



SEMINAIRE : « AMELIORER LE SUIVI DE LA BIODIVERSITE DES FORETS METROPOLITAINES : POURQUOI, COMMENT ? »

Mardi 3 décembre 2019 - 9h30 à 17h30

Accueil- inscription 9h00

**Ministère de l'agriculture et de l'alimentation
78, rue de Varenne Paris 7^{ème} - Salle Gambetta**

Organisé par la Plateforme Biodiversité pour la Forêt (PBF)

* * *

La forêt métropolitaine est décrite et suivie finement. Pour autant, quand il s'agit de qualifier l'état et l'évolution de la biodiversité forestière en lien avec les pressions qui s'exercent sur elle, les avis divergent. De fait, si divers outils de suivi et de connaissance touchent à la biodiversité en forêt, aucun ne peut, seul, faire le diagnostic attendu. L'idée d'un suivi multi-dispositifs à l'échelle nationale émerge depuis peu, et constitue un des objectifs fixés par le Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB, 2016-2026). Un tel « ensemble » a vocation à s'insérer dans le vaste réseau de surveillance de la biodiversité terrestre, prévu par le Plan Biodiversité (2018), piloté par l'Agence Française de la Biodiversité (AFB) et l'UMS Patrinat.

Dans ce contexte, la Plateforme Biodiversité pour la Forêt (PBF) vous invite à contribuer à **une réflexion ouverte sur l'amélioration du suivi de la biodiversité des forêts métropolitaines sur le long terme**. La journée s'appuiera notamment sur l'état des lieux et les retours d'expérience des dispositifs existants, et fera une large place aux innovations techniques et organisationnelles dans le domaine du suivi.

Ce fascicule comporte :

- **le programme du séminaire,**
- **les résumés des interventions**
- **la liste des participants**

*La **Plateforme Biodiversité pour la Forêt (PBF)** est une instance nationale de concertation entre les acteurs de la forêt et du bois. Elle est animée par le Gip Ecofor et l'association France Nature Environnement (FNE), et soutenue par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le Ministère de la Transition écologique et solidaire. Elle est chargée d'éclairer le débat institutionnel et les politiques publiques par la formulation de recommandations.*

PROGRAMME

9H00 ACCUEIL CAFE

9H30 OUVERTURE

Par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - *Sylvain Réallon, Sous-directeur des Filières forêt, bois, cheval et bioéconomie*

Présentation de la journée : *Adeline Favrel, FNE*

9H50 SESSION 1 : LE SUIVI DE LA BIODIVERSITE EN LIEN AVEC LA GESTION DES FORETS ET LES POLITIQUES PUBLIQUES : POURQUOI ?

Cette session vise la mise en évidence des besoins, attentes et avis de différentes catégories d'acteurs sur le suivi de la biodiversité en forêt

Modérateur: *Guy Landmann, Gip Ecofor*

- Projet de mise en place d'un réseau de surveillance de la biodiversité terrestre à l'échelle nationale - *Antoine Levêque, UMS Patrinat*
- Enquête « Suivis de biodiversité en forêt » : premiers résultats et besoins exprimés - *Marion Gosselin, Irstea - Frédéric Gosselin, Irstea - Marie Baltzinger, Irstea - Guy Landmann, GIP Ecofor - Alexandra Barnoux-Hosoda, GIP Ecofor*
- Regards croisés acteur territorial-chercheur autour de la trame des vieux bois - *Marc Fuhr, Irstea et Pierre Paccard, PNR des Bauges*

Temps d'échange

Annonce : à propos des deux ateliers de l'après-midi

10H50 SESSION 2 : UN SUIVI DE QUALITE, SUR LE LONG TERME, DE LA BIODIVERSITE FORESTIERE : COMMENT ?

Cette session vise à identifier les facteurs de réussite d'un suivi sur le long terme, en se basant sur les retours d'expériences de réseaux existants.

Modérateur : *Yoan Paillet, Irstea*

- Apports des réseaux de suivi de la biodiversité en forêt - *Yoan Paillet, Irstea*
- Le dispositif de suivi de la biodiversité en Suisse. *Christoph Bühler, Hintermann & Weber AG*

Temps d'échange

- Le suivi de la biodiversité floristique dans les dispositifs nationaux : les conditions de la réussite - *Jean-Luc Dupouey, Inra et Manuel Nicolas, ONF*
- Concevoir des protocoles de suivi faune et flore dans les espaces naturels protégés. Exemple de la coopération AFB-CEFE - *Thibaut Couturier, CEFE-CRNS - Adrien Jailloux, AFB - Aurélien Besnard, CNRS*
- Entre espoir et lassitude, les émotions et leur gestion dans des programmes de suivis environnementaux à long-terme » - *Marine Gabillet, Irstea - Isabelle Arpin, Université de Grenoble, Irstea - Anne-Caroline Prévot, MNHN*

Temps d'échange

12H30 DEJEUNER

14H00 SESSION 3 : LES PERSPECTIVES D'AMÉLIORATION ET DE DÉVELOPPEMENT - OUTILS TECHNIQUES ET INNOVATIONS ORGANISATIONNELLES

La session présente des initiatives ou des outils innovants ou en cours de développement, en vue d'améliorer le suivi de la biodiversité en forêt.

Modérateur - Hervé Jactel, INRA

- Inventaire forestier national et suivi des réserves forestières : à la recherche de complémentarités et d'indicateurs communs - *Nicolas Debaive, RNF et Fabienne Benest, IGN*
- Un réseau de surveillance de la biodiversité adossé au Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) ? - *Camille Imbert, Inra - Lucia Santorufo, Université de Naples - Carole Ortega, INRA - Claudy Jolivet, INRA - Antonio Bispo, INRA*
- Opportunités offertes par l'utilisation des matériels d'enregistrements automatiques sonores en forêt pour des suivis à long terme de la biodiversité - *Laurent Tillon, ONF et Christian Kerboriou, MNHN*

Temps d'échange

- Atouts et limites des méthodes de barcoding, metabarcoding et ADN Environnemental - *Christophe Bouget, Irstea*
- Les sciences participatives, leurs potentiels et leurs limites - *Romain Julliard, MNHN*
- Passifor 2, vers la mise en place d'un suivi multi-dispositif de la biodiversité en forêt - *Frédéric Gosselin, Irstea et Guy Landmann, Gip Ecofor*

Temps d'échange

15H45 PAUSE

16H00 ATELIER 1 : DEBRIEFING PARTICIPATIF DU SEMINAIRE

Animateurs : David Crookall, Université de Côte d'Azur et Damien Marage, DREAL Bourgogne-Franche-Comté

ATELIER 2 : L'ENQUÊTE SUR LE « SUIVI DE LA BIODIVERSITÉ EN FORÊT METROPOLITAINE » : PARLONS-EN !

Animateurs : Marion Gosselin, Irstea et Frédéric Gosselin, Irstea

17H15 CONCLUSION

Par le Ministère de la transition écologique et solidaire - *Baptiste Blanchard, adjoint au sous-directeur de la protection et de la restauration des écosystèmes terrestres*

17H30 CLOTURE

SOMMAIRE

SESSION 1 : LE SUIVI DE LA BIODIVERSITE EN LIEN AVEC LA GESTION DES FORETS ET LES POLITIQUES PUBLIQUES : POURQUOI ?

Projet de mise en place d'un réseau de surveillance de la biodiversité terrestre à l'échelle nationale	P6
Enquête « Suivis de biodiversité en forêt métropolitaine » : premiers résultats et besoins exprimés	P7
Regards croisés acteur territorial-chercheur autour de la trame des vieux bois	P8

SESSION 2 : UN SUIVI DE QUALITE, SUR LE LONG TERME, DE LA BIODIVERSITE FORESTIERE : COMMENT ?

Apports des réseaux de suivi de la biodiversité en forêt	P9
Le dispositif de suivi de la biodiversité en Suisse	P10
Le suivi de la biodiversité floristique dans les dispositifs nationaux : les conditions de la réussite	P11
Concevoir des protocoles de suivi faune et flore dans les espaces naturels protégés. Exemple de la coopération AFB-CEFE	P12
Entre espoir et lassitude : les émotions et leur gestion dans des programmes participatifs de suivis environnementaux à long terme	P13

SESSION 3 : LES PERSPECTIVES D'AMELIORATION ET DE DEVELOPPEMENT - OUTILS TECHNIQUES ET INNOVATIONS ORGANISATIONNELLES

Inventaire forestier national et suivi des réserves forestières : à la recherche de complémentarités et d'indicateurs communs	P14
Un réseau de surveillance de la biodiversité adossé au Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) ?	P15
Opportunités offertes par l'utilisation des matériels d'enregistrements automatiques sonores en forêt pour des suivis à long terme de la biodiversité	P16
Atouts et limites des méthodes de barcoding, métabarcoding et ADN environnemental dans les suivis de biodiversité	P17
Les sciences participatives, leurs potentiels et leurs limites	P18
Passifor 2, vers la mise en place d'un suivi multi-dispositif de la biodiversité en forêt	P19
LISTE DES PARTICIPANTS	P20

Projet de mise en place d'un réseau de surveillance de la biodiversité terrestre à l'échelle nationale

Antoine LÉVÊQUE

Entomologiste ; ingénieur agronome diplômé de l'ENITA de Clermont-Ferrand (désormais VetAgro Sup).

Activités : Directeur de projet « Surveillance de la biodiversité terrestre » à l'UMS PatriNat (AFB-CNRS-MNHN), en charge de la mise en place du réseau de surveillance nationale

MNHN, case postale 135, 43 Rue Buffon 75005 PARIS

Le besoin de surveiller la biodiversité terrestre est ancien : il était déjà exprimé, notamment, dans l'article 12 de la directive Habitats (1992) puis dans la première Stratégie nationale pour la biodiversité (2004). L'importance de cette problématique est à nouveau mise en exergue dans le cadre du diagnostic et des recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales (UMS PatriNat, 2017). Le sujet devient une priorité forte avec la publication du Plan Biodiversité (juillet 2018) et son inscription dans le Contrat d'objectifs et de performance de l'AFB (2019-2020).

Aujourd'hui, de nombreux dispositifs répondent déjà à des aspects de la surveillance, sans toutefois être placés dans une gouvernance ni un programme d'ensemble. Des lacunes persistantes relatives à certains milieux et groupes d'espèces demeurent. Le caractère polysémique du sujet ne favorise pas son appropriation par tous dans un cadre commun.

Les réflexions en cours pour la mise en place d'un réseau national et pérenne de surveillance de la biodiversité terrestre à horizon 2022-2023, s'appuient sur deux piliers : un réseau représentatif du territoire national, des grands milieux et des différentes catégories d'occupation des sols, d'une part, et un programme fédérant les suivis des éléments naturels à enjeux particuliers (habitats et espèces d'intérêt communautaire, espèces de la directive Oiseaux, espèces exotiques envahissantes...), d'autre part. De manière opérationnelle, il s'agira de s'appuyer sur des protocoles d'observation normalisés et sur les dispositifs de recueil de données existants, de les valoriser au mieux, de les renforcer ou de les compléter par de nouveaux dispositifs le cas échéant (par exemple sur les groupes taxonomiques non couverts actuellement), tout en garantissant la cohérence d'ensemble des suivis.

Enquête « Suivis de biodiversité en forêt métropolitaine » : premiers résultats et besoins exprimés

Marion GOSSELIN¹, Frédéric GOSSELIN², Marie BALTZINGER³, Guy LANDMANN⁴, Alexandra BARNOUX-HOSODA⁵

¹ Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts. Activités de recherches sur les relations entre gestion forestière et biodiversité, en particulier la diversité floristique et bryologique

² Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts. Chercheur en écologie forestière et biométrie, recherche appliquée aux relations entre gestion forestière et biodiversité

³ Ingénieur de l'Agriculture et de l'Environnement. Chercheur en écologie forestière et interdisciplinarité

⁴ Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts. Animation d'expertises dans les domaines du changement climatique, de la biodiversité forestière, des conséquences d'une récolte accrue de bois-énergie, et des risques naturels en forêt

⁵ Ingénieure ; Chargée de communication et de veille,

^{1,2,3} UR Ecosystèmes Forestiers, IRSTEA, Domaine des Barres 45290 NOGENT-sur-VERNISSON

^{4,5} GIP Ecofor, 42, rue Scheffer 75116 PARIS

Nous présentons les premiers résultats de l'enquête adossée à l'invitation au séminaire de ce jour « Améliorer le suivi de la biodiversité en forêt en France métropolitaine : pourquoi ? comment ? » (3/12/2019). Ce premier dépouillement met en évidence :

- un profil de répondants varié et équilibré, y compris dans la répartition géographique entre province et Ile-de-France,
- L'expression de besoin de suivis des impacts de la gestion forestière et des changements climatiques sur la biodiversité,
- Le besoin de données sur des groupes très forestiers mais souvent orphelins (insectes, champignons, faune du sol, bryophytes, lichens...),
- Le besoin de suivi de biodiversité et/ou d'amélioration des suivis actuels, notamment pour faire le lien entre pressions et état de la biodiversité.

Regards croisés acteur territorial-chercheur autour de la trame des vieux bois

Marc FUHR¹, Pierre PACCARD²

¹Ingénieur-Chercheur, Dynamiques forestières et enjeux conservatoires

²Chargé de mission forêt, filière bois, dessertes - Référent forêt, Fédération des Parcs naturels régionaux de France

Irstea, UR LESSEM,
PNR du Massif des Bauges

En raison d'une gestion prudente tout au long du XXème siècle et de leur difficulté d'accès, les forêts de montagne possèdent des caractéristiques spécifiques de maturité (très gros arbres, bois mort au sol ou encore debout, cavités dans les arbres, ...) dont dépendent de nombreuses espèces animales et végétales à un moment ou l'autre de leur vie. Prendre en compte cette maturité dans les projets d'aménagement pour élaborer une Trame de Vieux Bois est un enjeu important pour les territoires, enjeu dont se sont en particulier saisis les Parcs Naturels Régionaux de Montagne qui promeuvent une gestion forestière intégrant l'ensemble des services rendus par la forêt.

Le Parc Naturel Régional du Massif des Bauges (PNRMB) et Irstea co-construisent depuis plusieurs années un programme spécifique aux forêts matures, avec la participation de nombreux partenaires de la recherche ou de la gestion forestière. Irstea développe des recherches académiques pour améliorer les connaissances sur la réponse de la biodiversité à la maturité ou à l'ancienneté des forêts et trouve à l'intérieur du PNRMB un terrain d'étude particulièrement adapté pour bâtir un échantillonnage robuste nécessaire à ses travaux. Il appuie également le PNRMB dans sa démarche de prise en compte de la biodiversité et développe des recherches finalisées qui visent à mettre au point des méthodes d'identification et de cartographie des forêts matures sur un territoire, préalable essentiel à la définition de la trame de vieux bois. Le PNRMB soutient ces programmes de recherche, facilite l'accès de son territoire aux chercheurs et encourage la préservation des forêts matures dans les projets de développement du territoire (schémas de desserte forestière, plans de gestion, plans pour l'exploitation du bois par câble, ...).

Apports des réseaux de suivi de la biodiversité en forêt

Yoan PAILLET, Irstea

Ingénieur de recherche, travaille sur les indicateurs et les systèmes de suivi de la biodiversité en forêt

Université Grenoble Alpes, Irstea, LESSEM, 38402 St-Martin-d'Hères, France

Sur la base d'une enquête nationale, nous avons analysé douze réseaux de suivi forestier et/ou de biodiversité en France métropolitaine en utilisant le cadre conceptuel des Variables Essentielles de Biodiversité (EBV). De manière évidente, les stratégies d'échantillonnage adoptées par chaque réseau identifié correspondent à leurs objectifs propres. Seul l'inventaire forestier national est véritablement représentatif de la forêt française. L'emprise taxonomique de chaque réseau est souvent limitée à un seul taxon, la plupart relevant tout ou partie de la flore vasculaire (notamment les essences d'arbres et arbustes) et peu relèvent d'autres groupes taxonomiques (lichens, micro- et macrofaune du sol...). L'analyse au travers des EBV révèle que la diversité génétique est la moins bien couverte. Les autres composantes de biodiversité sont mieux représentées, notamment celles à l'échelle de la communauté et dans une moindre mesure, les traits des espèces. Par ailleurs, les réseaux qui disposent de données dendrométriques permettent de dériver plus de 40% d'EBV, notamment l'inventaire forestier national, mais ces résultats sont à relativiser par rapport aux précédentes analyses. En effet, si les réseaux intégrant des mesures dendrométriques sont performants, ils ne permettent logiquement de dériver que des variables pour les taxons échantillonnés (arbres et parfois la flore au sol).

Le dispositif de suivi de la biodiversité en Suisse

Christoph BÜHLER

Dipl. Biologiste, Membre de la direction du Monitoring de la Biodiversité en Suisse ; activités : Élaboration et mise en œuvre de programmes de surveillance de la biodiversité, recensement et évaluation des habitats

Hintermann & Weber AG, Austrasse 2a, CH-4153 Reinach

Depuis 2001, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) surveille l'évolution de la diversité des espèces en Suisse et dans ses principales régions à l'aide du Monitoring de la Biodiversité en Suisse (MBD). Pour cela, le MBD utilise plus de 2 000 surfaces de mesure réparties sur trois réseaux de mesure. Deux réseaux servent à recenser la diversité des espèces terrestres à l'échelle des habitats (10 m²) et des paysages (1 km²). Les plantes vasculaires, les mousses, les mollusques, les papillons diurnes et les oiseaux nicheurs y sont pris en compte. Un troisième réseau de surveillance a été mis en place spécifiquement pour les cours d'eau (insectes aquatiques et macrozoobenthos en général).

Le système de relevés du MBD se caractérise par 1. La répartition des surfaces de mesure dans une grille régulière sur toute la surface du pays, 2. Un suivi continu et échelonné dans le temps (une fraction des points chaque année), 3. Des méthodes hautement standardisées et 4. Une grande importance de la formation du personnel et du contrôle de qualité. Dans ces conditions, le MBD est en mesure de détecter l'évolution de la diversité des espèces avec une grande sensibilité (par exemple, changement du nombre moyen d'espèces dans l'ordre de 1 % de la valeur initiale).

Le MBD vise à repérer les espèces communes et typiques d'habitats et de paysages "normaux". Le concept du MBD correspond donc à une "surveillance de base" typique. L'une de ses forces réside dans sa capacité à générer des données solides pour un très large éventail d'applications. Cela permet aujourd'hui d'examiner des questions qui n'étaient pas encore au centre de l'attention au début du projet. Exemples : l'homogénéisation des communautés d'espèces, les conséquences du changement climatique ou la réduction du niveau d'azote de l'air. Enfin, si l'établissement de relations de cause à effet n'est pas un objectif prioritaire du MBD, ses données sont souvent très utiles dans la conduite de telles recherches.

Le suivi de la biodiversité floristique dans les dispositifs nationaux : les conditions de la réussite

Jean-Luc DUPOUEY¹ et Manuel NICOLAS²

¹ Chercheur en écologie forestière, travaux sur les modifications à long terme (historiques) des écosystèmes forestiers, dont la flore. INRAE, UMR SILVA, 54280 Champenoux

² Ingénieur forestier, responsable du Réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers (RENECOFOR), Office national des forêts – Département Recherche-développement-innovation, Bd de Constance, 77300 Fontainebleau

La flore est le groupe d'espèces le mieux connu et le plus suivi en forêt, dans des réseaux aux objectifs complémentaires : connaissance de la dynamique de la biodiversité ordinaire ou remarquable pour elles-mêmes, étude de l'impact des changements environnementaux, covariable dans le suivi d'autres descripteurs de l'environnement (sol ou peuplement par exemple).

Les évolutions constatées par comparaison de relevés floristiques au cours du temps peuvent être affectées par différents biais et erreurs rarement évalués, contrôlés ou pris en compte dans les analyses. Mis en place en 1992 dans un but explicite de suivi temporel des écosystèmes forestiers, le réseau RENECOFOR s'est particulièrement attaché à l'assurance et au contrôle qualité de ses observations, notamment de la flore. Il en ressort par exemple que, même expérimentés, les botanistes manquent en moyenne près d'une espèce sur cinq. Cependant ce biais a peu d'impact sur les valeurs indicatrices (ex : valeurs d'Ellenberg) calculées à partir de la composition floristique. On observe de plus une accumulation annuelle de nouvelles espèces, liée à un effet "apprentissage", sur une durée de 5 ans.

Les suivis en cours en France permettent d'identifier certains facteurs de succès des suivis temporels de la flore :

- la mise en place d'échantillonnages adaptés aux objectifs poursuivis,
- un effort constant d'observation, avec l'implication des spécialistes locaux de la flore,
- une méthodologie détaillée et documentée, limitant a priori les sources d'erreur (ex : placettes matérialisées, nomenclature harmonisée dès la saisie des relevés),
- une estimation des erreurs de mesure (exercices répétés d'inter calibration des botanistes, relevés de contrôle au cours des campagnes par des équipes tierces),
- le relevé de co-variables permettant d'interpréter les évolutions (ex : dont l'historique de gestion locale),
- un portail de saisie unifié des données relevées,
- la mise en accès rapide et libre des données à une large communauté,
- l'adossement à des équipes de recherche pour tous les aspects précédents et pour la valorisation des données.

Concevoir des protocoles de suivi faune et flore dans les espaces naturels protégés

Exemple de la coopération AFB-CEFE

Thibaut COUTURIER ¹, Adrien JAILLOUX ², Aurélien BESNARD ³

¹. *Ingénieur de recherche. Réalise des missions d'appui méthodologique et statistique à destination des parcs nationaux et autres aires protégées*

². *Chargé de mission recherche sur la thématique « Biodiversité terrestre, parcs nationaux et aires protégées »*

³. *Maître de conférence EPHE. Mène des travaux en dynamique des populations en collaborations avec gestionnaires et décideurs*

^{1.3}. Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive UMR 5175 – Campus CNRS - 1919 route de Mende 34293 Montpellier cedex 5

². Agence française pour la biodiversité –Immeuble Le Tabella -125 impasse Adam Smith 34470 Pérols

L'Agence française pour la biodiversité (AFB) et le Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE) ont mis en place en 2018 une coopération visant à (i) fournir un appui méthodologique et statistique aux parcs nationaux pour la conception et la mise en œuvre d'opérations scientifiques (inventaires, suivis, etc.), (ii) permettre un transfert continu de compétences, de savoirs et de méthodes à l'ensemble des gestionnaires d'espaces naturels. Depuis 2018, une quinzaine de sujets d'étude ont été traités ou sont en cours de traitement dans le cadre de cette coopération. Ils abordent une grande partie des **enjeux rencontrés dans les espaces naturels protégés français** : réchauffement climatique, mutations agricoles, perturbations (incendies, maladies...), introductions d'espèces exotiques envahissantes, fragmentation des habitats, etc.

Pour chaque sujet traité, l'accompagnement débute par la clarification de la question posée par le(s) gestionnaire(s) et à laquelle l'opération scientifique doit répondre. Un travail bibliographique et divers échanges avec des chargés de mission, agents de terrain ou autres experts sont réalisés pour traiter la problématique. La pré-analyse de données existantes ou collectées dans le cadre d'une étude-pilote permet de proposer un plan d'échantillonnage. Enfin, un rapport détaillant les choix méthodologiques est rédigé.

Ce travail permet de définir des questions précises et de développer des protocoles optimisés. La rédaction des rapports et des articles à venir doit permettre d'assurer la diffusion des méthodes de travail à l'ensemble de la communauté pour capitaliser sur le travail réalisé. Cet accompagnement, principalement limité aux parcs nationaux en 2018-2019, s'ouvre progressivement aux autres réseaux d'espaces naturels protégés : parcs naturels marins, réserves naturelles, parcs naturels régionaux, sites du conservatoire du littoral, etc. Dans cet objectif, l'AFB et le CEFE viennent de lancer un appel à manifestation d'intérêt, en cours jusqu'au 12 janvier 2020.

Entre espoir et lassitude : les émotions et leur gestion dans des programmes participatifs de suivis environnementaux à long terme

Marine GABILLET¹, Isabelle ARPIN², Anne-Caroline PREVOT³

¹ *Doctorante en sociologie (2017-). Thèse sur la dimension affective du travail d'animation de programmes participatifs de suivis environnementaux à long terme.*

² *Sociologue de l'environnement*

³ *Biologiste de la conservation*

^{1,2} Univ. Grenoble Alpes, Irstea, LESSEM. 2 rue de la papeterie, 38400 Saint-Martin-d'Hères, France

^{1,3} CESCO, Museum national d'Histoire naturelle, CP 135, 61 rue Buffon, 75005 Paris, France

À une époque caractérisée par des changements rapides et radicaux à l'échelle planétaire, la communauté scientifique accorde une grande valeur à la dimension de long terme des programmes de suivis environnementaux. Nous nous intéressons ici à la dimension affective du travail d'animation de ces programmes, lorsqu'ils impliquent des volontaires sur leur temps de travail. A partir d'une enquête empirique de deux de ces programmes en France, nous étudions les émotions des animateurs et des participants, telles qu'elles sont identifiées et exprimées par les animateurs eux-mêmes. Nous analysons le travail émotionnel effectué pour identifier et gérer leurs propres émotions et celles des participants en nous focalisant sur les émotions spécifiques à la dimension de long terme. Il s'agit particulièrement de deux émotions importantes dans leur travail : l'espoir et la lassitude. L'une et l'autre peuvent avoir un effet positif, ou négatif, sur l'implication. Les animateurs des programmes cherchent à en tirer parti en rendant les protocoles de collecte de données moins fastidieux, en "trouvant du court terme dans le long terme", ou encore en organisant des "moments forts". Nous montrons qu'il n'existe toutefois pas de recette toute faite et que ce travail est à adapter aux spécificités des programmes. L'animation de programmes participatifs de suivis de l'environnement sur une durée indéterminée est exigeante sur le plan affectif, surtout dans un contexte professionnel où les animateurs et les participants sont particulièrement en attente de résultats pratiques à court terme. La capacité à identifier et à gérer les émotions est donc une qualité cruciale des animateurs de ces programmes.

Inventaire forestier national et suivi des réserves forestières : à la recherche de complémentarités et d'indicateurs communs

Nicolas DEBAIVE¹ et Fabienne BENEST²

¹. *Coordinateur de l'observatoire des forêts sentinelles, en charge de la coordination du suivi des réserves forestières depuis 2008*

². *Responsable du département Ecosystèmes forestiers de l'IGN (pôle national en écologie forestière et écologie du paysage) et vice-présidente de la commission des espaces protégés du Conseil national de protection de la nature*

¹. Réserves naturelles de France La Bourdonnerie, 2 allée Pierre Lacroute – CS 67524 – 21975 DIJON Cedex

². IGN – Rue Pierre Ramond – Caupian – 33166 ST MEDARD EN JALLES Cedex

L'IGN met en œuvre l'inventaire forestier national qui assure l'évaluation de la ressource forestière française et contribue à la surveillance des écosystèmes forestiers par la collecte d'informations géolocalisées sur la flore, les sols et les habitats naturels. Le Protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières (PSDRF) est mis en œuvre depuis 10 ans dans les forêts incluses dans des espaces protégés. Les deux outils constituent des dispositifs de suivi d'écosystèmes mais aussi des outils au service des politiques publiques. Dans l'objectif de mieux participer au suivi de la biodiversité forestière, ces deux dispositifs d'observation ont décidé de se rapprocher afin de mettre en commun leurs expériences, d'échanger leurs bonnes pratiques, de confronter leurs méthodologies. Ils sont basés sur des échantillonnages complémentaires : représentatif de la forêt française pour l'IFN, centré sur les espaces protégés et notamment sur des forêts non exploitées pour le PSDRF. La production d'indicateurs communs est envisagée. Les deux outils ont en commun d'associer des données de biodiversité à des données de structure, une richesse qui ouvre la voie à de multiples utilisations de leurs résultats.

Un réseau de surveillance de la biodiversité adossé au Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) ?

Camille IMBERT^{1,6}, Lucia SANTORUFO², Carole ORTEGA^{3,6}, Claudy JOLIVET^{4,6}, Antonio BISPO^{5,6}

¹ *Ecologue, en charge de la mise en place du RMBS, camille.imbert@inra.fr*

² *Ecologue, anciennement en charge du RMBS, Département de Biologie, Université de Naples Federico II, 80126 Naples, Italie lucia.santorufu@unina.it*

³ *Pédologue, anciennement en charge du RMBS, carole.ortega@orleans-metropole.fr*

⁴ *Pédologue, en charge du RMQS claudy.jolivet@inra.fr*

⁵ *Ecologue, directeur de l'unité InfoSol antonio.bispo@inra.fr*

⁶ *US Infosol, INRA 45075 Orléans, France*

La biodiversité du sol est essentielle pour les activités humaines (Bispo et al., 2009). Cependant, elle reste largement méconnue (ecologie-solidaire.gouv.fr) et est menacée (Orgiazzi et al., 2016).

Conscients de la nécessité d'un suivi à grande échelle, nous avons étudié la faisabilité d'ajouter une étude de la biodiversité du sol (RMBS) au réseau de mesure de la qualité des sols déjà existant (RMQS, 2018). Le RMQS repose sur le suivi de 2240 sites répartis selon une maille de 16*16 km sur le territoire français. L'utiliser comme support pour le RMBS est pertinent car i) le RMQS prend place sur l'ensemble du territoire métropolitain et sur une partie des territoires ultra-marins, ii) ses équipes sont déjà opérationnelles, iii) il sera possible de lier les données de biodiversité aux données du RMQS portant sur les caractéristiques physico-chimiques du sol, la charge en polluants et les pratiques de gestion des sites. Nous avons constitué un groupe d'experts travaillant sur la biodiversité du sol et nous les avons sollicités lors d'entretiens et de réunions et par questionnaire pour identifier les taxons et les fonctions à suivre, définir les protocoles et estimer les besoins matériels et humains. En 2018 et 2019, 21 réponses aux questionnaires ont été reçues, 15 entretiens ont été réalisés et 4 réunions avec l'ensemble du groupe d'experts ont eu lieu. Nous proposons un suivi i) des bactéries et champignons, ii) des protistes, iii) des nématodes, iv) de la mésofaune, v) de la macrofaune endogée, vi) de la macrofaune de surface, et concernant les fonctions, vii) de la porosité du sol, viii) de l'activité enzymatique et ix) de la dégradation de la matière organique. Des suivis de la flore et des sporocarpes de champignons sont prévus mais les protocoles et les intervenants restent à définir. Le développement du RMBS a également permis de fédérer un réseau pluridisciplinaire d'acteurs autour de la biodiversité du sol, appartenant au monde académique, aux conservatoires botaniques nationaux, aux services de gestion de la nature, aux associations naturalistes, à l'administration et à des bureaux d'étude. Le RMBS débutera avec une phase de test des protocoles en 2020-2021 dont l'objectif sera d'évaluer la faisabilité et l'opérationnalité de la stratégie définie. Le RMBS est ainsi un projet prometteur qui permettra de mieux connaître la biodiversité des sols français et d'ouvrir de nouveaux fronts de recherche fondamentale et opérationnelle.

Opportunités offertes par l'utilisation des matériels d'enregistrements automatiques sonores en forêt pour des suivis à long terme de la biodiversité

Laurent TILLON¹ et Christian KERBIRIOU²

¹. *Biologiste forestier, diplômé à l'Université Paul Sabatier de Toulouse sur les relations entre les chiroptères, les écosystèmes forestiers et leur gestion. Pilotage technique des actions nationales de biodiversité à l'ONF et animation d'un réseau de 43 spécialistes des mammifères forestiers*

². *Biologiste de la conservation, Maître de conférences Sorbonne Université - Muséum National d'Histoire Naturelle, co-responsable du programme Vigie Chiro*

¹. ONF Direction Forêts et Risques Naturels, 2 Avenue de Saint Mandé 75570 PARIS Cedex 12

². Muséum National d'Histoire Naturelle, Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation, 43 et 61 rue Buffon, 75005 Paris

Le développement récent de matériels de plus en plus sophistiqués pour l'écoute des chiroptères ouvre de nouvelles opportunités de suivi acoustique de ces espèces. Ainsi, le MNHN a développé depuis 2006 le programme « Vigie Chiro », qui s'appuie sur un réseau national d'observateurs professionnels et bénévoles pour réaliser des écoutes nocturnes de chauves-souris selon un protocole standardisé et national. Si les premières années du suivi ont reposé sur des circuits routiers et sur des écoutes distribuées selon des points d'écoute réalisés à pieds, l'émergence des matériels passifs qui enregistrent automatiquement des sons issus de la nature a permis le déploiement d'un nouveau dispositif depuis 2014. Un système d'identification automatique a été mis en place utilisant un portail en libre accès qui traite l'ensemble des fichiers enregistrés (vigiechiro.herokuapp.com). Un système de contrôle améliorant continuellement la qualité des identifications issues du dispositif lui est associé.

Ce programme offre des perspectives innovantes, en rendant possible le suivi de populations de chiroptères, en proposant des cartographies de probabilités d'occurrences d'une espèce à l'échelle nationale, en évaluant les effets de pressions de l'environnement sur un groupe d'espèces ou de stratégies de conservation (comme la politique Natura 2000), ou encore en établissant des référentiels nationaux d'activité sur lesquels un gestionnaire peut s'appuyer pour évaluer la qualité du site dont il a la responsabilité. Depuis leur apparition, les appareils passifs ont suscité un fort engouement, et ce sont 400 personnes qui participent aujourd'hui au suivi de 7000 points d'écoute pour 4 300 000 de contacts de chiroptères enregistrés. Pour autant, peu de programmes utilisant cette technologie sont spécialement consacrés à la forêt, ce qui permettrait un suivi national de la faune émettant des signaux sonores, qu'il s'agisse de chiroptères, mais aussi des oiseaux, des sauterelles ou d'autres bruits. Compte-tenu des bénéfices potentiels apportés par ces technologies, il paraît très intéressant mettre en place un tel suivi de la « biodiversité sonore » en milieu forestier.

Atouts et limites des méthodes de barcoding, métabarcoding et ADN environnemental dans les suivis de biodiversité

Christophe BOUGET

Ingénieur et chercheur HDR en écologie forestière, entomologiste. Recherche principale sur l'évaluation des pratiques de conservation ou de gestion forestière sur la diversité des communautés d'insectes forestiers, mais aussi sur l'optimisation de méthodes de suivi de la biodiversité forestière

UR EFNO, Irstea, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson

Le développement récent de méthodes d'identification taxinomique automatique à haut débit peut être perçu comme une réponse à l'urgence d'une 6e crise d'extinction majeure. Il correspond aussi à la stigmatisation d'un handicap taxinomique, appréhendé par les lacunes persistantes dans les connaissances taxonomiques, et la pénurie croissante de taxinomistes et d'outils libres et ouverts, au point que d'aucuns prônent la mise en place d'un paradigme cybertaxinomique.

Parmi les outils émergents des dernières décennies, figurent les méthodes de détection et d'identification fondées sur la signature génétique des espèces, et issues de la convergence d'innovations technologiques autour des séquenceurs ADN rapides et des calculateurs informatiques accessibles.

Ces techniques concernent la caractérisation d'un individu (barcoding) ou d'un assemblage d'individus (métabarcoding) à partir d'une séquence d'ADN standard et discriminante (code-barres ADN), ou la détection d'espèces dans des échantillons environnementaux de substrats (sol, eau...) dans lesquels les espèces ont abandonné des fragments d'ADN (ADN environnemental).

Par comparaison avec les approches morphologiques traditionnelles, ces techniques font l'objet de controverses quant à leurs avantages (coût de fonctionnement, universalité, accessibilité à des non-spécialistes, routine automatisable, faible taux d'erreur, temps de mise en œuvre et débit de traitement, application à tout type de spécimen...) et à leurs inconvénients (abondance ou biomasse non quantifiable, besoins en ressources informatiques et moléculaires, risques de contamination, besoins en bibliothèques de référence...).

La correction de certains défauts et la recherche d'autres pistes d'identification taxinomique automatique à haut débit (détection sonore, reconnaissance visuelle autonome...) sont en cours de développement.

Les sciences participatives, leurs potentiels et leurs limites

Romain JULLIARD

Professeur d'écologie du Muséum, futur directeur de l'Unité de Service (MNHN-SU) MOSaic : Méthodes et Outils pour les Sciences pArtICipatives

MNHN –Site du Jardin des Plantes –75005 PARIS

Mis en place dans les années 2000, Vigie-nature (www.vigienature.fr) a trois objectifs : alimenter en données un projet de recherche sur le devenir de la biodiversité face aux changements globaux ; permettre aux participants de développer des compétences autour des enjeux de biodiversité ; produire des indicateurs pour la puissance publique à différentes échelles spatiales. Pour y répondre, Vigie-nature s'appuie sur des protocoles standardisés d'observation proposés à différents publics répondant à des projets spécifiques et produisant des données structurées. Ces protocoles exigeants pour le participant semblent paradoxalement plus engageants que des dispositifs d'observation peu contraints (hypothèse de l'« expérience optimale », cf. les travaux de M. Csíkszentmihályi). Notre expérience souligne également l'importance du partage des données structurées entre participants afin de leur permettre de s'imiter, de s'entraider et de se contrôler les uns les autres. C'est un processus très puissant de contrôle-qualité. L'animation des projets de sciences participatives est évidemment essentielle et distribuée à différents niveaux d'organisation qu'il s'agit d'articuler. En particulier, le niveau local (relais locaux qui vont de l'échelle du quartier à celui de la région) est sans doute le plus efficace et là où se trouve les ressources humaines d'animation. Il s'agit de proposer les outils d'animation appropriés à ces échelles et de permettre la circulation de données structurées entre ces niveaux. C'est l'un des principaux objectifs de l'infrastructure pour les sciences participatives que met en place le projet « 65 millions d'Observateurs ».

Passifor 2, vers la mise en place d'un suivi multi-dispositif de la biodiversité en forêt

Frédéric GOSSELIN¹, Guy LANDMANN²

1. Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts. Chercheur en écologie forestière et biométrie, recherche appliquée aux relations entre gestion forestière et biodiversité

2. Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts. Animation d'expertises dans les domaines du changement climatique, de la biodiversité forestière, des conséquences d'une récolte accrue de bois-énergie, et des risques naturels en forêt

¹ Irstea, UR Ecosystèmes Forestiers, Domaine des Barres, F-45290 Nogent sur Vernisson

² GIP Ecofor, 42, rue Scheffer 75116 PARIS

En dépit des acquis importants dans le domaine et de progrès récents, les indicateurs de biodiversité forestière mobilisent encore surtout des données dendrométriques. Il importe de compléter ces jeux d'indicateurs par des informations qui permettent de (i) mieux cerner l'état et la dynamique de la biodiversité forestière et (ii) mieux évaluer le lien entre mesures de gestion ou politiques publiques en forêt et biodiversité. L'objet du projet PASSIFOR-2 est d'élaborer des outils et tests d'assemblages de suivis existants et à créer de la biodiversité en forêt. Il vise une aide aux politiques publiques dans le domaine du suivi continu de la biodiversité, centré sur la forêt en lien avec les autres milieux. Le projet met l'accent sur les processus collégiaux de discussion et d'explicitation des objectifs et résultats des suivis, et sur les données mobilisées— existantes ou à venir — et la manière de les analyser, dans le but final de proposer des analyses de différents assemblages de suivis de biodiversité.

LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Prénom	Organisme
AMELINE	Michel	PNR Normandie-Maine
AUSSEDAT	David	Ubiquis
AVENAS	Victor	ONF
BAHLER	Christoph	Hintermann & Amp
BACH	Christophe	CRPF-Animation Natura 2000
BLANCHARD	Baptiste	MTES
BARNOUX-HOSODA	Alexandra	Ecofor
BARTMANN	Jean-Luc	Cab d'Expertise J-J Bartmann et Associés -Experts Forestiers
BAUR	Catherine	PNR du Perche
BAUWENS	Sébastien	GxABT- Université de Liège (Belgique)
BEHAR	Françoise	FNE Ile-de-France
BENEST	Fabienne	IGN
BERWICK	Caroline	Fédération nationale Bois
BILLY	François	PNR Landes de Gascogne
BLANCHARD	Baptiste	MTES
BOISSON	Bernard	Forêt Citoyenne
BONHEME	Ingrid	IGN
BOUGET	Christophe	Irstea
BRIN	Antoine	Ecole d'Ingénieurs de Purpan
BRUSTEN	Thomas	CNPF
CARRE	Aurélien	Comité français de l'UICN
CATEAU	Eugénie	Réserves naturelles de France
CAURLA	Sylvain	INRA
CHAUVIN	Christophe	FNE-AURA
CHAVY	Dominique	PNR du Verdon
CHESNEL	Julien	PNR des Boucles de la Seine Normande
CHOUKROUN	Rose	CDC Biodiversité
COMOLET-TIRMAN	Jacques	UMS PatriNat
CORDIER	Jordane	Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien
COUTURIER	Thibaut	Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive
CROOKALL	David	UCA (Université Côte d'Azur)
DAVIAUD	Véronique	Conservatoire espaces naturels Nouvelle-Aquitaine
DE BERTIER	Laurent	Fransylva
DE MENTHIERE	Nicolas	IRSTEA
DE MONTLAUR	Marie	CDC
DEBAIVE	Nicolas	Réserves Naturelles de France
DENARD	Jean-Claude	Chaville Environnement
DEREIX	Charles	Association Forêt Méditerranéenne
DRAPIER	Nicolas	ONF
DU PLESSIS	Anne	Ville de Paris
DU PLESSIS D'ARGENTRE	Vianney	Agence des Espaces Verts - Région Ile-de-France

DUGAST	François	ONF Agence Territoriale de Rouen
DUMAS	Yann	Irstea
DUPOUEY	Jean-Luc	INRAE
FAVREL	Adeline	FNE
FLOURET	Isabelle	Forestiers Privés de France - Fransylva
FOULON	M. Claude	Association 4 AF
FREIDMAN	Barbara	IGN
FUHR	Marc	IRSTEA
GABET	Silvere	FNCOFOR
GABILLET	Marine	Irstea
GADIRI	Anissa	Université Abou bakr belkaid
GALABERT	Michel	Forestier Privé
GAMBLIN	Bernard	AFEF (Association Française des Eaux et Forêts)
GENIN	Jérôme	CDC Biodiversité
GLINEL	Charlotte	Sciences Po
GONZALEZ-PUEYO	Aldo	Ex Corif
GOSELIN	Frédéric	Irstea
GOSELIN	Marion	Irstea
HABIB	Ouabel	Centre universitaire tissemsilt algerie
HARVENGT	Luc	FCBA
HELOU	Tammouz Enaut	FNEDT
HENRY	Jean-Yves	La Française
Hermeline	Michel	MAA - CGAAER
HIGNARD	Cécile	UNIVERSITE PARIS DIDEROT
HINCELIN	Eric	CNPF, Délégation Normandie
HOVER	Anna	Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique
IMBERT	Camille	INRA
JACTEL	Hervé	INRA
JULLIARD	Romain	MNHN
JULLIOT	Catherine	MTES-CGDD
KERBIRIOU	Christian	MNHN
KHATIB	Sarah	FNE
LEGLISE	Nathalie	DDTM 76
LAGARRIGUE	Marie-Hélène	ECOFOR
LANDMANN	Guy	Ecofor
LANDROT	Jean-Jacques	CONSULTLAND sa
LANLY	Jean-Paul	Académie d'Agriculture de France
LATHUILLIERE	Laurent	EFA-CGC
LAUNAY	Christophe	GFE DAUBECK
LEBLANC	Marine	Syndicat des Sylviculteurs du Sud Ouest
LEFEUVRE	Alain	CRPF Grand Est
LEGAY	Philippe	PNR Landes de Gascogne
LEVEQUE	Antoine	UMS PatriNat (AFB-CNRS-MNHN)
LOISON	Odile	Université Paris Diderot
MAHE	Muriel	MAA / CEP
MARAGE	Damien	DREAL BFC
MARSY	Sylvain	DREAL Auvergne Rhône Alpes

MARTY	Pascal	U. Paris 1 - CS Gip Ecofor
MASSETTI	Julien	AFB
MAUBLANC	Marie-Line	INRA
MEYER	Sylvie	Université Paris Diderot/Université Paris Sud
MILANO	Sandrine	ONF
MILLET	Jérôme	AFB
MORIN	Xavier	CNRS
NEFF	Michel	Ville de Paris
NICOLAS	Manuel	ONF
NOURRIGEON	Olivier	PNR de lorraine
PACCARD	Pierre	PNR du Massif des Bauges
PAGNAC-FARBIASZ	Elisabeth	MTES DGEC
PAILLET	Yoan	Irstea
PEYRON	Jean-Luc	ECOCOR
PITON	Benjamin	IGN
PLOQUIN	Hugo	ONF
PORCHER	Emmanuelle	MNHN
POSS	Yves	PNR de Millevaches en Limousin
POUDRE	Léo	Réserve naturelle régionale des Iles du Drac
REALLON	Sylvain	MAA
RAYE	Gilles	MTES
RAZER	Nolwenn	PNR des Landes de Gascogne
RENAUX	Benoit	CBN Massif central
RICHOU	Elsa	FCBA
RIERA	Bernard	Gip ECOFOR CNRS MNHN
ROCHET	Juliette	Université de Paris
ROCHIGNEUX	Odile	DREAL Grand Est
ROMEYER	Kévin	CBN Sud-Atlantique
SAID	Sonia	ONCFS
SALMONA	Marie-Christine	MTES
SANCEY	Flore	MAA
THOMAS	Marie	AFB
TILLON	Laurent	ONF
VAAST	Vincent	CRPF Normandie
VALLEE	Marine	WWF
WROZA	Stanislas	AFB
WURPILLOT	Stéphanie	IGN

