



La forêt du Centre-Val de Loire face au changement climatique

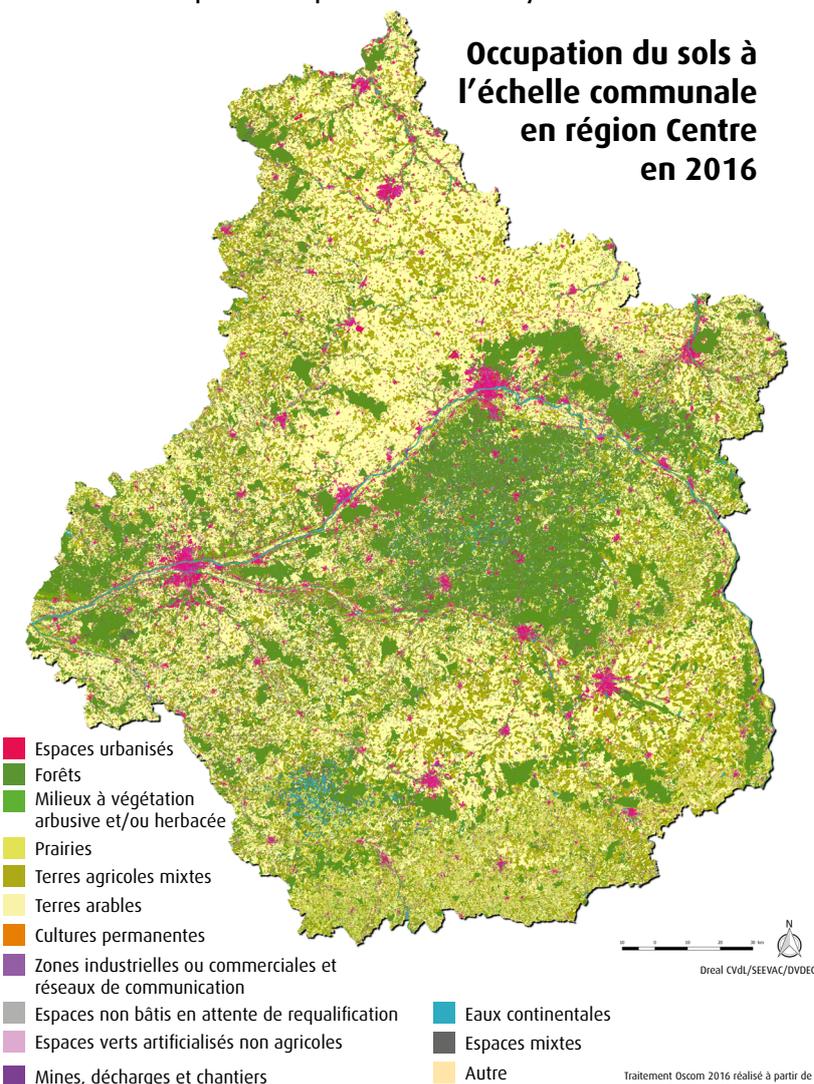
Les enjeux : augmentation des risques mais aussi facteur d'atténuation et d'adaptation

Juillet
2019

En région Centre, la forêt occupe une surface de plus de 965 milliers d'hectares, soit environ 24 % de la surface totale régionale (IFN 2009-2013). Cette forêt est majoritairement privée (plus de 87 % de la surface boisée régionale) et se compose à 85 % de feuillus, principalement du chêne sessile et du chêne pédonculé. Elle concentre de nombreux enjeux en lien avec le changement climatique. Les nouvelles conditions risquent de perturber l'écosystème :

dépérissement des peuplements lié au stress hydrique, à l'expansion de nouveaux parasites, ou encore au risque incendie accru... Ces impacts sur le milieu forestier auront des répercussions sur ses différentes fonctions, parmi lesquelles son rôle de réservoirs de biodiversité, son usage pour la production de bois ou encore son rôle social comme espace récréatif et comme élément structurant du paysage.

Occupation du sols à l'échelle communale en région Centre en 2016



Les forêts ont également un rôle important à jouer pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Par différents mécanismes elles contribuent à la lutte contre les émissions de GES : séquestration du carbone par les peuplements et les sols forestiers et substitution de matériaux énergivores (pour la construction par exemple) ou d'énergies fossiles par des produits bois.

Enfin les forêts participent également fortement à l'adaptation au changement climatique en rafraîchissant l'air par le mécanisme d'évapotranspiration et en l'assainissant.

Une réflexion sur les pratiques de gestion forestière est néanmoins nécessaire pour optimiser la capacité d'adaptation naturelle des écosystèmes forestiers.



DIRECTION RÉGIONALE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMÉNAGEMENT
ET DU LOGEMENT
CENTRE-VAL DE LOIRE

Impact du changement climatique sur les cycles biologiques et la productivité des arbres

La croissance et le cycle biologique de tous les végétaux sont fortement liés aux températures. Une durée prolongée de températures basses est nécessaire pour permettre par la suite la floraison et la croissance des végétaux est rythmée par

l'atteinte de paliers de sommes de températures journalières. L'augmentation des températures liée au changement climatique a donc entraîné un allongement de la saison de végétation et une accélération de la croissance des arbres.

Dans le cadre de programmes d'amélioration génétique du Douglas, l'INRA a enregistré les dates de floraison de cet arbre depuis 1979. Dans la région d'Orléans, jusqu'à la fin des années 1990, les températures printanières se sont accumulées de plus en plus vite ce qui a engendré une avancée de 15 jours des dates de floraison. A partir de cette date, il est vraisemblable qu'un autre mécanisme s'est mis en jeu : les températures hivernales devenant de plus en plus élevées, le nombre de jours de froids indispensables à la vernalisation des bourgeons a nécessairement augmenté. Ce mécanisme interférant avec le précédent, est probablement la cause du palier actuellement observé au niveau des dates de floraison. La poursuite des observations permettra de savoir s'il s'agit d'un palier ou d'un début d'inversion de tendance.

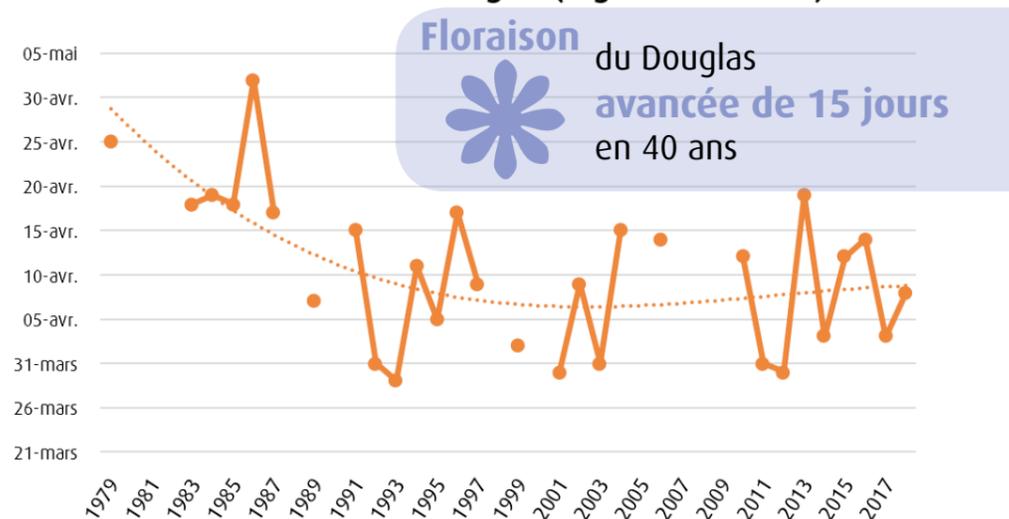
Le changement climatique s'accompagne également

Augmentation de la vulnérabilité liée aux phénomènes climatiques extrêmes

Des périodes de sécheresse plus fréquentes et plus sévères, sans que l'on puisse actuellement les quantifier finement, vont renforcer la vulnérabilité des forêts au stress hydrique.

Outre l'impact sur la productivité, ces sécheresses auront aussi pour effet de rendre les peuplements forestiers plus vulnérables à d'autres événements climatiques extrêmes comme les tempêtes et les feux de forêts. En effet, la réduction de la teneur en eau des arbres en situation de stress hydrique rend la végétation plus inflammable, de même que dans

Date de floraison du Douglas (région Orléanaise)



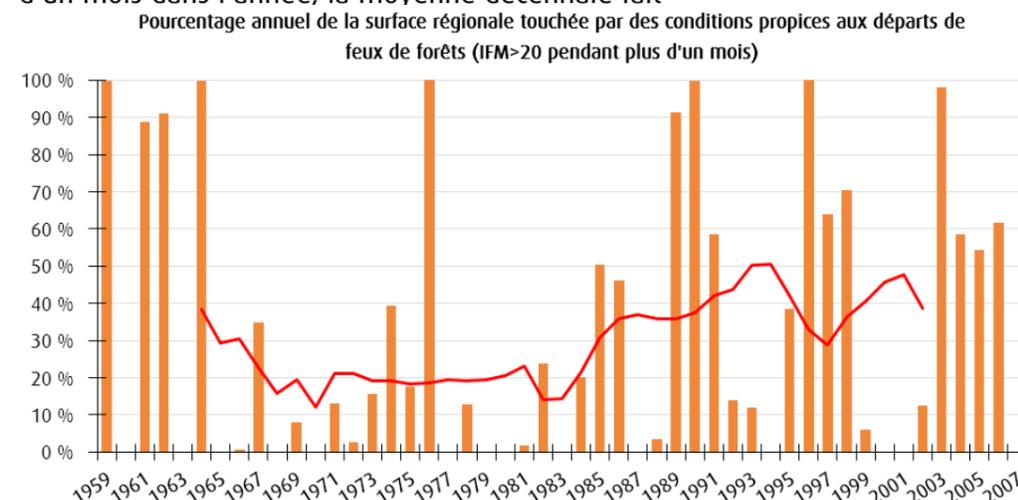
Source : INRA, UMR BioForA (INRA-ONF)

d'une augmentation du CO₂ dans l'atmosphère et a eu pour effet de renforcer la croissance et la productivité des arbres en stimulant la photosynthèse. D'un autre côté, les déficits de ressources en eau prévus par les modélisations du changement climatique amèneront les arbres à être plus souvent en stress hydrique. La modification des conditions climatiques pose la question de l'adaptation des essences à leur territoire et de l'impact sur leur croissance et leur productivité.

une moindre mesure la biomasse au sol liée aux dépérissements.

Les conditions météorologiques propices aux départs de feux seront aussi de plus en plus fréquentes. « L'Indice feux de forêts météorologique » (IFM), calculé par MétéoFrance à partir de données de température, d'humidité de l'air, de vitesse du vent et de précipitations, rend ainsi compte de la

En s'intéressant à la surface du territoire régional où cet indice a dépassé la valeur de sensibilité plus d'un mois dans l'année, la moyenne décennale fait



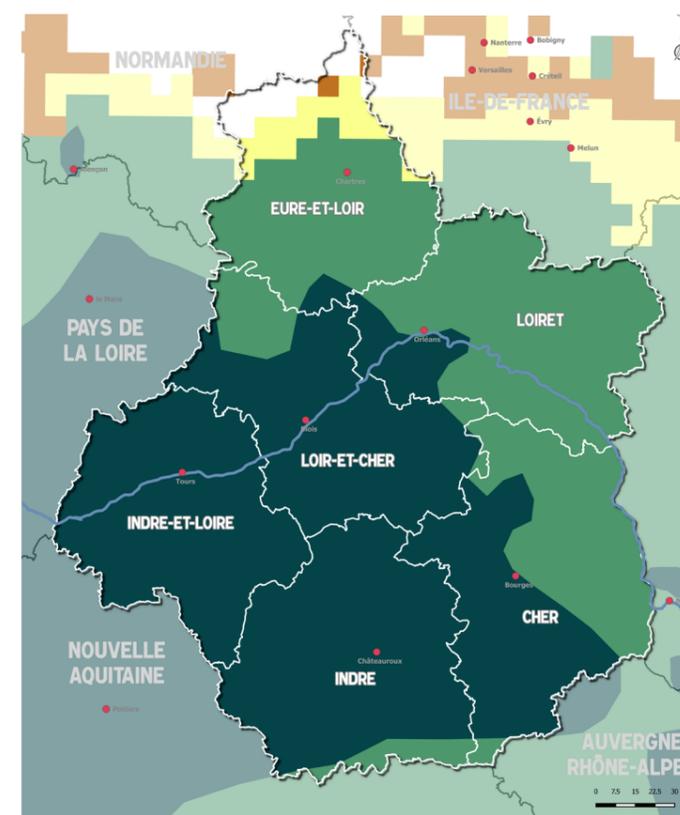
apparaître une accentuation de ce risque depuis le milieu des années 1980.

Dans la région, les forêts de Sologne et de Touraine y sont particulièrement sensibles du fait des peuplements de pin dont les aiguilles constituent au sol un matériau fortement combustible et des sous-étages forestiers composés de landes sèches et de fougère aigle.

Source : Données Météo France

Augmentation des crises liées aux maladies ou insectes

Evolution temporelle du front de colonisation de la chenille processionnaire du pin



© DREAL Centre-Val de Loire Réalisation : SEEVAC/DVDEC Avril 2019 Sources : URZF - INRA Val de Loire 2016 BD CARTO © IGN 2019 Route 120 © IGN 2019

Les échanges commerciaux entre continents sont la cause principale d'introduction de pathogènes des arbres. Des conditions hivernales moins rudes combinées à une vulnérabilité globale accrue des peuplements sont des facteurs de développement de certaines maladies et certains parasites.

L'impact du changement climatique a pu être identifié dans le cas de la chenille processionnaire du pin. Son aire de répartition dont la limite nord était historiquement la vallée de la Loire, a progressé à partir des années 1990 vers l'est et le nord pour couvrir à la fin de l'hiver 2016 près de 98 % du territoire régional, à l'exception de la frange nord de l'Eure-et-Loir. Son développement larvaire a lieu en hiver et des travaux de recherche ont montré que la capacité d'alimentation des larves était limitée par des seuils de température minimale. Des températures minimales plus élevées qu'auparavant sur certains territoires - en lien avec le changement climatique - lui permettent donc d'étendre la zone dans laquelle elle consomme les aiguilles des résineux.

Les peuplements forestiers sont peu impactés par ce parasite, mais cet insecte pose également un problème sanitaire du fait de son caractère urticant. Des modifications du cycle biologique de l'espèce également liées au changement climatique pourraient venir renforcer ce problème puisque les processions et donc les risques d'allergie ne seraient plus limités au printemps. Des études à l'INRA d'Orléans sont en cours sur ce sujet et permettront également de s'assurer que les moyens de lutte sont appliqués au moment adéquat du cycle pour optimiser leur efficacité.



une surface vulnérable aux feux de forêt **x2** depuis les années 80



+ de 95 % du territoire déjà colonisé par la chenille processionnaire du pin

Les incertitudes sont nombreuses quant à l'importance du changement des conditions climatiques sur le territoire régional et quant à son impact sur les peuplements forestiers, sachant que

celui-ci ne peut être mesuré que sur le long terme. Les gestionnaires adoptent donc des stratégies globales visant à rendre les forêts moins vulnérables et plus résilientes.

Adaptation des essences

Le premier facteur sur lequel les forestiers peuvent jouer est la composition des forêts en essences d'arbres. Actuellement la forêt en région Centre-Val de Loire est constituée d'un nombre d'essences assez restreint,

majoritairement du chêne sessile, du chêne pédonculé, et du pin Sylvestre ce qui la rend vulnérable : ces essences sont sensibles à la sécheresse estivale et des modélisations tendent à montrer qu'elles ne seront peut-être plus adaptées au climat de la région à l'avenir.

Il faudra donc élargir la palette des essences et provenances en région Centre-Val de Loire pour minimiser les risques tout en continuant la gestion des espèces présentes actuellement en région. C'est dans cet objectif que des gestionnaires forestiers, privés et publics mettent en place des expérimentations de « migration assistée » afin de tester les enjeux autour de cette stratégie et l'adaptation de plusieurs essences au climat futur envisagé dans les forêts ligériennes. Dans le cadre du projet de recherche RENESSENCE, des plants de chênes issus d'autres provenances ainsi que des espèces adaptées aux climats chauds et secs seront implantés sur trois sites d'essais : un en zone de climat actuel et deux en zones représentatives du climat futur (Poitou-Charentes et Sud-Ouest). Les essences actuellement présentes en forêt ligérienne seront quant à elles implantées dans une zone potentielle d'accueil plus au nord pour une comparaison avec les principales espèces locales.

Une autre piste d'adaptation qui s'offre aux gestionnaires afin de limiter les risques consiste à mélanger les espèces dans un même peuplement. Ce mélange peut concerner des espèces déjà présentes dans la région mais aussi l'introduction de nouvelles essences en mélange avec les essences « historiques » de la région. En l'absence de certitudes sur les essences les plus adaptées dans le futur, les mélanges permettent une meilleure résilience à différents dommages. Ils semblent également permettre une meilleure résistance à certaines attaques biologiques.

Diversité et migration assistée



Apports de la sylviculture dynamique

La sylviculture dynamique consiste à réaliser régulièrement des éclaircies forestières. Elles ont pour effet de réduire la densité d'arbres ce qui permet une meilleure alimentation en eau du peuplement forestier et donc la réduction du stress hydrique. En revanche, diminuer la densité des arbres au-delà d'un seuil peut se révéler contreproductif dans le cadre des changements climatiques, en effet la lumière au sol favorise le développement de végétation concurrente comme la molinie et la

fougère qui sont de grandes consommatrices d'eau. Une forte densité est toutefois conservée dans les peuplements de jeunes arbres pour :

- favoriser la sélection naturelle des arbres les plus résistants et les mieux adaptés au territoire ;
- limiter le vieillissement qui constitue un facteur de vulnérabilité accrue à de nombreux stress et risques (tempêtes, maladies, etc.).



La sylviculture dynamique

Cette pratique est déconnectée de la structure (régulière ou irrégulière) et du mode de régénération (naturel ou artificiel) du peuplement. Elle vise à permettre une récolte optimisée et adaptée au type de peuplement, notamment en respectant des calendriers d'intervention pour favoriser le développement d'arbres structurant les peuplements forestiers et assurant leur avenir.

Elle est caractérisée par des éclaircies régulières et soutenues et par des densités de peuplements plus faibles. En effet de nombreux résultats de recherche se recoupent pour dire que les éclaircies permettent d'améliorer les bilans hydrique, thermique et lumineux, en réduisant la densité de feuillage, et donc l'interception des pluies, ou encore la transpiration. Cependant les éclaircies ne doivent pas être trop fortes, en particulier sur les arbres âgés, pour ne pas modifier de façon trop brutale leur environnement et les exposer à certains risques (vulnérabilité au vent...). Toutefois en raccourcissant le cycle de production, on favorise une meilleure résistance des arbres aux différentes agressions (sécheresses, tempêtes, incendies, maladies,...) que dans une forêt vieillissante.

Diagnostiquer la vulnérabilité, maîtriser les risques et suivre les effets

L'adaptation au changement climatique passe également par la réduction de tous les facteurs de vulnérabilité (protection contre la prédation par les cervidés, veille sanitaire) et par la mise en place de pratiques de gestion favorisant un bon fonctionnement écologique des milieux forestiers et donc leur capacité à retrouver un équilibre après une crise. Il s'agit par exemple de travailler sur le cloisonnement des parcelles forestières pour diminuer le tassement des sols. En effet plus les parcelles sont grandes, plus le cheminement d'engins lourds tassant les sols, lors du débardage, est long. La réduction de la densité permet aussi d'avoir plus de sous-étages forestiers et donc

d'accroître la biodiversité. Il en va de même pour la création de pare-feux qui créent des milieux ouverts au sein de l'écosystème forestier. Leur mise en place est également intégrée dans les réflexions sur les outils de gestion de crise, ainsi que de nouveaux schémas de desserte pour améliorer les capacités de lutte contre les incendies.

Enfin de façon à pouvoir continuer d'adapter les pratiques de gestion, l'évaluation des effets du changement climatique est intégrée dans les problématiques suivies par les réseaux de surveillance forestiers.

La forêt comme facteur d'atténuation du changement climatique

La forêt joue un rôle important dans l'atténuation du changement climatique à travers trois leviers : séquestration, stockage et substitution.

La forêt séquestre du carbone à hauteur de 14 à 16 % des émissions de gaz à effet de serre, les sols forestiers venant encore renforcer ce rôle de « puits » de carbone. La capacité des arbres à séquestrer du carbone supplémentaire diminue toutefois au fur et à mesure de leur vieillissement tandis que leur vulnérabilité augmente, avec le risque d'un « relargage » rapide dans l'atmosphère du carbone séquestré dans le cas d'un incendie ou d'un dépérissement à large échelle.

La sylviculture dynamique permet donc de bénéficier de l'effet de séquestration lorsqu'il est maximal puis d'actionner deux autres leviers par l'exploitation et la valorisation des produits bois.

Ceux-ci stockent également du carbone pendant la durée de leur utilisation qui peut être relativement longue dans le cas de construction en bois. De plus ils viennent se substituer à d'autres matériaux énergivores dont la production et la transformation

GES
16 %
La forêt séquestre 14 à 16 % des émissions de gaz à effet de serre

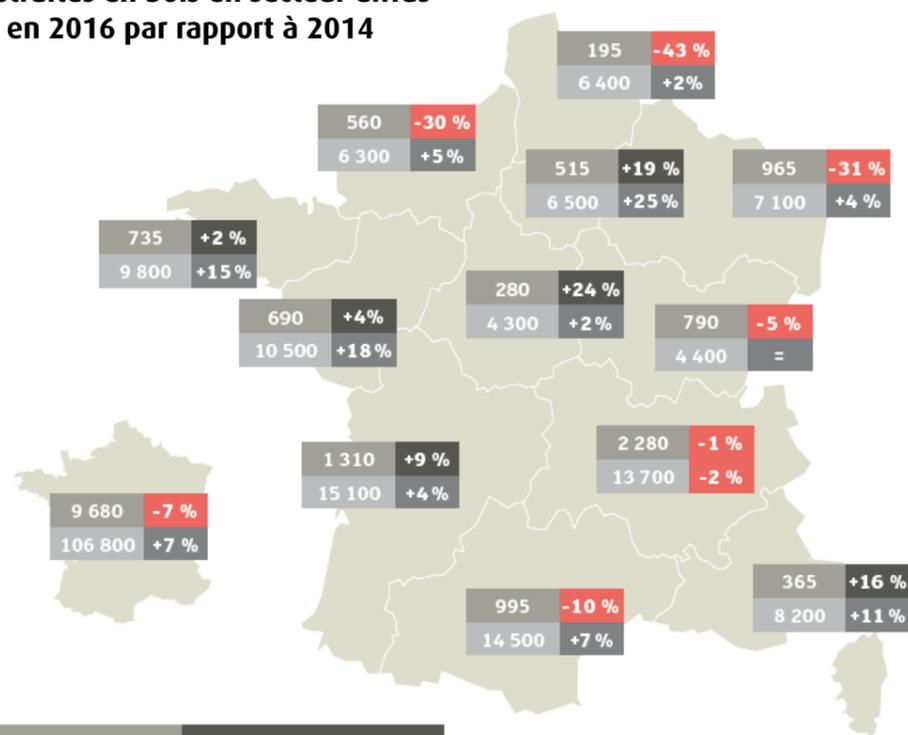
entraînent l'émission de gaz à effet de serre.

Entre 2014 et 2016, la construction bois des maisons individuelles en secteur diffus a augmenté de 24 % en région Centre Val-de-Loire et sa part de marché est passée de 5,4 % à 6,5 %, ce qui reste toutefois inférieur à la moyenne nationale à hauteur de 9,1 %.

L'utilisation du bois pour produire de l'énergie a un bilan carbone neutre et permet également d'éviter des émissions de carbone liées à l'usage d'énergies fossiles.

+ 24 % dans la construction bois de maisons individuelles

Evolution du nombre de maisons individuelles construites en bois en secteur diffus en 2016 par rapport à 2014



Nombre de maisons bois*	Evolution par rapport à 2014
Nombre total de maisons*	Evolution par rapport à 2014

* Individuelles construites en 2016 (Secteur diffus)

Source : Cellule économique de la Construction de Bretagne - Enquête nationale de la construction bois (rapport 2017)

En savoir plus :

- Site météoFrance – Changement climatique et feux de forêts
<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/impacts-du-changement-climatique-sur-les-phenomenes-hydrometeorologiques/changement-climatique-et-feux-de-forets>
- Site ONERC
<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe#e>
- Site Inra – La forêt face au réchauffement climatique
<http://www.inra.fr/Grand-public/Rechauffement-climatique/Tous-les-dossiers/Forets-et-rechauffement-climatique>
- Site DRAAF Centre-Val de Loire
<http://draaf.centre-val-de-loire.agriculture.gouv.fr/>

Ressources :

- ONERC, *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change* (2014)
http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2014_Arbre_Et_Foret_WEB.pdf
- INRA, *La processionnaire du pin, bio-indicateur du réchauffement climatique. De sa biologie à la modélisation de son expansion* (2017). Vidéo
<http://www.val-de-loire.inra.fr/Toutes-les-actualites/Chenille-processionnaire-bioindicateur-de-rechauffement-climatique-Video-Science-on-tourne-2017>
- C. Robinet et al, 2010. *Le réchauffement climatique et le transport accidentel par l'homme responsables de l'expansion de la chenille processionnaire du pin*, Forêt Wallonne n°108.
[https://www.foretwallonne.be/images/stories/pdf/folder/fw108_19-27\[ProcessPin\].pdf](https://www.foretwallonne.be/images/stories/pdf/folder/fw108_19-27[ProcessPin].pdf)
- Forêt privée française, *Carbone et forêt*
<https://www.foretpriveefrancaise.com/n/carbone-et-forets/n:560>
- Office National des Forêts, *Repères – Dossier spécial Forêt Climat*
http://www.onf.fr/gestion_durable/++oid++4f4d/@@display_advise.html
- Office National des Forêts, *Quels seront les impacts du changement climatique sur les chênaies ligériennes ?* (2018)
<http://www.arbocentre.asso.fr/uploads/foret/flash-juillet2018.pdf>
- Office National des Forêts, *Changement climatique et évolution des usages du bois, quelles incidences sur nos orientations sylvicoles ?* (2012)
<https://www.onf.fr/+161::rendez-vous-techniques-de-lonf-no-38.html>

**Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
du Centre-Val de Loire**

Service Evaluation, Energie Valorisation de la Connaissance
5, Avenue Buffon
CS 96 407 - 45 064 ORLÉANS Cedex 2
Tel : 33 (0)2 36 17 41 41
Fax : 33(0)2 36 17 41 01

www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr

n°ISSN : 24918997



Directeur de la publication : Christophe Chassande DREAL
Ont contribué à cette synthèse : Stéphanie Chaumet CEREMA ; Florence Kleiber DREAL ; Jacques Thorette DREAL
Réalisation graphique DREAL : Cyrille Airoldi (cartographie) ; Frédéric Duperray (maquettage)