

ARCHIVES

F 15

39

11F

F

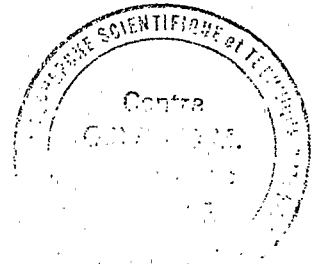
LES CHABLIS : LE CALCUL DE LA DYNAMIQUE FORESTIERE

EN GUYANE FRANCAISE

Sortie Interdite

par

Bernard RIERA & Daniel-Yves ALEXANDRE



Septembre 1985

Fonds Documentaire ORSTOM



010009299

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: B * 9299 Ex: 1

LES CHABLIS : LE CALCUL DE LA DYNAMIQUE FORESTIERE

EN GUYANE FRANCAISE

Bernard Riera & Daniel-Yves Alexandre

1) La forêt, un milieu dynamique

Bien avant que l'accent soit mis sur l'aspect dynamique des forêts et notamment des forêts denses tropicales, on étudiait déjà la croissance et la démographie des individus. Dans un stade d'équilibre dit climacique, croissance et recrutement sont compensés par la mortalité qui affecte tous les stades. La forêt, en dehors de toute intervention humaine, est le lieu d'un perpétuel processus dynamique, phénomène bien ressenti par tous les grands précurseurs : AUBREVILLE, RICHARDS, SCHULZE, pour ne citer qu'eux. La majorité des travaux portaient cependant sur la forêt bien structurée. C'est avec OLDEMAN et la notion de cycle sylvigénétique qu'on a vraiment commencé à inclure les clairières de chablis comme partie intégrante de la forêt.

2) Le chablis, le "moteur de la sylvigénèse"

OLDEMAN (1975) définit le chablis comme l'arbre tombé au sol et la perturbation provoquée par sa chute. BROKAW (1982), pour sa part, considère le "gap" (employé ici dans le sens de chablis) comme étant une trouée s'étendant à partir de 2 m au-dessus du sol jusqu'à la voûte. RIERA (1982), qui se place bien dans une optique dynamique, définit, quant à lui, le chablis comme toute "libération d'un biovolume dans lequel la régénération sera possible". Cette dernière définition tient compte des morts d'arbres dont la chute ne provoque aucune perturbation de la voûte.

Quelle que soit la définition du chablis, sa quantification est difficile et subjective : il n'y a pas de limite chablis / forêt. GUILLAUMET et KAHN (1979) ont bien essayé de délimiter des volumes, mais cette délimitation restant délicate, c'est encore la surface qui est utilisée comme mesure habituelle des chablis. Deux approches sont couramment utilisées selon que l'on considère la surface totale ou annuelle des clairières.

3) Le turn over, une quantification difficile

Pour rendre compte de la dynamique, HARTSHORN (1978) a introduit la notion de "turn over", défini comme étant la période nécessaire pour que la surface étudiée soit entièrement couverte par les chablis. Ce "turn over" est égal à : $X = \frac{S}{s} dt$ où S est la surface inventoriée et s la surface perturbée pendant le temps dt de l'observation.

.../...

Plusieurs auteurs ont utilisé cet indice. Ainsi BONNIS (1981) donne pour la forêt de Taf un turn over de 75 à 417 ans. FLORENCE (1981), pour la forêt de Makokou au Gabon, trouve une valeur de 60 + 3 ans. HUC et ROSALINA (1981) calculent un turn over de 117 ans en Indonésie. Pour TORQUEBIAU (1981), le taux de renouvellement à Los Tuxtlas est de 97 ans. BROKAW (1982), dans l'île de Barro Colorado à Panama, obtient 159 ans pour une "jeune forêt" et 114 ans pour une "vieille forêt". Tout en critiquant cette notion, RIERA (1982) donne un turn over de 85 à 90,5 ans pour la forêt guyanaise étudiée.

Le mode de calcul du turn over selon HARTSHORN fait appel à une hypothèse implicite : on admet que le processus du chablis est régulier, qu'il balaie uniformément la surface de la forêt sans revenir en un point donné avant d'avoir couvert la totalité de la surface forestière et que tous les arbres ont la même durée de vie. L'hypothèse est à l'évidence totalement irréaliste; ainsi que le note HLADIK (1982) : "La durée de vie d'un individu dans une forêt tropicale varie de 0 (pour une plantule) à 500 ans et plus pour certains gros arbres".

Cette phrase résume les deux principales critiques que l'on peut faire à l'encontre de la notion de turn over, à savoir :

- Elle ne tient pas compte de l'hétérogénéité tant floristique qu'écologique, très élevée en forêt tropicale.
- Elle laisse supposer une espérance de vie ne dépassant pas 60 à 100 ans. D'ailleurs HARTSHORN (1980) remarque que certaines parties de la forêt peuvent être exemptes de chablis pendant plus de 200 ans tandis que d'autres sont affectées beaucoup plus souvent. La notion de moyenne d'âge de la forêt n'a aucun sens. HLADIK, dans son étude dynamique de la forêt de Makokou, se limite aux mesures démographiques et d'accroissements et note que la mesure du pourcentage annuel de chablis reste un bon outil de comparaison de la dynamique forestière dans différentes parcelles.

4) D'autres expressions complexes

D'autres approches de la dynamique forestière ont été réalisées. Ainsi, après une étude des chablis à Llonora (ACEVEDO & MARQUIS, 1978), ACEVEDO (1979, 1980, 1981) a proposé une série de modèles mathématiques incluant divers paramètres qui tiennent compte, pour les uns, des divers tempéraments des essences et, pour les autres, de différentes phases de reconstitution. De son côté, TORQUEBIAU (1981) étudiant la dynamique forestière à Los Tuxtlas, utilise une approche très voisine en réduisant le nombre des phases à 2 : le chablis et la forêt.

Ces deux approches sont séduisantes mais restent théoriques en l'absence d'une parfaite connaissance des différentes phases de la sylvigénèse et de leur vitesse d'évolution.

5) Une expression simple

A défaut de mieux connaître la forêt, on peut admettre que la mortalité affecte les arbres au hasard, ce qui reste l'hypothèse la plus simple. Pour une parcelle donnée, suffisamment grande et représentative, on admettra qu'il disparaît chaque année, pendant une période donnée (dt), une proportion constante (ds) de la surface non affectée (S).

On écrira donc en mettant le signe (-) pour exprimer la disparition :

$$- dS / dt = kS$$

soit en intégrant : $\text{Log } S = - kt + \text{cste.}$

On prendra pour $t = 0$, $S = 1^*$, d'où il vient $\text{cste} = 0$.

Pour une période d'1 an correspondant à une surface de nouveaux chablis S_1 , on peut écrire : $k = - \text{Log } S_1$, d'où l'on tire pour le cas général

$$\text{Log } S / \text{log } S_1 = t.$$

Un cas particulier de cette expression correspond à la demi-vie ou temps qu'il faut pour que la moitié de la surface forestière soit affectée par les chablis. Dans le cas de l'hypothèse de départ, on aura :

$$T \frac{1}{2} = \text{Log } 0,5 / \text{Log } S_1.$$

De la même manière, on peut calculer la probabilité de rencontrer une surface où la végétation atteint ou dépasse un âge donné. Cet âge T est donné par l'équation :

$$S = S_1 e^{T}.$$

6) Application à "la piste de Saint-Elie"

Sur la piste de Saint-Elie, en Guyane, RIERA (1983) observe un pourcentage annuel de chablis de 1,1 %. Pour une période de 3 ans, la surface totale occupée par les nouveaux chablis correspond à 3,2 % de la surface totale. 14 % de la surface des chablis observés entre 1 et 3 ans se sont produits sur ceux observés pendant la première année. Le taux de 3,2 %, linéairement rapporté à l'année, donnerait un taux "annuel" inchangé de 1,1 % (RIERA en préparation). La baisse théorique selon le modèle aléatoire de la surface des chablis ne peut se faire sentir sur une période aussi courte que 3 ans (on observe en fait bien une légère baisse de 1,06 à 1,05 % mais cela ne permet pas de conclure).

En gardant la valeur de 1,1 %, la demi-vie de la forêt de la piste de Saint-Elie serait de 63 ans.

La probabilité de trouver une surface non affectée pendant au moins 400 ans est de l'ordre de 1 %, ce qui est bien conforme à la fréquence observée des très gros arbres et laisse entrevoir la possibilité de rencontrer des arbres exceptionnellement vieux, jusqu'à 1400 ans (in ASHTON, 1979).

* En effet, on considère le plus souvent l'ensemble de la surface comme vierge de chablis au moment du début des observations même si cela ne correspond manifestement pas à la réalité.

7) Critiques et conclusion

L'ébauche de modèle proposé rend donc assez bien compte de la réalité. Elle est cependant très imparfaite. En effet dans les observations effectuées sur la piste de Saint-Elie, que nous avons rapportées ci-dessus, le pourcentage de la surface des chablis de la première année réaffecté au cours de la deuxième et troisième année aurait dû être de l'ordre de 2,2 %, ce qui est significativement moins que la valeur observée de 14 %. Ceci traduit bien la fragilité de la forêt en bordure de chablis ; les arbres à ce niveau ont une croissance asymétrique de leur cime, ce qui peut les déséquilibrer et provoquer leur chute à l'intérieur des chablis existants, qui s'agrandissent et se déplacent par auréoles successives. Ceci traduit également l'hétérogénéité de la forêt et la présence de zones à dynamique plus rapide.

Le modèle est également incapable de rendre compte des phénomènes catastrophiques : volcans, tremblements de terre, cyclones, glissements de terrain, incendies d'origines diverses, etc... dont l'importance pour la végétation a été signalée par WEBB (1958), WADSWORTH & ENGLERTH (1958), WHITMORE (1974), LUGO (1978), ASHTON (1979), GARWOOD et al. (1979), pour en citer quelques-uns.

Plus personne ne met en doute l'importance des chablis qui jouent un rôle essentiel dans la dynamique forestière. La quantification du renouvellement de la forêt reste à préciser et nécessite des observations prolongées sur de très longues périodes, qui permettront de tester la formule proposée :

$$\text{Log } S / \text{Log } S_1 = t.$$

ACEVEDO M.F. -1980- Tropical rain forest dynamics : a simple mathematical model. in " Tropical Ecology and Development" Proc. V th Inter. Symp.Trop. Ecol. , Kuala Lumpur , p 219-227

ACEVEDO M.F. -1981- Equilibrium ecology : chronic and impulsive disturbances. in Proc. 10 th annual Conf.Soc.Gen.Systems Res., Louisville Ken. Ap.1981 : 1 :72-80

ACEVEDO M.F. - 1981- On Horn's markovian model of forest dynamics with particular reference to tropical forest. Theoretical Pop.Biol. 19(2): 230-250

ACEVEDO M.F. - 1981- Modeling ecosystems subject to periodic and sudden disturbances. in "Applied Systems and Cybernetics" G.E.Lasker (ed)Vol.4 pp 1 927 à1931

ACEVEDO M.F. & MARQUIS R. -1979 A survey of the tropical rain forest at Llonora, Peninsula de Osa.
O.T.S. 1978 (3) 290-303

ASHTON P.S. -1979- La forêt naturelle : biologie, régénération et croissance des arbres: in "Ecosystèmes forestiers tropicaux "UNESCO pp 194-232

AUBREVILLE A. -1938- La forêt coloniale: les forêts de l'A.O.F. Ann.Acad.Sci.Colon. Paris 9:1-245

BONNIS G. -1981- Etude des chablis en forêt dense humide sempervirente de Tai (Côte-d'Ivoire): aspects quantitatifs. DEA -Orsay 43p.

BROKAW N.V.L. - 1982- The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. Biotropica 14(2) 158-160

BROKAW N.V.L. - 1982- Treefalls : frequency, timing an consequences. In E.G.Leigh Jr ed "The Ecology of a neotropical forest: seasonal rhythms and long term changes." pp 101-108

FLORENCE J.-1981- "Chablis et sylvigénèse dans une forêt dense humide sempervirente du Gabon" Thèse de 3° cycle Strasbourg 261 p

GARWOOD N.C. et al. -1979- Earthquake-caused landslides: a major disturbance to tropical forests. Science 205(4410) 997-999

GUILLAUMET J-L. et KAHN F. - 1979- Description des végétations forestières tropicales : approche morphologique et structurale. Candollea 34: 109-131

HARTSHORN G.S. - 1978- Tree falls and tropical forest dynamics. in Tomlinson & Zimmerman eds "Tropical trees as living systems" 617-638

HARTSHORN G.S. - 1980- Neotropical forest dynamics. Biotropica 12 (2) suppl. 23-30

HLADIK A. -1982- Dynamique d'une forêt équatoriale africaine: mesures en temps reel et comparaison du potentiel de croissance de différentes espèces. Acta OEcologica Oecol.Gener. 3(3)373-392

HUC R. & ROSALINA U. - 1981- Chablis and primary forest dynamics in Sumatra . multi. Biotrop Bogor Indonésie 13p + fig.

LUGO A.E. -1978- Stress and ecosystems. in J.H.Thorp & J.W. Gibbons eds. " Energy and environmental stress in aquatic ecosystems." pp 62-101

OLDEMAN R.A.A.- 1975- Bioarquitectura y florística en el bosque tropical . Multi MAG-ORSTOM Quito 21pp

RICHARDS P.W. -1952- The tropical rain forest" Camb.Univ.Press 450 pp.

RIERA B. -1983- A propos de chablis en forêt guyanaise, piste de Saint Elie. Bull. Ecerex n° 6-7:214-225

SCHULZ J.P. -1960- Ecological studies on rain forest in northern Surinam. Van Eedenfonds, Amsterdam 267pp.

TORQUEBIAU E. -1981- Analyse architecturale de la forêt de Los Tuxtlas (Vera Cruz) Mexique . Thèse de 3° cycle USTL 185p

WADSWORTH T.H. & ENGLERTH G.H. -1959- Effects of the 1959 hurricane on forests in Puerto Rico. Carribean Forest. 20: 38-51

WEBB L.J.- 1958- Cyclones as an ecological factor in tropical lowland rain forest , North Queensland. Aust.J. Bot. 6:220-228

WHITMORE T.C.- 1974- Change with time and role of cyclones in tropical rain forest on Kolombangara ,Solomon Islands. Commonw. For.Inst. paper n° 46