



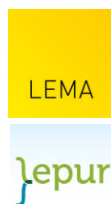
Diagnostic de vulnérabilités pour augmenter la résilience wallonne à travers l'adaptation aux changements climatiques

Forêts

Proposition d'une méthodologie de monitoring des actions prises en milieu forestier



ICEDD



Pouvoir adjudicateur :





Auteurs

Aurore FANAL, ULiège – aurore.fanal@uliege.be

Grégory MAHY, ULiège – g.mahy@uliege.be

Comité de relecture

Manu HARCHIES, ICEDD – mha@icedd.be

Hugues CLAESSENS, ULiège – hugues.claessens@uliege.be

Personne de contact

Grégory MAHY, ULiège – g.mahy@uliege.be

Comment citer ce rapport

Fanal, A., Claessens, H., Harchies, M., Mahy, G. (2025). Risques climatiques en Wallonie. Indicateurs et méthodologie de suivi des mesures d'amélioration de la résilience des forêts wallonnes face aux changements climatiques. Service Public de Wallonie (SPW) - Agence Wallonne de l'Air et du Climat (AWAC).

Photo de couverture

Jonas Jaeken from Unsplash

Gembloux, mars 2025



Table des matières

1. Introduction	4
2. Objectifs	7
3. Définition de la résilience des forêts et indicateurs	7
4. Actions et outils existants	10
5. Groupe de travail	12
6. Comment suivre la résilience de la forêt wallonne	13
7. Annexes	17
7.1. Références	17
7.2. PV du groupe de travail AWAC - adaptation forêt wallonne	18

1. Introduction

1.1. Etat de la forêt wallonne

La forêt occupe un tiers de la superficie de la Région wallonne. Trente pourcents de cette forêt est constituée de forêts feuillues subnaturelles, souvent liées à des massifs de forêts anciennes, et dont une grande proportion fait partie du réseau Natura 2000.

Forces

- Par sa complexité géomorphologique, la forêt wallonne offre une grande diversité de paysages et d'habitats, favorable à l'accueil de la biodiversité et appréciée du public ;
- Une bonne productivité et des ressources ligneuses facilement accessibles pour la plupart, avec une filière socioéconomique du bois résineux bien développée ;
- Un haut niveau de connaissance (cartographie des habitats, des sols, des peuplements, guides des stations, etc.) et de monitoring à une échelle très fine (Inventaire Permanent des Ressources Forestières, OFFH, OWSF, ICP, etc.).

Faiblesses

Cependant, 70 % des peuplements forestiers sont peu diversifiés, ne comprenant qu'une à deux essences principales, soit en raison des pratiques sylvicoles, soit d'une pression du gibier trop importante. Un quart des peuplements sont également en inadéquation avec leur milieu. Enfin, les deux tiers des ressources forestières reposent sur quatre essences commerciales : épicéa, hêtre, chêne sessile et chêne pédonculé, les deux premières, couvrant près de 40 % de la forêt productive, étant particulièrement sensibles aux impacts du changement climatique.

De même, sur une grande partie de la forêt wallonne, les modes de gestion intensifs (par exemple : mises à blanc, monocultures, récolte de quasiment toute la production biologique, y compris du bois mort, travail du sol, voire même autrefois, drainage du sol, etc.) ont fragilisé les écosystèmes forestiers et les ont rendus plus sensibles aux événements climatiques extrêmes : tassement des sols, érosion des fortes pentes, stockage de l'eau réduit, rareté de très gros arbres et de bois mort...

Menaces

La forêt en région wallonne est confrontée à des défis complexes, exacerbés par les impacts croissants du changement climatique. L'analyse des faiblesses législatives et réglementaires révèle une série de lacunes dans le Code forestier :

- Les exigences en faveur d'un équilibre feuillus/résineux ne tiennent pas compte des contextes écologiques et des changements climatiques qui impliqueront un changement d'essences ;
- L'absence de prise en compte de l'ancienneté des forêts en tant que critère de protection des sols expose des écosystèmes historiques à des pressions incompatibles avec leur préservation ;
- Les règles des subsides Natura 2000, censées promouvoir des pratiques respectueuses de l'environnement, subventionnent actuellement des approches de base minimales plutôt que de stimuler des efforts significatifs en faveur de la naturalité.

Des menaces externes pèsent également sur la forêt. Les impacts du changement climatique, tels que l'émergence de crises sanitaires liées aux pullulations d'insectes (notamment le scolyte de l'épicéa) et aux dépérissements, ainsi que l'augmentation des risques climatiques (tempêtes, canicules...), affectent la santé des peuplements. Les densités élevées de gibier entravent les processus de régénération et

surtout de diversification des essences, indispensables à l'adaptation des forêts aux changements climatiques.

La spéculation foncière, les pressions du secteur de l'énergie sur les ressources forestières, et les régulations insuffisantes concernant l'installation d'hébergements légers en forêt présentent des risques majeurs pour l'intégrité des forêts subnaturelles. De plus, l'instabilité économique de la filière bois, caractérisée par des prix fluctuants, une surcapacité des scieries et des pressions économiques favorisant l'exportation des grumes, souligne la nécessité d'une gestion proactive.

La mise en œuvre superficielle de l'évolution vers plus de multifonctionnalité se heurte à divers obstacles. La lenteur de réactivité inhérente à la durée de vie des arbres rend nécessaire une action précoce pour des résultats à long terme, ce qui peut être en contradiction avec la nécessité d'une réponse rapide aux enjeux actuels. Le conservatisme dans une partie du monde forestier entrave l'adoption de nouvelles approches, tandis que la priorité historique accordée aux activités de chasse et de production de bois limite l'émergence d'autres activités qui pourraient diversifier les revenus des propriétaires forestiers.

L'administration forestière, débordée par la diversité de ses responsabilités, lutte pour coordonner efficacement la gestion environnementale, la conservation de la nature, la gestion forestière et le contrôle de la chasse. De plus, la fragmentation importante de la propriété privée rend complexe la mise en place d'approches de gestion collective. Enfin, l'absence de valorisation touristique raisonnée orientée sur la nature contribue à la sous-exploitation de vastes massifs forestiers.

Opportunités

L'urgence des changements climatiques met en avant la nécessité d'améliorer la résilience des écosystèmes forestiers et de maximiser les capacités de stockage de carbone, offrant ainsi des possibilités de gestion durable.

La vision positive de la forêt et la forte demande de naturalité et d'accès à la nature soutiennent le développement d'un tourisme basé sur la nature. La mobilisation citoyenne et les efforts des collectivités territoriales pour diversifier les usages forestiers reflètent un changement d'attitude envers la gestion des forêts.

Cent mille hectares de peuplements se trouvent en contextes écologiques peu propices à la production de bois (fortes pentes, milieux humides, sols superficiels) mais possèdent un grand potentiel de restauration écologique et d'accueil du public. La majorité des actions de renaturation en forêt n'ont qu'un coût limité.

En conclusion, la forêt wallonne fait face à un panorama complexe de défis et d'opportunités. Les changements climatiques imposent une pression supplémentaire, nécessitant une adaptation rapide des politiques et des pratiques de gestion. La prise en compte de ces enjeux permettrait de promouvoir une gestion forestière durable, résiliente face aux changements climatiques, et conforme aux attentes croissantes de la société en matière de naturalité et d'accès à la nature.

1.2. Impacts du changement climatique sur les forêts

Les forêts wallonnes subissent des effets multiples du changement climatique, impactant leur physiologie, phénologie, la répartition des espèces et les processus biogéochimiques. La hausse de CO₂ stimule initialement la croissance des arbres, mais cette dynamique est limitée par les sécheresses

accrues et parfois par la fertilité chimique des sols. La productivité des forêts wallonnes est généralement dépendante de l'alimentation en eau (excessive ou au contraire insuffisante), qui sera réduite par les changements climatiques. Une perte de productivité généralisée s'observe déjà au cours de la dernière décennie.

Le réchauffement allonge également la période de végétation, avec un débourrement plus précoce et une chute des feuilles retardée, modifiant également les relations hôte-parasite. Le rythme des insectes étant lui-même lié au climat, le réchauffement pourrait favoriser la prolifération d'espèces comme l'*ips typographus*, lequel pourrait fréquemment boucler trois générations par an au lieu de deux habituellement. Certains ravageurs et agents pathogènes étendent leur répartition vers le nord.

Le changement climatique influence aussi les processus biogéochimiques, accélérant la minéralisation de la matière organique mais accentuant également les émissions de CO₂ des sols.

Enfin, les interactions entre sécheresses, attaques d'insectes et autres stress abiotiques et biotiques augmentent les risques de dépérissement et mortalité des forêts, nécessitant une gestion proactive pour limiter ces impacts croissants (Tableau 1). Bien que certaines essences disposent d'une plasticité phénotypique, leur adaptation reste limitée par le temps de génération long des arbres.

Tableau 1 : Résumé des principaux impacts attendus du CC sur les écosystèmes forestiers en Wallonie.
Issus de Himpens et al. (2017).

Changement climatique	Impacts
Augmentations de température et de la concentration en CO ₂ combinés avec un allongement de la période de végétation	Augmentation de la productivité dans les stations fertiles. Augmentation des carences induites dans les stations « limites » et problèmes sanitaires
Augmentation de la xéricité en période de végétation (air et sol)	Augmentation des stress hydriques et donc des dépérissements
Augmentation de la pluviosité en période hivernale	Engorgement du sol et hypoxie racinaire
Augmentation de la fréquence d'évènements climatiques extrêmes	Dégâts sur des peuplements exposés (chablis, dégâts de gelées hors saison...)
Modification des relations hôtes-parasites et nouveaux parasites	Problèmes sanitaires
Ensemble des facteurs cités ci-dessus	Perturbation de la biodiversité d'où l'intérêt de maintenir des surfaces dévolues à sa protection et des mesures plus générales favorisant la biodiversité (en dehors des zones protégées aussi)

Une explication détaillée des impacts attendus du changement climatique sur la forêt ainsi que des propositions d'adaptation et conseils aux gestionnaires sont disponibles dans le document très complet « Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes ». (Himpens, et al., 2017).

Si de nombreux projets à vocation d'améliorer la résilience des forêts wallonnes voient le jour, il est en général difficile de mettre en place un suivi des résultats de ces actions, ou du moins de trouver les informations. De plus, la longueur du cycle de vie des essences et la multitude de facteurs influençant la santé et la productivité forestière compliquent l'analyse des résultats. Nous proposons, dans ce rapport, quelques pistes pour améliorer le monitoring des mesures d'adaptation mises en place en Région wallonne.

2. Objectifs

Dans le cadre de l'étude de vulnérabilité pour augmenter la résilience wallonne à travers l'adaptation aux changements climatiques, une des demandes de l'AWAC était de « proposer une méthodologie de monitoring des actions prises afin de suivre l'évolution et valider leurs efficacités ». Nous avons ici défini trois objectifs :

- Lister les actions en cours / passées et outils visant à augmenter la résilience des forêts en Wallonie, et les monitorings associés s'il y en a ;
- Rassembler les attentes, contraintes, propositions des acteurs publics et privés ;
- Proposer des indicateurs et outils de suivi de la résilience.

Afin de réaliser ces objectifs, nous avons analysé la littérature concernant les notions de résilience des milieux forestiers, d'indicateurs de résilience, d'outils d'adaptation et de suivi mis en place en Wallonie et des régions voisines. Un groupe de travail réunissant des acteurs de la forêt issus du public et du privé a été tenu en mai 2024, suivi de plusieurs réunions avec le DNF afin de pousser la réflexion en ce qui concerne les outils et moyens disponible pour l'administration.

3. Définition de la résilience des forêts et indicateurs

Afin de recadrer notre analyse, il est important de savoir ce que l'on entend par une « forêt résiliente ». Il existe en effet diverses définitions de la résilience, qui varient selon le secteur concerné. La résilience générale est la résilience de tout ou une partie du système à une gamme complète de perturbations et se définit sous 4 points lorsque la perturbation est à long terme (ici dans le cadre du changement climatique) : 1) la résistance à la perturbation en continuant à fonctionner dans le même état, 2) L'absorption de la perturbation avec le passage du système à un état alternatif, 3) L'ajustement progressif du système aux changements/ à la perturbation, 4) la transformation adaptative aux changements pour soit permettre la récupération ou soit permettre l'évolution du système (Messier et al. 2013, 2019, Cambien and Beaurez 2020, Maebe 2024). Messier (2013) définit ainsi la résilience comme « la capacité d'un système à absorber, récupérer ou s'adapter rapidement suite à une ou des perturbations ou stress de façon à ce que le système conserve sa structure et ses fonctions ». Pour Turner et al. (2022) dans l'article scientifique « *the role of nature-based solutions in supporting social-ecological resilience for climate change adaptation* », la résilience fait référence à « la capacité à faire face aux menaces actuelles et futures pour fournir les résultats souhaités à court et à long terme ». Par conséquent, l'évaluation de la manière dont une stratégie d'adaptation affecte la résilience d'un système peut indiquer si et comment elle peut fournir des avantages d'adaptation au fil du temps en surmontant les menaces actuelles et futures à mesure que les conditions changent.

Il est dès lors crucial de définir quels sont les résultats souhaités à long terme pour la forêt wallonne. Selon le Décret relatif au Code forestier du 15 juillet 2008, « les bois et forêts représentent un patrimoine naturel, économique, social, culturel et paysager. Il convient de garantir leur développement durable en assurant la coexistence harmonieuse de leurs fonctions économiques, écologiques et sociales ». Six fonctions principales de la forêt sont ainsi citées :

1. le maintien et l'amélioration des ressources forestières et leur contribution au cycle du carbone,
2. le maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers,
3. le maintien et l'encouragement des fonctions de production des bois et forêts,

4. le maintien, la conservation et l'amélioration de la diversité biologique dans les écosystèmes forestiers,
5. le maintien et l'amélioration des fonctions de protection dans la gestion des bois et forêts, notamment le sol et l'eau,
6. le maintien et l'amélioration d'autres bénéfices et conditions socio-économiques.

En 2023, les « 74 résolutions pour une forêt multifonctionnelle dans le respect de son écosystème » ont été publiées après la tenue des Assises de la forêt, à l'initiative du cabinet de la Ministre de l'époque Céline Tellier. Cet exercice a rassemblé un grand nombre d'acteurs de la forêt, qui ont ainsi débattu sur 6 grandes thématiques : la gouvernance, les aménagements et statuts de la protection forestière, la sylviculture, l'exploitation et la valorisation du bois, l'accessibilité de la forêt, et enfin l'équilibre forêt-gibier. Les services rendus par la forêt sont également centraux dans ces résolutions. Les Assises de la forêt ont mené à la rédaction par le Gouvernement Wallon de la « Stratégie Forestière Régionale » de mai 2024. Dans celle-ci, il est précisé :

« La préservation de la forêt wallonne exige une intégration accrue des principes de résilience. Face aux changements globaux, l'adaptabilité devient essentielle pour garantir la santé et la durabilité des écosystèmes forestiers. Intégrer la résilience implique de promouvoir la diversité des espèces, de favoriser des pratiques sylvicoles durables et de renforcer la capacité des forêts à résister aux perturbations biotiques et abiotiques. »

Une forêt résiliente serait donc une forêt qui peut continuer à rendre des services écosystémiques d'accueil de la biodiversité, de production (bois, gibier...), de régulation d'événements extrêmes et du climat (notamment par la préservation des sols forestiers et le stockage de carbone) et culturels (tourisme, loisirs, qualité du cadre de vie...). Pour parvenir à cet objectif, la Stratégie Forestière Régionale détaille plusieurs actions prioritaires, telles que l'encouragement de la diversification structurelle et de composition, le maintien des principales essences, le soutien de la régénération des peuplements, la préservation des sols forestiers, le contrôle des espèces exotiques envahissantes, etc.

Afin de savoir si nous nous dirigeons vers une forêt capable de continuer à rendre ces services, et donc résiliente, il est important de définir des indicateurs mesurables. Par une recherche bibliographique, plusieurs types d'indicateurs de résilience ont pu être identifiés (Cantarello et al. 2017, Bryant et al. 2019, Albrich et al. 2020, Nikinmaa et al. 2020, Messier et al. 2021, Sebald et al. 2021, Morin et al. 2022) :

- La diversité et/ou la richesse spécifique
- La diversité fonctionnelle
- L'indice de densité du peuplement
- La structure de la forêt
- La quantité/diversité de régénération
- La diversité génétique intraspécifique
- La productivité en volume de bois
- Le nombre d'espèces productives à haut potentiel biologique
- La connectivité fonctionnelle
- La mortalité
- La densité de gibier
- La qualité du sol forestier

Nous pouvons aussi citer le récent travail effectué dans le cadre du projet RESONATE – Resilient Forests for Society, financé par la Commission européenne, qui s'étend de 2021 à 2025. Un des objectifs est de fournir un guide de référence des indicateurs de résilience des systèmes forestiers pour des contextes biogéographiques et socio-économiques variés. Ce livrable est maintenant accessible et reprend un

grand nombre d'indicateurs pouvant permettre le suivi de la résilience forestière sur plusieurs échelles de temps et d'espace, dans un Operational Resilience Framework (Hurtado et al., 2022). Cet ORF repose sur trois principes de base :

1. le système forestier est décrit par un ensemble de variables du système (par exemple, des variables liées aux SES) qui sont mesurables, de préférence quantitativement ;
2. la résilience doit être définie comme « résilience de quoi face à quoi », c'est-à-dire qu'elle fait référence à la performance d'une variable du système dans le temps en réponse à des perturbations ou à des facteurs de stress spécifiques ;
3. la résilience d'un système affecté par une ou plusieurs perturbations est comparée quantitativement à un état de référence.

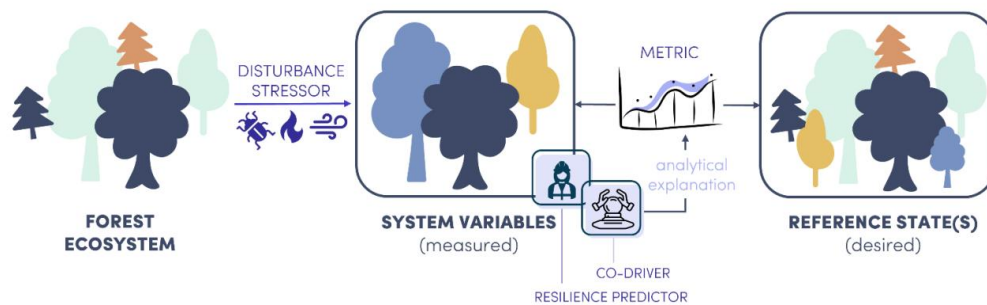


Figure 1 : Résumé graphique des concepts principaux du Operational Resilience Framework du projet RESONATE (Hurtado et al., 2022). Image de Gabriela Rueda.

Un tableau représentant de nombreux indicateurs est ainsi disponible dans le rapport, précisant également l'échelle spatiale et temporelle, l'unité, la méthode d'analyse quantitative, des cas d'étude utilisant l'indicateur, etc. Ces indicateurs vont de la diversité fonctionnelle des plantes à la connectivité paysagère, en passant par la pression de gibier ou le régime de gestion appliqué.

Ces types d'indicateurs et d'autres seront discutés lors du groupe de travail avec les experts.

4. Actions et outils existants

De nombreux projets, actions, réglementations et recherches sont en cours pour améliorer la résilience des forêts face au changement climatique. Ceux-ci sont très variables, à la fois sur l'échelle temporelle que spatiale. Ici, nous allons les classer selon leur échelle spatiale : échelle de l'arbre ou de la parcelle, du massif forestier ou de la région.

4.1. A l'échelle de l'arbre ou de la parcelle

Tableau 2 : Actions, projets et réglementations à l'échelle de l'arbre ou de la parcelle forestière.

Nom	Organisateur	Description
<i>Trees for future</i>	Société Royale Forestière de Belgique	L'objectif est d'identifier les essences et provenances forestières qui participeront à l'adaptation des forêts aux changements climatiques, par la mise en place d'arboretums. www.treesforfuture.be
<i>FuturForEst</i>	ONF, Centre national de la propriété forestière (France) et SRFB	Ce projet, soutenu financièrement par l'Union européenne et la région Grand Est, consiste à tester de nouvelles essences potentiellement adaptées à des environnements plus secs et plus chauds par la mise en place d'îlots d'avenir. www.reseau-aforce.fr/esperence
<i>Reinfforce</i>	Divers (réseau international)	RÉseau INFrastructure de recherche pour le suivi et l'adaptation des FORêts au Changement climatique = Un réseau de 11 partenaires sur 4 pays engagés pour 15 ans comprenant 38 arboreta du changement climatique avec 41 sites pour tester des gestions adaptatives reinfforce.plantedforests.org
<i>MigFoRest</i>	Projet Interreg, mené par la SRFB	« Assisted Migration to increase Forest Resilience in NWE ». Ce projet vise le déploiement de la migration assistée des essences et de provenances comme une des solutions pour augmenter la résilience des forêts d'Europe du Nord-Ouest face aux changements climatiques. https://migforest.nweurope.eu/
<i>HETEROFOR</i>	UCL - Earth and Life Institute	Développement d'un modèle qui est spatialement-explicite et individu-centré et permet de simuler la régénération, la croissance et la mortalité des arbres dans des peuplements structurellement complexes (mêlés et d'âge multiple). Cette approche de modélisation vise également à comparer différentes stratégies de gestion (e.g., traitement régulier vs irrégulier) et à évaluer la résilience des forêts après perturbation. https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:224376

4.2. A l'échelle du massif

Tableau 3 : Actions, projets et réglementations à l'échelle du massif forestier.

Nom	Organisateur	Description
Projet Forêt Résiliente	Filière Bois Wallonie - SPW	Ce soutien régional a pour vocation de diversifier les peuplements peu résilients et d'orienter les régénérations pour mettre en place une forêt constituée d'un mélange d'essences adaptées aux changements globaux, intégrant davantage la biodiversité. foretresiliente.be
Label FSC	Forest Stewardship Council (FSC)	Certification qui assure que les forêts répondent aux besoins sociaux, économiques, écologiques, culturels et spirituels des générations actuelles et futures. be.fsc.org
Label PEFC	Programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC)	Fournit la garantie d'une gestion durable des forêts par la certification. PEFC se charge de favoriser l'équilibre entre les dimensions environnementales, sociétales et économiques de la forêt www.pefc.be/fr

4.3. A l'échelle de la Région wallonne

Tableau 4 : Actions, projets et réglementations à l'échelle de la RW.

Nom	Organisateur	Description	Lien
Natura 2000	SPW – Union Européenne	Les sites Natura 2000 forment le réseau Natura 2000 qui concrétise la mise en œuvre des Directives européennes " Oiseaux " (79/409/CEE) et " Habitats " (92/43/CEE). Des habitats forestiers sont concernés, avec un ensemble de règles spécifique par habitat, et un suivi de l'état de conservation.	biodiversite.wallonie.be/fr/natura-2000
Le Nouveau Code Forestier	Gouvernement wallon	Tout propriétaire exerce sur ses bois et forêts tous les droits résultant de la propriété dans les limites spécifiées par ce code et par la loi, afin de contribuer, par une gestion durable, à l'équilibre biologique et à la satisfaction des besoins en bois et autres produits forestiers.	Numac : 2009027164
Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes - Recommandations aux décideurs, propriétaires et gestionnaires	Gouvernement wallon	Rapport élaboré par une vingtaine de spécialistes wallons, ayant pour objectif de dresser une synthèse sur les évolutions prévisibles des paramètres climatiques dans notre région, et de leurs conséquences sur nos forêts. Ils proposent diverses pistes de solutions pratiques destinées aux forestiers dans le cadre de l'adaptation au changement climatique.	https://bibliotheques.wallonie.be/index.php?lvl=notice_display&id=135168

4.4. Outils d'aide à la décision ou de suivi utiles pour l'adaptation des forêts en Wallonie

Divers outils existent pour aider le gestionnaire de forêt publique ou privée dans sa prise de décision. Le SPW opère également un suivi de divers indicateurs en forêt à travers l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières et l'Observatoire Wallon de la Santé des Forêts.

Tableau 5 : outils d'aide à la décision ou de suivi existant en RW.

Nom	Description
Géoportail	Outils cartographiques, catalogue des données et services web géographiques de la Wallonie.
Inventaire Permanent des Ressources Forestières	L'IPRF a pour mission essentielle de dresser un état des lieux de la forêt wallonne de façon continue au cours du temps. Il assure le contrôle et le suivi d'un maximum d'indicateurs de gestion durable définis au niveau européen.
Observatoire Wallon de la Santé des Forêts	L'OWSF est un outil d'évaluation et de surveillance phytosanitaire des forêts wallonnes à court et à long terme. Les objectifs généraux de l'observatoire sont l'amélioration de la gestion des crises forestières et la valorisation optimale des compétences techniques wallonnes et des moyens publics.
Fichier écologique des essences	Le fichier écologique des essences est un outil d'aide à la décision pour déterminer l'adéquation essence/station au service des gestionnaires d'espaces forestiers et naturels.
Guide des stations forestières	Outil conçu pour les gestionnaires forestiers, en forêt publique ou privée. Il se base sur l'identification des types de station et propose des recommandations de gestion adaptées à chacun, en intégrant notamment les enjeux climatiques. Disponible actuellement pour l'Ardenne et la Famenne-Calestienne, il le sera bientôt pour d'autres régions biogéographiques.
Forestimator	Boîte à outils pour la description de la forêt. Les résultats de diverses recherches scientifiques y sont rassemblés afin d'en faciliter la consultation et le téléchargement par les praticiens forestiers. Cette application web de cartographie permet une visualisation des informations relatives à la description des stations forestières, aux peuplements en place et des aptitudes des essences telles que définies dans le fichier écologique des essences).
Regiowood II	L'outil d'auto-évaluation, fruit d'un projet Interreg, est un document à usage personnel qui a pour but de permettre à chaque propriétaire privé de faire le point sur sa gestion. À travers une série de questions portant sur les fonctions économiques, environnementales et sociales de la forêt, il peut faire un tour d'horizon de nombreux aspects qui peuvent être aujourd'hui pris en compte dans la gestion forestière.

5. Groupe de travail

Le 25 avril 2024, nous avons organisé un groupe de travail rassemblant une série d'acteurs de la forêt wallonne (chercheurs, acteurs de la forêt publique et privée, etc.). L'objectif de ce groupe de travail était de passer en revue les actions d'adaptation en cours et leur monitoring s'il y en a, de discuter d'indicateurs de résilience et de solutions de suivi qui pourraient être mises en place. Le procès-verbal complet est disponible en annexe 1.

L'un des premiers points soulevés concernait la définition d'une « forêt résiliente », qui reste à préciser. Deux approches principales sont discutées : le maintien des structures forestières après des perturbations ou le maintien et l'augmentation des services écosystémiques, avec une préférence pour cette dernière qui correspond mieux aux objectifs récemment fixés dans la Stratégie forestière wallonne. On s'attend à ce que les caractéristiques de la forêt évoluent, mais il est essentiel de définir clairement le point de rupture ou de « bonus » à partir duquel la résilience est jugée atteinte.

En ce qui concerne les méthodologies de suivi, il est apparu que, malgré l'importance d'avoir des témoins pour chaque méthode si l'on veut valider leur efficacité, la variabilité des pratiques forestières et des facteurs externes rend cette approche quasi impossible à l'échelle de la Wallonie. Les données existantes, telles que celles de l'IPRF (Inventaire Permanent des Ressources Forestières) et de l'OWSF (Observatoire Wallon de la Santé des Forêts), sont précieuses mais les moyens restent insuffisants. L'utilisation de la télédétection, combinée à des relevés de terrain, est jugée prometteuse, mais un renforcement des ressources sur le terrain est nécessaire pour améliorer la collecte et l'analyse des données.

La question des indicateurs de résilience a également été largement débattue. Deux catégories d'indicateurs sont identifiées : ceux de la **résilience théorique**, qui évalue des facteurs déterminants comme la diversité et la structure, et ceux de la **résilience effective**, qui mesure des conséquences concrètes comme la croissance, l'état sanitaire ou le stockage de carbone. Il est crucial de croiser ces indicateurs avec les exigences européennes (Stratégie 2030, sols, SES...) afin de maximiser leur utilité.

Pour les projets à petite échelle, tels que les sites inscrits au projet « Forêt résiliente », il est recommandé d'intégrer les indicateurs et méthodologies de suivi dès leur conception. Une comparaison avec des parcelles adjacentes gérées selon des pratiques traditionnelles (« business as usual ») pourrait également offrir des points de référence utiles. À grande échelle, il est suggéré de comparer les données issues des zones Natura 2000, FSC ou d'autres zones protégées, en tenant compte des pratiques de gestion appliquées à proximité. Une autre méthode envisageable consiste à suivre l'évolution des massifs forestiers sans point de comparaison extérieur, comme cela se fait pour les sites Natura 2000.

Le 12 septembre, une deuxième réunion a eu lieu avec des ingénieurs forestiers du DNF afin d'approfondir la réflexion à la suite du groupe de travail. Lors de cette réunion, les participants ont insisté sur certains indicateurs clés tels que l'accroissement, l'adéquation des essences avec la station, la structure forestière et la quantité de régénération naturelle. L'intérêt d'ajouter une composante « sols forestiers » dans les indicateurs a également été relevée. Pour les agents, la priorité serait d'augmenter les moyens de l'IPRFW afin de permettre des passages plus fréquents sur les placettes d'inventaire et pousser l'analyse des données. Aussi, ils souhaiteraient la mise en place d'une base de données centralisant les actions réalisées et les indicateurs de suivi. Celle-ci devrait être accessible pour les équipes de recherche et nécessiterait un renforcement des moyens informatiques.

6. Comment suivre la résilience de la forêt wallonne

A la suite de l'analyse de la littérature et du groupe de travail, il est évident que la première étape consiste à définir des objectifs clairs et quantifiables pour atteindre une forêt résiliente en Wallonie. Une approche par services correspond à ce qui se fait déjà dans le Code forestier et dans la Stratégie Forestière Régionale de 2024.

Tout un axe de cette stratégie concerne déjà la résilience des écosystèmes forestiers dans le contexte des changements globaux. Des actions sont également déjà clairement formulées en ce qui concerne

l'encadrement et le monitoring des stratégies d'adaptation, et celles-ci rejoignent totalement les recommandations et besoins formulés par les experts du groupe de travail.

La Stratégie Régionale Forestière wallonne met en effet un accent particulier sur le renforcement du monitoring, l'amélioration des moyens au sein du SPW et la création d'une cellule de coordination dédiée pour assurer le suivi des actions, notamment dans le contexte de l'adaptation au changement climatique. La Stratégie insiste sur le rôle central de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières (IPRFW) et de l'Observatoire Wallon de la Santé des Forêts (OWSF) dans la collecte et l'analyse de données fiables et pertinentes. L'IPRFW, outil régional indispensable pour la connaissance et le suivi de la forêt wallonne, serait renforcé pour étendre ses missions, intégrer de nouvelles technologies, et collaborer avec d'autres acteurs comme le Département d'Étude du Milieu Naturel et Agricole (DEMNA) pour le suivi d'indicateurs de biodiversité. Une augmentation des moyens humain permettrait également d'augmenter la fréquence des passages sur les placettes d'inventaire. L'OWSF, quant à lui, se concentre sur la surveillance sanitaire des forêts à court et long termes et sur l'élaboration de plans d'action et plans de crise en réponse à des risques biotiques et abiotiques identifiés.

Une des actions citées rejoint également nos recommandations par le « développement des indicateurs pour les différentes fonctions de la forêt ». Différents organismes, associatifs ou publiques, recueillent déjà des indicateurs et données utiles : IPRFW et OWSF bien sûr, mais aussi l'Etat de l'Environnement Wallon, le DEMNA, Filière Bois Wallonie, la Cellule d'Appui à la Petite Forêt Privée, diverses associations environnementales (Natagora, CNB, etc.) ... Il serait intéressant de mener une réflexion et une coordination approfondie sur ces différents protocoles afin d'évaluer leur efficacité et les valoriser dans le cadre de l'information et la prise de décision. De nouveaux indicateurs mériteraient également d'être développés afin d'aborder différents aspects trop peu étudiés des écosystèmes forestiers, de leur état de conservation ou de la manière dont ils remplissent leurs fonctions. Il est notamment question de services écosystémiques peu quantifiés tels que la qualité du paysage, l'atténuation des changements climatiques, la qualité des sols, le degré de naturalité des forêts, l'accessibilité des forêts, etc.

Par ailleurs, la Stratégie prévoit un renforcement significatif des capacités du SPW pour assurer ses missions dans ce domaine. Cela inclut des moyens humains, financiers et techniques accrus, ainsi qu'un effort important de formation continue des agents, notamment en matière de gestion forestière intégrant la biodiversité et les nouvelles techniques sylvicoles.

Enfin, une cellule de coordination stratégique serait mise en place sous la supervision de l'Inspecteur Général du DNF. Cette équipe multidisciplinaire serait chargée de superviser la mise en œuvre de la stratégie, d'assurer la concertation avec les parties prenantes et de suivre les indicateurs de performance. Elle veillera également à ajuster les actions en fonction des retours de terrain, des résultats de recherche et de l'évolution des contextes. Le Comité d'accompagnement, composé des parties prenantes des « Assises de la Forêt », collaborerait avec cette cellule pour prioriser et programmer les actions.

En plus des actions présentées dans la Stratégie, nous recommandons la tenue d'un groupe de travail spécifique dédié au choix d'indicateurs de suivi clés, qui soient spécifiques et mesurables. Il serait intéressant de réfléchir ces indicateurs pour chaque fonction de la forêt, ainsi que d'avoir à la fois des **indicateurs de résilience théorique** (ou de moyens) **et effective**. Par exemple, pour la biodiversité, des indicateurs de la résilience théorique seraient la surface de réserves forestière intégrale, le volume de bois mort à l'hectare, la connectivité des habitats forestiers, l'hétérogénéité de la structure forestière, le nombre d'essences d'arbres à fort intérêt écologique dans le peuplement, etc. Des indicateurs de résilience effective seraient l'évolution du nombre d'espèces ou de la surface d'habitats N2000 en état de conservation favorable, la diversité en espèces dans divers groupes taxonomiques, le niveau d'invasion par des espèces exotiques envahissantes, etc. Pour chaque indicateur fixé, un protocole

précis de prise des données et d'analyse de celles-ci doit être mis au point, avec l'assurance que le suivi puisse être effectué à long terme. La même définition d'indicateurs peut ensuite avoir lieu pour d'autres services : production de bois et autres produits forestiers, préservation des sols forestiers, contribution au cycle du carbone, accueil touristique et pour les loisirs, régulation du cycle de l'eau... Le livrable 1.1 du projet RESONATE fournit toute une série d'indicateurs qui peuvent répondre à ces différents services, avec des exemples d'application (Hurtado et al., 2022).

Lors des réunions et du groupe de travail, les participants ont régulièrement insisté sur l'importance d'indicateurs relatifs à la **diversité de la structure et de la composition** des peuplements, ainsi que sur la quantité, qualité et diversité de la **régénération naturelle**. Le suivi des **densités et dégâts de gibier** est également régulièrement mis en avant, une surdensité d'ongulés mettant en péril la capacité d'adaptation des forêts wallonnes via une régénération naturelle diversifiée. Enfin, un suivi à échelle régionale de **l'adéquation des essences** en place avec les stations en intégrant le risque climatique, tel que présenté dans les guides des stations forestières de Wallonie (Tossens & Claessens, 2024), devrait être effectué. Cela permettrait d'évaluer le risque global pour les principales essences de production et de voir si les primes et incitations de la Région Wallonne influencent les plantations, notamment dans les forêts privées.

De plus, chaque nouveau projet visant à améliorer la résilience des écosystèmes forestiers et bénéficiant de financements publics devrait inclure une méthodologie de suivi à moyen ou long terme. Les actions et sites où elles ont été effectuées devraient être rassemblées dans une base de données géoréférencée afin de faciliter le suivi scientifique. Il pourrait être ajouté dans les missions de la future cellule de coordination stratégique le fait de gérer cette base de données reprenant les actions passées et actuelles, publiques ou privées quand cela est possible, ainsi que leur localisation précise.

En résumé, en regroupant les actions prévues dans la Stratégie Régionale Forestière et celles ressortant de nos recherches et groupes de travail, nous préconisons ces actions pour le suivi des actions visant à augmenter la résilience de la forêt wallonne :

Tableau 5 : résumé des actions préconisées pour le suivi des actions visant à améliorer la résilience de la forêt wallonne.

Action	Détails
1 Renforcer les moyens humains et financiers du Service Public pour le suivi de la forêt wallonne	Renforcer les moyens (humains, financiers et informatiques) de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières (IPRFW) afin de permettre plus de collectes de données, des retours plus rapides et l'intégration de méthodes de télédétection. Augmenter la coordination avec l'Observatoire Wallon de la Santé des Forêts (OWSF), le Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole (DEMNA) et le Département de la Nature et des forêts (DNF).
2 Développer des indicateurs pour les différentes fonctions de la forêt	Développer des indicateurs mesurables et spécifique pour chaque fonction que l'on souhaite préserver de la forêt (basée sur le Code Forestier et la Stratégie Régionale Forestière). Ils doivent englober la résilience théorique et effective. Ces indicateurs, ainsi que les méthodes de récolte des données et d'analyse de celles-ci, peuvent être définis lors de groupes de travail regroupant chercheurs et acteurs du Service Public.
3 Constituer une équipe de coordination stratégique et impliquer les parties prenantes	L'équipe de coordination stratégique assurerait le suivi des indicateurs et la diffusion des résultats.



4	Inclure une méthodologie de suivi dans chaque nouveau projet	Chaque nouveau projet visant à améliorer la résilience des écosystèmes forestiers et bénéficiant de financements publics devrait inclure une méthodologie de suivi à moyen ou long terme, grâce à une sélection d'indicateurs parmi ceux qui seront proposés à l'échelle de la RW (action N°2).
5	Assurer l'accessibilité des informations	Créer une base de données, gérée par l'équipe de coordination stratégique, centralisant les actions mises en place à diverses échelles, publiques ou privées quand cela est possible, ainsi que leur localisation précises et les indicateurs de suivi.

Développer la collaboration entre les différents départements du SPW, les chercheurs et les organisations et associations privées, renforcer les moyens alloués au monitoring, définir des objectifs et des indicateurs clairement quantifiables et intégrer à la fois données de terrain et outils de télédétection à plus large échelle sont autant de moyens qui, mis ensemble, permettront un suivi efficace à long terme de la résilience de la forêt wallonne.

7. Annexes

7.1. Références

- Albrich K, Rammer W, Turner MG, Ratajczak Z, Braziunas KH, Hansen WD, Seidl R (2020) Simulating forest resilience : A review. *Global Ecology and Biogeography* 29: 2082–2096. <https://doi.org/10.1111/geb.13197>
- Bryant T, Waring K, Sánchez Meador A, Bradford JB (2019) A Framework for Quantifying Resilience to Forest Disturbance. *Frontiers in Forests and Global Change* 2. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00056>
- Cambien A, Beaurez N (2020) Le cahier du CEREMA - LA BOUSSOLE DE LA RÉSILIENCE - Repères pour la résilience territoriale. Available from: <https://www.cerema.fr/system/files/documents/2020/10/boussoleresilience-cerema-web-finalpdf.pdf>.
- Cantarello E, Newton AC, Martin PA, Evans PM, Gosal A, Lucash MS (2017) Quantifying resilience of multiple ecosystem services and biodiversity in a temperate forest landscape. *Ecology and Evolution* 7: 9661–9675. <https://doi.org/10.1002/ece3.3491>
- Himpens S, Laurent C, Marchal D (2017) Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes - recommandations aux décideurs, propriétaires et gestionnaires. Jambes, 84 pp.
- Hurtado P, Espelta JM, Lloret F (2022) Deliverable 1.1 Inventory of forest resilience indicators and metrics reported in the literature with an assessment on their applicability to RESONATE case studies. Horizon 2020 project RESONATE, project no. 101000574.
- Maebe L (2024) Pairing the concepts of ecosystem services and resilience to navigate in the current crises toward sustainability [Université de Liège. ULiège Available from: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/313628>.
- Messier C, Bauhus J, Doyon F, Maure F, Sousa-Silva R, Nolet P, Mina M, Aquilué N, Fortin M-J, Puettmann K (2019) The functional complex network approach to foster forest resilience to global changes. *Forest Ecosystems* 6: 21. <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0166-2>
- Messier C, Bauhus J, Sousa-Silva R, Auge H, Baeten L, Barsoum N, Bruelheide H, Caldwell B, Cavender-Bares J, Dhiedt E, Eisenhauer N, Ganade G, Gravel D, Guillemot J, Hall JS, Hector A, Hérault B, Jactel H, Koricheva J, Kreft H, Mereu S, Muys B, Nock CA, Paquette A, Parker JD, Perring MP, Ponette Q, Potvin C, Reich PB, Scherer-Lorenzen M, Schnabel F, Verheyen K, Weih M, Wollni M, Zemp DC (2021) For the sake of resilience and multifunctionality, let's diversify planted forests! *Conservation Letters*. <https://doi.org/10.1111/CONL.12829>
- Messier CC, Puettmann KJ, Coates KD, Coates KD (2013) Managing Forests as Complex Adaptive Systems : Building Resilience to the Challenge of Global Change. Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40663-019-0166-2>
- Morin X, Nivet C, Appora V, Landmann G (2022) Synthèse BGF n° 7 GIP-ECOFOR La biodiversité des forêts face au changement climatique : De nouvelles pistes pour la gestion. GIP-ECOFOR Available from: <http://www.gip-ecofor.org/la-biodiversite-des-forets-face-au-changement-climatique-de-nouvelles-pistes-pour-la-gestion-synthese-bgf-n-7/>.
- Nikinmaa L, Lindner M, Cantarello E, Jump AS, Seidl R, Winkel G, Muys B (2020) Reviewing the Use of Resilience Concepts in Forest Sciences. *Current Forestry Reports* 6: 61–80. <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00110-x>
- Sebald J, Thrippleton T, Rammer W, Bugmann H, Seidl R (2021) Mixing tree species at different spatial scales : The effect of alpha, beta and gamma diversity on disturbance impacts under climate change. *Journal of Applied Ecology* 58: 1749–1763. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13912>
- Tossens S., Claessens H. (2024), Tome 1. L'Ardenne In Collectif, Guide des stations forestières de Wallonie. Publication du Département de la Nature et des Forêts (SPW ARNE). Série "Faune-Flore-Habitats" n°12, Gembloux, 288 p.
- Turner B, Devisscher T, Chabaneix N, Woroniecki S, Messier C, Seddon N (2022) The Role of Nature-Based Solutions in Supporting Social-Ecological Resilience for Climate Change Adaptation. *Annual Review of Environment and Resources* 47: 123–148. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012220-010017>



7.2. PV du groupe de travail AWAC - Adaptation Forêt Wallonne

Date : Le 25 avril 2024, de 13h30 à 16h60.

Personnes présentes :

- Quentin Leroy – Observatoire Wallon de la Santé des Forêts
- André Thibaut – DNF – Inventaire Permanent des Ressources Forestières
- Aurélie Jeuniaux – DNF
- Nicolas Dassonville – Société Royale Forestière de Belgique
- Hugues Titeux – UCL (Earth and Life Institute)
- Nicolas Latte – ULiège (Gembloux Agro-Bio Tech)
- Jérôme Perin – ULiège (Gembloux Agro-Bio Tech)
- Laetitia Forget – Filière Bois Wallonie
- Jérémie Deprez – Filière Bois Wallonie
- Stéphan Justin – FSC Belgique
- Romain Candaele – Parc National de la Vallée de la Semois
- Hugues Claessens – ULiège (Gembloux Agro-Bio Tech) – *organisateur*
- Aurore Fanal – ULiège (Gembloux Agro-Bio Tech) – *organisatrice*

Introduction

Ce groupe de travail a été organisé dans le cadre du projet d'étude de vulnérabilité de la Wallonie au changement climatique commandité par l'AWAC. L'objectif est de « proposer une méthodologie de monitoring des actions d'adaptation au changement climatique prises en forêt wallonne afin de suivre l'évolution et valider leur efficacité ».

Aurore Fanal a commencé en présentant brièvement l'ensemble du projet et les moyens d'adaptation proposés par l'AWAC comme base de réflexion.

Les premières remarques faites par les participants au groupe de travail soulignent que l'objectif de départ manque de précision. En effet, les actions d'adaptation mises en place et citées comme exemple dans le cahier des charges se situent à des échelles de temps et d'espace très variables, ainsi qu'à différents niveaux de réglementation (obligations légales, projets sur base volontaire...). Pour certaines actions, telles que la publication de recommandations aux gestionnaires forestiers publiées en 2017, il n'est pas possible de savoir où elles sont appliquées.

La suite du PV est ici divisé en 6 parties dans un souci de clarté :

1. Définition d'une forêt dite résiliente
2. Méthodologies de suivi / monitoring
3. Les indicateurs de résilience théorique et effective
4. Propositions pour projets à petite échelle
5. Propositions pour projets à grande échelle
6. Conclusion

Définition d'une forêt résiliente

La première chose à définir est la notion d'une forêt résiliente. Cette question est à éclaircir aussi avec l'AWAC. Est-ce une question de maintien de la structure forestière après des perturbations ? Mais à ce moment-là, une forêt d'eucalyptus peut-elle être considérée comme résiliente ?

On peut plutôt regarder au maintien des services rendus, voire à leur augmentation. Si des services diminuent (production par exemple), cela voudrait-il dire que la forêt n'est pas résiliente ? En effet, il y aura certainement une diminution de certains services (l'accroissement tend à diminuer, ce qui impacte

la production de bois et le stockage de carbone) avec le changement climatique même si la forêt est résiliente.

Les caractéristiques théoriques d'une forêt vont évoluer, et on ne saura pas toujours dire si c'est positif ou négatif, juste différent...

Définir l'objectif de résilience à partir de quand y-a-t'il un décrochage (ou un bonus) ?

Méthodologies de suivi / monitoring

Monsieur Perin insiste sur le point que si on veut vraiment identifier quelles sont les méthodes d'adaptation qui fonctionnent ou pas, il faut des témoins pour chaque méthode, dans chaque zone (sinon, les changements observés seront-ils liés à la mesure ou pas ?). Or, au vu de la variabilité des méthodes, le nombre de zones écologiques, les différences de gestion dans chaque massif, le nombre de facteurs externes pouvant influencer les résultats... Cela est simplement impossible à l'échelle de la Wallonie avec les moyens existants.

Aussi, quelles sont les actions que l'on considère, sachant que les applications seront différentes selon les forestiers ? (Densités de plantation, choix lors des martelages, etc. sont très changeants selon chaque forestier et chaque endroit).

L'Inventaire Permanent des Ressources Forestières (IPRF) récolte des données en forêt sur un peu plus de 11 000 points de sondage, dont 50 % sont revisités tous les 7 ans, et 50% tous les 15 ans. Les placettes sont de petite taille, qui ne permettront peut-être pas de capter toutes les infos nécessaires. On peut mieux utiliser les placettes de 36 mètres de rayon qui reprennent des informations de structure du peuplement. Pour les plus petites (qui comprennent les relevés floristique, la régénération naturelle, l'accroissement...), en général on agrège les données sur 100 à 200 placettes pour l'interprétation des résultats.

Le délai de revisite n'est peut-être pas un problème, la résilience étant une notion plutôt à long terme. L'Observatoire Wallon de la Santé des Forêts (OWSF) opère des passages plus fréquents sur ses placettes de suivi, mais celles-ci sont au nombre de 250.

Des outils plus récents tels que la télédétection peuvent être utilisés pour acquérir certaines données. Par télédétection, on sait avoir, entre autres, une estimation de l'activité photosynthétique et de la biomasse.

Double information : télédétection à l'échelle de la Région Wallonne, puis aller chercher des informations plus précises sur le terrain. Il faut cependant renforcer les données de terrain pour renforcer la télédétection à plus de moyens alloués aux collectes de données sur le terrain sont nécessaires !

Les indicateurs

Dans le choix d'indicateurs pour le suivi, il est important de se demander si on cherche à représenter la **résilience théorique** ou la **résilience effective**. La résilience théorique se base sur un « scénario idéal » pour une forêt qui devrait être la plus résiliente possible (par exemple selon les recommandations de 2017).

Comme précisé par Hugues Titeux, concernant la résilience théorique (ou conceptuelle), il faudrait l'aborder via les facteurs qui sont supposés la déterminer (diversité, structure, ...). Par contre, pour la résilience effective (ou réelle), c'est plutôt les conséquences de la résilience qui seraient étudiées (croissance, état sanitaire, stock C, ...). Selon lui, les deux sont indispensables... La première approche aurait surtout pour but d'évaluer la mise en œuvre des actions et leur efficacité attendue, quant à la seconde leur efficacité réelle.

Indicateurs de résilience théorique :

La combinaison d'un indicateur de structure et d'un indicateur de diversité spécifique permettrait de répondre à la plupart des groupes de services écosystémiques. Il y a moyen de l'estimer aussi en télédétection, et on a des infos là-dessus dans l'IPRF.

L'évaluation de l'état de conservation (telle qu'effectuée dans sites N2000) prend en compte des informations de surface et de fonctionnement : composition adéquate - *regarder ici peut-être en termes de vulnérabilité sur la station*, structure, complexité (IBP - attention qu'une forêt dépérissante voit son IBP augmenter par la présence de bois mort).

Dimension « objectif sylvicole » à prendre en compte ! Pour la sylviculture à couvert continu, on peut regarder la distribution des circonférences. Mais cette méthode ne marche pas avec d'autres types de sylviculture (les comparaisons sont alors difficiles). L'écosystème est peut-être résilient mais ne peut pas répondre à l'objectif sylvicole de départ.

Indicateurs de résilience effective :

- Mortalité : risqué parce qu'on ne connaît pas toujours la cause de la mortalité, et la mesure d'augmenter les arbres morts à l'hectare va fausser les interprétations. Puis si les vieux hêtres ou épicéas meurent mais qu'une régénération diversifiée prend le relais en dessous, ne peut-on pas dire que le système est résilient ?
- Etat sanitaire : compliqué à cause de la diversité de causes, on ne sait voir que la plus haute strate en télédétection d'où la nécessité d'ajouter des données de terrain), parfois les arbres dépérissent puis reprennent de la vigueur, comme observé sur les chênes (donc résilient finalement).
- Gibier : cause de dégâts, et point crucial dans les mesures d'adaptation, mais niveau indicateur cela se traduira dans la diversité et la structure.

Pour les sols, il y a un reporting européen qui doit être fait (à mesures en forêt sont prises par l'inventaire permanent).

Un projet PRW vient également d'être lancé. Il vise à estimer la composition + complexité structurelle des zones Forêt Résiliente. Cela pourrait être inspirant pour des méthodes de suivi.

Pour les indicateurs, il est important de regarder s'ils ne peuvent pas rencontrer d'autres demandes de l'Europe ! Il y a en effet beaucoup de demandes de nouveaux suivis (Stratégie 2030, sol, SES....) à gros panel d'indicateurs, il faut donc voir comment regrouper tout cela de manière efficace.

FSC possède des indicateurs concernant la valeur de conservation.

Projets à petite échelle

Pour les projets s'appliquant à des échelles géographiques plus restreintes, tels que les sites inscrits au projet « Forêt résiliente », le plus intéressant serait d'intégrer directement des indicateurs et des méthodologies de suivi prévues pour les futures inscriptions. Il est en effet compliqué d'entreprendre un suivi à posteriori sur des projets déjà réalisés.

Il faudrait aussi savoir ce que le propriétaire comptait faire à la place, pour avoir un point de comparaison, ou regarder des parcelles adjacentes en "business as usual".

Projets à grande échelle :

Pour utiliser les données à notre disposition actuellement, on pourrait peut-être comparer l'intérieur/extérieur pour les zones FSC, Natura 2000, etc. Cela implique de bien savoir quelle gestion est mise en place à côté de ces zones.

Une autre méthode est celle du suivi d'évolution des parcelles / massifs, sans point de comparaison extérieur, comme c'est le cas pour les sites Natura 2000.



Conclusion et suite

Après validation du PV par tous les participants, et demandes de précisions à l'AWAC, une synthèse reprenant les points d'attention principaux et des propositions de suivi sera rédigée. Un retour vers les experts aura ensuite lieu avant soumission à l'AWAC.



Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable asbl

Boulevard Frère Orban 4
B-5000 NAMUR
00 32 81 25 04 80
www.icedd.be
icedd@icedd.be

N° registre de commerce : sans objet
N° TVA : BE0407.573.214
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC TRIOBEBB