



Réseau Ecologique
REFORA
Forestier Rhône-Alpes

Ingénieurs, chercheurs, étudiants, gestionnaires



Naturalité des eaux et des forêts

DANIEL **VALLAURI**, CHRISTOPHE **CHAUVIN**, JEAN-JACQUES **BRUN**,
MARC **FUHR**, NICOLE **SARDAT**, JEAN **ANDRÉ**, RICHARD **EYNARD-MACHET**,
MAGALI **ROSSI**, JEAN-PIERRE **DE PALMA** (COORDONNATEURS)



Lavoisier
TEC & DOC



CHAPITRE 4

Perturbations spontanées : accidents ou nécessités ?

JACQUES BLONDEL

1. Quelques fondamentaux

Le thème des chablis, ouragans, tempêtes, inondations et autres catastrophes naturelles plus ou moins destructrices est diversement perçu selon qu'on est forestier, écologue évolutionniste, gestionnaire, naturaliste ou autre usager de ces espaces que sont les forêts et les rivières. Il est donc utile de revenir sur quelques travaux fondateurs qui précisent ce que sont les perturbations et leurs fonctions dans les écosystèmes. C'est un sujet difficile, déjà abordé dans des colloques (*voir* par exemple Blondel, 2003), sur lequel il n'est pas toujours facile de trouver un consensus, mais qu'on ne peut éviter quand on parle de naturalité. Par perturbation, j'entendrai ici, avec White (1979), « tout événement discret (au sens physique du terme) dans l'espace et dans le temps qui déstructure un écosystème, une communauté ou une population et modifie les ressources, le substrat ou l'environnement physique » (traduction de l'auteur). Cette définition, à dessein très générale, s'applique à toute une gamme d'échelles d'espace et de temps ainsi qu'à toutes sortes d'agents perturbateurs, qu'ils soient physiques ou biotiques.

Une petite recherche épistémologique révélerait le rôle majeur que ce thème des perturbations a joué dans l'histoire des deux grands paradigmes qui se sont succédé au cours de la seconde moitié du ^{xx}e siècle, période fondatrice de l'écologie moderne. De quoi s'agit-il, de manière simple et très schématique ? Le premier paradigme, dit des « équilibres dynamiques », issu de la théorie de la niche (Hutchinson, 1959), dispose que les communautés vivantes sont des assemblages d'espèces « en équilibre » qui saturent leur milieu de sorte qu'une espèce ne peut entrer dans le système que si une autre le quitte sous l'effet de la compétition ou par émigration ou extinction. Dans cette perspective, les communautés sont stables et en équilibre, et les perturbations ne sont qu'un épiphénomène, sorte de bruit de fond gênant pour leur étude et qui ralentissent le développement de l'écosystème (*sensu* Odum, 1969), mais qui n'ont pas d'influence durable sur la trajectoire de ce dernier. Cette vision a été vigoureusement controversée au début des années 1980 par un groupe de chercheurs qui défendent au contraire l'idée selon laquelle les systèmes écologiques sont en état permanent de déséquilibre parce que périodiquement « secoués » par toutes sortes

d'événements qui empêchent les populations de saturer leur niche et les espèces de saturer les communautés. C'est le paradigme des « déséquilibres permanents » qui, contrairement au précédent, dispose que les populations n'atteignent jamais un état de saturation, que l'espace écologique n'est jamais saturé et qu'un renouvellement des populations et des communautés assure à l'échelle des paysages, par immigration/dispersion/émigration, un brassage permanent des organismes (Strong et al., 1984). Le premier paradigme est déterministe alors que le second est probabiliste.

C'est dans cette nouvelle perspective que s'inscrit le concept d'*intermediate disturbance hypothesis* (Connell, 1978) selon lequel la diversité biologique d'un système biologique est maximale à des intensités et fréquences moyennes de perturbation. Cette hypothèse célèbre – elle a été citée plus de 1 000 fois dans la littérature rien qu'au cours des cinq dernières années – se fonde sur les compromis entre processus de compétition en situation de saturation et processus de colonisation consécutive à la mise à disposition (par la perturbation) de nouvelles ressources/espaces à exploiter. C'est dans ce contexte que, s'appuyant sur de nombreux travaux réalisés en milieu forestier, Pickett et White (1985) formalisent la théorie de la dynamique des taches (*patch dynamics*) qui met l'accent sur le rôle essentiel des perturbations dans la construction de l'hétérogénéité des paysages qui conditionne la diversité des habitats et des espèces qui les colonisent.

2. Perturbations et dynamique des écosystèmes forestiers : quelles échelles ?

Les processus de naissance, de croissance, de mort puis de remplacement des individus sont à la base de la dynamique et de l'hétérogénéité de tout système biologique. Mais le cas extrême où cette dynamique est entièrement fonction de la mortalité des individus, fussent-ils de grands arbres, est plus l'exception que la règle. Dans ce cas et en postulant que tous les individus n'ont pas le même âge, donc que leur dynamique démographique est asynchrone, l'échelle d'hétérogénéité et de dynamique du système se réalise à maille fine (*fine-grained*), l'espace étant ponctué de nombreuses petites taches d'habitat créées par de petites perturbations (les chablis). Mais dans la plupart des systèmes biologiques, d'autres facteurs que la seule démographie des arbres assurent cette dynamique ; ce sont des perturbations exogènes, le plus souvent d'origine climatique. C'est le cas par exemple d'un incendie qui, s'il parcourt de très grandes surfaces, crée de l'hétérogénéité à maille beaucoup plus lâche (*coarse-grained*), ouvrant des espaces pouvant couvrir plusieurs centaines, voire milliers d'hectares. Quel que soit le type d'événement perturbateur, qu'il soit physique ou biotique, il est générateur de taches d'habitat qui, à l'échelle d'un paysage, réalisent sous l'effet de processus successionnels des « mosaïques tournantes » (c'est la *shifting mosaic* de Bormann et Likens, 1979). Dans ce contexte théorique, une tache d'habitat doit répondre aux trois critères suivants : 1) c'est une entité d'espace discrète, donc de structure différente de celle de la matrice qui l'entoure ; 2) elle doit être connectée par l'aptitude à la dispersion des organismes qui l'habitent à d'autres taches de même structure ; et 3) elle doit être soumise à une dynamique successionnelle. Les perturbations spontanées et la dynamique des taches

qu'elles génèrent sont caractéristiques d'une région ou d'un biome donné, définissant un *régime de perturbation* propre à chaque région (Blondel, 1995 ; [Tableau 4-1](#)).

Tableau 4-1. Caractères des régimes de perturbation dans quelques grands biomes forestiers (on notera la décroissance en latitude des superficies des espaces concernés).

	Type de perturbation	Fréquence	Superficies
Forêt boréale	Incendies	Décennale à séculaire	Grandes à très grandes : dizaines à milliers d'ha
Forêt tempérée	Tempêtes, inondations	Décennale à pluri-décennale	Moyennes : quelques ares à quelques dizaines d'ha
Forêt tropicale	Chablis	Annuelle	Quelques ares

3. Gros temps sur la forêt pour que naisse et se renouvelle la biodiversité

Le concept de « mosaïque tournante » implique l'existence de stades successionnels (taches d'habitat) prédictibles dont la distribution spatiale est constante, cette distribution dépendant du régime régional de perturbation. Cette condition est suffisante et nécessaire pour que les régimes de sélection propres à chaque type d'habitat sélectionnent des organismes qui soient adaptés à chacun. D'où l'importance, sur le temps long de l'évolution, de ces processus : ce sont les perturbations génératrices de successions qui sont à l'origine de la biodiversité des différents types d'habitats qui se succèdent dans le temps puis, par extension, du paysage forestier dans son ensemble. La diversité biologique à l'échelle d'un paysage forestier (diversité gamma) intègre toutes les biodiversités qui se réalisent sur l'ensemble des étapes du processus (diversités alpha). Sans entrer dans les mécanismes un peu complexes qui sont à l'origine de la différenciation évolutive associée aux successions initiées par les perturbations, on sait que les processus d'extinction/recolonisation dans les mosaïques tournantes d'habitats entraînent une augmentation de la variance génétique entre populations, ce qui permet une divergence adaptative (spéciation) produite par ce que Wright (1982) appelle une « sélection interdémique ». C'est donc ainsi, grâce aux perturbations, que s'est constituée la diversité spécifique des paysages forestiers. Notons que si les processus prédits par le paradigme des déséquilibres permanents se vérifient à l'échelle locale où tout est imprévisible à petite échelle d'espace et de temps, une prévisibilité à l'échelle de vastes paysages est une condition nécessaire au fonctionnement à long terme des systèmes forestiers. Autrement dit, l'occurrence simultanée de déséquilibres locaux (du fait des perturbations) et d'un équilibre à vaste échelle souligne, une fois de plus, l'importance des emboîtements d'échelle dans l'interprétation des systèmes naturels : la dynamique à petite échelle détermine les stases à grande échelle (Allen et Starr, 1982). Dit autrement, la stabilité à l'échelle d'un vaste paysage forestier se nourrit d'instabilités locales.

Un paysage forestier est donc une mosaïque de compartiments d'âge et de structure très divers. Comme chaque étape ou « stade » du processus successional est habité par des cortèges d'espèces qui lui sont adaptées, la diversité biologique à l'échelle d'un paysage forestier ne peut se maintenir que s'il existe en permanence au sein

Coordonnés par Daniel Vallauri, Christophe Chauvin, Jean-Jacques Brun, Marc Fuhr, Nicole Sardat, Jean André, Richard Eynard-Machet, Magali Rossi et Jean-Pierre De Palma, près de soixante auteurs contribuent à livrer en langue française un ouvrage sur un sujet d'actualité : **l'intégration de la notion de naturalité à la gestion des eaux et des forêts.**

Ce sujet est riche de répercussions pratiques et fondamentales, et les chercheurs et les gestionnaires des forêts et des rivières contribuent ici à un état des connaissances. Comment et pourquoi s'inspirer de la nature ? Quelles qualités écologiques faut-il conserver pour maintenir une riche nature et la capacité des forêts et des rivières à fournir les multiples produits et services attendus par la société ? Pour répondre à ces questions clés, les chapitres qui composent cet ouvrage s'articulent autour des grands thèmes suivants :

- Ancienneté : une histoire de legs, de temps et de sols
- Spontanéité : « la nature sera toujours à naître »
- Microhabitats et maturité, clé de la biodiversité
- Évaluer et inventorier
- Trames verte, bleue et autres couleurs
- La nature sauvage comme un usage des terres
- Produire avec plus de naturalité, pour plus de profits et de services

Concis et doté d'une iconographie abondante, cet ouvrage dévoile la richesse des synthèses thématiques, des résultats des recherches et des expériences de terrain en la matière.



Réseau Ecologique
REFORA
Forestier Rhône-Alpes

