes	15
Figure 16 : Impacts attribués au changement climatique, 5ème rapport du GIEC 2014	17
Figure 17 : Répartition des stations météo disposant de séries de données homogénéisées sur le Massif central	17
Figure 18 : Evolution des températures moyennes entre 1959 et 2009 dans le Massif Central	18
Figure 19: Evolution des précipitations moyennes ¹⁰	18
Figure 20 : Evolution de la durée de l'enneigement au Col de Porte entre 1960 et 2015 (Isère, 1300m).....	19
Figure 21 : Evolution des tempêtes et des pluies extrême dans le sud-est de la France entre 1950 et 2005.....	21
Figure 22 : Exposition des populations aux risques climatiques dans le Massif central en 2013	21
Figure 23 : Evolution annuelle de l'humidité des sols en Auvergne entre 1961 et 2010, Météo France	23
Figure 24 : Les principaux systèmes de production agricole par département, INSEE Auvergne 2010.....	25
Figure 25 : Des impacts déjà visibles sur les végétaux	26
Figure 26: Nombre de jours par degré d'augmentation de la température (Climator, 2010) ¹⁶	26
Figure 27 : Impacts sur la productivité entre espèces et pour une même espace	30
Figure 28 : Déficit foliaires moyens des résineux et des feuillus.....	31
Figure 29 : Taux de mortalité d'arbres sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers en 2013	31
Figure 30 : Carte de vigilance climatique du PNR Haut-Languedoc.....	33
Figure 31 : Exemples de production/diffusion collaborative RICCMAC/Usagers	46
Figure 32 : Exemples de partenariats clés	47

Glossaire

Adaptation - Ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques.

Atténuation - Réduction des émissions de gaz à effet de serre issues des activités humaines destinée à réduire l'ampleur du changement climatique.

Canicule - La canicule est définie par le dépassement de seuils, fixés pour chaque département, de la température minimale et maximale pendant 3 jours consécutifs. On comptabilise alors 1 jour de canicule. Ainsi, si ces seuils sont dépassés 5 jours consécutifs, on comptabilise 3 jours de canicule.

GES - Gaz à Effet de Serre. Le protocole de Kyoto concerne une liste de 6 gaz participant au phénomène d'effet de serre. Ces gaz sont agrégés ensuite en équivalent CO₂ en fonction de leur pouvoir de réchauffement global à 100 ans.

Episode cévenol - situation météorologique durant laquelle soufflent des vents de sud chargés d'humidité en provenance de Méditerranée vers les versants sud du Massif central (Cévennes), des Alpes ou des Pyrénées. En arrivant sur le continent, l'air chaud rencontre de l'air froid, condition idéale pour que se forment des orages. De plus, en présence de reliefs, l'air chaud est forcé de s'élever en se refroidissant, ce qui aggrave considérablement le phénomène orageux. De fortes quantités d'eau se déversent alors (cumuls élevés de précipitations en un ou plusieurs jours).

Impact - Effet du changement climatique sur une activité humaine ou sur son environnement. S'étudie généralement en l'absence de toute mesure d'adaptation.

Observation Information issue d'un constat ou d'une mesure in situ. Elle correspond à une réalisation véritable du phénomène étudié. Les séries longues d'observations permettent d'identifier d'éventuelles tendances climatiques ou agricoles en lien avec le changement climatique.

Modélisation - Représentation virtuelle d'un système et de ses lois de fonctionnement permettant de reproduire son fonctionnement, notamment par voie informatique. Modélisation climatique et modélisation agronomique sont utilisées pour estimer les effets futurs à long terme (milieu XXI^{ème} et fin XXI^{ème} siècle) du changement climatique sur l'agriculture.

Phénologie - Chez les végétaux, la phénologie est l'étude de leurs phases de développements saisonniers : feuillaison, floraison, fructification, jaunissement automnal.

Retrait-gonflement des argiles- Il s'agit d'une variation de volume des sols argileux en fonction de leur teneur en eau.

Sécheresse - La sécheresse est définie avant tout comme un déficit hydrique marqué, dont l'origine se trouve essentiellement dans la faiblesse des précipitations sur une période prolongée par rapport à la moyenne des apports observés sur cette période.

Série climatologique - Suite, idéalement continue, de données météorologiques en un lieu donné, suffisamment longue (30 ans au moins) pour caractériser le climat de ce lieu.

Série homogénéisée (SH) - Série climatologique corrigée à l'aide de méthodes statistiques des biais et des ruptures liés aux modifications dans les conditions de la mesure (déplacement de la station, changement de capteur...) ayant impacté la valeur mesurée. Non corrigés, ces biais et ruptures peuvent conduire à des conclusions erronées sur les évolutions climatiques observées. Les séries homogénéisées constituent donc des références pour analyser l'évolution du climat des décennies écoulées. Pour un usage agricole, leur principale limite réside dans leur pas de temps mensuel.

Série quotidienne de référence (SQR) - Série climatologique à pas de temps journalier et sans correction des biais et ruptures, jugée apte à l'étude du changement climatique observé. Elle est sélectionnée par identification dans les SH (cf. série homogénéisée) de périodes supposées homogènes pour chaque série de données. Pour un usage agricole, leur principal atout réside dans leur pas de temps journalier qui permet le calcul d'indicateurs agro-climatiques.

Scénario d'émission (de gaz à effet de serre) - Hypothèse d'évolution future des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Les concentrations en gaz à effet de serre issues des scénarios d'émission, permettent d'alimenter les modèles climatiques de description des climats futurs possibles.

Vulnérabilité - Selon le GIEC, la vulnérabilité est le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation.

Acronymes

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ADUHME : Agence Locale des Énergies et du Climat
ARPE : Agence Régionale pour le développement durable Midi-Pyrénées
ARS : Agence Régionale de la Santé
ATMO : Association de surveillance de la qualité de l'air (Atmo comme atmosphère)
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CCI : Chambre de Commerce et d'Industrie
CCIR : Chambre de Commerce et d'Industrie Régionale
CGET : Commissariat général à l'égalité des territoires
CO2 : Dioxyde de Carbone
CRDT : Comité Régional de Développement Touristique
CRMA : Chambre Régionale de Métiers et de l'Artisanat
CNPF : Centre National de la Propriété Forestière
CRPF : Centre Régional de la propriété Forestière
DDT : Direction Départementale des Territoires
DRAAF : Direction Régionale de l'Agriculture de l'Alimentation et de la Forêt
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement
DSF : Département Santé des Forêts
EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale
GES : Gaz à Effet de Serre
GICC : Programme Gestion et impacts du Changement Climatique piloté par le MEDDE
GIE : Groupement d'Intérêt Économique
GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GIP : Groupement d'Intérêt Public
IDF : Institut pour le développement forestier
IGN : Institut Géographique National
INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques
INRA : Institut National de recherche Agronomique
IPAMAC : Association Inter Parcs du Massif Central
IRSTEA : Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
MEDCIE : Mission d'Etude et de Développement des Coopérations Interrégionales et Européennes
MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Energie
ONERC : Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
ONF : Office National des Forêts
OPCC : Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique
ORACLE : Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique, Poitou-Charentes
ORECC : Observatoire Régional des Effets du Changement Climatique en Rhône-Alpes
PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNR : Parc Naturel Régional
RAEE : Rhônalpénergie-Environnement
RICCMAC : Projet de Réseau d'Information sur le Changement Climatique dans le Massif Central
RMT : Réseau Mixte Technologique
SCoT : Schéma de Cohérence Territorial
SIDAM : Organisme Inter-Etablissements du Réseau des Chambres d'agriculture (OIER) du Massif central
SRADDT : Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Écologique
TEPCV : Territoire à Energie Positive Croissance Verte

Bibliographie

Changement climatique

- IPCC (2014), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* - www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/
- Site de Météo France - www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd et <https://donneespubliques.meteofrance.fr>
- Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) - www.developpement-durable.gouv.fr/Observatoire-National-sur-les-.html
- Observatoire Régional des Effets du Changement Climatique (ORECC), Rhône-Alpes orecc.rhonealpes.fr
- Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC) - <http://www.opcc-ctp.org>
- ADEME et Alterre Bourgogne (2012), *projet régional 2010 – 2012 « Adaptation au changement climatique : contribution à l'élaboration des stratégies d'adaptation régionale et territoriale »* - www.bourgogne.ademe.fr/adaptation-au-changement-climatique-en-bourgogne-boite-outils
- Association climatologique de l'Hérault, Météo France-PNR Haut-Languedoc (2014), *Analyse de l'évolution climatique sur l'aire du PNR Haut Languedoc : 1950 – 2012*
- Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne (2015), *Les singularités du climat et son évolution récente dans le massif des monts Dore et dans la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy, Rapport d'étude*
- Etudes sur les effets du changement climatique sur le grand sud-est (2008) et sur le grand sud-ouest (2010) de la France pilotées par les MEDCIE
- SRCAE Auvergne (2012) - www.auvergne.fr/article/schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie
- SRCAE Bourgogne (2012) - www.region-bourgogne.fr/Schema-Regional-du-Climat-de-l-Air-et-de-l-Energie,5,9767
- SRCAE Languedoc-Roussillon (2013) - www.laregion.fr/139-srcae-schema-regional-climat-air-energie-renouvelables-languedoc-roussillon.htm
- SRCAE Limousin (2013) - www.regionlimousin.fr/le-schema-regional-climat-air-energie-srcae
- SRCAE Midi-Pyrénées (2012) - www.midipyrenees.fr/Le-Schema-Regional-Climat-Air-Energie
- SRCAE Rhône-Alpes (2014) - srcae.rhonealpes.fr/
- Communauté d'agglomération du Grand Rodez (2013), *Plan Climat Energie Territorial - Analyse de la vulnérabilité du territoire de la Communauté d'agglomération du Grand Rodez face au changement climatique*, 60p.
- Projet RICCMAC (2015), *Compte-rendu rencontre scientifique multidisciplinaire du 28 mai 2015*

Agriculture

- Vert J., Schaller N., Villien C. (coord.) (2013), *AFClim - Agriculture Forêt Climat : vers des stratégies d'adaptation*, Centre d'études et de prospective, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
- Inra/Arvalis (2010) - *Projet Climator* - w3.avignon.inra.fr/projet_climator/
- CH. Moulin, R. Périer, M. Duru(2011), *Climfourrel : Adaptation des systèmes fourragers et d'élevage pré-méditerranéens aux changements et aléas climatiques* - <http://climfourrel.agropolis.fr/>
- Travaux de l'Unité de Recherche sur l'écosystème Prairial de l'INRA - <https://www1.clermont.inra.fr/urep/>
- Travaux de l'Unité de service AgroClim - <https://www6.paca.inra.fr/agroclim>
- Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE), Poitou-Charentes - <http://www.poitou-charentes.chambagri.fr/innovation/changement-climatique/oracle-observatoire.html>

Forêt

- Bontemps, 2011 et Charru, 2010
- Réseau Mixte Technologique Adaptation des FORêts au Changement climatique (RMT AFORCE) - www.reseau-aforce.fr/
- Groupement d'intérêt Public des écosystèmes forestiers (GIP Ecofor) - www.gip-ecofor.org/
- DSF Paris (2014), *Bilan de la santé des forêts 2013* - agriculture.gouv.fr/sante-des-forets

Tourisme

- Région Midi-Pyrénées, AtoutFrance (2013), *Evolution et adaptation de l'économie du tourisme et des loisirs au changement climatique dans les territoires de montagne de la Région Midi-Pyrénées*, 120p.
- Unat Massif central (2015), *Poids et retombées du Tourisme Social et Solidaire dans le Massif Central Bilan - tendances et préconisations*, 32p.
- PNR des Monts d'Ardèche (2014), *Eau et tourisme dans les Monts d'Ardèche: adapter le territoire et les pratiques au changement climatique*
- Langevin P., Mugnier R. MarcelPoil G. (2008), *Changement climatique dans le massif alpin français, état des lieux et propositions*, 85p.

Eau

- Alterre Bourgogne (coord.) (2015), *HYCCARE Bourgogne -, Hydrologie, Changement Climatique, Adaptation, Ressource en Eau*, projet recherche-action du programme GICC

Une co-construction tout au long de la démarche



Rencontre scientifique - Clermont-Ferrand, 28 mai 2015



Atelier territoires - Millau, 02 juin 2015



Atelier territoires - Jaujac, 04 juin 2015



Atelier territoires - Vichy, 09 juin 2015



Atelier territoires - Saint-Flour, 23 juin 2015



Atelier territoires - Limoges, 02 juillet 2015



Atelier territoires - Saint-Brison, 08 juillet 2015



Atelier spécifiques agriculture - Mende, 09 juillet 2015



Séminaire de travail - Clermont-Ferrand, 08 octobre 2015

ARPE Midi-Pyrénées
L'agence régionale
du développement durable

14 rue de Tivoli
31000 Toulouse - France

Tél. : +33 (0)5 34 31 97 00
Fax : +33 (0)5 34 31 18 42
E-mail : arpe@arpe-mip.com
Web : www.arpe-mip.com

RhôneAlpénergie
Environnement

Le stratège-Péri
18 rue Gabriel Péri
69100 Villeurbanne - France

Tél. : +33 (0)4 78 37 29 14
Fax : +33 (0)4 78 37 64 91
E-mail : raee@raee.org
Web : www.raee.org

Novembre 2015

Conception et crédits photos ARPE Midi-Pyrénées
Impression Imprimerie Indika - ISO 14001, imprim'vert,
procédé encres à base végétale, papier recyclé -

Impacts

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Observations Recommandations
Complémentarité Transversalité
Partenariat
Adaptation Information
Echanges Plus-value Massif
Co-construction

