HAL
open science

Synthèse des ateliers Positionnement du réseau RENECOFOR vis-à-vis de quelques questions et approches émergentes : observation des changements globaux, bioindication et modélisation

Myriam Legay, Guy Landmann, Jean-Francois Dhote, François F. Lebourgeois

To cite this version:

Myriam Legay, Guy Landmann, Jean-Francois Dhote, François F. Lebourgeois. Synthèse des ateliers Positionnement du réseau RENECOFOR vis-à-vis de quelques questions et approches émergentes : observation des changements globaux, bioindication et modélisation. 15 ans de suivi des écosystèmes forestiers - Résultats, acquis et perspectives de RENECOFOR, May 2007, Beaune, France. hal-01195045

HAL Id: hal-01195045

https://hal.science/hal-01195045

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Synthèse des ateliers Positionnement du réseau RENECOFOR vis-à-vis de quelques questions et approches émergentes : observation des changements globaux, bioindication et modélisation

Comment observer mieux les effets des changements globaux ? À quoi servent la bioindication et la modélisation ? Quelles perspectives s'ouvrent pour ces approches ? Comment le réseau RENECOFOR peut-il y contribuer ? Voici les questions qui ont été débattues dans les trois ateliers consacrés aux questions émergentes. Des débats de ces trois ateliers se dégagent des convergences, que cette synthèse vise à mettre en évidence. Elles reflètent l'évolution de notre vision des milieux naturels.

Passer du régime stationnaire au régime transitoire

Prise de conscience de tendances à long terme dues à l'action anthropique

La mise en évidence des changements globaux ébranle, depuis quelques décennies, certains paradigmes[1] fondateurs des sciences forestières, et en particulier la notion de station invariante. RENECOFOR a été créé suite à l'épisode des pluies acides, dans le sillage de cette prise de conscience que nos forêts ne sont pas dans un état stationnaire, comme l'a rappelé l'allocution de Georges Touzet et Christian Barthod. Une des missions du réseau était de construire des références pour faire la part du « bruit » des variations interannuelles, et des **tendances à long terme** suspectées.

La bioindication a connu ses premiers développements forestiers dans le même contexte de mise en évidence des **effets de la pollution** sur la végétation. En ce qui concerne l'ozone, elle a d'abord eu recours à des plantes sensibles introduites volontairement, puis s'est étendue à la flore spontanée. Des listes d'espèces sensibles, assorties de description des symptômes, sont aujourd'hui disponibles. Pour l'azote, l'intérêt complémentaire des lichens, sensibles aux dépôts atmosphériques azotés, et des végétaux vasculaires, répondant à l'azote disponible dans le sol, a pu être mis en évidence. Des progrès restent à réaliser en matière de bioindication du dépassement des charges critiques en azote. La bioindication permet également de caractériser la qualité des milieux forestiers pour la production. Elle est aujourd'hui utilisée à cette fin par des praticiens non spécialisés. Des améliorations à cet usage opérationnel peuvent encore être apportées, par exemple en recherchant à définir le nombre minimal d'espèces nécessaires dans un relevé (et leur choix) pour une bioindication fiable, en étendant les références aux milieux ouverts, ou encore en améliorant le diagnostic des carences en azote.

Dans le même temps, la prise de conscience du caractère évolutif de ces paramètres de la production s'est traduite par un change-

RENECOFOR, ONF

Atelier bioindication

RENECOFOR, ONF

Atelier modélisation

RENECOFOR, ONF

Comment améliorer l'observation des changements globaux en forêt

RENECOFOR, ONF

Synthèse des travaux

[1] *Un paradigme scientifique est un système de représentation et de pensée partagé par une communauté scientifique à une phase donnée de son développement.*

ment de cadre conceptuel pour la modélisation : les facteurs de la croissance des arbres ne varient plus seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps.

Changements climatiques : de nouveaux défis

Les changements climatiques nous poussent à franchir une étape supplémentaire : il ne s'agit plus seulement de mettre en évidence une tendance observée, mais de **se projeter dans l'avenir, grâce à la modélisation**, afin d'anticiper des changements prévisibles et de se mettre en état de les observer. Les modèles jouent là un rôle prospectif, et leurs résultats peuvent orienter l'acquisition de nouvelles données, alors que dans un schéma plus classique, les données expérimentales se situaient plutôt en amont de la démarche de modélisation.

Un autre effet des changements climatiques est de renouveler l'intérêt pour **les extrêmes climatiques et leurs conséquences** sur les arbres et les écosystèmes. Ce faisant ils attirent notre attention sur ce fameux « bruit » interannuel que l'on cherchait à filtrer pour dégager une tendance. De nouvelles méthodes d'analyse des données, ainsi que des analyses de sensibilité des modèles, doivent être mises en œuvre pour mieux analyser les aléas et les incertitudes. Au premier rang des évènements extrêmes (mais sans exclusive[2]), le risque de sécheresse nous pousse à mieux caractériser le fonctionnement hydrique des sols, et à rechercher des bioindicateurs susceptibles de nous renseigner sur les facteurs limitants qui y sont liés : le manque d'eau en saison de végétation, d'une part, et l'engorgement printanier d'autre part (tous deux susceptibles de s'aggraver sous l'effet des changements climatiques). La perspective des changements climatiques motive également la recherche d'indicateurs de vitalité pour les arbres, peuplements ou écosystèmes, et donc d'états de référence pour le fonctionnement des écosystèmes, ou l'état de la biodiversité.

Certains points faibles de nos réseaux de surveillance nous apparaissent, comme la **caractérisation de la régénération, et surtout de la mortalité**. Quels sont les flux de mortalité et leurs fluctuations dans les différents écosystèmes forestiers : quelle est la part de la mortalité de fond, comment se répartit-elle dans le peuplement ? À la lumière des questions actuelles, on peut faire également le constat de la **sous-représentation des écosystèmes en conditions limites**, à l'instar de Maurice Bonneau, un des pères fondateurs du réseau RENECOFOR, regrettant par exemple l'absence de la hêtraie supra méditerranéenne. Soulignons ici que la plupart des réseaux existant depuis plus de 15 ans n'ont pas été conçus pour ces nouvelles questions posées aujourd'hui et que si une adaptation est possible, elle ne pourra sans doute pas répondre à tout. Cette même perspective des changements climatiques soulève enfin des questions quant à la stabilité des bioindicateurs déjà mis au point : ces changements ne vont-ils pas modifier la part respective des différents facteurs qui agissent sur la végétation ?

Intégrer dans une approche globale des approches analytiques diversifiées

Si l'on qualifie ces changements de « globaux » ou « mondiaux », c'est parce qu'ils peuvent affecter le « globe » entier, mais peut-être aussi parce que le concept « englobe » des tendances de natures diverses, qui se sont développées simultanément avec l'activité humaine, et agissent en interaction sur les écosystèmes. Alors qu'un effet de loupe focalise actuellement notre attention sur les changements climatiques, l'impact majeur d'autres changements ne doit pas être perdu de vue, en particulier les impacts très importants des changements d'usage des sols (même le réseau RENECOFOR n'est constitué que pour moitié de forêts anciennes, c'est-à-dire de forêts qui n'ont jamais été défrichées).

Approche globale...

L'ensemble de ces tendances s'exerçant sur les écosystèmes requiert une approche également globale. RENECOFOR, en concentrant sur un même site des mesures de natures très diverses, obéit à ce principe. Chacune à leur façon, la bioindication et la modélisation peuvent se réclamer de cette approche globale : en procédant par l'observation des effets des changements environnementaux sur les espèces et les écosystèmes, la bioindication intègre naturellement les différentes tendances, y compris les interactions. En fournissant quant à elle un cadre de synthèse des connaissances, la modélisation donne tout son sens à cette approche globale.

...et démarches analytiques de complexité croissante

La mise en évidence et l'étude d'un changement dans les caractéristiques complexes et le fonctionnement fluctuant d'un écosystème forestier exige de la **rigueur méthodologique**. Clairement RENECOFOR est exemplaire, par la rigueur que le dispositif a apportée dans un certain nombre de domaines, par la description précise des protocoles, les démarches d'intercalibration, etc.

En matière de bioindication également la tendance est de plus en plus à développer des **approches analytiques**. Des valeurs indica-

[2] *Rappelons que l'évolution de la probabilité d'autres évènements extrêmes mérite également notre attention, en particulier le risque de tempêtes, ou encore le risque de gelée tardive, potentiellement affectés par les modifications de la phénologie des arbres (voir Morin, Chuine, RDVT, hors série n°3).*

trices d'Ellenberg (humidité, acidité, richesse en azote, lumière, température et continentalité) ou de Rameau, établies à dire d'expert, on passe avec EcoPlant à des conditions stationnelles préférées, calculées à partir d'une base de données rassemblant un grand nombre de relevés.

La décomposition du concept de station en facteurs explicitant les ressources ou les conditions du milieu : température, carbone, azote (éventuellement bioindiqués) est également le défi posé aux modèles de croissance, qui devront pour cela s'articuler avec des modèles basés sur les processus écophysiologiques.

En sortie des modèles, ce mouvement se traduit par la **complexification croissante des demandes et des évaluations** développées. Il ne s'agit plus seulement de comparer des itinéraires sur la base de la productivité (en quantité et en qualité), mais également sur la base de leur bilan de fertilité, de leurs performances par rapport au carbone ou sur la base des demandes de la société, comme par exemple l'accueil du public ou l'effet sur l'emploi. De même, les objectifs de la bioindication se diversifient, avec la recherche de plantes sensibles aux métaux lourds mobiles (zinc, cuivre, cadmium). On cherche à bioindiquer non plus seulement des réalités physiques, comme des dépôts polluants, mais des notions écologiques complexes, comme la biodiversité. Si l'on rencontre alors de sérieuses difficultés à établir un consensus sur l'objet même à mesurer, on peut noter des résultats intéressants, par exemple dans le domaine de la bioindication de l'ancienneté de l'état boisé.
Dans ce mouvement vers l'analytique, dans le cadre d'une approche globale des écosystèmes, RENECOFOR occupe une place de choix. On en attend en particulier de nouveaux progrès méthodologiques (par exemple en matière de description de la macrofaune du sol), le calage de références, ou encore la mise en relation d'approches portant sur des groupes taxonomiques différents, comme par exemple la confrontation de la bioindication de l'azote par les lichens et par les plantes vasculaires.

En guise de conclusion : faire tomber les barrières et articuler les dispositifs

Le progrès des bases de données mises en place au cours des dernières décennies, et celui des outils de traitement des données permettent maintenant la **mise en relation de données issues d'approches différentes, ou acquises à des échelles diverses**. Grâce aux bases de données, la bioindication sort des limites locales pour s'étendre à la grande région biogéographique.

La modélisation est un outil privilégié de ce dialogue entre échelles ou entre disciplines, avec par exemple le développement entrepris de modèles articulant dendrométrie et écophysiologie, qui apparaît comme une étape clé pour la simulation des effets des changements globaux.

L'amélioration de l'observation du changement climatique, dans le contexte des changements globaux, et du changement climatique en particulier, passera notamment par l'articulation des dispositifs existants pour l'élaboration d'un **tableau d'indicateurs variés**, rendant compte des différents impacts attendus du changement climatique :
- modifications phénologiques ;
- mouvements d'aire de répartition (reculs et avancées) ;
- changements de productivité ou vitalité des arbres ;
- changement de composition des communautés, d'équilibre entre espèces, et notamment entre arbres/bioagresseurs.

Par sa position intermédiaire entre réseau de suivi des écosystèmes et observatoires intensifs, par la dynamique de progrès méthodologique qu'il a instauré, par son ouverture sur les trois communautés de la gestion forestière, du suivi en continu et de la recherche, RENECOFOR peut jouer un rôle moteur dans cette dynamique.

Myriam LEGAY
interface Inra/ONF « Impacts du changement climatique sur la forêt et la gestion forestière »

Guy LANDMANN
GIP ECOFOR

Jean-François DHÔTE
Inra, LERFoB
(actuellement : ONF, Département Recherche)

François LEBOURGEOIS
ENGREF

...avec nos remerciements à Jean-Claude Gégout (Inra/LERFoB), animateur de l'atelier « Bioindication ».