

BIODIVERSITÉ ET CLIMAT

Décembre 2022

LES REFUGES LPO,

ou comment la nature de proximité joue
son rôle d'atténuation et d'adaptation
aux **changements climatiques**

refuges.lpo.fr



QU'EST-CE QU'UN REFUGE LPO ?

Créé en 1921 et aujourd'hui premier réseau de jardins écologiques en France avec près de 60 000 ha de nature préservée, le programme Refuges LPO dénombre plus de 40 000 membres. Son but est de tisser un grand maillage de nature préservée à travers le territoire et de sensibiliser le plus grand nombre à la protection de la biodiversité.

Un Refuge LPO est un terrain public (parc, espace vert, sentier...) ou privé (petit ou grand jardin, cour ou balcon...) sur lequel le propriétaire ou gestionnaire s'engage à accueillir, protéger et favoriser la nature. Pour cela, il respecte la Charte des Refuges LPO et s'appuie sur les 15 gestes favorables à la biodiversité. En mobilisant l'ensemble des acteurs de la société - particuliers, établissements, associations, écoles, collectivités et entreprises, ... *- dans une démarche de protection de la nature de proximité le programme Refuges LPO permet de constituer un vaste réseau d'espaces de biodiversité préservée.

CHARTRE DES REFUGES LPO

La Charte Refuges LPO engage moralement le propriétaire ou le gestionnaire du terrain à protéger la nature sur celui-ci :

« En créant un « Refuge LPO », je suis volontaire pour accueillir, protéger et favoriser la nature chez moi. Pour cela, j'exclus la chasse et la pêche et je m'engage à :

- Créer les conditions propices à la vie du sol, de la faune et de la flore sauvages
- Préserver mon Refuge de toutes les pollutions
- Réduire mon impact sur l'environnement »

En s'inscrivant dans la démarche Refuges LPO, le membre Refuge bénéficie de conseils pour aménager et gérer écologiquement cet espace avec un seul et même objectif : protéger la nature qui nous entoure !

Faire partie du réseau des Refuges LPO c'est aussi appartenir à une grande communauté avec laquelle les équipes de la LPO organisent de nombreuses activités sur le terrain partout en France (sorties nature, rencontres, conférences, ateliers ...) afin de mieux comprendre la nature pour mieux la protéger.

** Il est possible de créer un Refuge LPO dans une commune, une entreprise ou une école ! Il existe une démarche Refuge LPO adaptée à chaque type d'acteur. Renseignements : contactez l'association LPO locale proche de chez vous ou rendez-vous sur le site lpo.fr.*

INTRODUCTION

Nous faisons actuellement face à la perte sans précédent de diversité biologique. Les activités humaines, et plus particulièrement les changements d'occupation des sols, ont un impact significatif sur les écosystèmes ainsi que sur le système climatique. En effet, les activités d'origine anthropique constituent la première cause du déclin de la biodiversité à l'échelle globale. Selon l'évaluation mondiale de l'IPBES (2019), en moyenne 25 % des espèces appartenant aux groupes d'animaux et de végétaux évalués sont menacés d'extinction. Les activités humaines sont également responsables des émissions de gaz à effet de serre à l'origine des changements climatiques.

Les changements climatiques impactent directement les populations humaines, les activités économiques ainsi que la biodiversité en modifiant le fonctionnement des écosystèmes, les aires de distribution des espèces et des habitats naturels. Bien que ces modifications puissent dans certains cas entraîner des conséquences positives, la majorité des changements observés ont des impacts négatifs sur la biodiversité. Si jusqu'ici les changements climatiques n'ont pas été la principale cause de perte de biodiversité ils vont en devenir l'une des premières dans les prochaines décennies. **La lutte contre les changements climatiques et la réduction des risques naturels** représentent ainsi un défi sociétal crucial à la fois pour la sécurité des populations humaines et pour la protection de la biodiversité.

L'Accord de Paris sur le climat, élaboré lors de la 21^{ème} COP, reconnaît le rôle des forêts, des océans et des autres écosystèmes

naturels dans l'absorption des émissions de carbone et le soutien à l'adaptation des sociétés aux changements climatiques. Cet accord international réaffirme également l'importance de garantir l'intégrité de tous les écosystèmes et de protéger la biodiversité dans le cadre des actions conduites pour lutter contre les changements climatiques. Les récentes publications du GIEC et les résultats des cinq scénarios d'émissions de CO₂ d'ici 2100, appellent à une action immédiate pour l'adaptation et l'atténuation aux changements climatiques.

Il est indispensable d'agir sur la réduction des émissions des gaz à effet de serre dans l'atmosphère mais également primordial de mettre en place des mesures d'adaptation pour anticiper et mieux se préparer aux conséquences des dérèglements climatiques.

Aujourd'hui, les solutions proposées pour répondre aux changements climatiques relèvent principalement de la transition énergétique (économies d'énergie, énergies renouvelables, efficacité énergétique, diminution des énergies fossiles...) et reposent peu sur celles offertes par les écosystèmes. Pourtant, **ces Solutions fondées sur la Nature (reconnues par l'UICN depuis 2015)** jouent un rôle fondamental dans la captation et le stockage de carbone et offrent des opportunités réelles pour atténuer les effets des changements climatiques et des risques naturels.

Il existe donc aujourd'hui un enjeu important de démonstration de l'interdépendance forte entre la biodiversité et le climat, et de mobilisation de l'ensemble des acteurs intervenant sur ces deux thématiques.

QU'EST-CE QUE LA BIODIVERSITÉ ?

Le concept de biodiversité est défini au sommet de la Terre de Rio en 1992 par la Convention sur la diversité biologique comme : « la variabilité des êtres vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces, ainsi que celle des écosystèmes ».

La biodiversité regroupe donc l'ensemble du vivant :

- **La diversité génétique** : ensemble des variations de tous les gènes d'une même espèce. C'est l'un des mécanismes majeurs de la nature pour permettre à une espèce de s'adapter aux changements. Par exemple, en cas d'apparition de nouvelle maladie, si tous les individus d'une même espèce sont génétiquement identiques alors, s'ils tombent malades, l'espèce est vouée à disparaître. C'est la diversité génétique qui permet à certains individus de s'adapter aux changements et de survivre.
- **La diversité des espèces** : diversité des espèces de plantes, d'animaux, de champignons et de microorganismes. La diversité des espèces répertoriées sur la planète s'élève à environ 1,7 million d'espèces décrites mais le nombre d'espèces vivantes estimé s'élève à environ 8,7 millions.
- **La diversité des écosystèmes** : regroupe la diversité des organismes qui vivent en un lieu donné (biocénose) et les interactions qui existent entre ces organismes et les échanges avec leur milieu (biotope). On peut distinguer les écosystèmes terrestres (déserts, savanes, écosystèmes forestiers, prairies, montagnards, etc.), les écosystèmes aquatiques (marins, d'eau douce), les écosystèmes mixtes (zones humides, mangroves, marais, etc.).

Chacune des espèces occupe une fonction précise dans l'écosystème et permet l'existence des conditions favorables à la vie sur Terre. Les pollinisateurs permettent l'existence de nombreuses espèces végétales, les végétaux séquestrent du carbone et contribuent à une épuration naturelle de l'eau, les milieux humides atténuent l'intensité des risques naturels comme les crues et les inondations.

Un écosystème constitué d'une grande biodiversité sera plus résilient et pourra davantage faire face aux perturbations, notamment en raison de la diversité des réponses fonctionnelles des espèces.

EFFONDREMENT DE LA BIODIVERSITÉ

Le rythme des changements globaux survenus dans la nature au cours des 50 dernières années est inédit dans l'histoire de l'humanité. Plusieurs facteurs sont responsables du déclin de la biodiversité mondiale. **La cause la plus importante de perte de biodiversité terrestre est le changement d'utilisation des terres**, notamment la conversion d'habitats vierges en systèmes agricoles. **Les autres facteurs responsables du déclin de la biodiversité sont, par ordre décroissant : l'exploitation directe des organismes, les changements climatiques, la pollution et les espèces exotiques envahissantes.**

Selon la dernière édition de la liste rouge mondiale de l'UICN, sur 142 577 espèces étudiées, 40 084 sont classées menacées. **Concernant la France, elle figure parmi les 10 pays hébergeant le plus grand nombre d'espèces menacées**, soit 1 889 espèces menacées présentes en métropole et en outre-mer. En France métropolitaine c'est 14% des mammifères, 24% des reptiles, 23% des amphibiens, 32% des oiseaux nicheurs, 19% des poissons d'eau douce, 28% des crustacés d'eau douce et 15% des espèces d'orchidées qui sont menacés de disparition.

Les changements climatiques influent sur les cycles de vie des êtres vivants. Ils impactent notamment la répartition géographique des espèces, la phénologie¹, la dynamique des populations, la structure des communautés et donc le fonctionnement global des écosystèmes. Si certaines de ces modifications peuvent avoir des conséquences positives, la majorité des changements observés ont des impacts négatifs sur la biodiversité.

La perte de biodiversité affecte également directement le climat. En effet, les changements d'utilisation des sols et particulièrement les déforestations, augmentent la concentration dans l'atmosphère du dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz à effet de serre. **Il est donc essentiel de traiter conjointement les questions de perte de biodiversité et de changements climatiques.**

¹phénologie : Science qui étudie l'influence des variations climatiques sur certains phénomènes périodiques de la vie des plantes (germination, floraison) et des animaux (migration, hibernation).

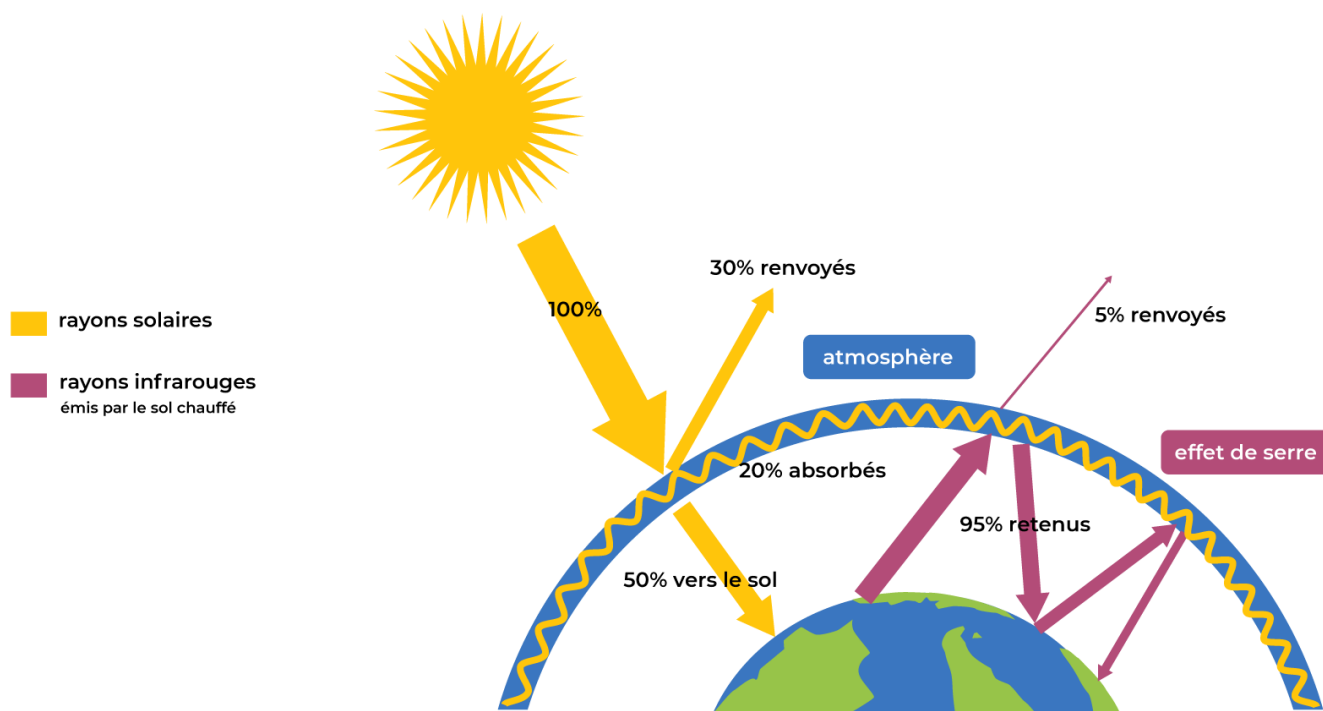
COMPRENDRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La Convention-cadre des Nations Unies (CCNUCC, Sommet de Rio, 1992) définit les changements climatiques dans son article 1 comme étant des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». Selon le rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2014), le réchauffement de l'atmosphère est constaté depuis 1950 et a entraîné de nombreux changements tels que le réchauffement de l'océan, une modification du régime des précipitations, la diminution des couvertures neigeuse et de glace, ainsi que l'élévation du niveau des mers. La cause majeure de ces changements est imputée aux émissions anthropiques (causées par les activités humaines) de gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui perturbent la dynamique naturelle du système atmosphérique.

PHÉNOMÈNE D'EFFET DE SERRE

L'effet de serre est un phénomène naturel provoquant l'élévation de la température à la surface de la Terre. En l'absence de ce phénomène, la température moyenne serait de -18°C au lieu de $+15^{\circ}\text{C}$ actuellement.

Les rayons du soleil qui atteignent la Terre réchauffent sa surface et sont absorbés à hauteur des deux tiers. Sous l'effet de la réverbération, le tiers restant est renvoyé sous forme de rayonnement infrarouge vers l'espace et se trouve en partie capturé par les gaz à effet de serre. Ces derniers renvoient à leur tour la chaleur vers la Terre et contribuent à la réchauffer davantage. Par extension on parle d'effet de serre pour indiquer l'effet de serre additionnel provoquant le dérèglement climatique.



Effet de serre © Chantal Fitoussi - Agence française pour la biodiversité - LO-OL

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN FRANCE METROPOLITAINE

Le climat en France métropolitaine a lui aussi évolué sous les effets des changements climatiques. **Les impacts se traduisent principalement par une hausse des températures moyennes.** En effet, les températures moyennes françaises ont augmenté de $+1,7^{\circ}\text{C}$ depuis 1900 contre une augmentation moyenne mondiale de $+0,9^{\circ}\text{C}$ entre 1900 et 2012. **Les effets des changements climatiques en France sont également ressentis sur l'élévation du niveau de la mer, les précipitations, les périodes de canicules, les sécheresses, l'enneigement.** Le nombre de journées

chaudes ($>25^{\circ}\text{C}$) augmente tandis qu'à l'inverse le nombre de jours de gel diminue. On observe notamment une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes** : les vagues de chaleur sont plus fréquentes et plus intenses, tout comme les précipitations extrêmes (essentiellement en région méditerranéenne).

Quel que soit le scénario considéré la hausse des températures moyennes et des événements extrêmes va se poursuivre en France métropolitaine.

LA NATURE DE PROXIMITÉ COMME APPROCHE D'ATTÉNUATION ET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'altération des écosystèmes et les changements d'occupation du sol sont à l'origine du déclin de la biodiversité et exacerbent en retour les changements climatiques et leurs impacts. En effet, la dégradation des écosystèmes est à l'origine d'une source importante d'émissions de gaz à effet de serre, contribuant directement aux changements climatiques. A l'inverse, **les écosystèmes jouent un rôle fondamental dans la captation et le stockage du carbone et peuvent contribuer de manière efficace aux mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.** L'atténuation du changement climatique correspond à la diminution de son degré de réchauffement. Cela passe par la réduction des émissions de gaz à effet de serre et par la protection et l'amélioration des puits de carbone (forêts, sols, océans). Le concept d'adaptation vise à diminuer la vulnérabilité des sociétés et des écosystèmes face aux impacts des changements climatiques (hausse des températures, canicules, sécheresses, incendies, inondations, etc.).

Une gestion adéquate et durable de la biodiversité peut donc contribuer à l'atténuation des changements climatiques : en conservant ou en restaurant les stocks de carbone et en réduisant les émissions causées par la dégradation et l'appauvrissement des écosystèmes naturels. La biodiversité est de plus en plus intégrée dans les politiques d'adaptation aux changements climatiques et depuis 2015, le Comité français de l'UICN se mobilise pour promouvoir les Solutions fondées sur la Nature. Il s'agit « d'actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer

des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité » (UICN, 2018). **Le rôle des écosystèmes dans l'atténuation des changements climatiques est aujourd'hui mondialement reconnu et de nombreuses actions sont mises en place dans ce sens.**

Les enjeux de préservation de la biodiversité et les enjeux climatiques s'inscrivent tous deux à l'échelle globale. Mais c'est au quotidien et au niveau local que sont déployés les programmes de protection de la biodiversité. Ces projets œuvrant à la résilience des écosystèmes contribuent à la fois à l'atténuation et à l'adaptation liées aux risques des changements climatiques : ils constituent une action forte en matière de protection du climat. La démarche peut donc et doit donc être appliquée sur des territoires de toutes tailles, au plus proche de chacun. Et elle doit l'être, à chaque fois, avec la participation et l'engagement des populations locales, des habitants.

L'ensemble des quinze gestes favorables à la biodiversité du programme Refuges - réduire l'artificialisation des sols, exclure l'usage de produits phytosanitaires, limiter la pollution lumineuse, privilégier la présence d'espèces végétales locales, diversifier les habitats, préserver les sols, etc. - sont autant de gestes pour préserver la biodiversité de proximité. **Mis en pratique, ils contribuent à l'effort d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.**



Etang du Louroux © Nicolas Macaire

LA SÉQUESTRATION DE CARBONE PAR LES ECOSYSTÈMES TERRESTRES

Les écosystèmes terrestres constituent, à l'échelle globale ainsi qu'à l'échelle nationale, des puits de carbone importants. Ils sont en capacité de séquestrer du carbone grâce au processus de photosynthèse de la végétation et aux propriétés des sols. En effet, grâce à la photosynthèse, la végétation assimile du dioxyde de carbone (CO_2), rejette du dioxygène (O_2) et stocke du carbone (C). Les arbres, de par leur taille et leur activité chlorophyllienne, ont une capacité de séquestration de carbone plus élevée que le reste de la végétation.

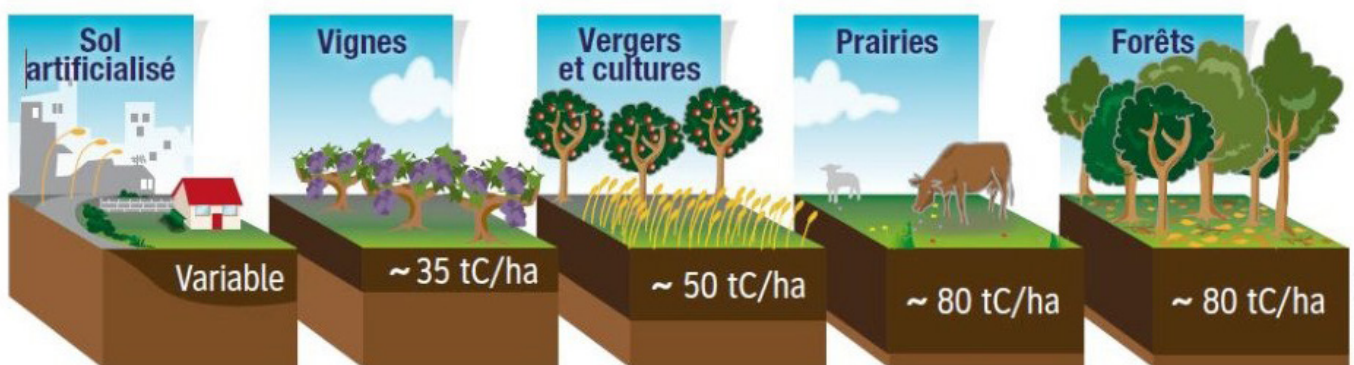
Les sols, partie intégrante des écosystèmes, séquestrent eux aussi une quantité élevée de carbone. Ils sont en partie constitués de matières organiques (matière carbonée fabriquée par les êtres vivants) qui proviennent principalement de la décomposition des végétaux et qui contiennent environ 50 % de carbone (variable selon les types de sols et le couvert végétal associé). Les matières organiques des sols vont être transformées par les organismes décomposeurs.

Les sols peuvent émettre ou stocker du CO_2 . Ils constituent une source d'émission lorsque les matières organiques s'y dégradent, ou lorsque les matières organiques se décomposent à l'air libre (retournement du sol sur plusieurs centimètres pour des cultures). Lorsque la source d'émission est supérieure à la quantité de matière organique séquestrée alors les sols émettent des gaz à effet de serre. À l'inverse, lorsque les matières organiques

s'accumulent et qu'elles sont partiellement dégradées, les sols sont en mesure de stocker du carbone. Les sols deviennent de véritables puits de carbone aux bénéfices inestimables dès lors que la séquestration de CO_2 est supérieure aux sources d'émissions de CO_2 . Les bénéfices sont :

- **Limitation des changements climatiques** par la réduction des GES.
- **Adaptation / résistance aux changements climatiques** : les sols qui contiennent plus de matières organiques et qui sont en capacité de stocker du carbone sont moins vulnérables. Ils sont capables de résister aux stress climatiques et se régénèrent plus facilement en cas d'atteinte (ils sont plus résilients).
- **Fonctionnalités environnementales** : en augmentant la qualité des sols sur le moyen et long terme on observe de nombreux bénéfices sur les fonctions écosystémiques (réserve en eau, purification et régulation des eaux, biodiversité, etc.).

À l'échelle globale, les sols stockent davantage de carbone que la végétation et l'atmosphère réunies. La capacité d'un sol à stocker du carbone dépend donc de sa nature, de la couverture végétale associée (production de matière organique), de la présence d'organismes décomposeurs et des pratiques (voir schéma ci-dessous : Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol).



Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol © GIS Sol / ADEME, 2013

Un sol artificialisé² possède un stock de carbone faible comparativement à des écosystèmes naturels tels que des prairies ou des forêts. En effet, un sol artificialisé ne reçoit plus de matières organiques, il est pauvre en biodiversité et n'est donc plus en mesure de séquestrer du carbone. De plus, les actions d'aménagement menant à l'artificialisation des sols peuvent être à l'origine d'un déstockage du carbone. De ce fait, il est essentiel de maintenir des sols en bonne santé

(peu ou pas de pratiques, pas d'utilisation de produits chimiques), avec une couverture végétale stable pour maximiser le stockage du carbone. Une couverture végétale permanente des sols va également favoriser l'infiltration de l'eau, limiter le ruissellement, limiter le phénomène d'érosion et ainsi réduire les risques d'inondation et de glissement de terrain.

²Artificialisation des sols : transformation d'un sol à caractère agricole, naturel ou forestier par des actions d'aménagement, pouvant entraîner son imperméabilisation totale ou partielle (Insee).

Dans une démarche de préservation de la nature de proximité, les membres du réseau Refuges LPO s'engagent à limiter leur emprise sur les sols. Pour cela ils s'engagent à ne pas artificialiser davantage leur terrain. En effet, l'artificialisation, y compris à l'échelle du jardin, impacte directement la biodiversité et aseptise les sols. Chacun peut limiter l'emploi de matériaux artificiels en choisissant par exemple de privilégier des allées d'herbes. Certains propriétaires de Refuges vont plus loin et entreprennent de réhabiliter les sols

d'origine en démolissant les parties artificialisées (démonter une terrasse en béton, démolir une allée goudronnée, etc.) Ces actions, mises bout à bout, permettent d'augmenter la biodiversité des sols et du couvert végétal, elles facilitent l'infiltration de l'eau, limitent le risque d'érosion et le risque de ruissellement et contribuent à augmenter la capacité de stockage du carbone.

Préserver les sols permet donc de favoriser la biodiversité, d'atténuer les effets des changements climatiques et de limiter les risques naturels.

J'AGIS CHEZ MOI !

- **Je limite ou je réduis mon emprise sur le sol :** je privilégie des matériaux perméables, je laisse le sol nu, je privilégie des allées enherbées ou des pas japonais.
- **Je plante et laisse pousser la végétation locale :** le couvert végétal stabilise les sols, permet le stockage du carbone et l'infiltration de l'eau. De plus, la végétation a un effet de refroidissement de l'air environnant grâce au processus d'évaporation.
- **Pour mes plantations, j'utilise exclusivement du terreau sans tourbe !** Les tourbières sont des écosystèmes particulièrement riches en biodiversité et rendant de nombreux services écosystémiques. Ces zones humides sont de véritables stations d'épuration naturelles qui purifient et épurent l'eau de ses différents polluants et restituent des eaux de grande qualité. Elles sont également en mesure de stocker une grande quantité de carbone, en effet, si les tourbières n'occupent que 3 % de la superficie terrestre, elles contiennent environ 25 % du stock mondial de carbone organique du sol. Ces importants réservoirs de carbone proviennent du lent processus d'accumulation de matière organique dans le sol. Cependant, l'exploitation des tourbières a de graves conséquences sur la biodiversité et sur le climat. Les tourbières sont des réservoirs de carbone essentiels et leur protection est vitale dans notre lutte contre le changement climatique. Des alternatives à la tourbe existent ! Privilégiez du terreau sans tourbe (disponible dans la plupart des jardineries) ou utilisez votre propre compost.



AMÉLIORER LA GESTION DE L'EAU : PRÉSERVATION DE LA RESSOURCE ET RÉDUCTION DES RISQUES D'INONDATION

L'eau est essentielle au fonctionnement des écosystèmes terrestres et d'eau douce. L'épuisement des ressources en eau et les pollutions qui y sont liées sont les principales causes de la perte de biodiversité et de la dégradation des écosystèmes (UNESCO, ONU-Eau, 2020). **Parmi les effets des changements climatiques, une modification du régime des précipitations, variable selon les régions et les saisons, est attendue.** Les précipitations deviennent plus intenses et plus fréquentes, tout comme les vagues de chaleur, augmentant l'alternance de phases de « manque d'eau » et de « surplus d'eau ».

En milieu urbain le risque d'inondation s'accroît. En cause, l'imperméabilisation des sols qui empêche l'infiltration des eaux de pluie. Cela augmente le risque d'inondation par ruissellement des eaux pluviales et/ou par débordement des cours d'eau. Les ressources en eau doivent donc être gérées de manière durable. **Il est indispensable de développer des méthodes de gestion de l'eau qui permettent de limiter le risque d'inondation tout en préservant la ressource dans un contexte de raréfaction et de pression sur celle-ci.**

Pour réduire le risque d'inondation en milieu urbain il est essentiel de limiter l'imperméabilisation des sols afin d'avoir des sols fonctionnels qui permettent l'infiltration de l'eau et qui offrent une capacité de stockage tout en participant à l'épuration des polluants.

Pour cela, il est important de :

- **Créer des réseaux d'infiltration d'eau pluviale** à la parcelle qui vont permettre de ralentir l'écoulement et d'évacuer l'eau vers la nappe phréatique. Il est par exemple possible de mettre en œuvre un **système de noue**. La noue est un fossé totalement végétalisé qui est peu profond, large, avec des pentes douces. Ce système permet de recueillir l'eau de ruissellement qui va, en fonction de la nature du sol, soit s'infiltrer et recharger ainsi les nappes phréatiques, soit s'évaporer ou encore être évacuée. Les noues étant entièrement végétalisées, il peut y avoir un apport considérable pour la biodiversité en fonction des plantations réalisées. De plus, la végétation va permettre de dépolluer en grande partie l'eau de ruissellement.



Schéma d'une noue infiltrante © Guide Bâtiment Durable

- Permettre des débordements plus importants des cours d'eau en préservant les zones existantes et en recréant des zones d'expansion de crue. Ces zones sont des espaces connectés au cours d'eau qui permettent le stockage de l'eau et son infiltration dans le sol en cas de crue. **Préserver et restaurer les milieux humides permet de stocker l'eau en hiver** et donc de diminuer l'intensité des crues et les dommages qu'elles causent, mais aussi de permettre sa restitution au milieu naturel

en été tout en améliorant sa qualité grâce à une épuration de l'eau.

- Restaurer les secteurs de ripisylves pour **préserver la présence d'une végétation adaptée au bord de cours d'eau** afin de diminuer la vitesse du courant et restreindre le réchauffement de l'eau en période estivale. La restauration des ripisylves offre également une protection des berges contre le risque d'érosion.

- **Aménager des toitures végétalisées** qui permettent la rétention des eaux grâce au stockage au sein de la couche de drainage et du substrat, puis une évaporation d'une part et une utilisation par les végétaux (évapotranspiration) d'autre part. Les toitures végétalisées offrent l'avantage d'associer un objectif de rétention d'eau à un objectif d'augmentation de la biodiversité. En effet,

ces toitures jouent différents rôles écologiques et constituent de nouveaux écosystèmes urbains où la faune et la flore y sont très diversifiées (dépend du type de toiture). De plus, les toitures végétalisées, notamment en milieu urbain, contribuent à améliorer la qualité de l'air : elles refroidissent l'air par évaporation de l'eau stockée et elles captent les particules polluantes de l'air.



Toiture végétalisée Refuges LPO © Florent Huon, LPO Ile-de-France

Ces solutions s'inscrivent dans les quinze gestes favorables à la biodiversité portés par le programme Refuges LPO. Souvent utilisées dans des projets d'aménagements à grande échelle, elles peuvent facilement être mises en place par des collectivités ou des entreprises. Elles peuvent également être implantées sur des terrains privés si les conditions le permettent. En tant que

particulier il est essentiel d'identifier au préalable la nature du sol car certains aménagements sont déconseillés en fonction de sa composition. Pour une toiture végétalisée il est important de connaître la capacité de charge de la toiture qui déterminera en partie la nature du substrat à utiliser.

J'AGIS CHEZ MOI !

Au-delà des solutions détaillées précédemment, il est possible, à titre individuel, de mettre en place des systèmes moins complexes et moins coûteux :

- **J'installe un récupérateur d'eau de pluie** qui permet de stocker l'eau dans des citernes ou dans une cuve raccordée à la gouttière et dotée d'un robinet. L'eau de pluie stockée peut ensuite être utilisée pour arroser mon jardin. Cela permet de réduire la pression sur la ressource en eau, notamment pendant les périodes de sécheresse.
- **J'aménage un puits d'infiltration** qui permet de stocker temporairement l'eau de pluie puis de l'évacuer par infiltration dans les couches perméables du sol.
- **Je végétalise et désimperméabilise** : la végétalisation favorise l'infiltration de l'eau dans le sol et réduit fortement les risques d'inondation.
- **Je crée une mare pour stocker de l'eau** : la création de mare peut retarder la survenue des sécheresses. En effet, c'est une méthode douce d'infiltration des eaux pluviales par percolation dans le sol. De plus, la mare naturelle est un incontournable du jardin de nature et procure une zone fraîche où les animaux peuvent venir s'hydrater et/ou se baigner. Certains oiseaux, comme les martinets ou hirondelles, boivent uniquement en vol. La mare est donc un aménagement idéal pour qu'ils puissent s'hydrater. Une végétation riveraine aquatique fournie (iris, phragmites, herbes hautes) maintiendra d'autant plus la fraîcheur de la zone.

Les écosystèmes, et plus particulièrement la végétation, jouent donc un rôle majeur dans l'amélioration de la gestion de la ressource en eau en facilitant son infiltration dans le sol. La gestion de la ressource en eau offre de nombreux

bénéfices : recharge des nappes phréatiques, réduction du risque d'inondation, impact positif sur la biodiversité et amélioration de la qualité de l'air et donc du cadre de vie.



LUTTER CONTRE LE PHÉNOMÈNE D'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN

L'effet d'îlot de chaleur urbain est la manifestation climatique des activités de la ville. Il s'agit d'une **augmentation des températures maximales en ville par rapport aux zones rurales ou forestières environnantes**. En moyenne, la température des villes est supérieure de 1,5°C à 5°C pendant la nuit. Les changements climatiques, et plus particulièrement les vagues de chaleur de plus en plus récurrentes, rendent plus marquant le phénomène des îlots de chaleur urbains.

La présence de nature en ville, grâce au processus d'évapotranspiration³ et à l'ombre portée de la végétation, a un effet de refroidissement, créant des îlots de fraîcheur. Un arbre mûre peut ainsi reproduire la fraîcheur équivalente à 5 climatiseurs qui tourneraient pendant 20 heures, grâce au phénomène d'évapotranspiration qui lui permet de transpirer jusqu'à 450 litres d'eau par jour par ses feuilles. Ces phénomènes (évapotranspiration et ombre portée) varient en fonction de la densité et de la spatialisation de la végétation, de la présence d'eau dans le sol et des conditions climatiques. En période de sécheresse et de stress hydrique, les sols sont secs, la végétation n'a plus suffisamment d'eau et le processus d'évapotranspiration s'arrête. Végétaliser les

villes pour rafraîchir l'air environnant doit donc être réfléchi en prenant en considération les variables climatiques, notamment les périodes de sécheresses, et les essences sélectionnées. Cependant, **une végétation bien pourvue en eau a un effet de refroidissement significatif (pouvant monter jusqu'à 10°C selon les cas) permettant d'atténuer le phénomène d'îlot de chaleur urbain**.

Il est préconisé de renforcer la présence de végétation et de l'eau dans les projets d'aménagement urbain (parcs urbains, allées d'arbres, toitures végétalisées, mares, murs végétalisés avec des plantes grimpantes, etc.), en adaptant chaque solution au contexte et au climat local.

La création d'espaces Refuges LPO contribue donc au développement urbain durable en renforçant l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ces derniers, en permettant d'améliorer la qualité de l'air et en offrant un cadre de vie attractif et de qualité pour les habitants.

J'AGIS CHEZ MOI !

- **Je végétalise** mon jardin, ma cour ou mon balcon en faisant le choix d'essences locales ! La végétation rafraîchit l'air grâce au processus d'évaporation et à l'ombrage créé (ombre portée).
- **J'aménage des petits points d'eau** pour rafraîchir mon espace durant les fortes chaleurs.

LIMITER LA POLLUTION LUMINEUSE

Les lumières artificielles modifient l'alternance naturelle jour/nuit et entraînent plusieurs types de nuisances. Elles affectent notamment les comportements migratoires, les activités de compétition inter-espèces, les relations proies-prédateurs et altèrent leurs physiologies.

Limiter la pollution lumineuse permet d'atténuer les impacts sur la biodiversité mais également de réduire considérablement les dépenses énergétiques. En effet, l'éclairage public, l'éclairage commercial et les éclairages nocturnes des particuliers correspondent à une part importante des consommations d'énergie.

En France, l'éclairage public représente plus de 10 millions de lampes soit une consommation globale annuelle de 5,6 TWh soit 1 à 2 % de la production

totale d'électricité et plus de 4 % des émissions de gaz à effet de serre. Plus de la moitié du parc est obsolète et sur-consommatrice d'énergie. **Une meilleure maîtrise de la consommation d'énergie et une diminution des nuisances lumineuses sont donc primordiales.**

Les Refuges LPO, et parmi eux particulièrement les collectivités, s'attèlent à limiter fortement la pollution lumineuse en remplaçant les lampes obsolètes et en changeant les horaires d'éclairage pour avoir une extinction complète sur une plage horaire plus importante. Cela permet de réduire la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre tout en limitant l'impact sur la biodiversité.

³ Évapotranspiration : correspond à l'évaporation de l'eau au niveau du sol et à la transpiration des plantes.

J'AGIS CHEZ MOI !

- **J'éteins toute lumière** non essentielle dès que possible à commencer par mon jardin. Les systèmes de détection infrarouges permettent d'éclairer ponctuellement une allée de garage. Je prends garde à ce que les lampes solaires n'éclairent pas vers le ciel.
- **J'évite d'éclairer les points d'eau** qui attirent les animaux, les aveuglent et peuvent provoquer leur noyade.
- **J'évite d'éclairer les zones boisées** : les haies, les arbres, les fourrés... cela dérange directement la faune au repos (oiseaux, mammifères, insectes...).
- **Je sensibilise** mes amis, voisins, collègues, entreprise afin qu'ils participent à l'extinction des éclairages inutiles la nuit.



LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE COMME CONDITION À LA RÉSILIENCE ÉCOLOGIQUE

Les écosystèmes subissent de nombreuses perturbations pouvant être causées par les activités humaines (déboisement, chasse, pêche, agriculture), par l'invasion de parasites ou d'organismes biologiques ou encore par les aléas climatiques et les risques naturels qui en découlent tels que les sécheresses, précipitations extrêmes, tempêtes, inondations, incendies, etc. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques due aux changements climatiques impacte fortement les écosystèmes qui subissent des stress importants à répétition.

Le concept de résilience écologique correspond à la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une population ou d'une espèce à retrouver les structures et les fonctions de son état de référence après une perturbation. Un milieu peut encaisser des chocs successifs et paraître résilient, sans changements notables. Il est démontré que seuls les écosystèmes présentant une diversité biologique élevée peuvent encaisser une perturbation grave et se régénérer. **Les écosystèmes les plus complexes sont donc présentés comme ceux ayant le plus fort taux de régénération.**

Mais il existe des effets de seuil. Le point auquel un écosystème perd sa capacité de récupération, ou auquel sa résilience et son intégrité sont perdues,

est désigné comme point de basculement, ou seuil écologique. Si les perturbations sont trop importantes, il s'ensuivra des effets en cascade se traduisant par des changements marqués dans l'écosystème, et conduisant en dernier lieu vers un nouvel état. Par exemple une sécheresse et des incendies sévères peuvent convertir une forêt sèche en savane, voire en prairie. Le plus souvent, le nouvel état fournira aux hommes un niveau moins élevé de produits et de services. **Une fois qu'un point de basculement est atteint, les changements affectant l'écosystème sont importants et non linéaires, souvent imprévisibles, et le plus souvent dramatiques.**

Pour limiter l'impact des effets des changements climatiques il est possible de s'appuyer sur le concept de résilience écologique dans la restauration de milieux naturels (réhabilitation des friches industrielles, des zones humides, aménagement du paysage urbain et agricole pour augmenter la biodiversité, etc.). **En plantant des espèces endémiques, en diversifiant les strates végétales, on offre ainsi de nouveaux habitats pour la faune sauvage, augmentant considérablement la diversité génétique.** Comprendre comment la biodiversité contribue à la résilience et à la résistance peut donc fournir des clés importantes pour l'amélioration de la gestion des écosystèmes.



Biodiversité écologique © Pixabay

J'AGIS CHEZ MOI !

Pour réduire les impacts des perturbations climatiques sur la biodiversité de proximité et augmenter la capacité de régénération du milieu, je diversifie les micro-habitats et les espèces ! Pour cela :

- **Je plante et préserve des variétés locales d'arbres et d'arbustes** : les arbres indigènes participent à l'équilibre des écosystèmes et à la diversité écologique de nos paysages. Ils sont plus bénéfiques que les essences exotiques ou d'ornement. Ils constituent le support de vie de la faune et de la flore européennes et jouent un rôle important dans notre environnement. Autour des essences indigènes vivent de nombreuses espèces sauvages : insectes, mammifères, oiseaux mais aussi des lichens, des mousses, des fougères...
- **Je laisse des zones naturelles d'herbes hautes et de fleurs sauvages** : les plantes sauvages, c'est-à-dire celles qui poussent spontanément, coloniseront d'elles-mêmes le milieu. Issues des graines tombées du bec des oiseaux ou de la pollinisation, ces fleurs sauvages contribuent elles aussi à la présence de nombreux animaux et notamment des insectes, le plus grand groupe du règne animal sur Terre, à la base de nombreuses chaînes alimentaires.
- **Je favorise les gîtes naturels et aménage mon jardin pour accueillir la faune sauvage** : hautes herbes, mare naturelle, prairie fleurie, haie champêtre, arbres indigènes (espèces locales)... sont les milieux de vie naturels des animaux sauvages qui habitent ou visitent votre jardin. De ce fait, plus j'offre de zones sauvages diversifiées, plus la faune sera présente. Je laisse place à un environnement sauvage, notamment en préservant la végétation spontanée comme les arbustes à fruits, les baies et graines, fleurs sauvages, friches, ... Ils procurent une source importante de nourriture ainsi que des gîtes pour la faune.

En diversifiant les milieux, la capacité d'adaptation et de régénération suite à une perturbation n'en sera que plus forte !

ÊTRE AMBASSADEUR DE LA NATURE DE PROXIMITÉ

Vous disposez, en tant que citoyen, de droits civiques et vous pouvez vous impliquer dans les causes que vous souhaitez défendre en étant un avocat du sauvage ! Vous pouvez tout d'abord faire entendre votre voix en exerçant votre droit de vote, en étant candidat à une élection, en faisant valoir votre point de vue, en participant à des concertations locales sur les projets d'aménagement ou encore, dans le cadre d'un référendum, en décidant des grandes orientations de la politique nationale et européenne.

En dehors des élections vous pouvez, au quotidien, jouer un rôle important dans la société. Par exemple en adhérant à une ou des associations ou en prenant la parole pour influencer les pouvoirs publics. Il existe plusieurs moyens de se mobiliser : pétitions, campagnes digitales, lettres ouvertes, tribunes, conférences, réseaux sociaux, réunions, rencontres...

Militer, c'est prêter votre voix à ces plantes sauvages indigènes qui poussent sur les bords de trottoirs et contre les murs des maisons, c'est sensibiliser l'autre à composer avec les quelques désagréments (cris des oiseaux et fientes, sève des arbres, mousse et feuilles au sol, etc.) inhérents à la richesse faunistique et floristique d'un lieu.

Au sein des quartiers, dans nos parcs, dans nos villes, il est possible de concentrer les forces des uns et des autres pour améliorer notre cadre de vie en prenant mieux en compte l'intégration de la nature. Au cœur des villes, chacun a le pouvoir de sensibiliser habitants, élus, sensibiliser habitants, élus, aménageurs, constructeurs. Nous pouvons tous nous impliquer dans des projets associatifs, créateurs de liens. **Soyez la voix des grands enjeux globaux, parlez-en autour de vous !**

CONCLUSION

Il est primordial de mettre en œuvre des solutions fondées sur la biodiversité afin de gérer durablement et restaurer les écosystèmes, atténuer les effets des changements climatiques et réduire la fréquence des risques naturels, tout en assurant le bien-être des sociétés et en produisant des bénéfices pour la biodiversité.

Nature de proximité / biodiversité de proximité : solutions de proximité ! A l'échelle nationale, le programme Refuges LPO s'inscrit dans une démarche de protection de la biodiversité de proximité et promeut une gestion écologique des écosystèmes. Toutes les actions favorables à la biodiversité portées par le programme – préserver les écosystèmes urbains, limiter les pollutions, préserver les sols, gérer la ressource en eau, etc. – contribuent, à leur échelle, à l'adaptation et à l'atténuation des changements climatiques. Le programme Refuges LPO permet de mobiliser l'ensemble des acteurs de la société : particulier, collectivité, entreprise, établissement. Chacun peut, à son niveau, se mobiliser et œuvrer pour protéger et favoriser la biodiversité de proximité, offrir aux espèces une chance de faire face aux changements climatiques en reconnectant les espaces entre eux pour faciliter les déplacements de la petite faune sauvage. En diversifiant les habitats et en adaptant les pratiques de gestion écologique, le potentiel d'accueil de la faune sauvage est largement augmenté et les écosystèmes sont plus résilients. La mise en œuvre de ces pratiques permet d'augmenter la biodiversité des sites et offre des solutions d'adaptation face aux risques naturels (risque d'inondation, glissement de terrain, etc.) et permet également d'atténuer les effets des changements climatiques en augmentant les stocks de carbone contenus dans les sols et la végétation.

Les écosystèmes jouent un rôle fondamental dans la régulation du climat et la limitation des impacts des catastrophes naturelles. Les solutions présentées répondent, dans le même temps, aux enjeux de conservation de la nature face à l'érosion continue de la biodiversité ainsi qu'aux enjeux climatiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abbadie L. « L'effondrement de la biodiversité, jusqu'où ? », Revue juridique de l'environnement, Lavoisier, vol.43, 2018, pp. 455-457

Aussenac G., Guehl J.M. « Dépérissement et accidents climatiques », Revue forestière française, vol. 46, n°5, 1994, pp. 458-470

Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H., Gonzalez P., Fensham R., Zhang Z., Castro J., Demidova N., Lim J.H., Allard G., Running S.W., Semerci A., Cobb N., « A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests », Forest Ecology and Management, Elsevier, vol.249, n°4, 2010, pp. 660-684

Bellard C. Effets des changements climatiques sur la biodiversité. Thèse de doctorat en biologie, science du végétal, sous la direction de Courchamp F., Université Paris Sud, 2013, 339 p.

Bonfils P., Rigling A., Brandli U.B., Brang P., Forster B., Engesser R., Gugerli F., Junod P., Muller R., Gunthardt-Goerg M.S. Le chêne face aux changements climatiques. Perspectives d'avenir d'une essence. Not. Prat. 55, 2015, 12 p.

Boucher F. Evolution de la niche climatique et de la distribution géographique des espèces végétales alpines. Thèse de doctorat en biodiversité écologie environnement, sous la direction de Lavergne S. et Thuiller W., Université de Grenoble, 2006, 214 p.

Bournez E. Etude du rôle de la végétation dans la création de microclimats urbains : approche combinée de mesures et de modélisations à différentes échelles. Thèse de doctorat en climatologie, sous la direction de Najjar G., Université de Strasbourg, 2018, 239 p.

Bréda N., Huc R., Granier A., Dreyer E. « Temperate forest trees and stands under severe drought : a review of ecophysiological responses, adaptation processes and long-term consequences », Annals of Forest Science, vol.63, n°6, 2006, pp. 625-644

Buridant J., « Les peuplements forestiers face aux changements climatiques, 16ème – 21ème siècle », Webinaire, Rendez-vous aux jardins : Les jardins face au changement climatique, 2022

Carnicer J., Coll M., Ninyerola M., Pons X., Sanchez G., Penuelas J., « Widespread crown condition decline, food web disruption, and amplified tree mortality with increased climate change-type drought », Proceedings of the National Academy of Sciences, vol.108, n°4, 2011, pp. 1474-1478

Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques, Nations Unies, 1992

Chuine I. « Changement climatique et biosphère », Compte Rendus, Géoscience, tome 352, n°4-5, 2020, pp. 339-354

Colombert M., Boudes P. « Adaptation aux changements climatiques en milieu urbain et approche globale des trames vertes », VertigO, Hors-série, 2012

Couvet D., SOUBELET H. « Biodiversité et climat : les approches fondées sur la nature », Responsabilité & Environnement, Annales des Mines, n°106, avril 2022, pp.85-88

Département de l'environnement et de la sécurité (DES) – Direction générale de l'environnement (DGE) – Direction de l'environnement industriel, urbain et rural (DIREV) et Division géologie, sols et déchets (GEODE) du Canton de Vaud, Qualité des sols et séquestration de carbone organique – Synthèse des études et recommandations pour le Plan climat vaudois, 2020, 12 p.

Dupouey J.L. « Forêts et changement climatique, quelques éléments issus de la recherche », Forêt Entreprise, Forêt Privée Française, 2013, pp. 24-29

L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE), La séquestration de carbone par les écosystèmes en France, 2019, 102 p.

Gard B. Processus écologiques et évolutifs influençant la colonisation de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) en France. Thèse de doctorat en sciences de la vie, sous la direction de Bretagnolle F., Université de Bourgogne, 2012, 161 p.

- GLEC, 2014 : Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GLEC, Genève, Suisse, 161 p.
- GREC-PACA, Climat et changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Les cahiers du GREC-PACA édités par l'Association pour l'innovation et la recherche au service du climat (AIR), mai 2016, 44 p., ISBN : 9782956006015
- Hoff C., Rambal S. « Les écosystèmes forestiers méditerranéens face aux changements climatiques », 1998, pp. 88-98
- IPBES, Le rapport de l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques, Résumé à l'intention des décideurs, 2019, 56 p.
- Landmann G., Bréda N., Houllier F., Dreyer E., Flot J.L. « Sécheresse et canicule de l'été 2003 : Quelles conséquences pour les forêts françaises ? », Revue Forestière Française, LV, n°4, 2003
- Lefèvre F., Fady B., Frederic J., Davi H., Pichot C., Oddou-Muratorio S. « Les processus biologiques de réponse des arbres et forêts au changement climatique : adaptation et plasticité phénotypique », Innovations Agronomiques, vol.47, 2015, pp. 63-79
- Legay M. « Effets attendus du changement climatique sur l'arbre et la forêt » dans ONERC, Picard O., Legay M., Landmann G., Berger F., Riou-Nivert P., Guillet P., Rebendenne M., Peyron J.L., Bailly A., Bellin I., Reyssset B., Duvernoy J., Mondon S., L'arbre et la forêt à l'épreuve du climat qui change, Paris, La Documentation Française, 2015, 184 p., pp.33-64
- Le Treut H. « Evolution climatique : les modèles et leurs limites », Comment je vois le monde, 2005
- Mulongoy K.J, Cung Annie. « Les approches d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques fondées sur les écosystèmes », Revue juridique de l'environnement, Lavoisier, n° spécial, 2011, pp. 29-34
- Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), Les notes scientifiques de l'office – Note n°3 : Stocker plus de carbone dans les sols : un enjeu pour le climat et pour l'alimentation, 2018, 6 p.
- Pellerin S. et Bamière L. (pilotes scientifiques), Launay C., Raphaël Martin, Schiavo M., Angers A., Augusto L., Balesdent J., Basile-Doelsch I., Bellassen V., Cardinael R., Cécillon L., Ceschia E., Chenu C., Constantin J., Darroussin J., Delacote P., Delame N., Gastal F., Gilbert D., Graux A.I., Guenet B., Houot S., Klumpp K., Letort E., Litrico I., Martin M., Menasseri S., Mézière D., Morvan T., Mosnier C., Roger-Estrade J., Saint-André L., Sierra J., Thérond O., Viaud V., Gâteau R., Le Perchec S., Savini I., Réchauchère O., Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude, INRA, 2019, 114 p.
- Puget J.L., Blanchet R., Salençon J., Carpentier A. Le changement climatique, Institut de France Académie des sciences, octobre 2010
- Ronce O., Boyen C., Caillon S., Charmantier A., Cheptou P.O., Chuine I., Cormier-Salem M.C., Cuypers L., Davi H., Devaux C., Devictor V., Goldringer I., Kulbicki M., Labbé P., Landrieu G., Lavorel S., Leadley P., Lefèvre F., Maris V., Massu N., Métaillie J.P., Millot M., Montchamp-Moreau C., Morin X., Mouillot D., Muller S., Pelegrin F., Roques A., Rovillé-Sausse F., Salles J.M., Silvain J.F., Schurr F., Thompson J., Weill M. Réponses et adaptations aux changements globaux : quels enjeux pour la recherche sur la biodiversité ?, Prospective de recherche, Fondation pour la recherche sur la biodiversité, 2015
- Siblet J-Ph. Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique. Rapport MNHN-SPN / MEEDAT n°8, 2008, 28 p.
- UICN France. Les Solutions fondées sur la Nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France, Paris, 2018
- UNESCO, ONU-Eau. Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau en 2020 : L'eau et les changements climatiques. Paris, 2020
- Vennetier M., Ripert C. « Flore méditerranéenne et changement climatique : la course-poursuite est engagée », Forêt Méditerranéenne, T. XXXI, n°1, 2010, pp. 15-24
- WWF. Living Planet Report- Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A, Grooten M., Petersen T., Gland, Suisse, 2020





Contact

LPO

1 rue Toufaire
17300 Rochefort
Tél. : 05 46 82 12 34
www.lpo.fr

Rédaction : Flore Vuillermet et Clémence Lerondeau - LPO.
Photographie de couverture : © Pixabay - Graphisme/Mise en page : Service Editions LPO © 2022 ED221105FR.
Impression : Imprimé avec des encres végétales sur papier PEFC. Imprimerie Lagarde, 17 Saujon – Imprim'Vert.
Tous droits réservés.