Fiche indicateur

Conditions favorables au développement du scolyte

données 2019

21/02/2020

contact@orcae-auvergne-rhone-alpes.fr / http://orcae-auvergne-rhone-alpes.fr

Descriptif de l'indicateur	
Territoire concerné	Région Auvergne-Rhône-Alpes
Type d'indicateur	Indicateur de pression
Justificatif du choix de l'indicateur	Les **scolytes de l'épicéa** sont des insectes ravageurs appartenant à l'ordre des coléoptères. Les adultes et les nymphes vivent en état de torpeur durant tout l'hiver. Au printemps, lorsque les températures sont favorables, le scolyte sort de sa phase de torpeur, se disperse dans la forêt jusqu'à trouver un lieu propice à sa reproduction. le typographe (Lat. *Ips typographus*), un des scolytes les plus répandus *Photo : Beat Wermelinger (WSL)* Trou de pénétration du scolyte *Photo : Département de la Santé des Forêts _ MAAF* Galerie sous l'écorce *Photo : Département de la Santé des Forêts _ MAAF* Habituellement, en phase dite endémique, le scolyte de l'épicéa s'attaque aux seuls arbres en mauvaise santé, appartenant généralement à l'essence forestière de l'épicéa commun. Les insectes creusent une galerie nuptiale au sein de l'écorce de l'arbre. Ils contribuent ainsi à la décomposition des bois en voie de dépérissement, et in fine au cycle de décomposition forestière. Ils jouent dans ce cas un rôle utile, dans la mesure où ils participent ainsi à la régénération forestière. Un affaiblissement massif des arbres, suite à des événements climatiques extrêmes (sécheresse, tempête) ou à un stress hydrique important, couplé à des conditions environnementales favorables à la reproduction du scolyte, peuvent entraîner un accroissement de la population de l'insecte ravageur. Le scolyte entre alors dans une phase épidémique, et peut même attaquer des arbres sains, encore sur pied. Le changement climatique et en particulier les augmentations de températures sont susceptibles d'impacter l'activité sylvicole, notamment en favorisant une augmentation **des attaques de scolytes sur les épicéas. Dans la mesure où le bois scolyté à une moindre**

	valeur sur le marché, ceci pourrait fragiliser la filière de l'épicéa, principale essence utilisée à des fins économiques en Rhône-Alpes. Les effets des attaques **du scolyte de l'épicéa** dépendent essentiellement de deux paramètres : - l'importance de la population d'insectes. Or l'augmentation des températures est un facteur généralement favorable à une augmentation de la population des insectes ; - la résistance naturelle des arbres au scolyte. Cette résistance peut être amoindrie selon les conditions environnementales et notamment les conditions hydriques dans lesquelles se trouvent les arbres (stress hydrique, voire sécheresse). Les augmentations de températures sont un facteur favorisant des conditions hydriques dégradées. Les deux indicateurs proposés ici permettent d'observer comment varient les conditions climatiques impactant le développement du scolyte de l'épicéa. On trouvera dans la fiche Bilan hydrique de l'ORCAE des éléments concernant les impacts des évolutions climatiques sur les conditions hydriques.
Descriptif	Après la période d'hibernation, le scolyte de l'épicéa s'envole pour se reproduire. Il existe en général deux envols, avec la possibilité d'un troisième vol en fin d'été ou début d'automne pour les zones les plus chaudes et un seul envol pour les zones les plus froides ou les plus en altitude. Or, plus les vols interviennent tôt dans l'année, plus le risque de pullulation est important via une potentielle hausse du nombre de génération chaque année. Cela dépend d'une part d'un essaimage de coléoptères commençant plus tôt dans l'année, et d'autre part de la vitesse plus rapide de développement des stades juvéniles. Selon le Département Santé des Forêts du ministère de l'agriculture, des recherches récentes pointent les liens entre températures et envol des scolytes. Les dates d'envol du scolyte sont liées à des successions de journées chaudes, et à des cumuls de températures suffisants pour permettre l'arrivée à l'âge adulte de l'insecte. Les indicateurs observés ici sont donc les dates annuelles de premier et deuxième envol des scolytes, basées sur les conditions de températures.

Principaux résultats observés

L'observation des dates où les conditions de températures sont propices aux envols des scolytes, sur des périodes allant de 1949 ou 1961 à 2019 pour 11 stations d'Auvergne-Rhône-Alpes, correspondant à des zones de présence des épicéas, nous montre :

- une avancée des dates où les conditions sont propices au premier envol des scolytes, depuis le début des années 90. Cette avancée est modérée (3 jours) pour la station de Saint-Pierre de Chartreuse et plus importante (24 jours) pour la station de Bourg-Saint-Maurice ;
- une avancée des dates où les conditions sont propices au deuxième envol des scolytes, depuis le début des années 90. Cette avancée est de l'ordre d'une douzaine de jours pour les stations observées.

Cette avancée des dates où les conditions de températures sont favorables aux envols des scolytes correspond à une évolution vers des conditions climatiques plus favorables au développement du scolyte de l'épicéa.

Suivi de l'indicateur

Couverture spatiale d'observation

Le choix a été fait de retenir des stations répondant à plusieurs critères :

- être localisée dans des départements particulièrement concernés par la problématique du bois scolyté. En Auvergne-Rhône-Alpes, il s'agit des départements de l'Ain, de l'Allier, de l'Isère, de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de la Savoie et de la Haute6Savoie ;
- être située à une altitude de 800 m à 1 200 m, correspondant à la zone où se trouve de l'épicéa et où le changement climatique induirait des attaques importantes de scolytes pour des altitudes supérieures à 800 m ;
- disposer de données sur au moins 30 ans.

Le tableau ci-dessous récapitule les stations retenues en Auvergne-Rhône-Alpes, leurs altitudes, ainsi que leurs départements.

Département	***Station de mesure***	***Altitude***
Ain	Benonces	959 m
Allier	Saint Nicolas	1022 m
Isère	Monestier	800 m
Isère	La Mure	881 m
Isère	Pellafol	947 m
Isère	Saint Pierre de Chartreuse	945 m
Haute-Loire	Fix-Saint-Geney	1102 m
Puy-de-Dôme	Superbesse	1287 m
Puy-de-Dôme	Le Mont Dore	1220 m
Savoie	Bourg Saint Maurice	865 m
Haute-Savoie	Chamonix	1042 m

Carte réalisée à partir du site batchgeo.com

Couverture temporelle d’observation

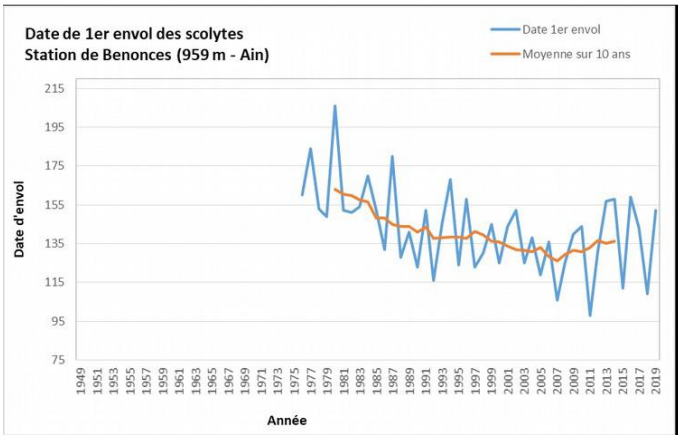
L’observation est réalisée pour chaque station, sur les périodes de disponibilité des données, présentées dans le tableau suivant :

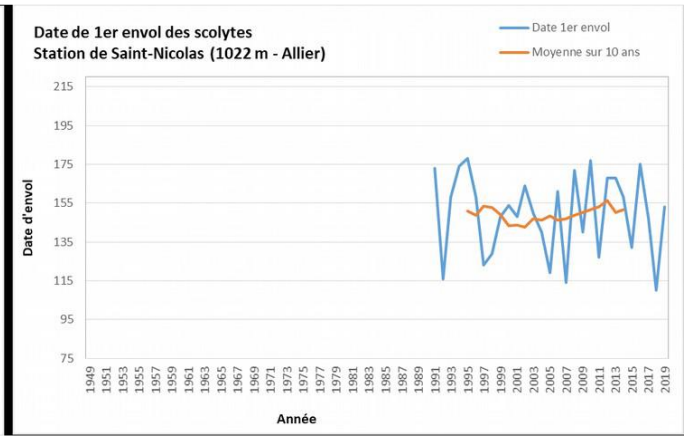
Département	***Station retenue***	***Période pour laquelle on dispose de données***
Ain	Benonces	1977-2019
Allier	Saint Nicolas	1992-2019
Isère	Monestier de Clermont	1949-2019
Isère	La Mure	1961-2017
Isère	Pellafol	1959-2019
Isère	Saint Pierre de Chartreuse	1959-2019
Haute-Loire	Fix-Saint-Geney	1990-2019
Puy-de-Dôme	Super-Besse	1976-2019
Puy-de-Dôme	Le Mont Dore	1991-2019
Savoie	Bourg Saint Maurice	1959-2019
Haute-Savoie	Chamonix	1951-2019

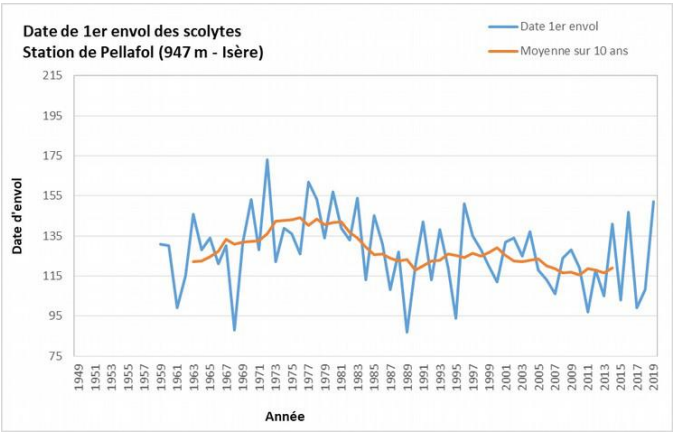
Observation de l'évolution de la première date de l'année propice au 1er envol des scolytes

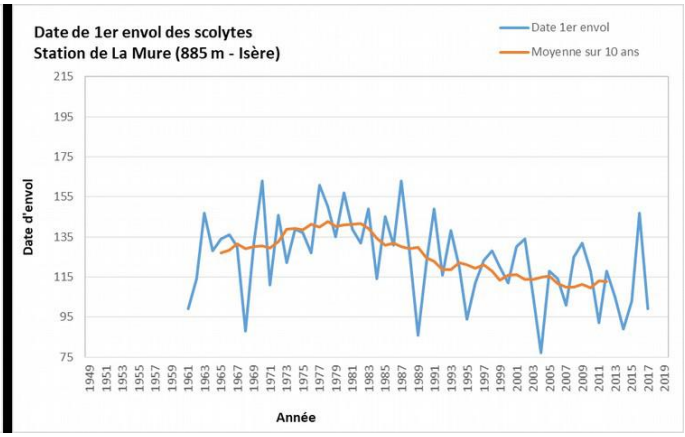
Pour chacune des 11 stations de mesures étudiées, les graphes suivants présentent l'évolution des premières dates annuelles propices au premier envol des scolytes, notées par simplification « date du 1er envol ».

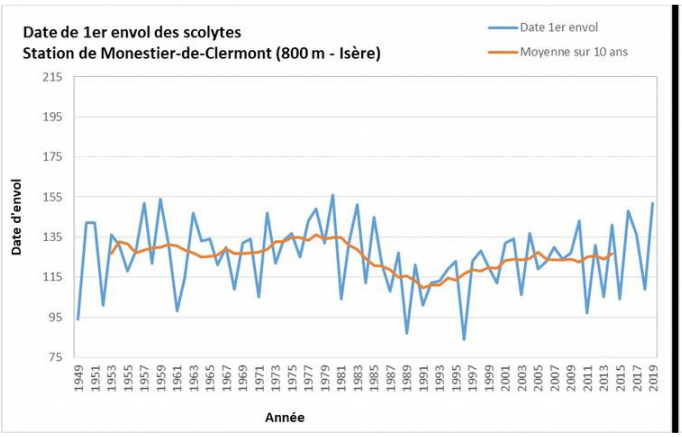
Pour les stations présentant un historique suffisant des courbes de moyennes mobiles calculées annuellement de façon glissante sur une période de 10 ans sont représentées. L'utilisation de ces moyennes mobiles permet de lisser la variation inter-annuelle, et de visualiser ainsi plus facilement les évolutions. En aucun cas les moyennes mobiles figurant dans ces graphiques ne sauraient constituer une prévision des évolutions futures de l'indicateur considéré.

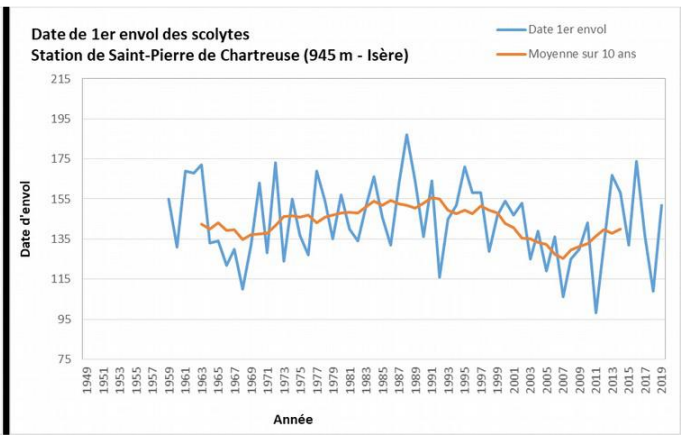


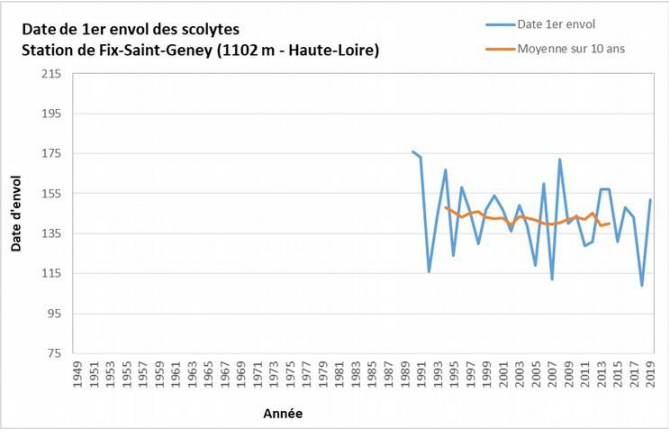


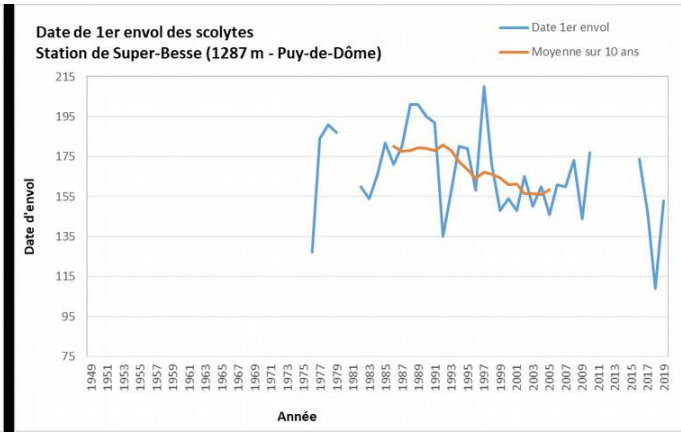


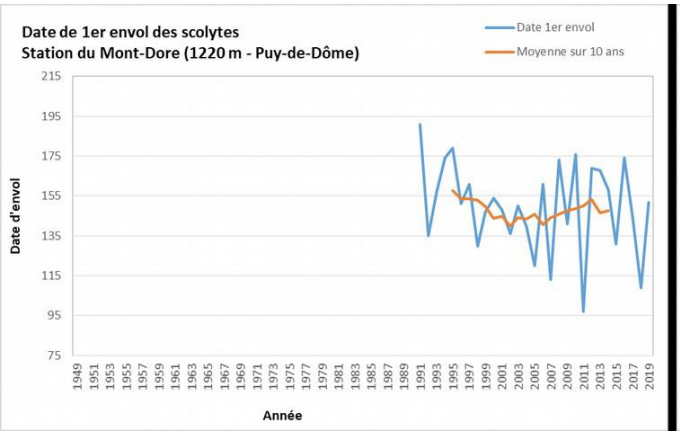


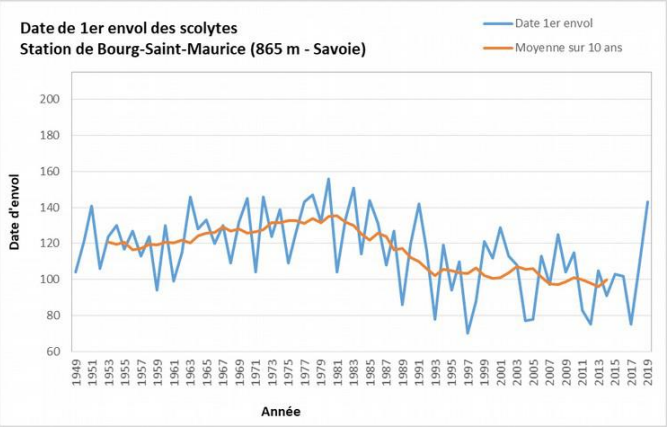


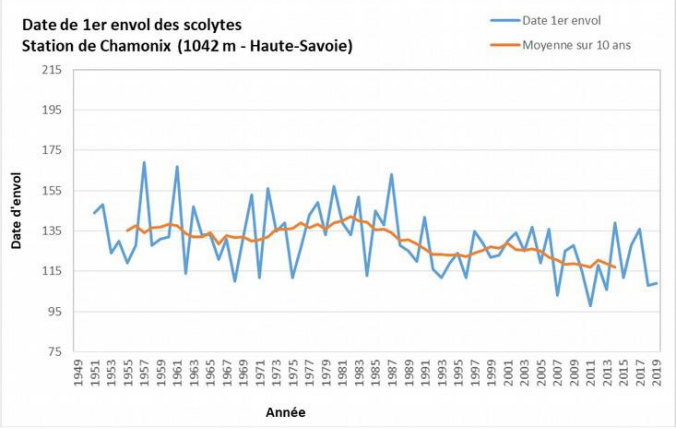












Sur ces graphiques on observe une variation inter-annuelle importante de la date correspondant à la première occurrence annuelle de conditions de température favorables au premier envol des scolytes. Ces variations peuvent atteindre 3 mois d'une année à l'autre.

On visualise aussi un écart entre les stations : cet écart entre les dates correspondant à la première occurrence annuelle de conditions de température favorables au premier envol des scolytes peut atteindre un mois entre la station de Saint-Pierre de Chartreuse et Bourg-Saint-Maurice, par exemple.

Pour toutes les stations observées, dont l'historique est assez long et exceptée Saint-Pierre de Chartreuse, on observe à partir du milieu des années 80 une avancée des dates correspondant aux conditions de températures favorables au premier envol des scolytes. Cette avancée est aussi visible pour la station de Saint-Pierre de Chartreuse, à partir des années 90. Cette avancée est particulièrement marquée pour les stations de Benonces et Bourg-Saint-Maurice.

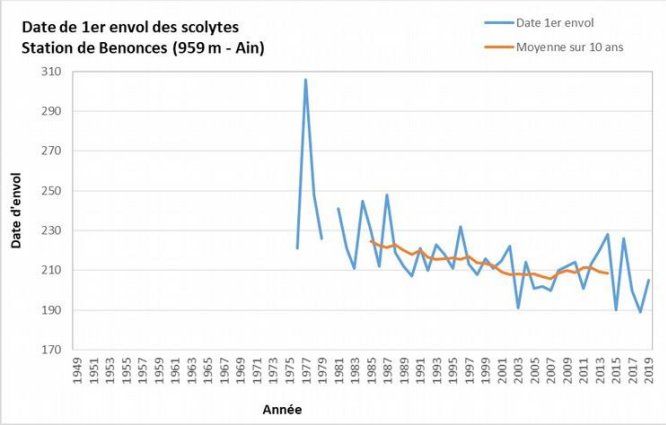
Le tableau suivant présente les écarts en nombre de jours, entre les dates correspondant aux conditions de température favorables au premier envol des scolytes, sur 2 périodes trentenaires 1961-1990 et 1990-2019.

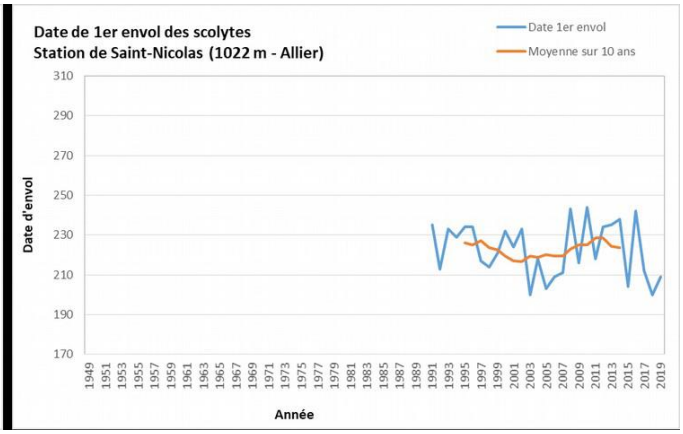
Département	***Station retenue***	***Date moyenne pour le premier envol sur la période 1961-1990***	***Date moyenne pour le premier envol sur la période 1990-2019***	***Écart en nombre de jours entre les dates de premier envol entre les périodes 1961-1990 et 1990-2019***
Ain	Benonces	Non disponible	16/05	Non disponible
Allier	Saint Nicolas	Non disponible	30/05	Non disponible
Isère	Monestier de Clermont	08/05	02/05	6
Isère	La Mure	13/05	26/04 *sur 1988-2017	17
Isère	Pellafol	12/05	03/05	9
Isère	Saint Pierre de Chartreuse	28/05	21/05	7
Haute-Loire	Fix-Saint-Geney	Non disponible	24/05	Non disponible
Puy-de-Dôme	Superbesse	Non disponible	11/06	Non disponible
Puy-de-Dôme	Le Mont Dore	Non disponible	30/05	Non disponible
Savoie	Bourg Saint Maurice	07/05	14/04	22
Haute-Savoie	Chamonix	16/05	03/05	13

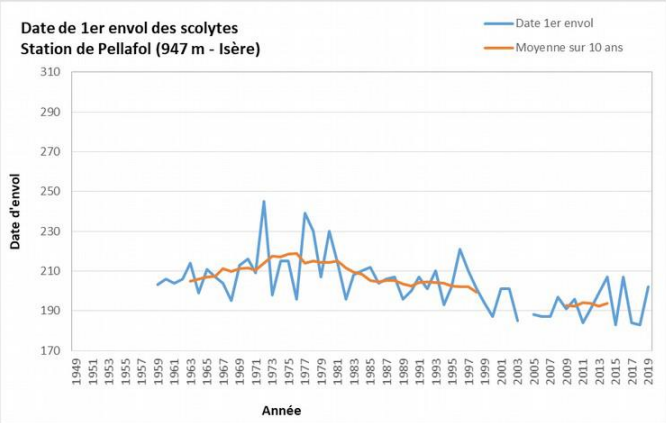
Observation de l'évolution de la première date annuelle propice au 2ème envol des scolytes

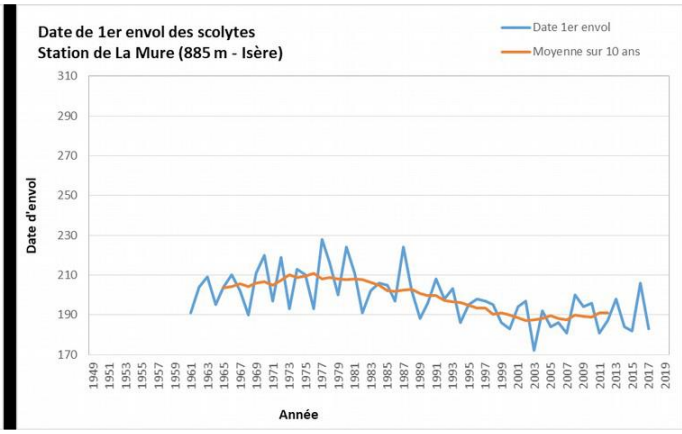
Pour chacune des 11 stations de mesure étudiées, les graphes suivants présentent l'évolution des premières dates annuelles propices au deuxième envol des scolytes, notées par simplification « date du 2ème envol ».

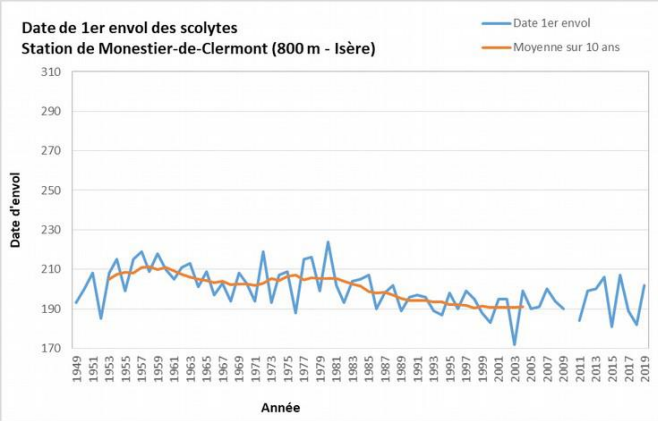
Pour les stations présentant un historique suffisant des courbes de moyennes mobiles calculées annuellement de façon glissante sur une période de 10 ans sont représentées. L'utilisation de ces moyennes mobiles permet de lisser la variation inter-annuelle, et de visualiser ainsi plus facilement les évolutions. En aucun cas les moyennes mobiles figurant dans ces graphiques ne sauraient constituer une prévision des évolutions futures de l'indicateur considéré.

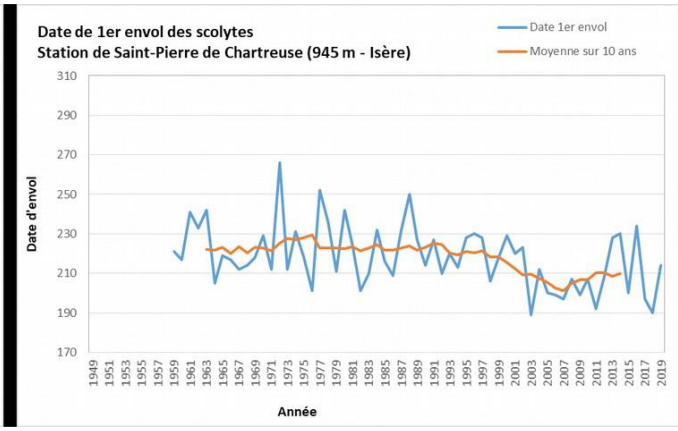


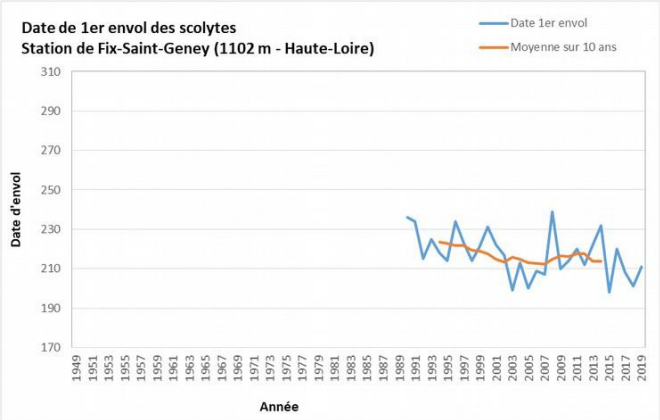


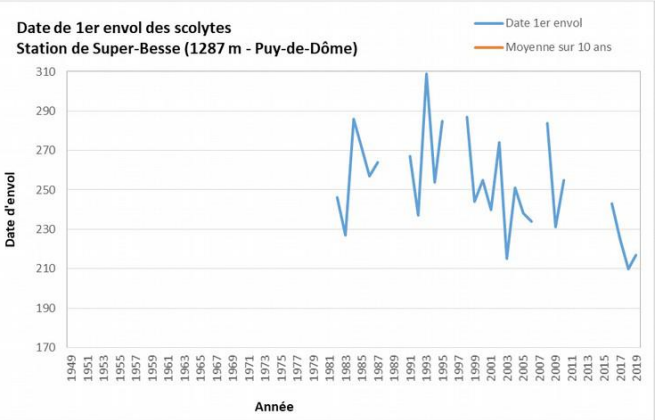


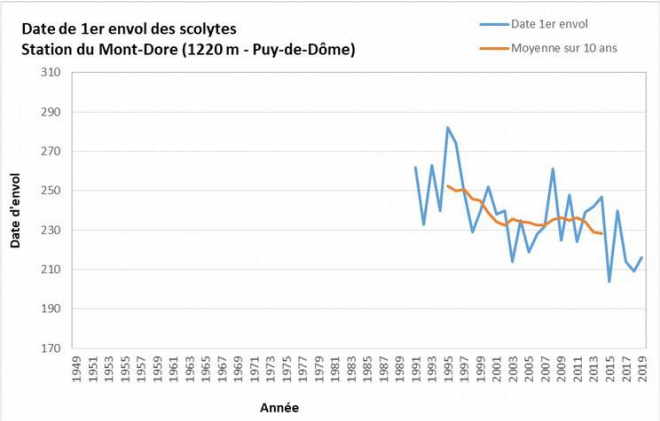


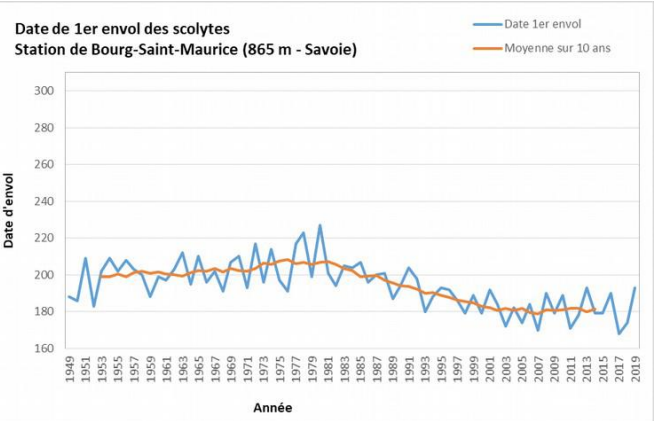


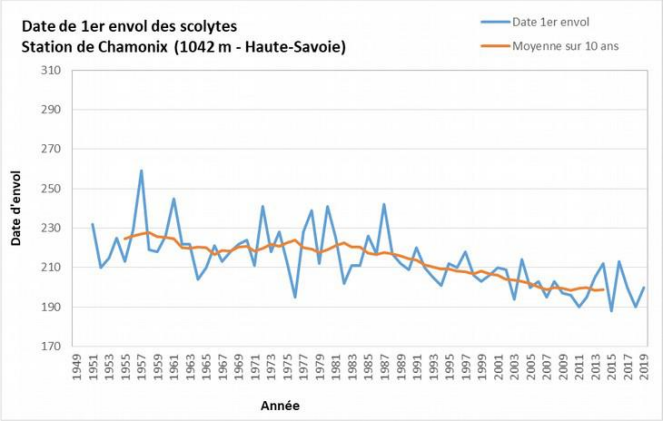












Les années non renseignées (Benonces en 1980 et Pellafol en 2004), correspondent à des années où les conditions de température propices à un deuxième envol des scolytes ne sont pas atteintes.

On constate, pour toutes les stations de mesure observées et donc l'historique est assez long, une avancée des dates où les conditions de températures sont propices à un deuxième envol des scolytes. Cette avancée est visible à partir du début des années 90.

Pour quantifier cette évolution, le tableau suivant présente les variations entre deux périodes de 30 ans, des dates moyennes d'atteinte des conditions de températures favorables à un deuxième envol des scolytes.

Département	***Station***	***Date moyenne pour le deuxième envol sur la période 1961-1990***	***Date moyenne pour le deuxième envol sur la période 1990-2019***	***Écart en nombre de jours entre les dates de deuxième envol entre les périodes 1961-1990 et 1990-2019***
Ain	Benonces	Non disponible	30/07	Non disponible
Allier	Saint Nicolas	Non disponible	11/08	Non disponible
Isère	Monestier de Clermont	23/07	12/07	11
Isère	La Mure	25/07	11/07 *sur 1988-2017	14
Isère	Pellafol	30/07	16/07	14
Isère	Saint Pierre de Chartreuse	13/08	01/08	12
Haute-Loire	Fix-Saint-Geney	Non disponible	06/08	Non disponible
Puy-de-Dôme	Superbesse	Non disponible	08/09	Non disponible
Puy-de-Dôme	Le Mont Dore	Non disponible	26/08	Non disponible
Savoie	Bourg Saint Maurice	22/07	04/07	18
Haute-Savoie	Chamonix	08/08	23/07	15

L'avancée constatée des dates moyennes où les conditions de températures sont favorables à un deuxième envol des scolytes, est de l'ordre d'une dizaine de jours entre les deux périodes trentenaires 1961-1990 et 1987-2017. Cette évolution est légèrement plus faible pour la station de Saint-Pierre de Chartreuse, où les dates correspondant aux conditions de températures propices à un deuxième envol sont plus tardives.

Construction de l'indicateur	
Méthode de calcul des indicateurs	***Données utilisées*** Les indicateurs **dates où les conditions températures sont propices respectivement au premier et au deuxième envol des scolytes**, sont calculés à partir de données de températures journalières fournies par Météo France. Pour la station de Bourg Saint Maurice, ces données journalières sont issues de séries quotidiennes de référence en températures minimales et maximales, correspondant à des séries de données pour lesquelles on considère les distorsions d'origine non climatique (par exemple déplacement du point de mesure) comme négligeables par rapport aux évolutions climatiques en cours. Un critère d'exclusion a été appliqué, pour chaque station de mesure étudiée, sur les années qui présentent des données manquantes. Le critère retenu consiste à exclure les années où, sur la période étudiée, au moins une décade avec plus de 3 données manquantes est détectée. Cela a conduit à exclure de l'analyse les années 2007 (pour les deux indicateurs suivis) et 2010 (uniquement pour le deuxième envol) pour la station de Monestier de Clermont et l'année 2001 (pour les deux indicateurs suivis) pour Pellafol. ***Calculs des indicateurs*** La date où les conditions températures sont propices au premier envol des scolytes, correspond à la première occurrence annuelle d'une succession de trois journées dont les températures maximales sont supérieures ou égales à 20 °C et dont les températures minimales sont supérieures ou égales à 0 °C. La date où les conditions températures sont propices au deuxième envol des scolytes, correspond à l'atteinte de 600 degrés jours, en commençant le compte au jour suivant la date de premier envol, soit la date de la quatrième journée où les températures maximales sont supérieures ou égales à 20 °C et dont les températures minimales sont supérieures ou égales à 0°C, et en sommant les dépassements du seuil de 7°C pour les températures moyennes journalières (ex. sur trois jours dont les températures moyennes journalières sont de 3°C, 10°C et 12°C : on compte 0 + 3 + 5 = 8 degrés jours). Sources : Informations techniques du CEMAGREF – J-F.Abgrall et B.Juvy- Juin 1993 et Département Santé des Forêts du ministère de l'agriculture. La température moyenne journalière est égale à la donnée mesurée ou par défaut, en l'absence de mesures disponibles, à la demi-somme de la température minimale journalière et de la température maximale journalière.
Producteur des données sources	Météo France
Détenteur des données sources	Météo France
Producteur des indicateurs	ORCAE Auvergne-Rhône-Alpes

Information sur la fiche	
Indicateur suivi par l'ORCAE depuis	2014
Date de mise à jour	21/02/2020
Périodicité d'actualisation	Actualisation annuelle, sur la base des données n-1
Contributeurs	ONF, INRA, DRAAF, Cerema
Fiche disponible sur	www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/