

REGARD SUR LE RÉSEAU RENECOFOR

Manuel Nicolas

ONF, Responsable du réseau RENECOFOR



Quelles perspectives pour le suivi des forêts ?

Regard sur le réseau RENECOFOR

Manuel NICOLAS




RENECOFOR : Objectifs et approche

Objectifs généraux :

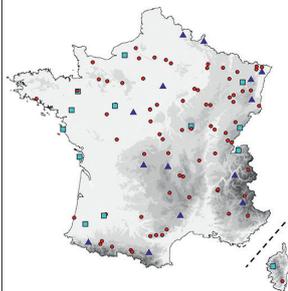
- Suivre l'évolution des écosystèmes forestiers en réponse aux changements environnementaux
- Mieux comprendre le fonctionnement complexe de ces écosystèmes

3 phénomènes à observer :

- La réaction des écosystèmes forestiers aux évolutions du **climat**
- Le cycle des éléments nutritifs en forêt, notamment en relation avec les **dépôts atmosphériques**
- L'évolution de la **biodiversité**




RENECOFOR : Sites et paramètres suivis



102 sites en métropole :

- forêt adulte, gérée, publique
- contextes écologiques contrastés

Niveau 1 (102 sites)

- Santé des arbres (avec le DSF)
- Croissance (inventaires + dendrochronologie)
- Phénologie
- Nutrition foliaire
- Chutes de litière*
- Sol : description + suivi de la chimie
- Composition de la flore
- Champignons (inventaire sur 55 sites)

Niveau 2 (27 sites)

- Dépôts atmosphériques hors couvert
- Dépôts atmosphériques sous couvert*
- Météorologie*
- Ozone : concentrations et symptômes*

Niveau 3 (14 sites)

- Solutions du sol

CATAENAT

(*) Suivis restreints au niveau 3 depuis 2008

Le réseau RENECOFOR, on en aura parlé tout au long du colloque... Le but est ici de prendre du recul et je suis très heureux de faire l'exercice avec les collègues des autres dispositifs pour croiser nos regards sur l'avenir et peut-être envisager de nouvelles pistes ensemble.

RENECOFOR : objectifs et approche

Pour rappel, l'objectif de RENECOFOR, dans le continuum de dispositifs existants, est de suivre l'évolution des écosystèmes forestiers en s'attachant à l'observation de l'écosystème dans ses différentes composantes (sol, arbre, atmosphère, diversité des espèces) pour apporter des éléments qui permettent d'en comprendre le fonctionnement complexe. La complexité, on la devine au départ et plus on creuse, plus on la voit prendre de l'ampleur. Il s'agissait au départ de pouvoir observer trois phénomènes : la réaction des écosystèmes forestiers aux évolutions du climat ; le cycle des éléments nutritifs en forêt, notamment en relation avec les dépôts atmosphériques ; et l'évolution de la biodiversité.

La conception du dispositif offre l'avantage de relever un maximum de paramètres de l'écosystème en faisant une stratification en différents niveaux. Aude Bourin a déjà parlé (session 4) du sous-réseau CATAENAT, qui concentre les mesures sur l'atmosphère : dépôts atmosphériques hors couvert et sous couvert, météo, ozone et puis aussi, sur une partie de ce sous-réseau, la chimie des solutions du sol. Tous les autres paramètres sont mesurés sur l'ensemble des sites : la santé des arbres en lien avec le DSF* (c'est donc une collaboration « structurelle » dès le départ) ; la croissance ; la phénologie ; la nutrition foliaire ; les chutes de litière ; le sol ; la composition de la flore. Et aussi les champignons sur un certain nombre de placettes, comme on l'a vu (session 6).

Contrairement à l'inventaire forestier et au réseau de suivi de la santé des forêts, le choix des sites ne répond pas à un maillage systématique. Concilier sur les mêmes placettes permanentes l'ensemble des paramètres à mesurer, ça suppose des conditions qu'il n'est guère possible de réunir sur un maillage systématique. Et surtout c'est une question d'effort : dès le départ, le monitoring a été conçu en différentes strates parce qu'on avait le souci d'un dispositif qui soit utile, mais aussi efficace et performant économiquement. Notre réseau de sites est donc installé dans des forêts adultes, gérées, publiques et de façon à représenter des contextes contrastés. C'est grâce à ça qu'il va pouvoir apporter des informations utiles par la suite.

RENECOFOR : Apports originaux



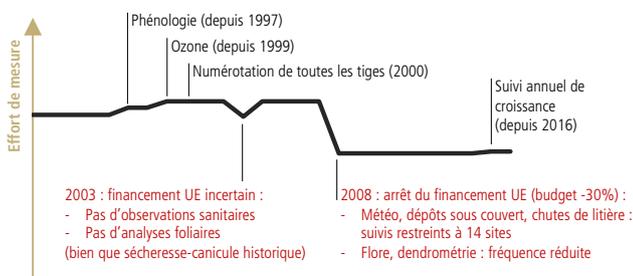
- **Source de données nationale unique pour la phénologie, la nutrition foliaire...** ⇒ Variabilité de paramètres-clés
- **Détection de changements / tendances** ⇒ Indicateurs
- **Suivi simultané de nombreux paramètres** ⇒ Corrélations, validation de modèles mécanistes
- **Quantification des incertitudes** ⇒ Amélioration des méthodes
- **Support de recherche** ⇒ Mesures complémentaires, test de nouveaux outils...

4

RENECOFOR : Évolution des activités



Enrichissement des mesures / besoins qui se diversifient



Réductions des mesures / contraintes budgétaires

5

Quels sont les apports originaux du réseau ?

D'une part, RENECOFOR est une source de données nationale précieuse voire unique pour certains paramètres clés du fonctionnement de l'écosystème comme la phénologie, la nutrition foliaire ou les chutes de litière. C'est un dispositif qui permet de détecter des changements ou des tendances : on l'a vu sur les dépôts atmosphériques ou sur l'évolution du carbone des sols. C'est un dispositif qui permet le suivi simultané de nombreux paramètres et on en a vu tout l'intérêt pour permettre aussi bien des approches corrélatives que la validation de modèles mécanistes. Au fil des présentations et de discussions, on a vu l'intérêt d'avoir ces différentes approches face à la complexité, et de tester la capacité de nos connaissances théoriques à reproduire la réalité observée.

Autre apport remarquable, c'est la quantification des incertitudes. Jean-Luc Dupouey a insisté là-dessus pour le suivi de la flore et plus largement de la biodiversité (session 6), Nils König en a parlé pour les analyses en laboratoire (session 7) et je pense que c'est un point qui est très important et utile au-delà du réseau pour l'amélioration des méthodes. Enfin RENECOFOR est un support de recherche qui peut accueillir d'autres mesures. Cet aspect aussi a été largement évoqué dans les différents exposés et notamment à propos des polluants persistants (session 5), une thématique d'intérêt général qui n'était pas dans l'objectif de départ du réseau. Sans oublier le test de nouveaux outils, comme on a pu voir avec la télédétection qui a un intérêt commun pour nous tous.

Évolutions passées et en cours

En 25 ans d'existence, le réseau RENECOFOR a subi quelques évolutions. J'ai voulu représenter ici l'évolution de l'effort de mesure à partir des données de coût des mesures en fonctionnement courant, et voir cette évolution à l'aune de deux *drivers* importants : les besoins d'enrichissement des mesures (en haut) et les contraintes de réduction des mesures (en bas, en rouge). Le besoin d'enrichissement des mesures s'est fait ressentir assez vite : la phénologie n'était pas observée au départ du réseau, elle a été introduite en 1997 et on en voit tout l'apport aujourd'hui. La thématique de l'ozone a été introduite à partir de 1999. En 2000, un changement très utile a été fait à coût marginal : la numérotation de toutes les tiges des placettes. Cela permet d'avoir une information plus fine sur la croissance, à l'échelle arbre alors qu'auparavant on n'avait une information qu'à l'échelle peuplement. Plus récemment (l'an dernier) nous avons mis en place un suivi de croissance annuelle sur les arbres sur lesquels sont également observés la santé et la phénologie. Dans l'intervalle, il y a eu une évolution à la réduction des mesures qui a été contrainte par des réductions budgétaires. L'épisode notablement malheureux, c'est celui de l'année 2003 où le financement incertain de l'Union européenne n'a été confirmé qu'en fin d'année, de sorte que certaines analyses et observations n'ont pas pu être faites. Pour cette année particulièrement intéressante en terme de sécheresse-canicule, on n'a pas d'observations sanitaires ni d'analyses foliaires. Plus tard, en 2008, l'arrêt du financement européen a fait chuter notre budget de 30 %. Le réseau a pu continuer grâce à l'apport des bailleurs de fonds nationaux, et notamment du ministère de l'Écologie, mais au prix d'une perte de mesures en termes de météo, dépôts atmosphériques, chutes de litière (dont on a vu aujourd'hui l'enjeu pour les fructifications, par exemple) ; il a fallu aussi réduire la fréquence de certaines observations importantes comme la flore et la dendrométrie. Ces pertes ont été dommageables de manière générale pour la connaissance et on voit aujourd'hui les limites que ça pose dans notre capacité à analyser ce qu'on peut observer des écosystèmes.



Photo : François Mouchot, ONF

Installation de capteurs d'ozone

RENECOFOR : Un outil à étoffer encore

25 ANS
RENECOFOR

Deux évaluations scientifiques en 2006 et 2013 :

- Un dispositif utile, original et de qualité
- Avec des améliorations possibles



Développements récents ou en cours :

- Gouvernance : constitution d'un comité de pilotage scientifique (2015)
- Mesures : 3 400 arbres équipés pour suivre leur croissance annuelle (2017)
- Valorisation : faciliter l'accès aux données via des *data papers* (en cours)
- Base de données : transposer la structure et les fonctionnalités sous un logiciel plus récent et plus pérenne (en cours)

6

RENECOFOR : Bientôt 30 ans, et après ?

25 ANS
RENECOFOR

Peut-on suivre des écosystèmes forestiers pendant 100 ans ?

Question de choix politique, mais aussi défi technique.

Ex : Comment intégrer la phase de régénération des peuplements ?

Mesures : des protocoles adaptés pour suivre les sites en régénération après tempêtes (1999, 2009). Mais d'autres sont irréalistes en peuplement jeune / dense (ex : collecte de litière).

Effet potentiel du stade de développement sur les observations : compléter les sites pour équilibrer la représentation des stades adultes et juvéniles à l'échelle du réseau ?

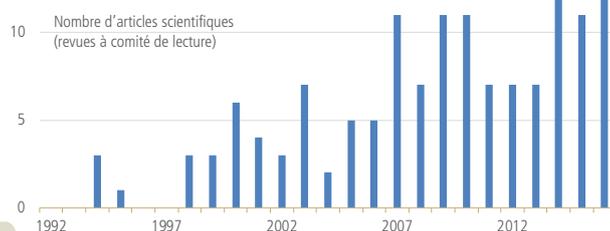


7

RENECOFOR : Conclusions

25 ANS
RENECOFOR

- Une approche utile de l'écosystème forestier face à des enjeux diversifiés
- Un outil fonctionnel, support possible pour d'autres mesures
- Un patrimoine encore jeune, qui se « Beaune-ifie », et qu'on aurait intérêt à poursuivre à plus long terme



8

Le réseau, c'est un outil qui demande encore à être étoffé. En 2006, une première évaluation a été réalisée juste au moment où l'Europe arrêta son financement, puis on en a conduit une autre en 2013 pour avoir un regard critique sur ce dispositif, apporter le regard de chercheurs qui lui sont extérieurs. Ces évaluations ont conduit notamment au constat d'utilité du réseau, de son originalité, de sa qualité, et aussi au constat d'améliorations possibles, mais qui vont plutôt dans le sens de nouveaux développements.

En termes de gouvernance, ça a donné lieu à la constitution d'un comité de pilotage scientifique qui apporte son accompagnement. En termes de mesures, nous avons mis en place le suivi de la croissance annuelle, dont j'ai déjà parlé. Pour ce qui est de la valorisation de nos données, le volume des publications scientifiques a beaucoup augmenté ces dernières années, mais ça reste encore à développer. Dans cette optique, l'important est de faciliter l'accès aux données *via* notamment leur publication dans des *data papers*, ce qui devrait stimuler les analyses en lien, comme on l'a vu, avec les autres dispositifs. Et puis nous avons un problème de pérennité de la base de données, avec une structure qui a été développée dans un logiciel un peu ancien et qu'il conviendrait de moderniser (c'est en cours).

RENECOFOR a bientôt 30 ans... et après ?

Question simple : peut-on suivre des écosystèmes forestiers pendant 100 ans (et même plus, pourquoi pas...) ? La question relève d'une part du choix politique, mais c'est aussi un défi technique. Notamment, le réseau RENECOFOR a été établi au départ dans des peuplements en phase d'amélioration sylvicole, en excluant donc les phases de régénération. Or aujourd'hui on a déjà des peuplements qui ont été touchés par les tempêtes de 1999 et 2009 et pour lesquels il a fallu adapter les mesures, avec des protocoles permettant de les poursuivre dans des sites en régénération ; mais certaines mesures ne sont pas réalistes dans ces situations, comme vous le voyez sur la photo avec une densité d'arbres très forte. Outre la question des mesures, faisables ou pas, il y a la question de l'échantillonnage, de la représentation des forêts par le réseau RENECOFOR et de l'effet potentiel du stade de développement sur les observations. Si on voulait intégrer ce facteur supplémentaire âge / stade de développement, ça demanderait de compléter les sites, et la question est de savoir comment on pourrait compléter cette représentation pour équilibrer la représentation des stades adultes et juvéniles à l'échelle du réseau.

Conclusions

J'en termine avec quelques messages tirés de l'expérience du réseau et qui me semblent importants. D'abord, c'est une approche utile de l'écosystème forestier face à des enjeux qui se diversifient, qui se complexifient. C'est un outil fonctionnel comme on l'a vu, grâce à vous tous, et c'est un support possible pour d'autres mesures. Enfin, on a eu plusieurs fois l'occasion de s'en rendre compte dans ce colloque, c'est un patrimoine qui est encore jeune, qui se bonifie (clin d'œil à la métaphore viticole de circonstance !). Par exemple, depuis 10 ans nous avons eu deux fois plus de publications scientifiques que pendant les 15 premières années. On aurait vraiment intérêt à fortifier ce patrimoine à plus long terme.

Je vous remercie