

Sécheresse, chaleur et canicule 2018 Impacts forestiers en région Bourgogne – Franche-Comté

L'actualité sylvo-sanitaire 2018 en région Bourgogne-Franche-Comté a été marquée par des conditions de **stress hydrique défavorables aux peuplements forestiers**.

Malgré un **début tardif (fin juin)** qui se distingue ainsi de celui de 2003, l'épisode de **sécheresse** et de **chaleur-canicule** 2018 a été **exceptionnel par son intensité, sa continuité et sa durée** (de fin juin à fin octobre), notamment en Franche-Comté, et a affecté bon nombre d'essences.

Au cours de cette épisode, **l'impact visuel** (flétrissement, rougissement-jaunissement et chutes foliaires) sur les peuplements forestiers a été plus marqué chez les feuillus que les résineux. Il est important de rappeler que chez les **feuillus, cette symptomatologie est un mécanisme de survie** (fermeture des stomates et chute des feuilles) pour limiter l'évapotranspiration, il n'y a **pas de mortalités immédiates** des sujets.

En revanche, les dommages subis par les arbres ne sont pas uniquement liés à ces symptômes, **ces observations ne sont ainsi pas prédictives de l'évolution des peuplements**, exceptés dans des jeunes plantations-régénération et localement sur les résineux adultes où des mortalités directes liées à ce stress hydrique ont été relevées.

A **moyen terme** le réel impact sur la santé des forêts est lié à l'existence de **parasites de faiblesse (insectes, champignons)** qui vont pouvoir s'exprimer sur des **tiges à la résistance amoindrie** par cet événement climatique exceptionnel. D'autant plus que ces températures élevées ont pu **accélérer la vitesse de développement des bioagresseurs** (nombre de génération...) et ainsi augmenter les populations de ces ravageurs, en témoigne **l'épidémie de scolytes** sur les pessières.

Une **vigilance accrue s'impose sur ces peuplements dès le débourrement 2019**, en particulier les hêtraies, les sapinières, les pessières et douglasaies.

D'autant plus que 2018 s'inscrit dans **une succession inédite d'étés chauds et secs** (les étés 2015 et 2017 sont les 3èmes étés les plus chauds depuis 1900, 2018 étant à la 2nd position derrière 2003). Cet important stress hydrique 2018 est intervenu sur des arbres ayant souvent de fortes fructifications et une microphyllie parfois associée en réponse aux stress des saisons passées.

Enfin, les **plantations de l'année** en région présentent également un **taux de reprise très mauvais** au regard de ces conditions climatiques extrêmes.

NB : la situation sanitaire décrite à l'échelle régionale de cette synthèse ne présume pas de situations locales plus spécifiques.

Les chiffres de cet épisode climatique exceptionnel

Afin de cerner l'ampleur de l'épisode de sécheresse et de chaleurs qui a eu lieu en région en 2018, il est important de retenir quelques chiffres clés sur la climatologie annuelle :

– Un faible déficit pluviométrique de 10 %* en moyenne sur l'année mais qui cache un excédent pluviométrique marqué jusqu'à début juin et une sécheresse exceptionnelle de mi-juin jusqu'à fin novembre (voire record en Franche-Comté).

– Un excédent thermique proche de 1,8 °C * en moyenne sur la région (il s'agit de l'année la plus chaude depuis le début des relevés).

– Un nombre de jours de chaleur record (> 25°C) supérieur de + 80 % à la normale * (ex Besançon : 96 jours en 2018 / 53 jours selon les normales)

– Un nombre de jours de fortes chaleurs (> 30°C) supérieur de + 150 % à la normale * (ex Besançon : 30 jours en 2018 / 11 jours selon les normales)

– Un nombre de jours de gel (< 0°C) inférieur de - 30 % à la normale * (ex Besançon : 45 jours en 2018 / 65 jours selon les normales).

L'année 2018 a pourtant débuté par une pluviométrie exceptionnellement marquée : le 1^{er} trimestre est le plus arrosé jamais observé sur bon nombre de stations, notamment en Bourgogne. L'engorgement hivernal pouvant conduire à des anoxies racinaires a donc été conséquent, notamment sur les sols hydromorphes.

Dès le mois d'avril les premiers jours de chaleurs (Tmax > 25°C) sont observés avec une séquence historiquement précoce et intense. Remarquablement chaud et sec, il se classe ainsi au 3^e rang des mois d'avril les plus chauds depuis 1900. Plusieurs records mensuels de chaleur ont été enregistrés en région (en Tmax) : à Sens avec 28,9 °C (le 20), à Mouthe avec 24,6 °C (le 21), à Château-Chinon avec 27,3 °C (le 20).

Le mois de mai et la première décade de juin ont été plus chauds que la normale et surtout exceptionnellement orageux, un record depuis 1945, avec une pluviométrie très disparate selon les stations en conséquence, mais globalement dans les normales.

Ainsi jusqu'à cette mi-juin, la saison de végétation 2018 a débuté de manière optimale avec de bonnes réserves en eau des sols.

Un changement radical s'opère par la suite de temps avec l'instauration d'un temps sec et chaud jusqu'à la fin octobre et ce en quasi-continu.

Juillet a été le 3^{ème} mois le plus chaud depuis le début de relevés avec un déficit hydrique très marqué, mais avec une forte variabilité en lien avec des orages localement très forts et de grêle.

La première semaine d'août est marquée par un épisode caniculaire (Tmax > 35°C) exceptionnel (des températures supérieures de 7 à 8 degrés par rapport aux normales), le plus intense depuis 2006.

Cet épisode de sécheresse et de chaleur marqué s'est poursuivi à l'automne, devenant exceptionnel voire record sur certaines stations. Ainsi, à Besançon un record de faible pluviométrie sur juin/octobre, avec 224 mm, devant 1949 avec 226 mm et 1959 avec 238 mm (pour une norme de 506 mm, déficit de 56 %). A Besançon toujours, durant cette même période (juin à octobre), la température moyenne n'a jamais été aussi élevée dépassant celle de 2003. (+2,1°C au-dessus de la normale pour les Tmoy, + 3,2°C au-dessus de la normale pour les Tmax). (Fig.1).

* normales 1981-2010 (source de données Météo-France). NB : la station de Besançon ouverte en 1885, est l'une des 3 stations météorologiques centenaires reconnue en France par l'Organisation Mondiale de la Météorologie.



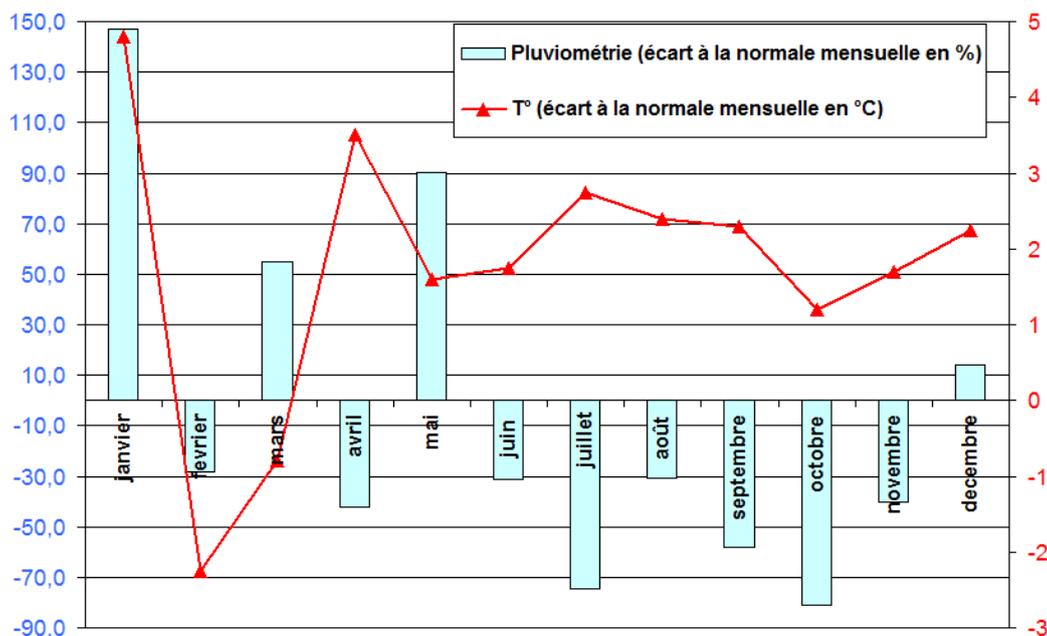


Fig.1 Climatologie 2018 à Besançon – Ecart aux normales* mensuelles en température et pluviométrie
 * normales 1981-2010 (source de données Météo-France)

Les impacts visuels immédiats sur les peuplements forestiers

Première symptomatologie, cet important stress hydrique 2018 a induit localement (sur les sols plus superficiels, les adrets) des **flétrissements, jaunissements, rougissements et chutes de feuilles colorées très précoces et très marqués**, observables dès la mi-juillet sur de nombreuses essences (hêtre, alisiers, charme, tilleul, chêne etc) Le premier plateau du Jura et les coteaux calcaires bourguignons ont été les secteurs les plus expressifs quant à cette symptomatologie chez les feuillus, sur les **stations les plus superficielles, à faible réserve utile et les plus exposées au rayonnement**. Ces observations ont été plus dispersées en plaine nivernaise, en Puisaye et en Val de Saône. **(Fig.2, 3 et 4)**.

Il est important de rappeler que chez les **feuillus, cette symptomatologie est un mécanisme de survie** (fermeture des stomates et chute des feuilles). La fermeture stomatique **permet à l'arbre d'économiser de l'eau** en limitant sa transpiration, de protéger ses tissus d'une déshydratation intense et limiter les risques d'embolie. Mais en retour la régulation stomatique réduit le refroidissement du feuillage (d'où l'aggravation des effets thermiques sur les feuilles en cas de conjonction de canicule en période de déficit hydrique). Il n'y a **pas de mortalités immédiates** des sujets, en revanche un arrêt de la croissance s'opère dès que le stress hydrique apparaît.

En lien avec ces conditions climatiques extrêmes, des **mortalités de douglas** (jeunes plantations, régénération naturelle, arbres adultes), de **jeunes plantations de mélèzes** ont été relevées notamment en Bourgogne (Clunisois), sur les sols à faible réserve utile, de basse altitude (200-500m).

Des **mortalités ponctuelles et locales strictement liées à cet important stress hydrique ont affecté également d'autres résineux** : des **pins sylvestres, des sapins pectinés, des épicéas** sur les stations les plus contraignantes. Celles-ci débutent souvent par la cime et avec le retour de conditions d'humidité normales pourront se limiter à celle-ci. **(Fig.2, 5 et 6)**.

Ainsi, il est également important de garder à l'esprit que des **rougissements d'épicéas peuvent être strictement de nature abiotique, suite au stress hydrique** intense de 2018. L'exploitation de ces bois non porteurs de scolytes n'est donc pas urgente, cela soulignant toute **l'importance du diagnostic terrain** avec de procéder à un acte de gestion.



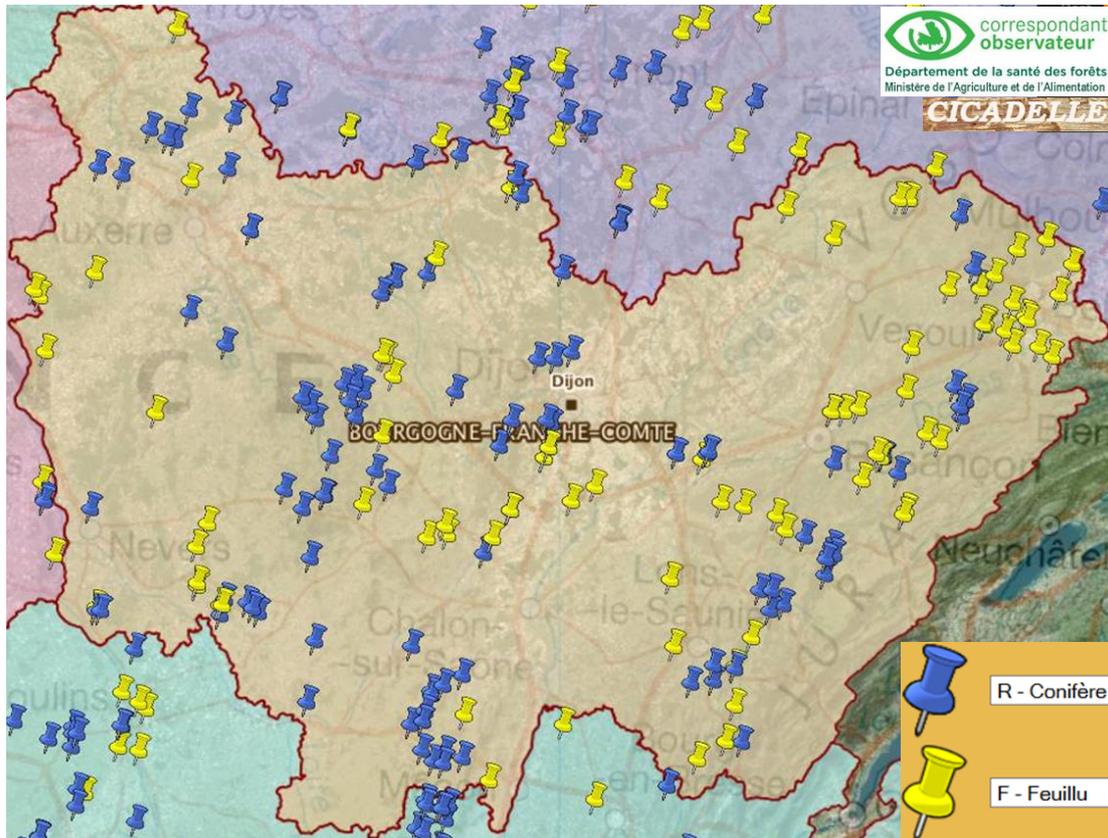


Fig.2 Signalements d'impacts visuels sur les peuplements forestiers dus à la sécheresse et aux fortes chaleurs, réalisés par les correspondants-observateurs du DSF en 2018 (source DSF BFC)



Fig.3 Chênes et charmes aux feuilles desséchées en septembre (Chailluz (25), DSF BFC) et divers feuillus rougissants début août (Coyron (39), M. CONSTANTIN, CO DSF – CNPF 39)



Fig.4 Hêtraie présentant un rougissement foliaire marqué consécutif au stress hydrique, le 29 juillet, premier plateau du Jura (Naisey les Granges (25) – G. KLEIN CO DSF- ONF 25, M. MIRABEL, DSF)



Fig.5 Mortalités de douglas adultes, de jeunes plantations, et de régénération dans le Clunisois, début octobre (Dompierre-les-Ormes et Saint-Bonnet-de-Joux, B. DUPOUY, CO DSF- DDT 71 et R. LACHEZE, CO DSF – CNPF 71)



Fig. 6 Mortalités abiotiques de sapins pectinés (A. GUERRIER, CO DSF-CNPF 21, M. MIRABEL, DSF), sur régénération (E. PAGNIER, CO DSF-ONF 25)

Afin de mieux appréhender ces facteurs et l'importance de ces stress hydriques subis par les peuplements forestiers, des simulations de bilans hydriques journaliers sont effectuées avec les données locales, grâce à [l'outil BILJOU© développé par l'INRA de Nancy](#).

Ces données sont propres à chaque station et à chaque peuplement analysés (à partir de l'essence concernée, des données climatiques journalières locales depuis 1959 (SAFRAN), de l'estimation de la réserve utile (RU) et de l'indice foliaire du peuplement (LAI)) et ne sauraient donc être extrapolées à l'ensemble d'une région. Néanmoins des tendances significatives semblent se dégager quant à [l'intensité et la durée du stress hydrique en 2018](#) en Bourgogne-Franche-Comté (**Fig.7**), [parmi les plus forts de ces 60 dernières années](#).

Comment fonctionne cette simulation de bilan hydrique journalier ?

Les travaux de recherche ont montré qu'il existe un seuil de réserve utile (REW) en dessous duquel la conductance stomatique régule la consommation en eau des arbres : ce seuil est de 40 % de la RU. En dessous de ce seuil, la plupart des essences arrêtent leur croissance, c'est le seuil de « stress hydrique » ou de « déficit hydrique ».

L'outil BILJOU® permet d'obtenir, pour chaque année, le nombre de jours de stress hydrique, un « indice » de stress hydrique (durée et intensité) (**Fig.7**).

Pour des compléments d'information, se reporter à la planche « BILAN HYDRIQUE D'UN PEUPLEMENT FORESTIER », aux extraits de « LE BILAN HYDRIQUE DES PEUPLEMENTS FORESTIERS » AFORCE du site : <https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/>



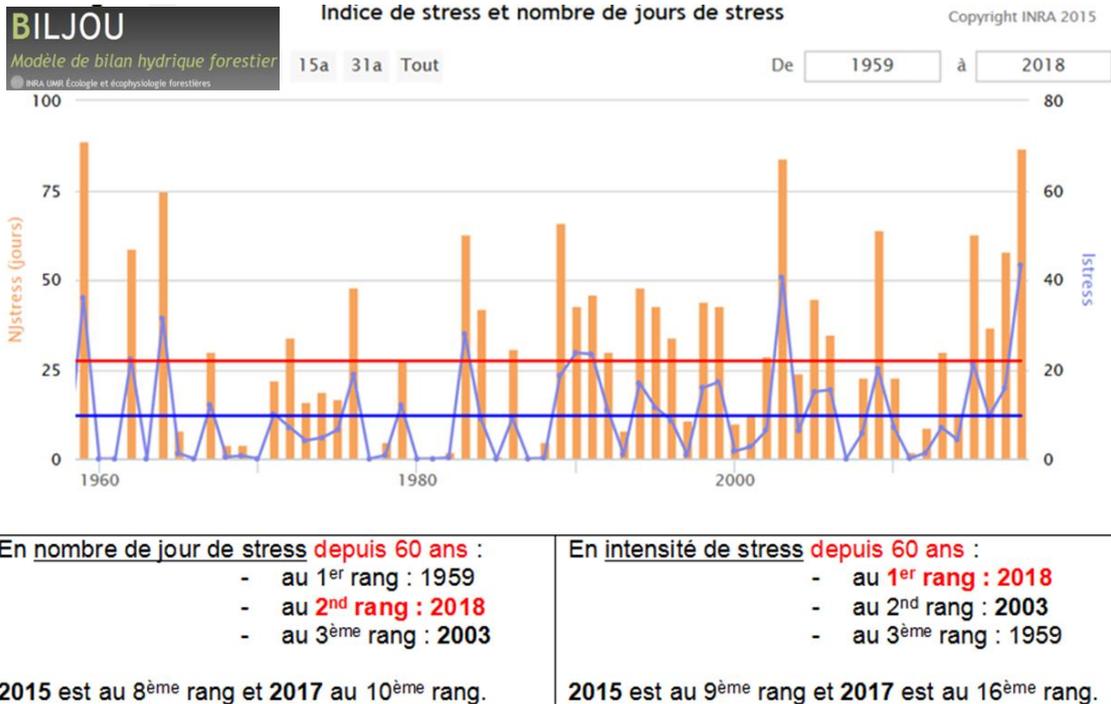


Fig. 7 Simulation du bilan hydrique journalier effectuée avec l'outil BILJOU© développé par l'INRA de NANCY dans une hêtraie du Doubs (Germéfontaine, 750 m d'altitude, LAI de 6, RU de 100 mm (M. MIRABEL, DSF))

Sur les plantations de l'année

Les épisodes de sécheresse et de fortes chaleurs ont été très défavorables aux plantations de l'année, la région Bourgogne-Franche-Comté étant la plus impactée à l'échelle nationale.

Sur 108 plantations notées et suivies au niveau régional par les correspondants-observateurs du DSF, près d'1 sur 2, présentent un taux de mortalité supérieur à 20 % et près d'1 sur 4 un taux de mortalité supérieur à 40 %, mortalités attribuées dans la très grande majorité des cas aux conséquences de ces conditions climatiques chaudes et sèches. (Fig.8) Cela a pu être renforcé localement par un défaut de travaux préparatoires à la plantation, à la qualité des plants, aux tassements de sol, à des essences non adaptées à la station...

48 % des plantations de l'année suivies sont donc à regarnir, ce taux atteint même 63 % pour les plantations de l'année de douglas suivies (au nombre de 38).

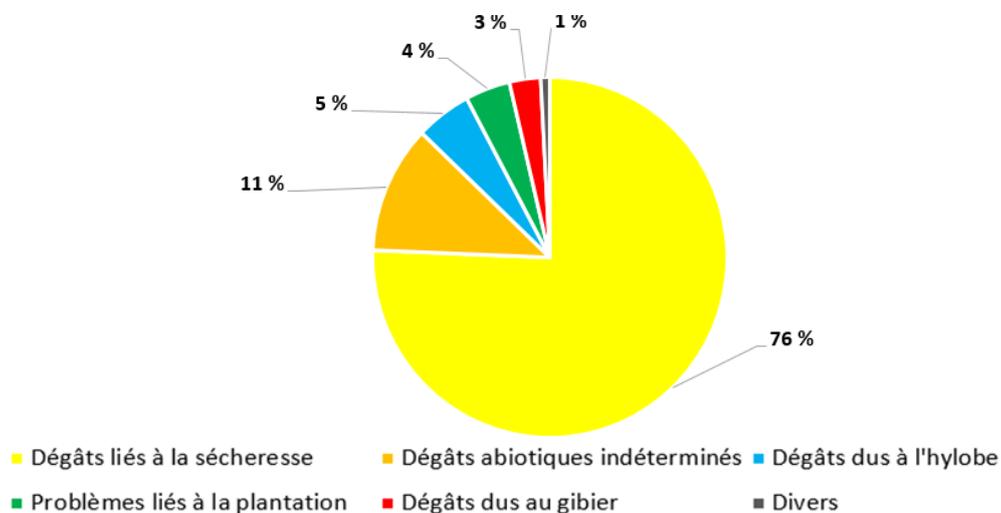


Fig.8 Principales causes de mortalités des plants de l'année en Bourgogne-Franche-Comté à l'automne 2018 (selon le protocole DSF sur 108 plantations de l'année suivies en région)

Les points de vigilance à adopter en 2019

L'ensemble de cette symptomatologie observée et décrite n'est certainement que l'aspect émergé de l'iceberg quant aux impacts réels sur les peuplements de **ce stress hydrique 2018 remarquable par sa durée, son intensité et son aspect tardif à la fois par son début et sa fin.**

D'autant que 2018 s'inscrit dans **une succession d'étés chauds et secs** (les étés 2015 et 2017 sont les 3èmes étés les plus chaud depuis 1900, 2018 étant à la 2nd position derrière 2003). Cet important stress hydrique 2018 est intervenu sur des arbres ayant souvent de fortes fructifications et une microphyllie parfois associée en réponse aux stress des saisons passées.

Une **attention particulière** devra être portée sur les **peuplements présents sur les stations aux plus fortes contraintes** (faible réserve utile, hydromorphie, adrets...), en particulier sur les chênaies et hêtraies, et les peuplements résineux (douglas, sapin pectiné et épicéa) de basse altitude. Et ce **dès le débourrement 2019**, qui pourra être **révélateur de phénomènes d'embolie, de cavitation**, entraînant la mortalité d'organes (branches) ou d'individus. Des nécroses en bandes et des **coups de soleil** pourront également être observés, notamment sur les essences à écorce fine telle le hêtre.

A **moyen terme** le réel impact sur la santé des forêts est lié à l'existence de **parasites de faiblesse** qui vont pouvoir s'exprimer sur ces tiges à la résistance amoindrie par cet événement climatique exceptionnel, qui peuvent faire entrer ces peuplements dans un **processus de dépérissement (Fig.9)**.

Néanmoins, il faut garder à l'esprit la **grande capacité de résilience qu'ont les arbres**, en témoigne les observations faites suite aux événements climatiques extrêmes passés (telle la sécheresse-canicule de 2003, même si nous nous situons dans un schéma différent) où les peuplements sont parvenus à récupérer quelques années après des niveaux de croissance identiques à ceux précédant le stress intense subi. Les **conditions climatiques de 2019 seront déterminantes** quant à cela.

En outre, des **extrêmes climatiques tels celui de 2018 sont révélateurs** : ils éprouvent et mettent en exergue les adéquations ou les inadéquations des essences avec leurs stations, et les choix de sylviculture actuels et passés.

Il est alors **primordial d'observer, de tracer tout cela de manière précise et objective, tel est le rôle du DSF et de ses correspondants-observateurs, afin d'en tirer tous les enseignements pour la forêt de demain.** Ainsi, outre le réseau de placettes d'ores et déjà suivi (tel le **Réseau Systématique de Suivi des Dommages Forestiers**) une surveillance accrue en 2019 sera assurée au niveau régional par le DSF et son réseau de correspondants-observateurs.

Essence	Principaux parasites de faiblesse ou phénomènes post-stress hydrique
Hêtre	<u>Agrile du hêtre</u> , scolytes (<u>petit scolyte du hêtre</u>), <u>coup de soleil</u>
Chêne sessile	<u>Agrile du chêne</u> , scolytes (<u>scolyte intriqué</u> , <u>xylébores</u> , <u>platype</u>)
Chêne pédonculé	<u>Agrile du chêne</u> , scolytes (<u>scolyte intriqué</u> , <u>xylébores</u> , <u>platype</u>)
Frêne	Scolytes (<u>hylésine crénelé</u>)
Peupliers	<u>Agrile du peuplier</u>
Epicéa commun	Scolytes (<u>typographe</u> , <u>chalcographe</u>), <u>rhizosphaera</u>
Sapin pectiné	<u>Pissode</u> , scolytes (<u>curvidenté</u> , <u>spinidenté</u> , <u>cryphale</u>), <u>rhizosphaera</u>
Pins	<u>Sphaeropsis des pins</u> , <u>pissode du pin</u> , scolytes (<u>sténographe</u> , <u>acuminé</u> , <u>érodé</u>), <u>hylésine du pin</u> , <u>bupreste bleu</u>
Douglas	<u>Nécroses cambiales en bandes</u> , scolytes, <u>rouille suisse</u> , <u>rhizosphaera</u>

Fig.9 Tableau synthétisant les principaux parasites de faiblesse ou phénomènes par essence pouvant affecter les arbres après un épisode de sécheresse et de fortes chaleurs (DSF)



Bibliographie :

BELROSE (V.), NAGELEISEN (L-M.), RENAUD (J-P.) — Les conséquences de la canicule et de la sécheresse sur la santé des forêts : bilan à la fin de l'année 2003 — Département de la Santé des Forêts, décembre 2004.

BRÉDA (N.), GRANIER (A.), AUSSENAC (G.) — La sécheresse de 2003 dans le contexte climatique des 54 dernières années : analyse écophysiological et influence sur les arbres forestiers — Revue forestière française, vol. LVI, n° 2, 2004, pp. 109-131.

GRANIER (A.), BRÉDA (N.), BIRON (P.), VIVILLE (S.) - A lumped water balance model to evaluate duration and intensity of drought constraints in forest stands. *Ecological Modelling*, 116, pp. 269-283, 1999.

NAGELEISEN (L-M.), PIOU (D.), SAINTONGE (F-X.), RIOU-NIVERT (P.) – La santé des forêts – décembre 2010.

Organisation du DSF en Bourgogne-Franche-Comté

Créé en 1989, le Département de la santé des forêts est en charge de la surveillance sanitaire des forêts françaises avec les objectifs de suivre l'évolution et l'impact des ravageurs des forêts, d'identifier d'éventuels problèmes émergents et d'apporter une expertise aux gestionnaires et propriétaires forestiers.

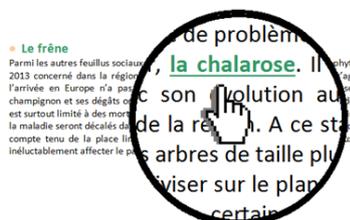
Pour la région Bourgogne – Franche-Comté, le pôle DSF basé à Besançon depuis début 2017, s'appuie sur un réseau de 28 forestiers de terrain appelés correspondants-observateurs qui travaillent dans différents organismes (12 à l'ONF, 7 au CNPF, 2 en Chambre d'Agriculture et 7 au sein des DDT). Cette synthèse est le fruit de leurs observations.

Pour plus de renseignements, tous les contacts régionaux sont disponibles sur :

<http://draaf.bourgogne-franche-comte.agriculture.gouv.fr/Sante-des-forets>

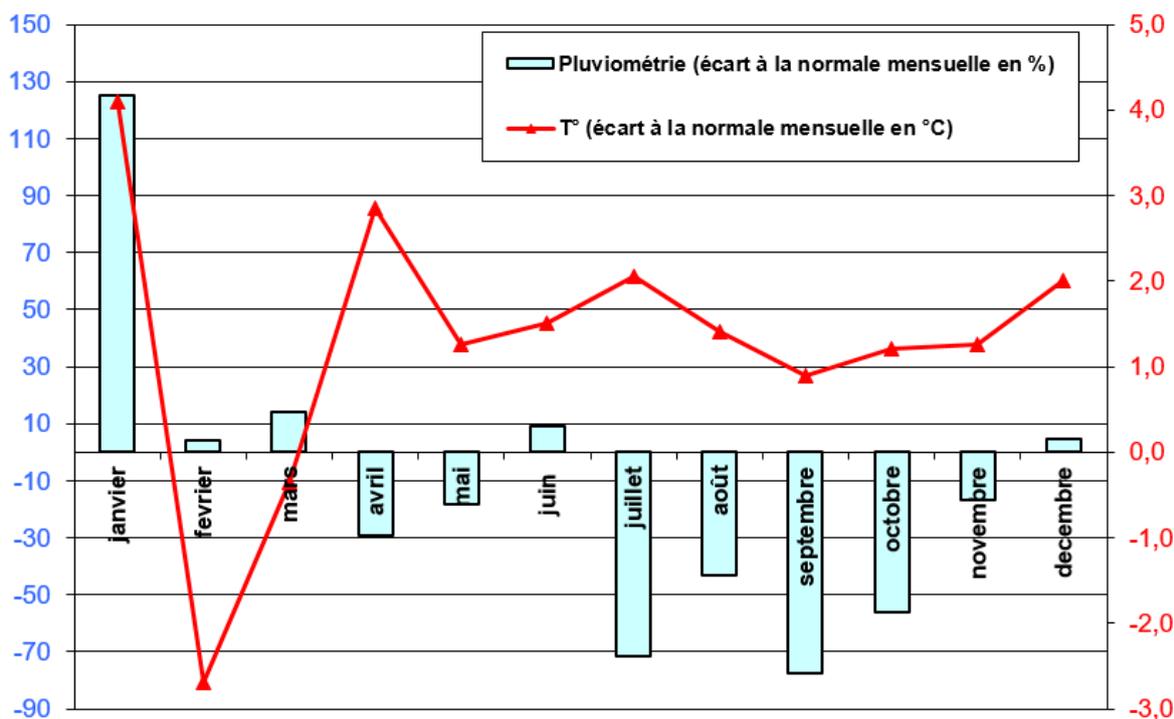
Et toutes les actualités DSF nationales sur :

<https://agriculture.gouv.fr/actualite-en-sante-des-forets>

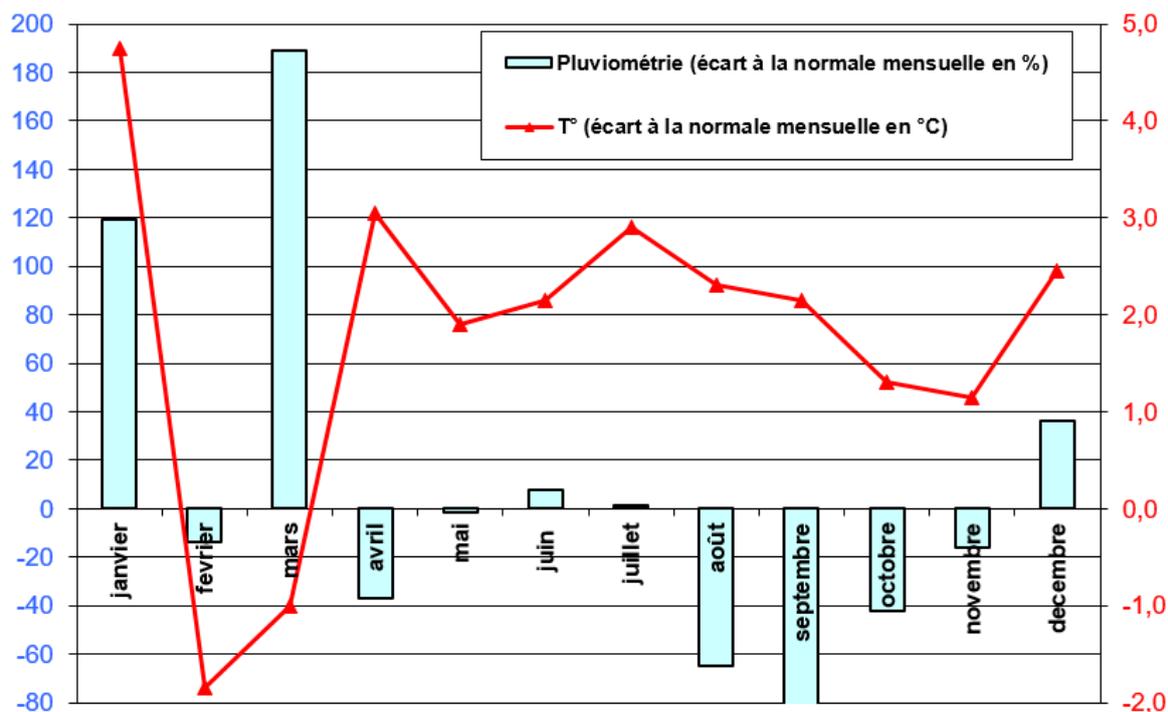


**Pour en découvrir davantage
cliquez sur les mots soulignés!**

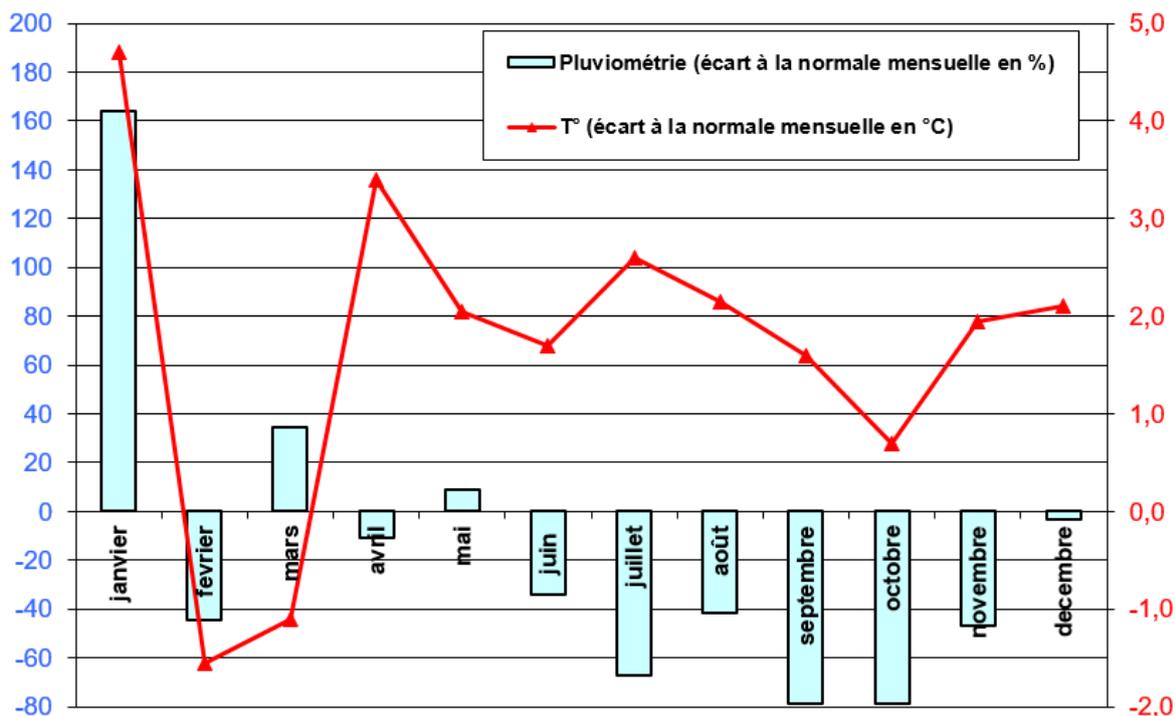
Climatologie 2018 à Auxerre (89) :
écarts aux normales mensuelles de température et de pluviométrie



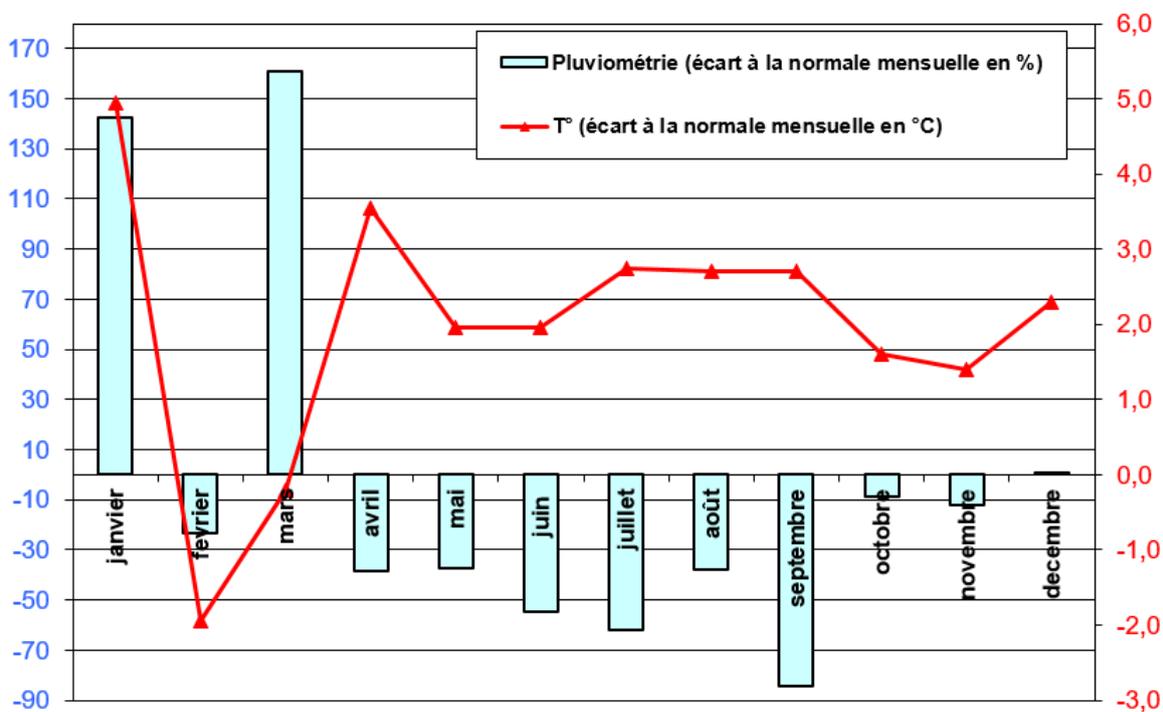
Climatologie 2018 à Dijon (21) :
écarts aux normales mensuelles de température et de pluviométrie



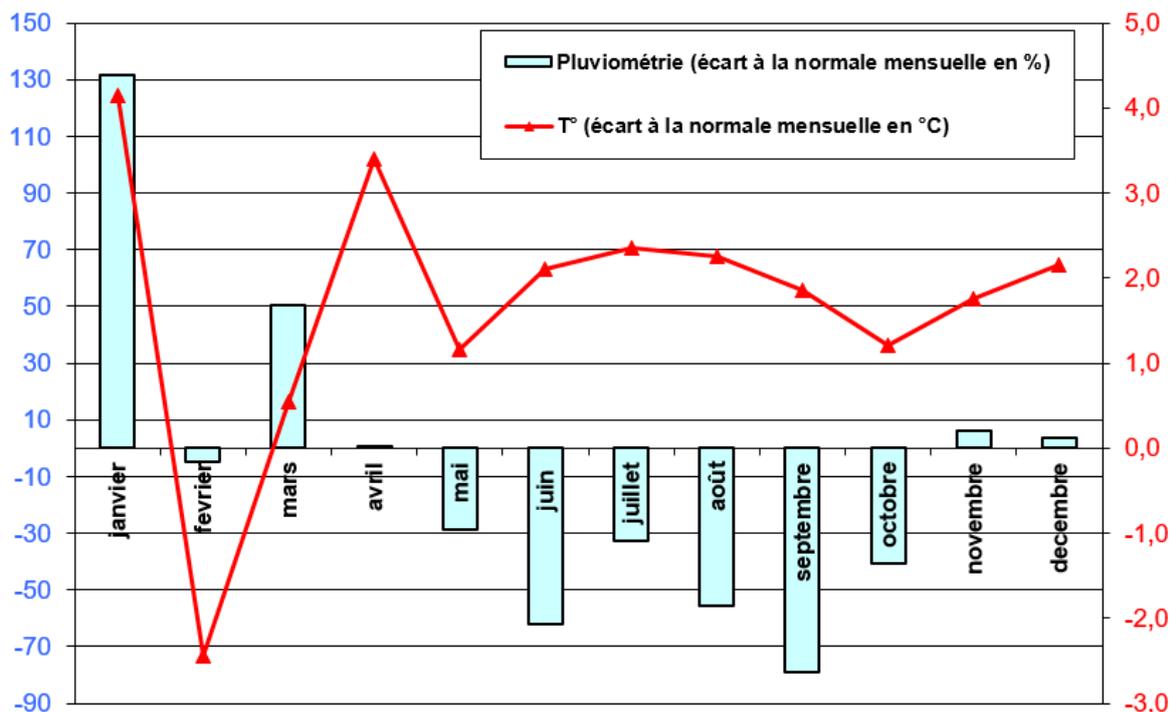
Climatologie 2018 à Luxeuil (70) : écarts aux normales mensuelles de température et de pluviométrie



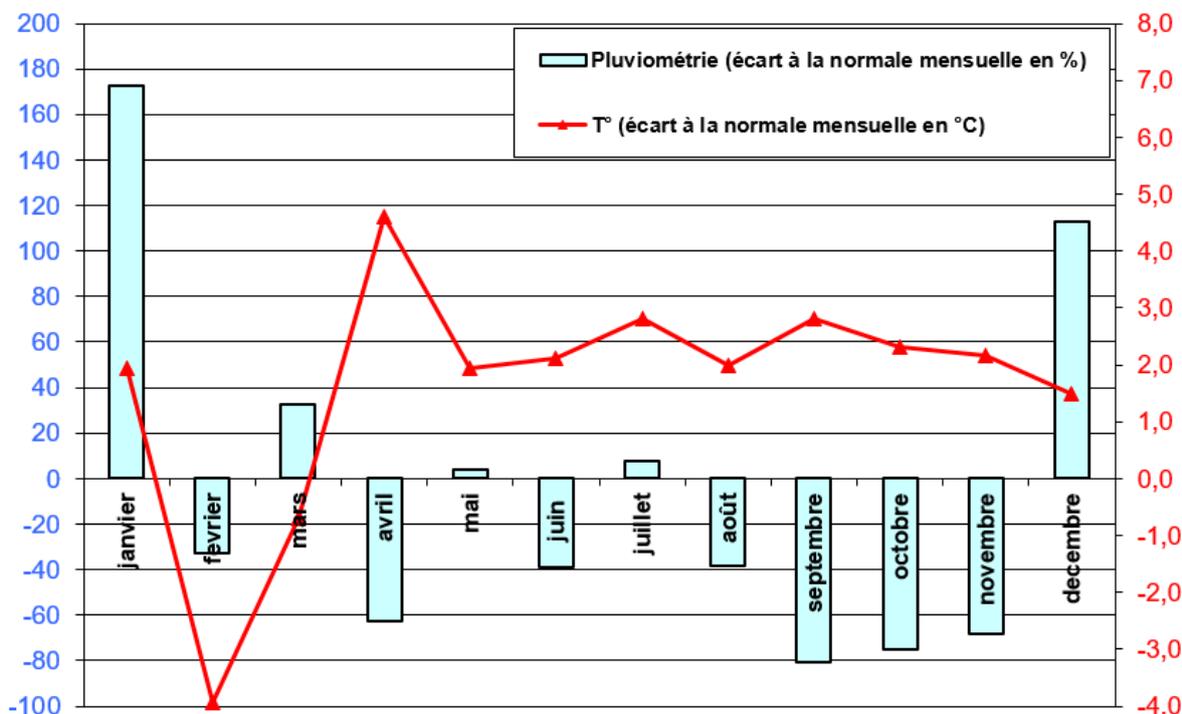
Climatologie 2018 à Mâcon (71) : écarts aux normales mensuelles de température et de pluviométrie



Climatologie 2018 à Nevers (58) : écarts aux normales mensuelles de température et de pluviométrie



Climatologie 2018 à La Dôle (frontière Jura suisse, 1677m) : écarts aux normales mensuelles de température et de pluviométrie



Source des données : Météo-France, Météociel et Météo-Suisse, normales établies sur la période 1981-2010
Exploitation des données : DRAAF - DSF Bourgogne-Franche-Comté

