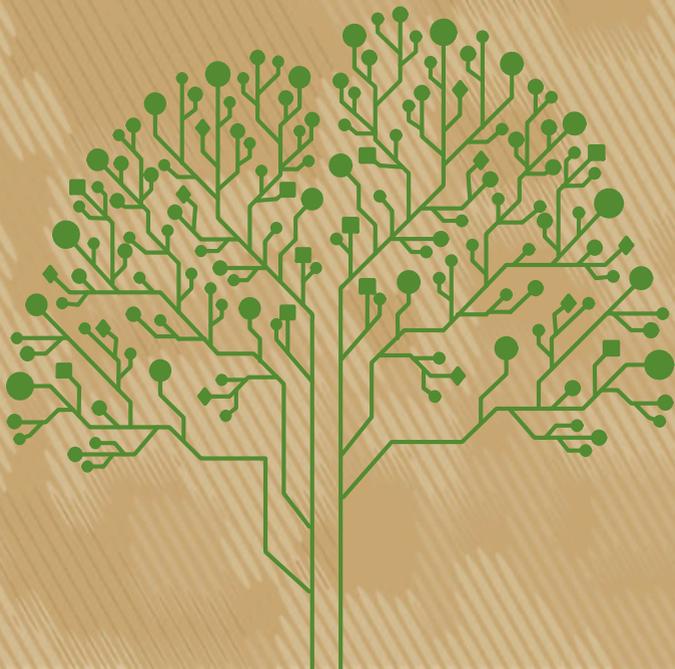
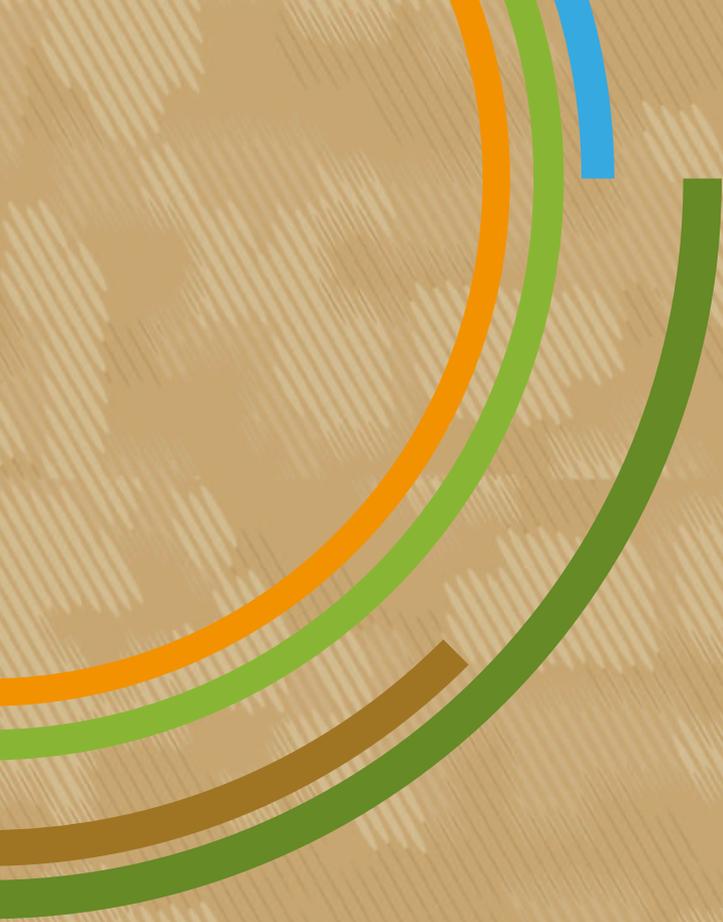




ACTIONS 2015-2017 AUTOUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN ARDÈCHE ET DRÔME

**IDENTIFICATION ET SUIVI DES IMPACTS EN FORET,
ADAPTATION DES PEUPELEMENTS ET SYLVICULTURES**





ACTIONS 2015-2017 AUTOUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN ARDÈCHE ET DRÔME

IDENTIFICATION ET SUIVI DES IMPACTS EN FORET,
ADAPTATION DES PEUPELEMENTS ET SYLVICULTURES

Le 6 décembre 2013 se tenaient à Eurre les 3^{es} Assises Sud Rhône-Alpes de la filière forêt-bois, organisées conjointement par les Conseils départementaux de l'Ardèche et de la Drôme, avec pour objectif de

« préparer la forêt pour construire demain ».

Il s'agissait d'échanger sur l'adaptation des forêts dromardéchoises et la préparation de la filière forêt-bois aux évolutions climatiques qui impactent progressivement tous les écosystèmes à l'échelle de la planète.

En effet, le changement climatique est d'ores et déjà une réalité en Drôme et Ardèche. Néanmoins, il est encore difficile pour les gestionnaires forestiers d'intégrer cet élément dans leurs prescriptions.

Conscients de l'importance du sujet, les Conseils départementaux ont décidé lors de ces Assises et dans le cadre de leurs plans forêt-bois, **d'agir dès à présent afin de contribuer à l'adaptation de la forêt au climat de demain.**

Mais que faire pour préparer au mieux les forêts ardéchoises et drômoises à l'évolution climatique ? quels impacts sur nos forêts, comment les mesurer, les anticiper ?

Les principaux acteurs de la filière forêt-bois ont émis la volonté de mener de façon concertée des réflexions, travaux et expérimentations sur cette thématique : les Départements de Drôme et d'Ardèche se sont alors engagés à les soutenir.

Un programme d'actions cohérent, sur 3 années, à l'échelle des territoires de l'Ardèche et de la Drôme a donc été co-construit, avec signature d'une charte, associant des **acteurs de l'amont de la filière**, à ceux de la **recherche appliquée**, à savoir : le Centre Régional de la Propriété Forestière (**CRPF**), l'Office National des Forêts (**ONF**), l'Institut de Développement Forestier (**IDF**), le Département Santé des Forêts (**DSF**) ainsi que l'interprofession **Fibois 07-26**.

Plusieurs opérations conjointes ont été programmées de 2015 à 2017, auxquelles ont participé les structures techniques sus-mentionnées, notamment : l'installation de sites d'observations de ce changement (placettes vigies et réseau d'observation), le développement d'un outil de diagnostic de la vulnérabilité des parcelles forestières à ce changement et l'évaluation de nouvelles variétés de douglas. Autant d'innovations et d'expérimentations qui seront demain au service des forestiers !

Vous trouverez dans cette plaquette une présentation de ces principales actions engagées par les partenaires ainsi que les premiers résultats des travaux obtenus après trois années de mise en œuvre.

01. DRÔME ET ARDÈCHE : LES VIGIES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FORÊT.

Le changement climatique est déjà une réalité.

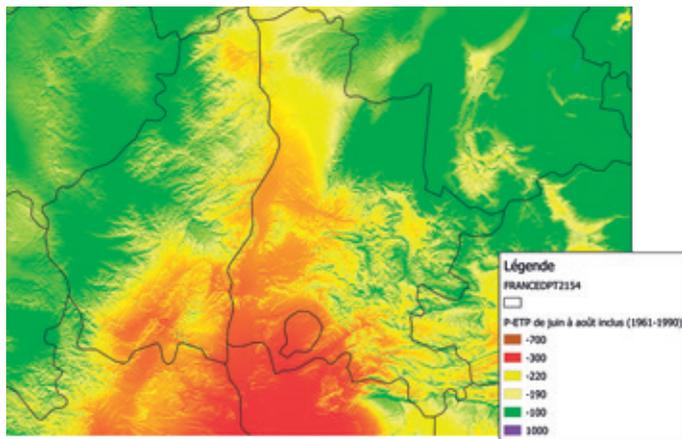
On ne connaît pas précisément son intensité, sa rapidité et les extrêmes climatiques associés à ces changements. Les derniers rapports du **GIEC** (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), précisent que **d'ici 2100, l'augmentation des températures oscillera probablement entre 1,3 et 5,3 °C en été**, selon le scénario envisagé. La forêt est un écosystème de production à long terme. Son temps d'adaptation est trop long pour répondre à ces évolutions rapides des nouvelles conditions climatiques. **Le climat changeant, les risques de dépérissement sont plus importants.**

La Drôme et l'Ardèche sont situés à un carrefour climatique : 6 des 9 climats recensés en France y sont présents. Les effets du changement climatique sont plus sensibles sur ces territoires où se côtoient des climats montagnards et méditerranéens à moins de 30 km à vol d'oiseau. Il est donc pertinent d'observer les effets du changement climatique sur ces deux départements.

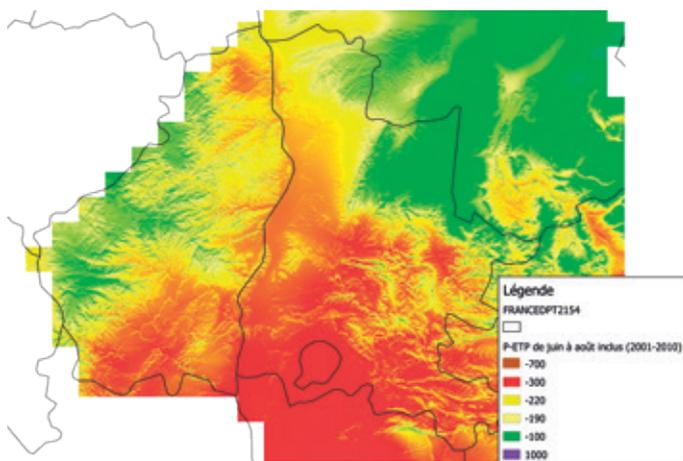
Cette tendance du changement est déjà marquée au regard du déficit hydrique climatique réalisé ces dix dernières années sur ces deux départements (voir cartes ci-après). **La baisse du déficit hydrique** peut se conjuguer à des **pertes de vitalité** des essences forestières.

Chênes, châtaignier, sapin pectiné, douglas, cèdre, ... sont autant d'essences impactées.

DANS UN CONTEXTE DE CLIMAT CHANGEANT, LA DRÔME-ARDECHE UN TERRITOIRE SENSIBLE



Carte du bilan hydrique climatique moyen de juin à août (P-ETP0608) pour la période 1961 à 1990



Carte du bilan hydrique climatique moyen de juin à août (P-ETP0608) pour la période 2001 à 2010

Ces 2 cartes représentent le bilan hydrique climatique (P-ETP) moyen sur la période critique de juin à août inclus en 1961-90 et sur la dernière décennie 2001-2010. Plus la valeur est négative, plus le risque de sécheresse est important.

En dessous de - 300 mm, zone rouge de la carte, on se situe dans un climat méditerranéen typique. Les pluviométries enregistrées sont très inférieures aux quantités d'eaux évapotranspirées, le risque de sécheresse est très élevé.

Entre - 220 mm et -300 mm, zone orange de la carte, on est dans le secteur des chênaies pubescentes dans des climats à tendance méditerranéenne. C'est le secteur de transition entre les climats très secs en été et plus arrosés durant la période estivale.

Pour les valeurs supérieures à - 150 mm, zone verte de la carte, le risque de sécheresse est faible. C'est le secteur du douglas, du sapin et du hêtre.

Le changement du climat est marqué sur le secteur Drôme Ardèche ces vingt dernières années. Une grande partie des deux départements a ainsi enregistré un climat plus chaud et plus sec durant l'été entre 2000 et 2010. La tendance méditerranéenne du climat se confirme.

Les prochaines décennies 2010 - 2030 s'annoncent comme une période « charnière » : si elles sont chaudes et sèches, les forêts seront alors fragilisées et les dépérissements risquent de s'accroître.



02. LES ACTIONS POUR MIEUX AGIR FACE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN DRÔME ARDÈCHE



Action 1 : Améliorer le diagnostic en prenant en compte le risque climatique en forêt

Avec le changement climatique, les fondamentaux sont remis en cause. La relation reliant la production d'une essence à une station devient variable dans le temps. Le forestier est désorienté. Ces incertitudes pourraient le décourager, l'inciter à ne rien changer. Pourtant, c'est cette incertitude qui doit pousser à définir des nouveaux modes de gestions.

Le gestionnaire, privé comme public, doit **se doter de nouveaux outils d'aide à la décision**, prenant en compte station et climat, pour ainsi **élaborer des plans d'aménagement intégrant le changement climatique.**

BIOCLIMSOL

L'outil **BIOCLIMSOL** s'appuie sur 28 études entreprises par le Centre National de la Propriété Forestière (CNPF) depuis 2008 soit plus de 4000 placettes de mesures à travers le territoire. Il a fait l'objet de **nombreuses publications** et de multiples collaborations avec la recherche, l'IGN et Météofrance. Il bénéficie de l'encadrement d'un **comité de pilotage scientifique**.

L'outil combine un module de cartographie de vigilance climatique, des notions d'exigences écologiques des essences et des paramètres à relever sur le terrain : sol, topographie, pH.... BioClimSol est une aide au diagnostic mais qui ne doit jamais se substituer aux connaissances du technicien.

BIOCLIMSOL a pour objectif d'aider les gestionnaires forestiers dans la gestion du risque de dépérissement des peuplements sur pied ou le choix des essences en reboisement dans un contexte de changement du climat. Cet outil de terrain est développé pour prendre des décisions de gestion à l'échelle de la parcelle.

L'acronyme **BIOCLIMSOL** se décompose en :

- **BIO** pour la prise en compte du vivant, en l'occurrence le risque de dépérissement,
- **CLIM** pour la prise en compte du climat,
- **SOL** pour la prise en compte des facteurs compensateurs ou aggravants du climat, liés au sol et à la topographie, en particulier la disponibilité en eau.

Bioclimsol sera disponible sur tablette tactile ou smartphone fin 2020

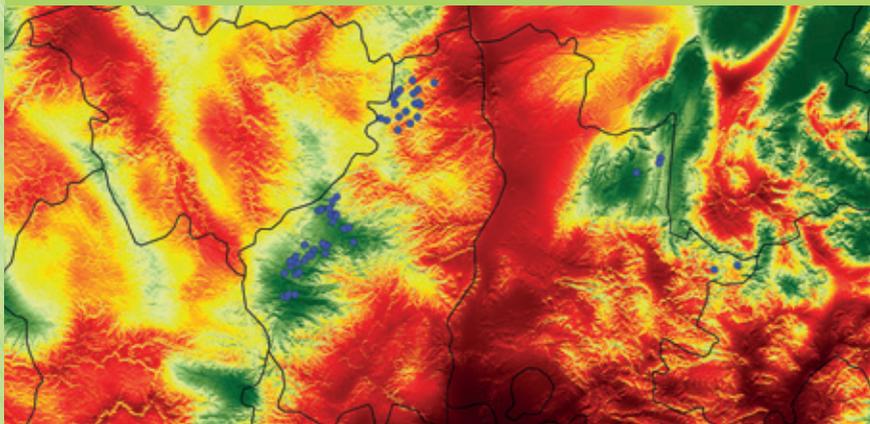
L'outil est fondé sur **2 principes fondateurs** :

- > **1. Cartes de vigilance climatique.** Elles sont spécifiques à chaque essence. Chaque carte fournit le niveau de vigilance au regard du climat actuel et futur (Figure ci-dessous). La carte définit des limites climatiques hydriques à partir desquelles la récurrence des sécheresses climatiques engendre un risque accru de dépérissement du peuplement.
- > **2. Prise en compte des facteurs du milieu aggravant ou compensant le climat (réserve en eau du sol, topographie...) via un indice « climat sol » (ICS).**

L'outil, nécessitant un **relevé de terrain**, ne peut donc être employé depuis le bureau.

L'outil présente deux grands modules d'aide à la décision sur le terrain :

- > **1. Le module peuplement sur pied** = gestion des peuplements en place.
- > **2. Le module de boisement** ou de choix des essences lors du reboisement dans un contexte de changement du climat.



ZONES DE VIGILANCE CLIMATIQUE

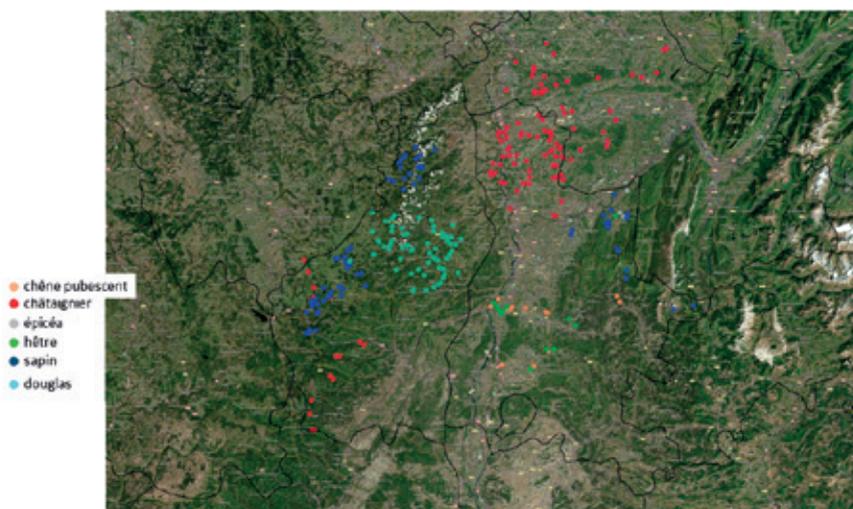
Carte de vigilance climatique Bioclimsol pour le sapin pectiné en Drôme Ardèche 1981-10 +1°C

● Parcelles tests de l'outil en sapinière

ÉVALUATION DE L'OUTIL BIOCLIMSOL EN DRÔME ARDÈCHE

L'outil Bioclimsol étant encore en développement en 2013, il a été décidé, suite aux 3^e assises de la filière forêt-bois du 1^{er} décembre 2013, de le tester sur les deux départements. L'objectif était de proposer aux gestionnaires forestiers un outil permettant de mieux cerner les effets du changement climatique sur la vitalité des arbres en forêt.

Depuis 2014, **275 relevés** (figure 4) ont été effectués sur les essences de production (châtaignier, sapin pectiné et douglas principalement mais aussi épicéa, hêtre et chêne pubescent), grâce aux financements des Départements de la Drôme, de l'Ardèche et de la Région. Le modèle s'est avéré efficace pour délimiter les stations favorables ou moins favorables à la croissance d'une essence. **En moyenne, 7 fois sur 10, l'outil prédit bien le risque d'observer des pertes de vitalité sur la placette de mesures.** Ce test statistique a été effectué pour les essences où au moins 60 placettes de mesures ont été réalisées à savoir : **le douglas, le sapin pectiné et le châtaignier**. L'outil, s'étant avéré **fonctionnel et discriminant** pour ces 3 essences, une première phase de **formation des gestionnaires** a été engagée en novembre 2017.



Répartitions des placettes test de l'outil Bioclimsol en Drôme Ardèche (2015-2017)



Action 2 : Observer les effets du changement climatique grâce aux placettes vigies

Si le diagnostic de la potentialité de bonne vitalité d'un peuplement est une étape primordiale, **l'observation de cette vitalité** pour les principales essences forestières est indispensable afin de connaître l'état sanitaire et son évolution.

Cette action d'observation des effets du changement climatique, a été menée en deux temps :

- > installation de **placettes « vigies »** complémentaires au réseau préexistant, destinées à l'observation sanitaire
- > mise à jour du réseau de placettes de **référence sylvicole** préexistant.

Depuis 2012, **18 nouvelles placettes « vigies » ont été installées par le CRPF dans l'Ardèche (9 placettes) et la Drôme (9 placettes)** en complément du réseau national du Département de la Santé des Forêts - DSF qui ne comportait que 20 placettes (10 en 07 et 10 en 26). **L'observation de l'état sanitaire** des arbres y est effectuée **annuellement**, conformément au **protocole Réseau Systématique de Suivi des Dommages Forestiers** mis en place par le DSF du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, en observant notamment : la coloration anormale du feuillage, la mortalité des branches, le déficit foliaire et la présence d'agents pathogènes. Les placettes vigies ont été installées de préférence dans des peuplements où dominent les essences économiquement importantes des deux départements : châtaignier, hêtre, chêne pubescent, chêne rouge d'Amérique, pin sylvestre, douglas, cèdre et sapin.

Essence principale	Ardèche	Drôme	Total
cèdre	2	1	3
châtaignier	2	1	3
chêne pubescent		1	1
chêne rouge		1	1
douglas	2	1	3
hêtre	1	1	2
pin sylvestre	1	1	2
sapin pectiné	1	2	3
TOTAUX	9	9	18

Répartition des nouvelles placettes « vigie » (en nombre, par essence principale et localisation géographique)

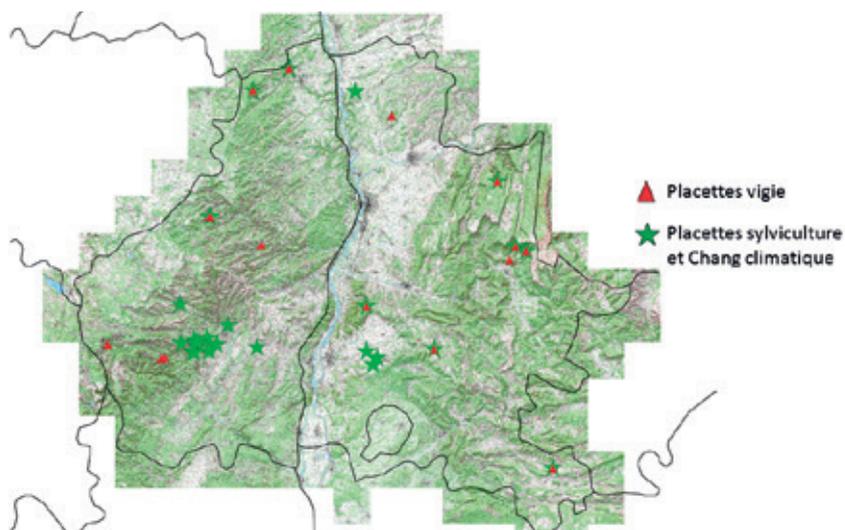
Depuis 2017, un nouveau critère a été noté sur l'ensemble des placettes. **La notation ARCHI** (méthode d'analyse architecturale du houppier des arbres), mise au point par l'IDF, permet d'apprécier la capacité de réaction au stress des arbres. Sur le long terme, nous disposerons ainsi d'une appréciation renforcée des évolutions.

Afin de comparer l'effet des éclaircies sur l'état sanitaire des arbres, **des couples de parcelles vigies (éclaircie, non éclaircie)** ont été installés dans des plantations de cèdre et de douglas. Toutes les placettes vigies font également l'objet de **mesures dendrométriques** pour estimer la densité du peuplement et leur accroissement en diamètre.

En parallèle, un état des lieux de l'ensemble du réseau de placettes du CRPF Drôme-Ardèche (à savoir près de 180 placettes installées depuis 1971 sur diverses thématiques) a permis de **sélectionner 29 placettes sylvicoles pour étudier les effets du changement climatique**. Depuis 2016, ces 29 placettes (19 en Ardèche et 10 dans la Drôme) font l'objet d'**un suivi de croissance avec des sylvicultures différenciées**. Ces placettes incluent des essences de première importance économique comme le Douglas, le Sapin pectiné ou le Cèdre de l'Atlas ; mais également des essences minoritaires ou moins présentes, comme le merisier et le chêne rouge.

ESSENCE PRINCIPALE TYPE DE SYLVICULTURE	ARDECHE	DRÔME	TOTAL
Cèdre de l'Atlas <i>Semis et plantations de 20 à 40 ans</i>	5	2	7
Châtaignier <i>taillis de 20 ans dépressé</i>	1		1
Chêne rouge d'Amérique <i>Plantations de 23 ans</i>	2		2
Chênes pubescents et verts <i>Truffière</i>	1		1
Douglas <i>Plantations de 40 à 60 ans dont une en croissance libre</i>	3	2	5
Hêtre <i>Futaie de 80 ans croissance libre</i>		1	1
Merisier <i>Plantations de 25 ans</i>	2		2
Mûrier Blanc <i>Plantation de 23 ans</i>	1		1
Noyer commun <i>Plantation de 26 ans</i>	1		1
Pin laricio de Corse <i>Plantation de 42 ans</i>		1	1
Pin maritime <i>Semis de 25 ans</i>	1		1
Pin noir d'Autriche <i>Plantation éclaircie de 64 ans</i>		1	1
Pin Parasol <i>Plantation d'arbres mycorhizés de 3 ans</i>	1		1
Pin sylvestre <i>Peuplement naturel de 55 ans éclairci</i>		1	1
Sapin pectiné <i>Vieilles futaies</i>	1	2	3
TOTAUX	19	10	29

Répartition des placettes sylviculture et changement climatique
(en nombre, par essence principale et localisation géographique)



Localisation des placettes CRPF « sylviculture » et des placettes « vigies » pour étudier les effets du changement climatique en Drôme Ardèche



Les 18 placettes « vigies » installées permettent un suivi régulier des effets du changement climatique en Drôme-Ardèche. Vue de la placette vigie pin sylvestre de Montauban sur l'Ouvèze (26). (J Degenève)



Action 3 : Agir en changeant d'essence

Une des solutions pour préparer les forêts ardéchoises et drômoises à l'évolution du climat serait de les **enrichir** voire de leur **substituer progressivement des espèces ou des provenances mieux adaptées à des conditions plus chaudes et sèches**.

Nous nous sommes intéressés au cas du **douglas**, espèce beaucoup plantée après la dernière guerre en Ardèche et également après la tempête de 1999 et les incendies des années 2000. Sa vitesse de croissance et les qualités de son bois expliquent qu'elle couvre aujourd'hui plus de **13 000 ha en Drôme-Ardèche**, ce qui représente a priori un potentiel de production à venir important pour le territoire. L'espèce est originaire de la côte ouest d'Amérique du Nord où elle occupe une aire allant du Nouveau Mexique à la Colombie Britannique. La ressource française en douglas a été constituée très majoritairement à partir de graines importées de l'état du Washington aux Etats Unis. Même si, depuis les années 90, ce sont des variétés françaises qui sont plantées, celles-ci sont des « descendants » de peuplements de cette même zone géographique.

Or, **à la suite de l'été 2003** marqué par une canicule et une sécheresse, des **dépérissements** et des **mortalités de douglas** ont été signalés dans plusieurs régions françaises, y compris en Ardèche, suscitant de nombreuses inquiétudes quant à l'avenir de l'espèce dans un contexte de changement climatique.

Par ailleurs, dans les années qui ont suivies, **6 nouvelles variétés ont été homologuées dans le pays**, dont cinq ont été obtenues à partir d'arbres originaires également de l'état du Washington. Elles ont été sélectionnées pour leur tardiveté de débourrement et leur croissance, mais sans chercher une tolérance à la sécheresse ou à la chaleur. Ces éléments étaient en effet jugés non pertinents dans les années 80, époque où la sélection a été faite.

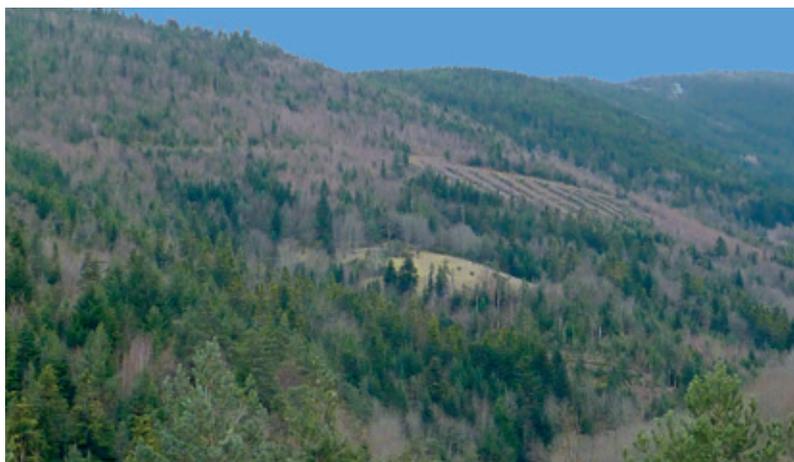
En revanche, la **variété « Californie »** initialement destinée aux plantations des moyennes montagnes du contour méditerranéen pourrait se comporter différemment. Cette variété est en effet « originaire » de la zone la plus méridionale de l'aire du douglas, plus chaude et plus sèche.

Face aux questions soulevées, il était indispensable d'évaluer ces nouvelles variétés en Drôme-Ardèche.

Un **dispositif expérimental** comparant **9 variétés différentes** a donc été installé à **St Symphorien de Mahun (07)** en 2016.

La plantation se situe à 825 m d'altitude, sur substrat de type granitique, en versant nord, c'est-à-dire dans un site aujourd'hui favorable au douglas mais néanmoins soumis à des épisodes secs et chauds plus fréquents depuis les années 2000. *Quel niveau de production peut-t-on envisager face à l'augmentation de la fréquence de tels épisodes avec les variétés habituelles et les nouvelles ?*

Le suivi de leur croissance et de leur comportement sur ce site permettra d'apporter des éléments de réponse à cette question et viendra compléter les observations du même type qui sont faites sur des dispositifs similaires un peu partout en France.



Vue générale, à l'installation, de la plantation expérimentale de douglas vert provenance californienne à St Symphorien de Mahun (07) (S Girard)

03. CONCLUSION ET PERSPECTIVES...

Les projections climatiques indiquent qu'en **2050 - 2080, l'été moyen sera équivalent à celui de l'été 2003**. Si tel est le cas, il est fort à parier que nous serons soumis dans les 15 prochaines années à un été similaire à celui de 2003. Chaque année se succède et des records de température sont régulièrement battus.

Il **faut se préparer sans attendre** en faisant évoluer les pratiques sylvicoles. La solution la pire serait de ne pas agir et de constater à nouveau des dégâts analogues à ceux de la canicule passée.

La Drôme et l'Ardèche étant des **territoires sensibles** aux évolutions du climat, dès à présent et encore plus à l'avenir, il convient de mettre en place et suivre des réseaux de placettes vigie du changement climatique, de tester de nouvelles sylvicultures, des essences ou provenances différentes plus résistantes à la sécheresse... mais aussi de **former les gestionnaires** aux nouveaux outils de diagnostics et à ces innovations pour **améliorer la résilience et la résistance de nos forêts aux aléas climatique**.

La forêt de demain n'est déjà plus celle d'aujourd'hui.

POUR ALLER PLUS LOIN

Le changement climatique :

www.drias-climat.fr/

www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd

www.reseau-aforce.fr

Les outils de diagnostic :

www.foretpriveefrancaise.com/n/bioclimsol/n:558

<https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/>

<http://silvae.agroparistech.fr/home/>

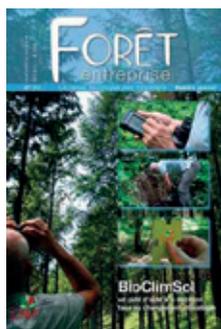
Les exigences écologiques des essences :

www.fichierecologique.be

[http://forest.jrc.ec.europa.eu/_](http://forest.jrc.ec.europa.eu/)

Forêt-entreprise, n°218, Spécial BioClimsol

www.foretpriveefrancaise.com/n/bioclimsol/n:558



Rédacteurs

Sabine Girard et Jean Lemaire
Institut pour le Développement Forestier

Bruno Pasturel et Jacques Degenève
CRPF Auvergne - Rhône Alpes

Olivier Baubet
Département Santé des Forêts



Plaquette réalisée à l'initiative des
Départements de l'Ardèche et de la Drôme
dans le cadre de la « Charte partenariale
2015-2017 autour du changement
climatique en Drôme Ardèche »