

ETAT DES CONNAISSANCES

ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

SYLVICULTURE

ET

CHANGEMENT CLIMATIQUE

EN

AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

ORECC AUVERGNE-RHÔNE-ALPES – FEV. 2017

SOMMAIRE DE LA NOTE

INTRODUCTION

Importance de l'activité sylvicole en Auvergne-Rhône-Alpes

1. EXPOSITION DU SECTEUR AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1.1) Facteurs de vulnérabilité

1.2) Effets du changement climatique sur la sylviculture

1.2.1) Effets du changement climatique sur la production, dépérissement

1.2.2) Effets du changement climatique sur les ravageurs-maladies

1.2.3) Effets du changement climatique sur le risque incendie

1.2.4) Effets du changement climatique sur les migrations des peuplements

2. SENSIBILITE ACTUELLE DU SECTEUR PAR RAPPORT AU CLIMAT

2.1) Éléments de contexte concernant la sylviculture en région Auvergne-Rhône-Alpes

2.1.1) Une diversité de peuplement

2.1.2) Des peuplements différemment représentés

3. CAPACITÉ D'ADAPTATION

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Importance de l'activité sylvicole en Auvergne-Rhône-Alpes

Importance de la superficie boisée

D'après Agreste¹, la forêt d'Auvergne-Rhône-Alpes représente 15 % du couvert forestier français.

La région se caractérise par :

- un taux de boisement de 35 % (France : 30 %), avec 2 514 000 ha de forêt dont 93 % de forêt productive
- 486 millions de m³ de bois sur pied, soit 209 m³ par hectare
- 3ème région française en surface et 1ère en volume sur pied
- 60 % de surface en feuillus,
- 40 % de la surface en résineux.

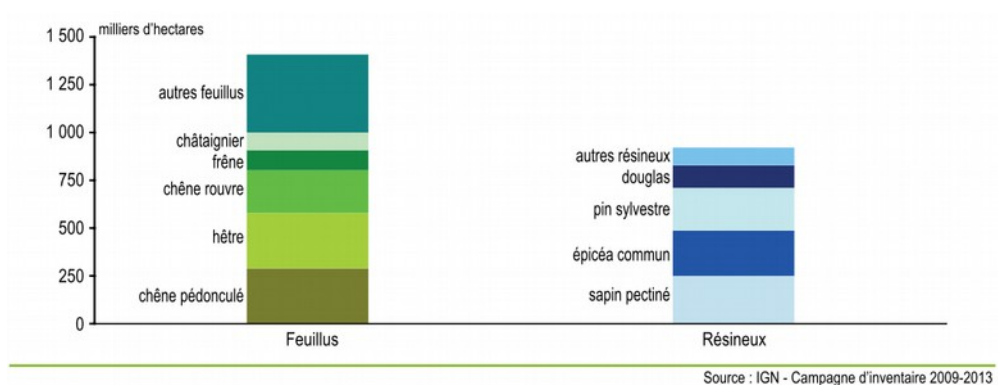


Figure : Une forêt de production majoritairement feuillue en Auvergne-Rhône-Alpes

Le Rhône est le département le moins boisé et l'Ardèche le plus boisé, mais le moins récolté.

La part de feuillus est plus importante dans l'Allier et la part de résineux plus élevée en Haute-Loire.

Les deux espèces principales de résineux sont l'épicéa et le sapin, la région en concentre 25% de la récolte française et 26% des sciages.

¹ <http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/Foret-et-exploitation-forestiere>

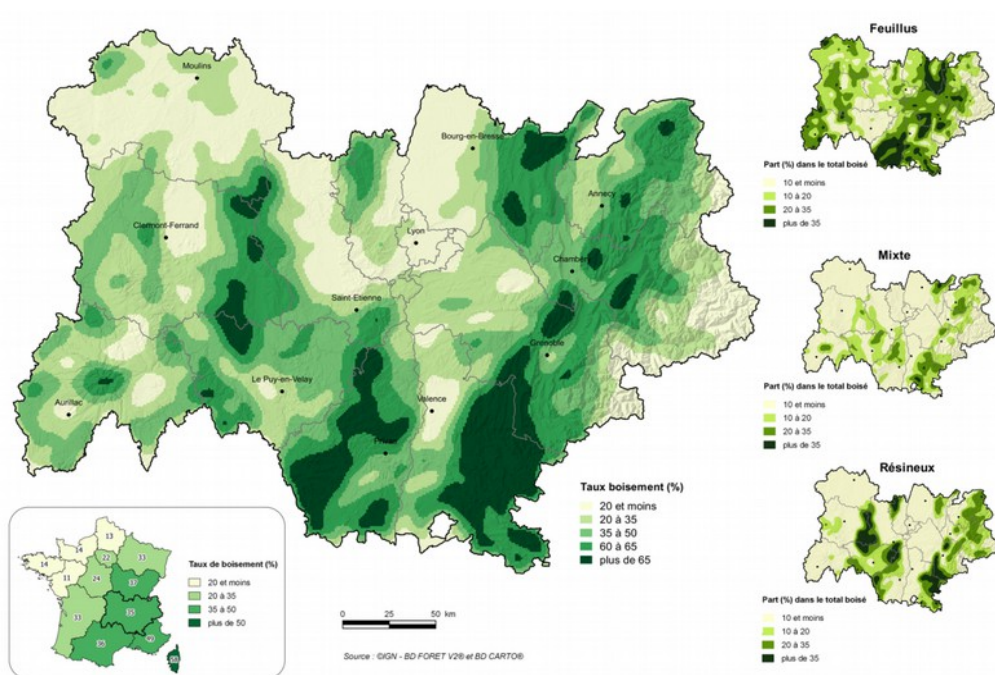


Figure : Caractéristiques du boisement en Auvergne Rhône-Alpes

Les feuillus sont représentés en grande partie par le chêne et le hêtre. L'Allier en concentre 25% et un tiers sont partagés entre l'Ain et l'Isère.

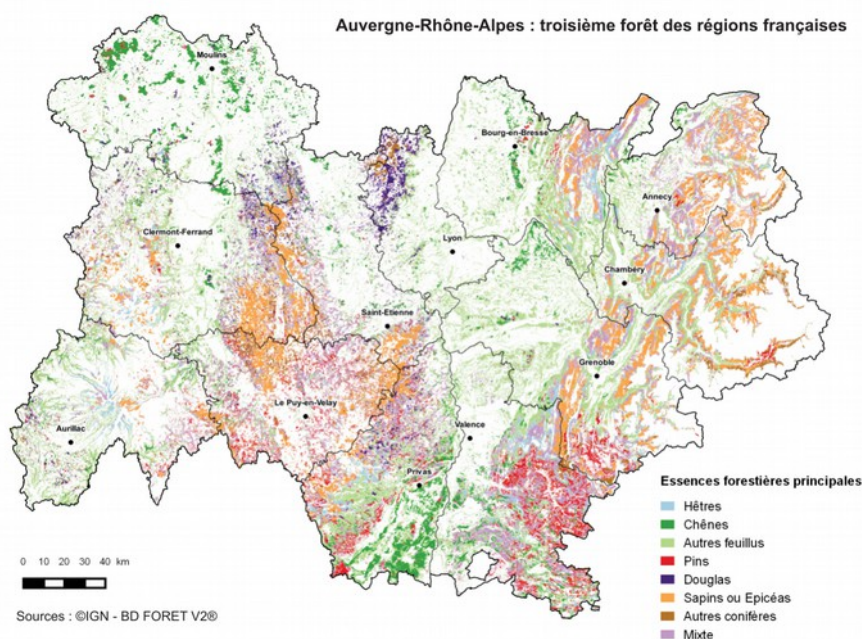


Figure : Répartition des essences forestières principales en Auvergne Rhône-Alpes

Structuration de la propriété

Selon le Centre Régional de la Propriété Forestière, 80% des forêts en superficie sont privées (74 % en France), détenues par quelques 670 000 propriétaires, dont 88 % possède moins de 4 hectares, et près de 400 000 moins de un hectare.

Récolte de bois

Entre 2005 et 2013, la récolte a augmenté régulièrement passant de 4 à 4,9 millions de m³. Dans le même temps, les volumes de sciages varient peu, entre 1,8 et 2 millions de m³.

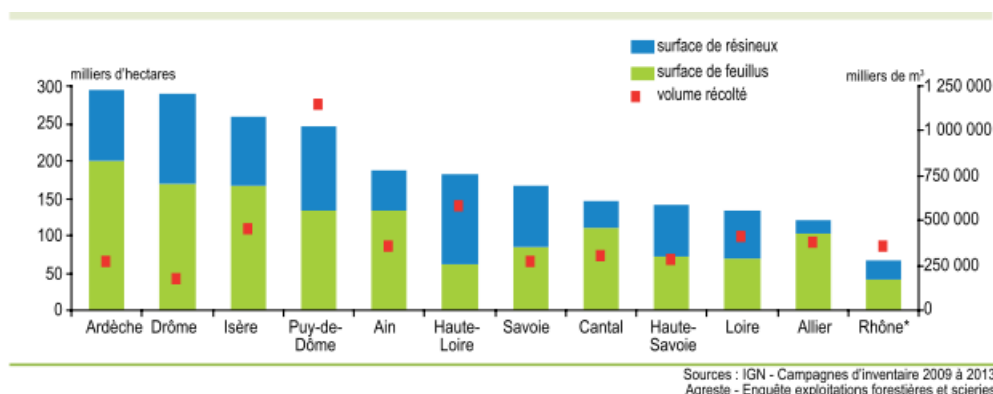


Figure : Répartition des surfaces boisées et des récoltes par département en Auvergne Rhône-Alpes (source : Agreste)

Caractéristiques des massifs forestiers en Auvergne-Rhône-Alpes

Au total la récolte de bois en Auvergne-Rhône-Alpes représente en 2013 4,9 millions de m³ soit 14 % de la récolte française.

Ce volume se décompose en :

- 3,6 millions de m³ de bois d'œuvre récoltés, soit 72% de la récolte régionale ; Ce volume représente 20 % du total national de bois d'œuvre, plaçant la région au 2nd rang au niveau national. Le bois d'œuvre est composé de 94 % de résineux et 6 % de feuillus.
- 570 000 m³ de bois d'industrie (panneaux, pâte à papier, cagettes...), soit 12 % du total régional et 6 % de la récolte nationale de bois d'industrie (6ème position).
- 740 000 m³ de bois énergie (hors auto-consommation), soit 16 % de la récolte régionale de bois, et 11 % du total national de bois énergie (3ème région de France).

En Auvergne-Rhône-Alpes, le bois d'œuvre représente près des 3/4 de la récolte

Récolte de bois commercialisé par région
et par destination en 2015

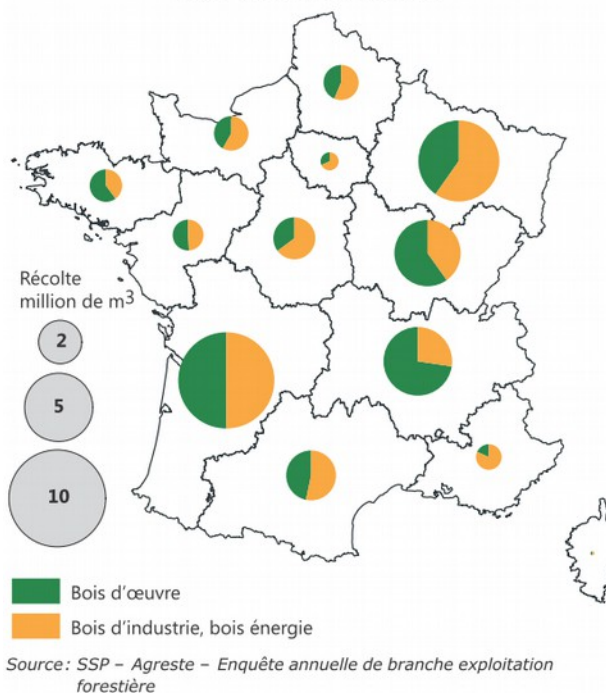


Figure : En Auvergne Rhône-Alpes, le bois d'oeuvre représente près de 3/4 de la récolte – Récolte de bois par région et par destination en 2015 (source : Agreste)

En 2015, près des trois quarts de la récolte de bois commercialisé (72 %) est concentrée sur quatre régions : Nouvelle-Aquitaine, Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté et Auvergne-Rhône-Alpes.

D'après l'enquête auprès des exploitations forestières et des scieries (2014), la récolte de bois d'oeuvre en Auvergne Rhône-Alpes progresse de nouveau, après avoir baissé en 2009 avec la crise économique,. Depuis 2005, la production de bois énergie a plus que doublé, pendant que la production de bois d'industrie restait stable.

23 % de la récolte s'effectuent dans le Puy-de-Dôme. Le Rhône et l'Ain achètent beaucoup de bois pour alimenter les scieries situées sur leur territoire, tandis que l'Ardèche et l'Allier en vendent une grande partie hors de leur territoire. La récolte moyenne en 2013 varie de 3 300 m³ par entreprise en Isère à plus de 16 000 m³ dans le Puy-de-Dôme (11 400 m³ en France).

L'augmentation de la récolte répond à l'objectif des politiques publiques engagées depuis plusieurs années. Le document d'objectifs pour développer la filière bois-énergie en Rhône-Alpes signé en 2008 et le plan de mobilisation des bois en Auvergne daté de 2010, fixent des objectifs de récoltes supplémentaires à l'horizon 2020. Ces objectifs ont été synthétisés à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes sous la forme des schémas ci-dessous, avec 2010 comme année de référence.

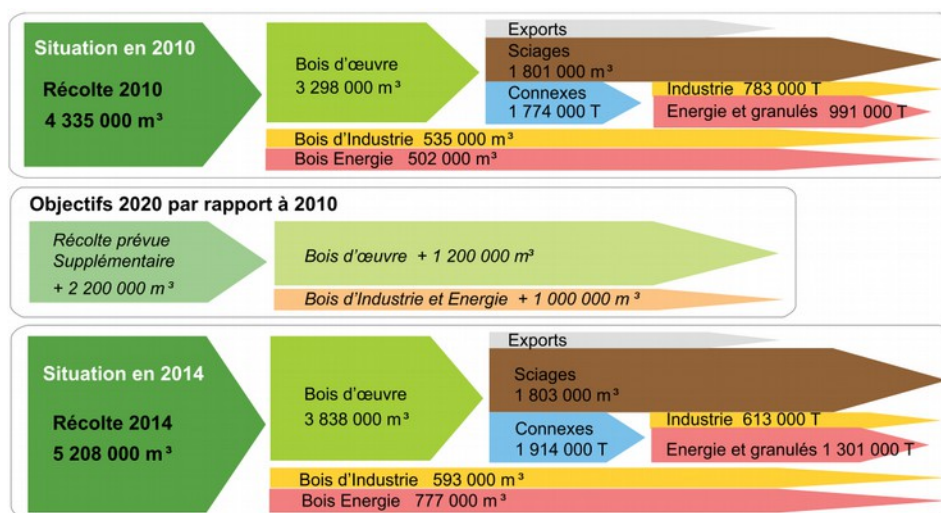


Figure : Objectifs de récolte forestière en Auvergne-Rhône-Alpes (source : Agreste)

Le Programme Régional de la forêt et du bois déclinera prochainement, sous l'impulsion des présidents des Conseils Régionaux et des préfets, et dans le cadre des Commissions Régionales dédiées, le Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB). et constituera le cadre stratégique des interventions de l'État et des collectivités pour les 10 prochaines années.

Le projet de PNFB, en cours de finalisation, définit les orientations de politique forestière à 10 ans, avec les objectifs suivants:

- créer de la valeur dans le cadre de la croissance verte, en gérant durablement la ressource disponible en France, pour la transition bas carbone;
- répondre aux attentes des citoyens et s'intégrer à des projets de territoires;
- **conjuguer atténuation et adaptation des forêts françaises au changement climatique,**
- développer des synergies entre forêt et industrie en trouvant des débouchés aux produits forestiers disponibles à court et moyen termes et en adaptant les sylvicultures pour mieux répondre aux besoins des marchés.

Poids de l'activité économique de la filière forêt-bois

Divisée en quatre grands secteurs : la sylviculture, l'industrie du papier et du carton, les activités de sciage et de travail du bois et la construction et la menuiserie, la filière forêt-bois bénéficie en Auvergne-Rhône-Alpes d'un territoire diversifié où se développent des espèces très variées et elle représente de l'ordre de 46 000 emplois.

Dans le périmètre auvergnat, la filière comptait fin 2010, 2 940 établissements pour près de 5 700 emplois, dont 90 % occupent des activités de transformation. En termes d'emploi, le sciage et le travail du bois sont plus développés qu'en France métropolitaine, avec la présence de grands établissements dans l'Allier. La seconde transformation, Construction-menuiserie, à l'inverse, l'est moins. Cependant, la fabrication de meubles, historiquement liée au Cantal, est très ancrée dans la région.

Dans le périmètre rhônalpin, elle comptait d'après l'INSEE en 2012, 40 000 emplois, dont 81 % de salariés. Le segment le plus développé est celui de la construction en bois et menuiserie : 15 000 emplois y sont répartis dans 4 700 établissements. Viennent ensuite les activités de sciage et de travail du bois qui occupent 8 400 personnes dans 1 600 établissements. Si l'industrie du papier-carton ne compte qu'un petit nombre d'établissements (400), elle concentre toutefois un emploi sur cinq. À l'inverse, on dénombre près de 4 000 établissements dans la sylviculture et l'exploitation forestière pour seulement 5 000 emplois.

1. EXPOSITION DU SECTEUR AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1.1) Facteurs de vulnérabilité

Les travaux de recherche, notamment le projet DRYADE, ou ceux du Réseau Mixte Technologique Adaptation des FORêts au Changement climatique (RMT AFORCE) identifient différents facteurs de vulnérabilité des arbres selon l'échelle à laquelle on se place.

A l'échelle d'un peuplement ce sont surtout les facteurs liés aux réserves utiles des sols, à la qualité de l'enracinement, à l'âge de arbres et aux modalités de gestion qui influent.

A l'échelle individuelle de l'arbre, la vulnérabilité dépend des espèces et de l'origine des individus et des conditions et qualité de leur croissance dans leur jeune âge et durant les années précédentes les aléas perturbateurs.

1.2) Effets du changement climatique sur la sylviculture

1.2.1) Effets du changement climatique sur la production, dépérissement

Les effets du changement climatique sur la production sylvestre sont variables selon l'amplitude des paramètres climatiques.

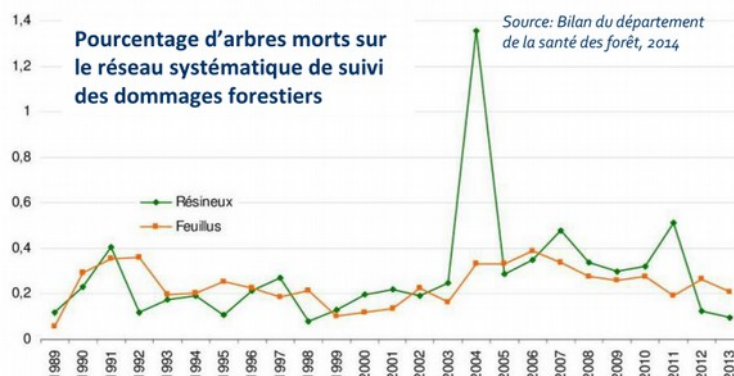
Par ailleurs, les modifications de l'atmosphère et du climat agissent de façon contradictoire sur la physiologie de l'arbre et son interface avec l'environnement :

Effets positifs sur la croissance des arbres :

- Une augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère et des températures, en augmentant l'activité de photosynthèse, entraînerait une augmentation de la production, pour certaines essences d'arbres.
- Par ailleurs, l'allongement des saisons de végétation (de l'ordre de +3j/décennie depuis 50 ans d'après le RMT AFORCE) induit par l'augmentation des températures favoriserait aussi une augmentation de la productivité. Cet effet bénéfique serait toutefois tempéré par les risques de dégâts consécutifs aux gels de printemps et une mauvaise préparation des arbres aux gelées d'automne et froids hivernaux.

Effets négatifs :

- A contrario une augmentation des sécheresses, en générant du stress hydrique, diminuerait la production de bois.
- Le cycle de l'azote pourrait également être affecté dans les forêts, soit par les effets directs du climat sur le sol, soit en agissant sur l'interface sol-plante. Actuellement, les pertes d'azote par drainage sont faibles car la minéralisation de l'azote organique et les prélèvements par la végétation sont synchrones. Mais une période de croissance plus longue et des hivers plus doux pourraient perturber cette synchronisation, augmenter le lessivage d'azote, donc les stress nutritifs, et affecter la croissance des arbres.
- Enfin, plus que l'existence de phénomènes extrêmes, même très marqués, de chaleur et de sécheresse, la récurrence de ces phénomènes, en générant des stress hydriques répétés, pourrait conduire au dépérissement de certains arbres, notamment les plus vieux.



Mortalités après la sécheresse de 2003 qui sera un été « moyen à frais » selon les scénarios en 2100 !

En fonction de l'intensité de ces différents impacts selon les contextes, les effets négatifs pourraient annuler les effets positifs sur le cycle annuel de développement des arbres.

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 espèce² :

- 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

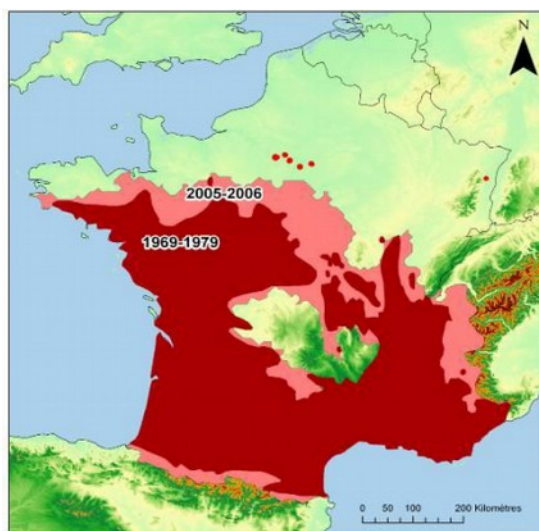
1.2.2) Effets du changement climatique sur les ravageurs et les maladies

L'augmentation des températures, notamment en hiver, va favoriser une extension de l'aire des ravageurs et des pathogènes. En Auvergne-Rhône-Alpes cela concerne principalement le scolyte de l'épicéa et la chenille processionnaire, dont le développement est favorisé respectivement par les canicules et les étés chauds et secs pour le premier et par les hausses de températures hivernales pour le second.

Le scolyte, qui pond ses œufs sur l'écorce des épicéas peut provoquer la mort d'un arbre déjà fragilisé. L'ORECC a développé un indicateur qui vise, à partir de données climatiques, à apprécier l'impact du changement climatique sur l'augmentation de la population de scolytes de l'épicéa³.

Cet indicateur montre une augmentation du cumul annuel des degrés jours supérieurs à 5°C, qui témoignent de conditions plus favorables pour le parasite.

La chenille processionnaire, dont l'aire de répartition s'étend vers le nord et en altitude, peut fragiliser les pins, dont elle mange les aiguilles.



Progression vers le Nord de la chenille processionnaire du pin :
+ 5,6 km/an entre 1992 et 2004

Figure : Progression vers le Nord de la chenille processionnaire du pin : +5,6km/an entre 1992 et 2004 ; Source : Département de la santé des forêts, Rousselet et al., 2011)

² Voir Projet RICCMAC mené par RAEE et l'ARPE Midi-Pyrénées

http://www.raee.org/fileadmin/user_upload/mediatheque/raee/Documents/Publications/2015/RapportFinal-RICCMAC.pdf

³ Voir site de l'ORECC :

<http://orecc.rhonealpes.fr/fr/donnees-territoriales/indicateurs/conditions-favorables-au-developpement-du-scolyte.html>

1.2.3) Effets du changement climatique sur le risque incendie

L'augmentation de la fréquence des sécheresses et la diminution des précipitations en période estivale risquent de se traduire par une augmentation de la fréquence et de l'intensité des incendies. Ce risque concerne plus particulièrement les forêts méditerranéennes. Le déplacement vers le Nord des aires bioclimatiques des essences méditerranéennes fait que ce risque peut aussi concerner des territoires jusqu'à présent peu habitués ou peu préparés à des feux de forêts⁴.

En Auvergne-Rhône-Alpes, le risque incendie de forêt concerne la plupart des départements de la région à l'exception du Rhône, de l'Allier, de l'Ain et des deux Savoies⁵. Selon les conditions climatiques et les types de végétaux composant les massifs forestiers, les départements sont exposés à des degrés d'intensité différente. Les départements de la Drôme et de l'Ardèche sont identifiés au sein du code forestier (L.133-1) comme comportant des massifs forestiers particulièrement exposés aux incendies. Ces deux départements ont en effet connu quelques incendies majeurs en termes d'intensité et de surface brûlée ces dernières années.

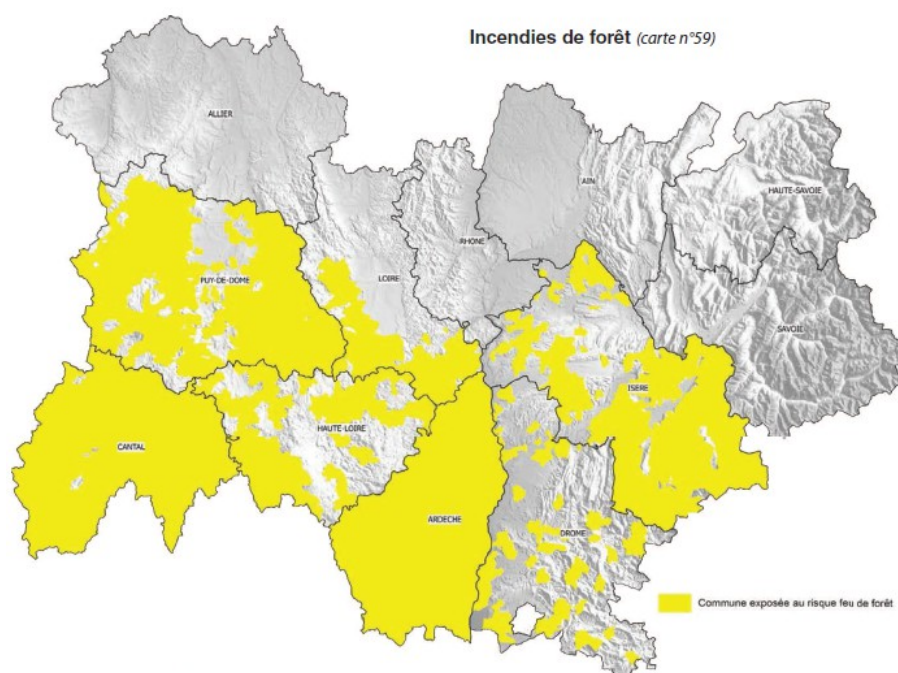


Figure : Incendies de forêt en Auvergne-Rhône-Alpes ; source : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, 2016

Avec le changement climatique, des évolutions en termes de risque incendie, et plus précisément de nombre de feux de forêt, sont à attendre à partir de 2050. C'est ce que suggèrent des cartes produites par des experts de Météo France, sur l'évolution de l'Indice Forêt Météo (IFM), et qui sont reproduites ci-dessous. L'IFM est directement corrélé à la probabilité d'apparition d'un feu de forêt. Chaque pixel se voit attribuer une couleur, correspondant à l'intensité de l'aléa du nombre de feux de forêt sur une année : rouge (élevé), jaune (important), et vert (modéré).

4 Rigolot Eric, « Impacts du changement climatique sur les feux de forêts » in forêt méditerranéenne t. XXIX, n° 2, juin 2008, p. 7

5 Voir Portrait régional commenté Auvergne-Rhône-Alpes, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Novembre 2016, 54p.

http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2016-portraitregionalcommente_basedef.pdf

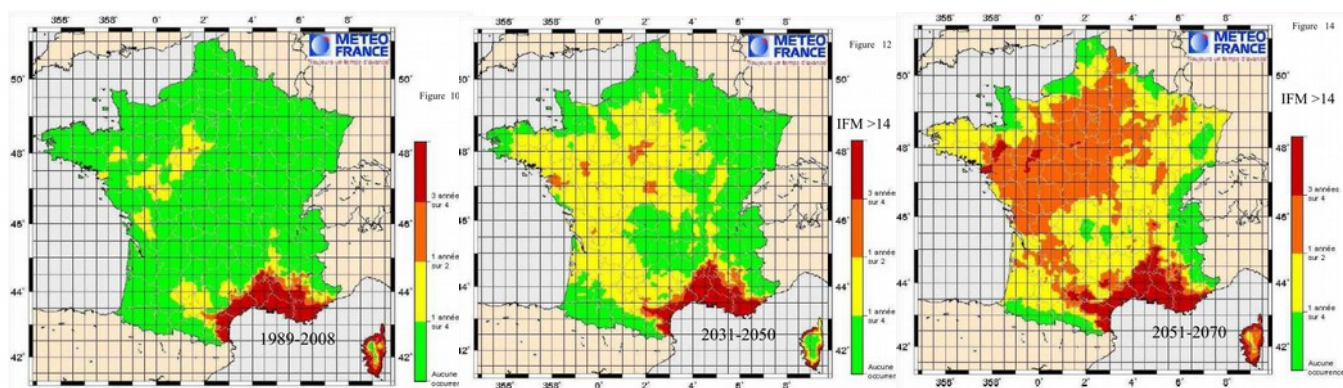


Figure : cartographie de l'IFM, par pixel de 8 km, pour les périodes 1989-2008, 2031-2050 et 2051-2070 (source : CGeDD, changement climatique et extension des zones de feux de forêts, p. 48, 94-96)

Dans le cadre de l'ORECC, un indicateur a été mis en place en 2015 : cet indicateur montre que le nombre annuel de jours de sensibilité météorologique aux feux de forêt est plus élevé pour les départements du sud de la région (Drôme et Ardèche), et également dans le Rhône. Il est plus faible pour les départements situés plus en altitude (Savoie et Haute-Savoie) et pour la Loire. + lien vers l'indicateur sur le site ORECC ?

Le pourcentage de surface présentant une forte sensibilité météorologique aux feux de forêt pendant au moins 20 jours a augmenté pour les départements de l'Ain, de l'Ardèche, du Rhône et de l'Isère.

Le tableau suivant résume les principales conséquences du changement climatique à l'échelle de l'arbre.

Causes	Effets	Conséquences				
		Gain productivité	Stress	Sensibilité ravageurs	Difficulté régénération	Mortalité
Taux de CO ₂	Photosynthèse	X				
Température	Photosynthèse hivernale (résineux)	X				
d'automne,	Saison de végétation	X				
d'hiver et	Activité des mycorhizes	X				
de printemps	Gelées (automne et printemps) ?		X		X	
	Gel hivernal ?		X	X	X	X
	Dessiccation hivernale (résineux)		X	X	X	X
	Progression de certains ravageurs		X	X		X
Température	Respiration		X			
estivale et	Transpiration et stress hydrique		X	X	X	X
sécheresse	Dégâts dus à la chaleur		X	X	X	X
Incendies			X	X		X
Tempêtes	Chablis		X	X		X

X Effets positifs X Effets négatifs

Figure : Changement climatique et forêt : résumé des principales conséquences attendues (source : Le changement climatique et la forêt : une réalité – Forêts de France, n° 509, décembre 2007)

1.2.4) Effets du changement climatique sur les migrations des peuplements

Le changement climatique agit sur la répartition des espèces forestières. Le climat étant le facteur déterminant de la répartition des espèces, un changement significatif et durable du climat met en question la pérennité de toutes les espèces, partout où elles se trouvent. Ainsi ce changement devrait se traduire à terme par un réarrangement de leur répartition géographique.

L'augmentation prévisible des températures et la diminution des précipitations estivales va favoriser l'extension de la forêt méditerranéenne au détriment des forêts alpine et subalpine. En particulier cette migration des espèces se traduirait par une diminution des peuplements de sapins et d'épicéas (sensibles à

une variation de 2° C et demandant beaucoup d'eau) et une disparition des peuplements de mélèzes et de pins cembro, qui ne pourraient plus trouver de biotopes adaptés à des altitudes plus élevées. Or ces espèces constituent les espèces majoritaires de l'actuelle économie du bois.

En montagne, l'affaiblissement de la contrainte liée au froid permet la progression en altitude de certaines espèces. Une analyse statistique sur un grand jeu de relevés floristiques effectuée entre 1965 et 1985 dans les massifs montagneux de France a mis en évidence une progression en altitude moyenne de 66 m au cours de cette période (Lenoir et al., 2008 in ONERC, 2014).

2. SENSIBILITE ACTUELLE DU SECTEUR PAR RAPPORT AU CLIMAT

2.1) Éléments de contexte concernant la sylviculture en région Auvergne-Rhône-Alpes

2.1.1) Une diversité de peuplement

Les conditions climatiques découlant de l'altitude définissent des étages correspondant à des types de peuplement. Au fur et à mesure que l'altitude augmente, les forêts de feuillus laissent place à des conifères, puis à des prairies d'alpages.

Juxtaposition de reliefs très contrastés (plaine des vallées de la Saône, de l'Allier, moyenne montagne, préAlpes et massif alpin, massif central), la région Auvergne-Rhône-Alpes comprend ainsi pratiquement tous les étages où l'on peut trouver de la forêt :

- l'étage meso-méditerranéen présent uniquement dans le Sud de la région (Basses Cévennes, vallée de l'Eyrieux, Nord-Vivarais, Nyonsais, Baronnies), entre 300 et 700 mètres d'altitude. Deux types de séries, c'est-à-dire de forêt faisant l'objet d'une gestion analogue, y sont présentes : la série du Chêne vert, et la série mixte Chêne Vert/Chêne pubescent ;
- l'étage supra-méditerranéen aussi en zone méridionale (Cévennes, vallée de l'Eyrieux, coteaux du Nord Vivarais), peut monter jusqu'à 800 mètres. C'est le domaine de la série du Chêne pubescent ;
- l'étage collinéen, de 300 jusqu'à 900 mètres d'altitude, qui comporte des séries de végétations feuillues : série de l'Aulne glutineux, série de l'aulnaie - frênaie, série du Chêne pubescent, série planitiaire du Chêne pédonculé, série de la chênaie à Charme, série de la chênaie sessile (ou du Châtaignier et des Chênes caducifoliés), série du Hêtre et du Chêne sessile ;
- l'étage montagnard, dans toute la région, se situe de 600 à 1600 mètres d'altitude. Là commence le domaine des résineux et des feuillus de montagne. On observe ainsi les séries du Pin sylvestre, du Hêtre, de la hêtraie - sapinière et du Sapin pectiné ;
- l'étage subalpin, au-dessus de 1500 mètres, est le domaine des résineux d'altitude, avec la série sub-alpine de l'Épicéa, celle du Pin à crochets et celle du Pin membron et du Mélèze.⁶

2.1.2) Des peuplements différemment représentés

Les différents peuplements sont inégalement représentés sur Auvergne-Rhône-Alpes.

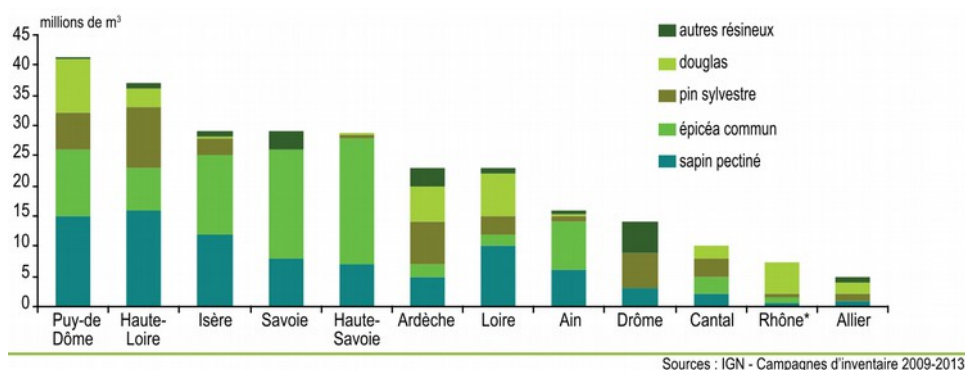
L'Allier concentre près de 25 % des volumes régionaux de chêne produisant du bois d'œuvre de très haute qualité. Près d'1/3 des autres feuillus se répartissent entre l'Isère et l'Ain. La Haute-Savoie et l'Allier possèdent les plus forts volumes par hectare, l'Ardèche et la Drôme les plus faibles.

Le massif du Livradois-Forez (Loire, Haute-Loire et Puy-de-Dôme) concentre 38 % des volumes de résineux de la région. Plus de 35 % des volumes de sapin se situent dans le Puy-de-Dôme et la Haute-Loire. Le massif alpin concentre 60 % des volumes d'épicéa de la région.

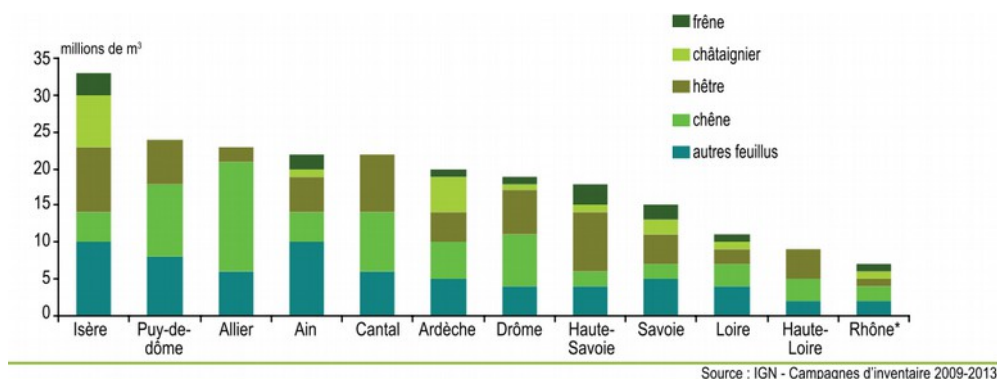
Les feuillus comprennent surtout des Chênes (29 % du volume de feuillus sur pied), des Hêtres (26 %) et des Frênes (6 %).

6 DRAAF, *Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS) de Rhône-Alpes*, 2006, pp. 9-10

Résineux :



Feuillus :



Les résineux sont dominés par le sapin pectiné (32% du volume de résineux sur pied) et l'épicéa commun (32%), suivis du pin sylvestre (15,5%) et du douglas(13%).

3. CAPACITE D'ADAPTATION

Parmi les actions d'adaptation possibles, les travaux scientifiques et techniques indiquent de multiples pistes complémentaires pour accroître la résilience des forêts au changement climatique, parmi lesquelles :

- **Promouvoir les diagnostics sylvo-climatiques localisés de vulnérabilité** (climat, vitalité des arbres, diagnostic de la station, bilan hydrique)
- **-Passer d'un renouvellement naturel à un renouvellement plus maîtrisé ;**
- **-Travailler sur l'entretien par rapport à l'eau ;**
- **-Mettre en place des actions de gestion du stress hydrique et des dépérissements ;**
- **Préserver le sol : tassement, fertilité, biodiversité**
- **Dans le plan de gestion adapter le choix des essences (mélange d'essences), la longueur des cycles et les programmes de coupe**, en tenant de la temporalité longue de renouvellement de la forêt.

En matière d'innovation sur les les opérations sylvicoles et les itinéraires techniques, l'expérimentation menée dans le Parc naturel régional du Livradois-Forez est à noter. L'enjeu pour les acteurs impliqués (ONF, CRPF, Parc Livradois-Forez, communes forestières et propriétaires forestiers privés) est d'expérimenter une méthodologie de conversion progressive des sapinières. L'objectif consiste à procéder à un enrichissement avec d'autres essences pour remplacer progressivement la sapinière pure par un peuplement mélangé, plus résilient face aux changements climatiques et composé d'essences plus adaptées au futur climat⁷.

⁷ Voir : *Expérimentation de nouvelles techniques forestières dans le Parc naturel régional du Livradois-Forez, fiche initiative – ORECC, 6p.*

http://orecc.rhonealpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/orecc/Documents/Publications/Fiches_initiatives/ORECC_fiche_retour_exp_LIVRADOIS_FOREZ.pdf

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

- **Gérer l'eau dans le peuplement**
 - Diminuer la demande en eau = éclaircir, contrôler la surface foliaire, avoir une sylviculture dynamique
 - Préserver les sols, réservoir d'eau des peuplements
 - Gérer la végétation accompagnatrice dans le jeune âge
- **Diminuer la durée d'exposition au risque**
 - Raccourcir la durée du cycle de production = accélérer
 - Être réactif : baisse des densités et du capital au bon moment
- **Diluer le risque**
 - Faire le plein d'essence pour augmenter la biodiversité = mélanger
 - 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 (exemple du PNR Haut-Languedoc) et la plantation test de cèdres et de douglas.

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

BIBLIOGRAPHIE

Adaptation au changement climatique en Bourgogne, Forêt, fiche thématique, ADEME, Alterre Bourgogne, septembre 2012, 6p.

http://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/files/M%C3%A9diath%C3%A8que/Publications/Changement%20climatique/AdCC_Foret_4p.pdf

Agriculture, forêt, climat, vers des stratégies d'adaptation – Vert J., Schaller N., Villien C. (coord.), 2013.

<http://agriculture.gouv.fr/telecharger/54567?token=1923b22f9b4b2aa312d7256ca7d151fb>

Bilan de la santé des forêts 2014, Département de la santé des forêts, Juillet 2015

http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/reseau_systematique_de_suivi_des_dommages_forestiers_2014.pdf

Contribution technique à la définition d'indicateurs de suivi des effets du changement climatique en Rhône-Alpes – Cete de Lyon, juillet 2012

État de la connaissance sur l'adaptation au changement climatique en Rhône-Alpes – Fiche thématique forêt de préparation au SRCAE – Asconit Consultants – Enviroconsult, 2010

Expérimentation de nouvelles techniques forestières dans le Parc naturel régional du Livradois-Forez, fiche initiative – ORECC, 6p.

http://orecc.rhonealpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/orecc/Documents/Publications/Fiches_initiatives/ORECC_fiche_retour_exp_LIVRADOIS_FOREZ.pdf

Forêts et changement climatique, quelques éléments issus de la recherche. Dupouey, J.-L. (2013). *Forêt Entreprise* (211), 24-29.

<http://prodinra.inra.fr/record/323886>

Groupe d'intérêt Public des écosystèmes forestiers (GIP Ecofor)

www.gip-ecofor.org

Le changement climatique et la forêt : une réalité – Forêts de France, n° 509, décembre 2007

http://www.foretpriveefrancaise.com/data/fdf509_17a22_1.pdf

Portrait régional commenté Auvergne-Rhône-Alpes, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Novembre 2016, 54p.

http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2016-portraitregionalcommente_bassedef.pdf

Programme national de la forêt et du bois, projet transmis à l'autorité environnementale - Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2016

<http://agriculture.gouv.fr/telecharger/82022?token=f73a56c6c0eb0c3f06f6868bbacc7601>

Projet DRYADE – Comprendre la vulnérabilité des forêts aux aléas climatiques et biotiques – INRA, ANR, 2011 (résumé de l'intervention lors du colloque « Que nous apprend la recherche sur la vulnérabilité des forêts au changement climatique ? »)

Rapport au Premier ministre et au Parlement : L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change – ONERC, décembre 2014

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Rapport_Arbre_Et_Foret_web.pdf

Réseau Mixte Technologique Adaptation des FORêts au Changement climatique (RMT AFORCE)

<http://www.reseau-aforce.fr/aforce2/>

Rapport de la mission interministérielle "Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts", CHATRY Christian, LE QUENTREC Michel, LAURENS Denis, LE GALLOU Jean-Yves, LAFITTE Jean-Jacques, CREUCHET Bertrand, GRELU Jacques, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, Juillet 2010, 190 pages

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/104000494/index.shtml>

RICCMAC – Projet de Réseau d'Information Changement Climatique Massif Central – Synthèse – État 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, ARPE Midi-Pyrénées, Rhône-AlpEnergie-Environnement, novembre 2015, 56p.

http://www.raee.org/fileadmin/user_upload/mediatheque/raee/Documents/Publications/2015/RapportFinal-RICCMAC.pdf

Schéma régional climat-air-énergie Auvergne - rapport, 2012.

http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/srcae-rapport-version-def_cle231824.pdf

Schéma régional climat-air-énergie Rhône-Alpes - rapport, 2014.

http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2_SRCAE_Rapport_Avril_2014_cle17614b.pdf

Conditions favorables au développement du scolyte, Fiche indicateur – Agriculture, ORECC, 2017

<http://orecc.rhonealpes.fr/fr/donnees-territoriales/indicateurs/conditions-favorables-au-developpement-du-scolyte.html>