



Étudier et comprendre une forêt mélangée : une tâche difficile. Réflexions basées sur le développement des recherches en forêts boréale, tempérée et tropicale

Alain Franc

► To cite this version:

Alain Franc. Étudier et comprendre une forêt mélangée : une tâche difficile. Réflexions basées sur le développement des recherches en forêts boréale, tempérée et tropicale. *Revue forestière française*, 2008, 60 (2), pp.129-137. 10.4267/2042/18134 . hal-02654616

HAL Id: hal-02654616

<https://hal.inrae.fr/hal-02654616>

Submitted on 31 May 2023

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.

Étudier et comprendre une forêt mélangée : une tâche difficile. Réflexions basées sur le développement des recherches en forêts boréale, tempérée et tropicale

ALAIN FRANC

L'objectif de cette présentation est de relier les questions et difficultés bien connues dans l'étude des forêts mélangées avec des questions parallèles en écologie des communautés, et de montrer en quoi des liens plus étroits entre l'étude des forêts mélangées en foresterie et l'écologie des communautés, qui a pour objet la diversité biologique au sein des assemblages locaux d'espèces, permettrait de mieux cerner l'apport de la modélisation, tant pour la compréhension que comme outil d'aide à la gestion.

POURQUOI EST-CE SI DIFFICILE D'Étudier LES FORÊTS HÉTÉROGÈNES ?

Les forestiers ont hérité d'un grand nombre de forêts mélangées, qui ont été transmises de génération en génération, signe que les forestiers ont su gérer les mélanges. Or, le discours actuel donne l'impression que tous les mélanges sont en danger pour différentes raisons (mésappariement entre essences d'ombre ou lumière, compatibilité ou incompatibilité entre les essences, etc.), qu'on ne sait pas gérer les forêts mélangées et que tout reste à inventer. Ce discours est donc un peu perturbant à l'aune de cette simple observation. Les anciens faisaient-ils empiriquement mieux que nous, qui disposons de toute la panoplie des connaissances scientifiques actuelles ?

Mon sentiment profond est qu'il existe bel et bien un savoir-faire réel de gestion des forêts mélangées. En revanche, il est beaucoup plus difficile d'avoir une connaissance scientifique dans ce domaine, et l'étude des forêts hétérogènes est un sujet difficile d'écologie.

Les forêts mélangées sont constituées d'une diversité plus ou moins grande d'essences forestières et abritent généralement de nombreuses espèces animales, végétales, fongiques, microbiennes. Or cette notion de diversité, à la base de la biologie (Mayr, 1989), est probablement celle qui s'oppose le plus au classement en catégories et à l'assemblage dans des modèles peu nombreux et bien compris. Il n'est donc pas certain qu'on puisse développer un modèle universel de gestion et de connaissance des forêts mélangées comme il en existe un pour les forêts régulières, basés sur des outils anciens comme les tables de productions ou des modèles à base mathématique plus actuels pour ces essences.

John H. Lawton, un écologue renommé, a essayé de déterminer s'il était possible d'établir des règles universelles en écologie (Lawton, 1999). Il ressort de ses recherches, menées pendant

vingt ans sur des communautés d'insectes colonisateurs des landes — notamment des landes à fougères —, que, si des comportements peuvent effectivement être rapprochés pour préfigurer des règles universelles, il reste des variations significatives entre différentes études de cas.

Lawton a montré qu'il existe trois niveaux d'organisation auxquels on peut rechercher ces règles de fonctionnement :

- Le premier niveau concerne des groupes d'individus partageant des gènes : c'est celui de la population, que l'on retrouve en écologie et démographie *via* la notion de cohorte. Ce niveau est bien connu du forestier et du scientifique : c'est celui des peuplements réguliers mono- ou paucispécifiques. La biologie des populations travaille à ce niveau et il est possible d'y mettre en évidence des lois assez générales et des modèles efficaces : modèles de croissance et modèles de dynamique forestière.
- Le deuxième niveau s'intéresse aux grandes surfaces (France entière, Eurasie, biomes) sur lesquelles on peut réaliser des simplifications statistiques et s'appuyer sur la loi des grands nombres. À cette échelle également les connaissances existent et on peut identifier des *patterns*⁽¹⁾ répétés, comme des lois d'allométrie aire - espèce. Ce domaine fonde la biogéographie, et aujourd'hui la macro-écologie (Rosenzweig, 1995).
- Le troisième niveau, intermédiaire, est celui des communautés, des assemblages locaux d'espèces. Une communauté est l'ensemble des espèces qui partagent un même habitat (Ricklefs et Miller, 2000). Pour illustrer, on peut accepter qu'un habitat soit ce qui correspond à une station en foresterie. Ce niveau — auquel on se place pour étudier les forêts mélangées — pose problème aux chercheurs depuis très longtemps, dans tous les domaines de l'écologie et non uniquement en écologie forestière, comme aux gestionnaires. Lawton indique que presque tous les résultats que l'on peut obtenir à une telle échelle restent contingents à la communauté étudiée. Les *patterns* reconnus en hêtraie-chênaie de plaine ne sont de guère d'utilité pour comprendre les mélezins subalpins ou les aulnaies-frênaies de ripisylves. La compréhension fine de ce niveau d'étude ne peut être atteinte que de façon empirique. La recherche n'est pas en mesure de produire aujourd'hui des modèles de fonctionnement et de croissance des forêts mélangées avec la même précision et prédictibilité qu'elle est capable de produire des modèles de fonctionnement et de croissance de hêtraies, chênaies ou forêts type "forêt landaise".

LES DIFFICULTÉS DE LA MODÉLISATION

Dans cette partie, je vais présenter à titre d'illustration quatre types de forêts différents, afin de montrer pourquoi certaines forêts sont relativement faciles à modéliser et d'autres beaucoup moins.

La forêt boréale

Imaginez que vous êtes très loin. Je souhaite vous transmettre une image d'une forêt boréale. Il n'est pas utile pour moi de décrire dans le détail chaque arbre puisque beaucoup d'arbres se ressemblent. Il suffit que j'en décrive un et vous incite à le recopier. Les informations qu'il me suffit donc de transmettre sont la description d'un arbre, en termes de taille, de couleur et de forme, ainsi que l'histogramme des tailles. Si vous recevez ces informations, vous pouvez avoir une image à peu près fidèle de l'image que j'avais ici et que vous ne connaissiez pas. Il n'est donc pas nécessaire que je décrive la forêt arbre par arbre, détail par détail. C'est la simplicité de la forêt boréale.

(1) Dans la littérature écologique, le terme *pattern* se traduit en français par patron.



Forêt primaire de Bialowieza (Pologne). Mélange de Chênes, Épicéas et Tilleuls
Photo Alexis DUCOUSSO

La forêt tempérée fraîche

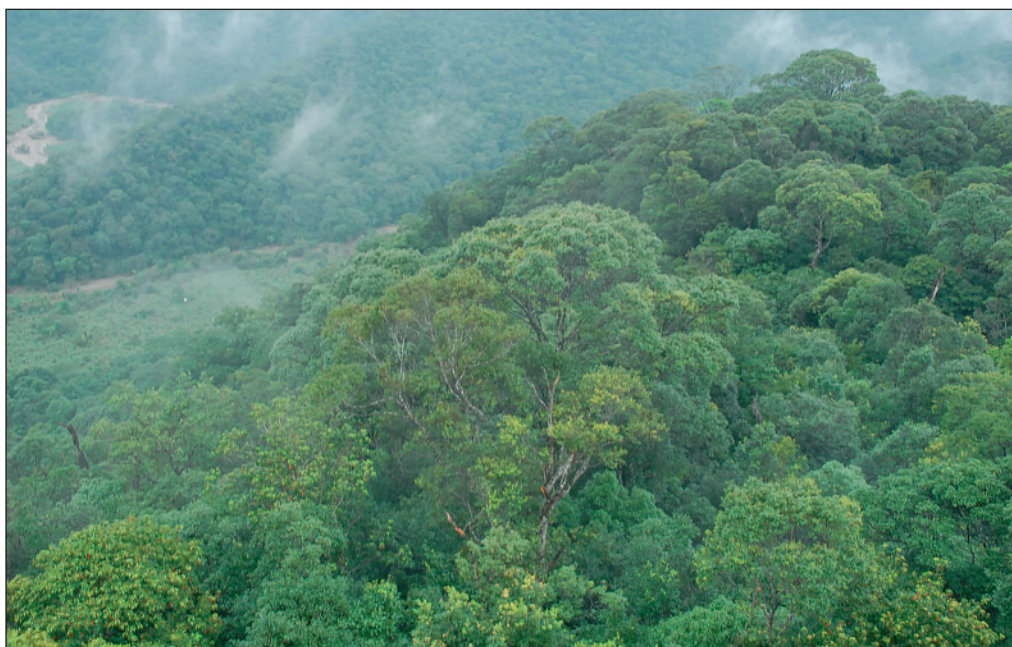
Pour la forêt tempérée fraîche, on peut prendre le cas de hêtraies et de chênaies, dont la modélisation est relativement simple, mais aussi celui de hêtraies-chênaies, de hêtraies accueillant des merisiers, ou encore de chênaies avec quelques frênes ou tilleuls. Dès lors, pour que vous soyez en mesure de connaître précisément l'image en ma possession, je devrai nécessairement vous indiquer l'espèce de chaque arbre, même si je peux ensuite me permettre de faire une "description-type" par essence. Ainsi, dès lors qu'il existe un mélange des espèces, la description fidèle prend plus de temps puisqu'il s'agit en définitive de décrire chaque arbre. Le coût de l'information que je vous transmets est donc déjà plus important.

La forêt tempérée chaude

Examinons le cas des forêts appalachiennes. Dans un hectare de forêt appalachienne, vous trouvez facilement entre 20 et 40 espèces (non seulement tous les genres auxquels on peut penser, mais aussi beaucoup d'arbres de nos jardins comme des magnolias, des tulipiers, des platanes, etc.). Parmi ces espèces, certaines sont présentes de façon individuelle et d'autres (comme les tulipiers) le sont sous la forme de petites cohortes locales. Vous constatez donc qu'il coûtera beaucoup plus cher en termes de temps de décrire un hectare de forêt appalachienne qu'un hectare de forêt tempérée du quart Nord-Est de la France. On s'éloigne encore un peu plus de la simplicité.

La forêt tropicale humide

Prenons comme exemple la forêt guyanaise. Il faut savoir qu'en forêt guyanaise, il n'y a pas un arbre qui ressemble à son voisin. Les espèces, les tailles, les formes sont différentes. Par consé-



Forêt secondaire de Fu Shan, montagnes de Taiwan
Photo Alexis DUCOUSSO

quent, si je veux vous décrire l'image d'un hectare de forêt guyanaise, il faudra tout simplement que je vous donne un modèle à l'échelle 1/1, c'est-à-dire que je vous décrive la forêt arbre par arbre.

Conclusion

Tous ces exemples renvoient à la notion de complexité algorithmique, qui est au cœur de la modélisation. Elle tient à la taille de l'information qui doit être transmise de manière à décrire fidèlement l'objet d'étude (Franc, 1998).

DIVERSITÉ ET MODÉLISATION

Pour chaque type de forêt évoqué ci-dessus, trois paramètres varient de façon parallèle :

- ce que l'on perçoit intuitivement comme étant la diversité, qui n'est pas réellement quantifiée : Gaston nomme cela « *variety of life* » (Gaston, 1996). Il semble clair que cette « variété de la vie » va en croissant de la forêt boréale à la forêt tropicale ;
- la complexité algorithmique, notion mathématique précise qui correspond à la quantité minimale d'informations nécessaires pour décrire exactement une forêt : elle croît selon le même gradient, c'est-à-dire faible pour la forêt boréale et élevée pour la forêt tropicale ;
- l'efficacité des modèles : nous possédons des modèles extrêmement efficaces pour les forêts boréales, que ce soit en termes de fonctionnement des processus à base éco-physiolo-

gique ou en termes de modèles de croissance. En revanche, nous n'avons pas de modèle à base éco-physiologique des forêts mélangées et des forêts guyanaises. Nous disposons certes d'essais de tables de production ou de modèles de croissance, mais la part de variabilité que ces modèles expliquent est bien plus faible que dans les forêts boréales.

La question qui se pose est donc la suivante : Est-ce parce que nous ne disposons pas d'ordinateurs assez puissants et de modèles adéquats que nous ne parvenons pas à modéliser les forêts tempérées chaudes et tropicales ? Ou bien est-ce parce que la notion de modélisation est étroitement liée à la simplicité et donc incompatible avec la diversité ? En d'autres termes, peut-on faire l'hypothèse que, même avec des ordinateurs dix fois plus puissants que ceux d'aujourd'hui, une part non négligeable de la variabilité des forêts résisterait toujours à la modélisation ?

Reprenons l'exemple des forêts boréales. L'échelle des forêts boréales correspond à celle des populations dans le triptyque de Lawton. Ces forêts sont constituées de peuplements composés d'une seule ou d'un petit nombre d'espèces, souvent équiennes y compris en régime naturel⁽²⁾. Elles sont relativement simples à étudier et on y observe de fait une convergence assez ancienne de différents types de connaissances et outils :

- la biologie des populations (démographie, génétique),
- les modèles de croissance et les tables de production,
- les connaissances éco-physiologiques et le fonctionnement des écosystèmes,
- les connaissances de gestion,
- l'économie forestière.

Le modèle des forêts boréales s'applique aux forêts issues de plantations (Aquitaine, forêt d'Orléans). Il est également pertinent pour les forêts de grands feuillus sociaux (Hêtre, Chêne, érablières nord-américaines). Les forêts plus complexes — mélangées, tempérées chaudes ou tropicales — nécessitent en revanche d'autres outils.

LES GAP MODELS

Les Appalaches — en particulier la station d'Oak Ridge (Tennessee) — sont le berceau des *gap models* (littéralement "modèles de trouées"), nés dans les années 1970. Les *gap models* proposent un modèle d'évolution des forêts mélangées qui repose sur l'association de la démographie (croissance, mortalité), de l'éco-physiologie (fonctionnement) et de la succession qui est le reflet de la différence de longévité des différents arbres qui composent les peuplements (renouvellement par trouées).

Le premier *gap model*, Jabowa, a été défini dans les Appalaches au début des années 1970 (Botkin *et al.*, 1972) puis, au fil du temps, d'autres ont été développés pour différents types de forêts (forêt scandinave en 1987, forêt d'Europe centrale en 1987, forêts estoniennes en 1983). Au début des années 1980, il existait déjà un nombre conséquent de modèles de forêts mélangées. Cela représentait un élément important de la recherche forestière en dynamique des forêts mélangées.

Pour autant, les *gap models* ne sont pas devenus des outils aussi habituels que le sont aujourd'hui les tables de production. On peut l'expliquer en partie par le fait qu'une part non négligeable de la variabilité observée dans les placettes qui ont servi à ces modèles n'était pas expliquée par la modélisation. Avec les tables de production, il est possible d'établir des courbes de croissance en hauteur dominante, en production totale en volume, en fonction des stations,

(2) Une grande partie de leur régénération peut se faire spontanément *via* le feu.

qui sont relativement proches de la dynamique observée dans les placettes permanentes qui ont servi à la construction des tables. De plus, les extrapolations hors du réseau de placettes expérimentales sont validées. Cette adéquation entre modèle et données qui ont servi à sa production est moindre dans le cas des *gap models*. De plus, il n'existe pas une universalité du *gap model* : à chaque type de forêt son *gap model*.

La variabilité biologique des forêts que l'on observe lorsqu'on s'intéresse à des forêts diversifiées se retrouve donc dans les modèles qui servent à les décrire. On ne peut pas avoir un modèle de forêt mélangée qui soit universel, compte tenu de la diversité des forêts mélangées qu'on trouve dans la nature. Cela signifie qu'il faut accepter la complexité de ces forêts. En outre, si l'on veut mobiliser des connaissances pour mieux gérer les forêts mélangées, il ne faut pas s'appuyer sur la simple transposition des méthodes de modélisation qui ont fait leurs preuves dans les forêts boréales. Il convient d'accepter ce décalage et probablement donner plus de poids aux connaissances empiriques accumulées sur les dynamiques locales des forêts mélangées.

Les modèles de croissance utilisés dans les forêts "simples" sont paramétrés à partir de connaissances éco-physiologiques à des échelles plus fines (feuille, rameau). Il n'y a pas de changement d'échelle explicite. En revanche, dans les *gap models*, on passe des modèles qui décrivent les choses à une échelle "arbre" à des patchs (un patch en écologie est un "parquet" en foresterie) et des patchs à la forêt, au paysage et à la région en utilisant des modèles qui prennent en compte la localisation de chaque arbre, par le biais de simulateurs de croissance. On constate que l'impact des simulateurs de croissance est fonction des hypothèses retenues. Considérons le simulateur de Bugmann, Forclim, qui s'applique à la dynamique des forêts mélangées (feuillus et résineux) dans les Alpes (Bugmann, 1997). En fonction du changement climatique, selon que l'on considère que les graines ont un accès immédiat et direct à l'ensemble de la région étudiée ou pas, le modèle définit différentes dynamiques. Toutes ces questions restent très ouvertes en termes de modélisation, notamment pour les peuplements mélangés.

La thèse que je souhaite défendre n'est pas pessimiste. En l'occurrence, si nous voulons développer une meilleure écologie des forêts mélangées, plutôt que transposer les méthodes qui ont fait leurs preuves en forêt boréale, il convient peut-être d'aller vers ce domaine que Lawton décrivait comme très difficile : essayer de mettre en place une écologie de ces communautés complexes aux échelles intermédiaires.

VERS L'ÉCOLOGIE DES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES

Les forestiers gèrent plutôt les forêts selon une approche de gestion des populations. Dans le cas des forêts mélangées, il convient de passer de la notion de gestion de populations à celle de gestion de communautés. Or, dans ce domaine, les bases écologiques sont peu stabilisées.

Un grand nombre de notions sur lesquelles se fonde classiquement l'écologie forestière reposent sur des concepts d'écologie mis en évidence depuis les débuts de la biogéographie au XIX^e siècle (Humboldt), notamment la phytosociologie. Cette notion de phytosociologie et d'assemblages locaux s'est affirmée au début du XX^e siècle et a été transformée dans les années 1970 avec l'introduction de la phyto-écologie. Toutes les notions de dynamique de végétation ont été approfondies dans les années 1930, suite au débat entre Clements et Gleason — le premier avançant l'idée que la végétation était le reflet des conditions de milieu et donc relativement prédictible alors que le second défendait l'idée qu'un assemblage de plantes reposait sur des facteurs de hasard et de contingence relativement forts et non sur des règles générales. Aujourd'hui, il reste encore à développer les travaux de l'écologie des communautés vers une meilleure connaissance

des assemblages locaux d'espèces. Cela renvoie aux notions de macro-écologie, d'écologie des paysages, de métapopulations.

Je souhaite vous présenter rapidement à cette occasion un article écrit par Robert E. Ricklefs, qui s'attache à déterminer s'il peut y avoir un cadre général de compréhension des *patterns* dans le domaine de la biodiversité (Ricklefs, 2004). Beaucoup d'écologues et de biologistes se sont intéressés à la biodiversité ; Ricklefs y isole deux grandes familles de pensée et il est tentant d'observer que l'une est "inconsciemment" privilégiée par les forestiers. En l'occurrence, la famille de pensée privilégiée est celle des écologues et des biologistes des populations, proche de l'échelle de gestion : la diversité locale y est considérée comme le fruit des interactions locales entre espèces, le rôle de l'histoire est donc assez faible, le hasard joue un rôle dans la dispersion. Cela signifie que les interactions locales sont sous contrainte de l'environnement abiotique. Ainsi, pour nos systèmes forestiers, c'est encore la notion de station forestière qui permet de comprendre l'association dans les mélanges.

La seconde famille de pensée est celle des systématiciens, des personnes qui s'intéressent à la différence entre les espèces, et des biogéographes. Ils affirment que les assemblages trouvés localement sont non seulement le fruit des associations locales mais également le fruit de l'histoire. Ce n'est peut-être pas très pertinent pour la gestion forestière en termes d'échelle de temps. Pour autant, cette thèse soutient que l'histoire des paysages est une notion importante (développée ci-dessous) pour comprendre la diversité. Elle réhabilite en outre le temps long en écologie. L'ensemble de l'article de Ricklefs est fondé sur cette démarche.

LA THÈSE DE RICKLEFS

Il est courant de constater par exemple que, sans intervention du forestier, dans le cas d'un mélange de Chênes, de Bouleaux et de Merisiers, par exemple, la parcelle sera à terme recouverte entièrement de chênes, si la station n'est pas trop acidiphile. C'est précisément le point de départ de Ricklefs : les interactions locales changent la taille des populations locales. Le fait qu'un arbre soit fréquent ou non en un endroit fait qu'il produit peu ou énormément de fruits. Ainsi, la dispersion est l'exportation dans le paysage, à une distance plus ou moins lointaine, des fréquences d'espèces observées localement.

Si l'on veut regarder l'équilibre ou la dynamique des associations d'espèces (c'est-à-dire des mélanges d'arbres que l'on observe), il convient de s'intéresser non seulement aux interactions locales, mais aussi aux interactions plus distantes *via* la dispersion. Il s'agit d'une sorte de critique par Ricklefs du déterminisme local. Et il faut reconnaître que le déterminisme local est un peu à la base de la gestion forestière, sur une parcelle, sur une station. Ce dernier suppose que la diversité locale serait limitée par les interactions entre espèces. On retrouve là des notions classiques d'écologie de type exclusion compétitive (deux espèces différentes ne peuvent pas partager durablement une même niche écologique). L'équilibre reflète(rait) les conditions locales du milieu : c'est exactement le paradigme des stations forestières. Si on connaît le milieu *via* les stations forestières, alors on connaît à peu près les peuplements forestiers. Cette théorie est relativement bien validée par l'observation, mais elle est insuffisante à une compréhension globale de la diversité et de la dynamique des forêts mélangées.

Une conséquence autre de cette hypothèse purement locale serait que si l'on a des milieux semblables, alors on devrait avoir des compositions spécifiques semblables. Cependant, dès qu'on quitte une notion régionale, on commence à avoir quelques soucis. Un exemple extrême permet précisément de s'interroger sur les limites de la notion de station forestière pour la

compréhension des assemblages. Il existe quatre régions de l'hémisphère Nord où l'on observe un développement important des feuillus : l'Europe, la partie Est de l'Eurasie (Japon, Corée, Russie, Chine), la partie Est de l'Amérique du Nord (Appalaches) et la partie Ouest de l'Amérique du Nord. On y retrouve *grosso modo* le même climat, à savoir le climat tempéré, encadré au nord et au sud par le climat boréal et le climat subtropical. On devrait donc avoir une convergence en termes de diversité puisque les climats y sont relativement semblables. Or, on constate que la diversité, notamment des arbres feuillus, est extrêmement différente. À titre d'exemple, par comparaison à la diversité en termes d'espèces dans l'Ouest de l'Amérique du Nord, l'Europe présente deux fois plus d'espèces, les Appalaches quatre fois plus d'espèces et la partie Est de l'Eurasie huit fois plus d'espèces. Cela signifie que les conditions locales climatiques n'expliquent pas tout. Dans un même environnement, les associations sont aussi le fruit de l'histoire.

Dans un mélange de Chênes et de Bouleaux, il n'y a donc aucune raison scientifique que la proportion observée à un moment donné soit éternelle. Ce constat est identique pour toutes les associations, qu'elles soient de champignons, d'insectes, de plantes, de mammifères, etc. Il n'y a jamais de stabilité durable dans le temps des fréquences d'espèces. Ainsi, essayer d'obtenir des mélanges forestiers stables dans le temps est une gageure.

CONCLUSIONS

De la forêt boréale à la forêt tropicale humide, la diversité et la complexité de la modélisation sont croissantes. La difficulté d'établir des modèles n'est pas liée uniquement à la faiblesse de l'outil mathématique : elle peut aussi être liée à une résistance intrinsèque de l'objet. La notion de station forestière s'avère très pertinente pour connaître les dynamiques forestières dans nos forêts simples, tempérées fraîches, paucispécifiques, européennes. Elle est déjà beaucoup plus délicate à mettre en œuvre dans la forêt tempérée chaude. Elle n'est pas pertinente pour la forêt tropicale humide. Il convient de poursuivre les recherches vers le parallélisme entre forêts mélangées, et assemblages dans les communautés végétales, et assurer le plus de perméabilité possible entre les acquis de la foresterie et ceux de l'écologie des communautés.

Alain FRANC
UMR Biodiversité, Gènes et Communautés
INRA – Bordeaux
Domaine de l'Hermitage
69, route d'Arcachon
PIERROTON
F-33612 CESTAS CEDEX
(alain.franc@pierroton.inra.fr)

BIBLIOGRAPHIE

- BOTKIN (D.B.), JANAK (J.F.), WALLIS (J.R.). — Some ecological consequences of a computer model of forest growth. — *Journal of Ecology*, vol. 60, 1972, pp. 849-873.
- BUGMANN (H.). — A new forest model to study species composition along climate gradients. — *Ecology*, vol. 77, 1996, pp. 2055-2074.
- FRANC (A.). — Mixed stands between description and modelling. In : *Environment Forest Science* / K. Sassa editor. — Kluwer University Press, 1998. — pp. 363-372.
- GASTON (K.J.). — Biodiversity - A biology of numbers and differences. — Oxford : Blackwell, 1996.
- LAWTON (J.H.). — Are there general laws in ecology? — *Oikos*, vol. 84, 1999, pp. 177-192.
- MAYR (E.). — Histoire de la biologie. Diversité, évolution, hérédité. — Le Livre de Poche, 1989.
- RICKLEFS (R.E.). — A comprehensive framework for global pattern in biodiversity. — *Ecology Letters*, vol. 7, 2004, pp. 1-15.
- RICKLEFS (R.E.), MILLER (G.L.). — Ecology. — New York : Freeman, 2000.
- ROSENZWEIG (M.L.). — Species diversity in space and time. — Cambridge University Press, 1995.

ÉTUDIER ET COMPRENDRE UNE FORÊT MÉLANGÉE : UNE TÂCHE DIFFICILE. RÉFLEXIONS BASÉES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES RECHERCHES EN FORÊTS BORÉALE, TEMPÉRÉE ET TROPICALE (Résumé)

L'objet de cet article est, à travers quelques illustrations, de présenter comment la notion de mélange en forêt est reliée à la notion de biodiversité et de montrer l'intérêt des concepts de l'écologie des communautés pour étudier les forêts mélangées. Un accent est mis sur l'analyse de Lawton, qui distingue les niveaux de populations — niveau de la gestion, où des modèles et concepts existent —, de macro-écologie — où des régularités statistiques peuvent être mises en évidence — et de communautés locales, le plus difficile à étudier. À travers quatre exemples de forêts de diversité croissante (forêt boréale, tempérée fraîche, tempérée chaude et tropicale humide), cette comparaison entre foresterie et écologie des communautés sera une occasion pour s'interroger sur les limites et la pertinence de la modélisation comme outil de compréhension et d'aide à la gestion en forêts mélangées, notamment de savoir si ces limites sont liées aux méthodes, à la puissance de calcul ou intrinsèques à la complexité de ces forêts : nous ne savons modéliser que des objets et systèmes simples, par définition.

STUDYING AND UNDERSTANDING MIXED FORESTS — A DIFFICULT TASK. THOUGHTS BASED ON THE DEVELOPMENT OF RESEARCH IN BOREAL, TEMPERATE AND TROPICAL FORESTS (Abstract)

The purpose of this paper is to present some ideas on the connection between mixed forests and biodiversity through a number of examples, and to underscore the relevance of the community ecology concepts to the study of these forests. The emphasis is put on Lawton's analysis, identifying three levels: the population level (i.e., the management unit for which concepts and models exist), the macro-ecology level (where statistical regularities can be shown), and the local community level, by far the most difficult to study. Through four examples of increasing diversity (boreal, cool temperate, warm temperate forest and tropical rainforest), this comparison between forestry and community ecology is an opportunity to highlight the limitations of modelling mixed forests and challenge the relevance of these models both as a means for gaining knowledge and as a forest management tool. The article raises the question of whether these limitations are due to limits in computational power or are inherent to the complexity of mixed forests: by definition, we are only able to model simple systems.
