

Les arbres, des timides ?

En cette période où l'émotion et la sensibilité prêtées aux plantes émerveillent, interrogent, font débat voir polémique et amènent des réflexions sur les notions de neurobiologie végétale (Barlow, 2008), il existe un phénomène observé depuis longtemps par des forestiers au sujet de la concurrence des couronnes : les individus de certaines espèces au cours de leur développement montrent des couronnes qui s'interpénètrent tandis que d'autres s'évitent. Pour caractériser ces dernières, l'expression de « crown-shyness » (timidité des couronnes) a été proposée par Jacobs (1955). En 1977, Francis Ng, forestier malaisien lors de la description de grands arbres asiatiques (*Dryobalanops aromaticum*, Dipterocarpaceae) montre qu'il y a aussi de la timidité intra-couronne (Figure 1). Cette dénomination contient et exprime un ressenti, une sensibilité de la plante par rapport à ses voisins. Mais qu'en est-il exactement et comment analyse-t-on actuellement ce phénomène ?

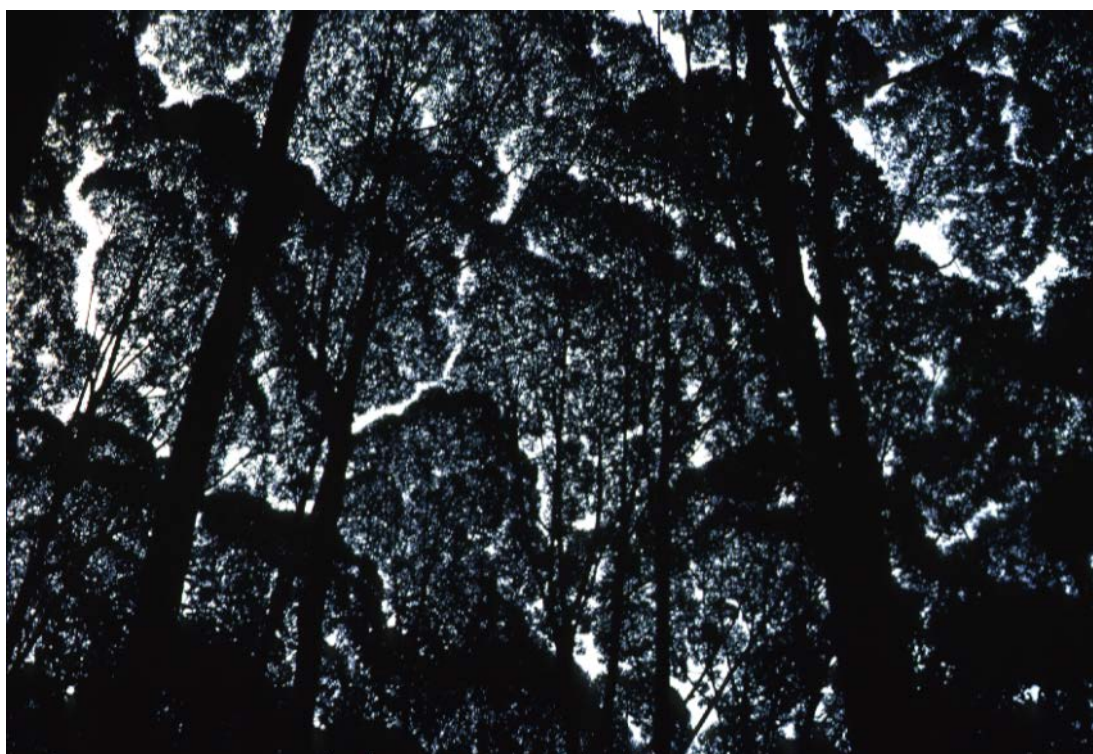


Figure 1. Forêt de *Dryobalanops aromaticum*, Malaisie. (Photo Y. Caraglio ©).

La timidité des couronnes : une observation.

Lors du développement de l'arbre, la couronne de certaines espèces montre une délimitation de plus en plus marquée avec la couronne des individus voisins. Cela se traduit par un espace vide plus ou moins régulier tout autour de la couronne. Ce comportement s'observe chez des espèces de différents groupes taxonomiques et dans différentes formations végétales.

De nombreux travaux ont été consacrés à la modélisation de ce comportement chez le *Pinus contorta* avec des objectifs de production et gestion forestière. Ils mettent en évidence, chez cette espèce, les paramètres de la croissance accompagnant cette isolement des couronnes individuelles. Des essences comme le *Pinus pinea* (pin pignon) montrent une interpénétration des couronnes dans les jeunes stades du développement puis à l'état adulte les couronnes ont une forte tendance à

s'isoler. Ce comportement peut s'observer entre couronnes d'individus différents mais aussi à l'intérieur d'une même couronne individualisant des sous-ensembles de la couronne parfois appelés des cimettes (Figure 2A). Cette timidité intra-couronne a été illustrée par F. Hallé et F. Ng sur les arbres de la famille des Dipterocarpaceés (1981) en utilisant la notion de réitération pour préciser la mise en place de ce phénomène (Figure 2B). Cette notion, classique en architecture végétale, correspond au développement d'individus nouveaux au sein de la couronne d'un arbre existant.



Figure 2. A : Timidité entre couronnes et intra couronnes chez le pin pignon (Villa Thuret, photo Y. Caraglio ©). B : Mise en place de l'architecture adulte avec individualisation des cimettes chez *Dryobalanops aromaticum* (d'après Hallé & Ng, 1981).

La timidité des couronnes : des mécanismes.

Mécanismes envisagés et envisageables

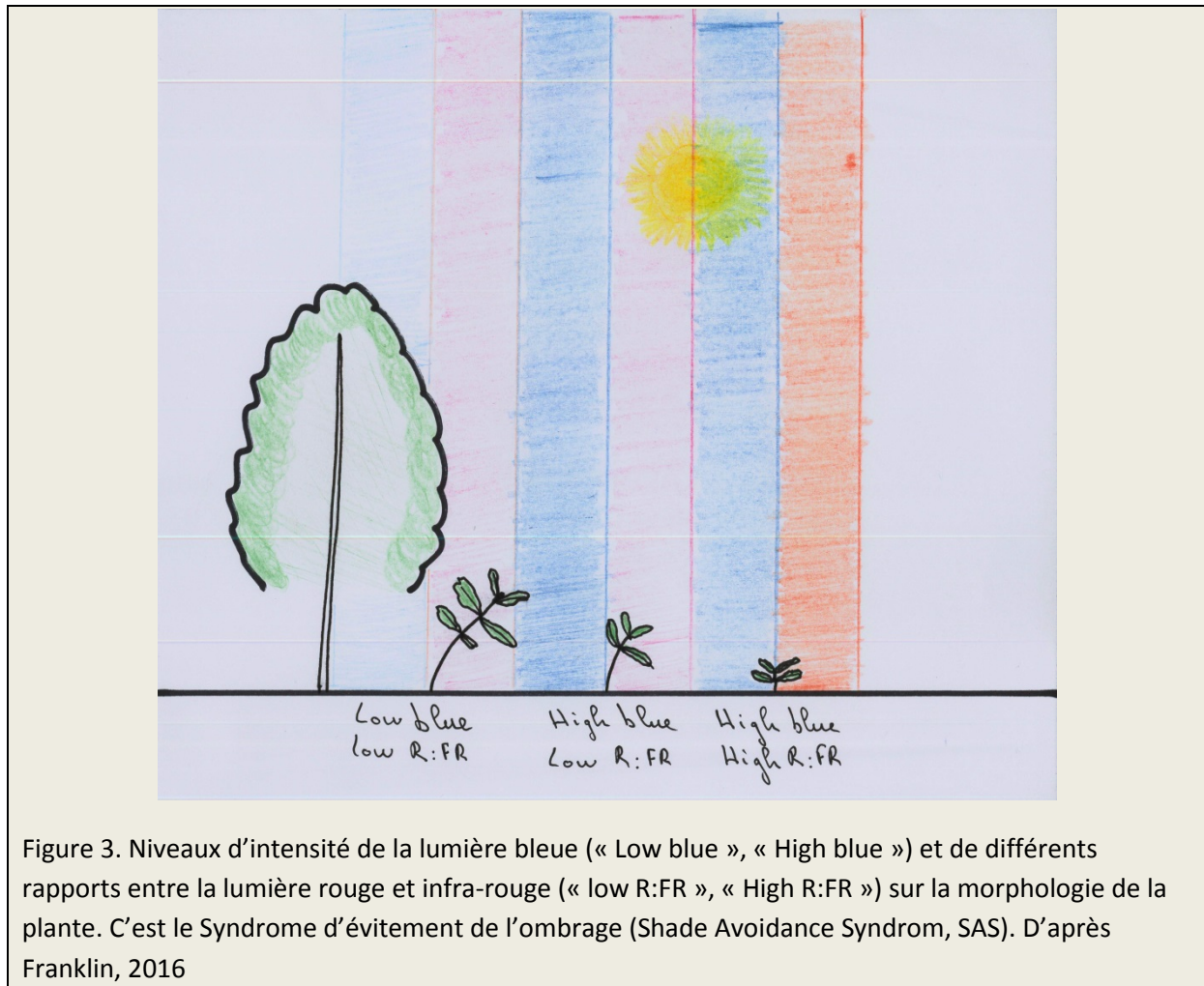
Abrasion

Chez le chêne vert, après un coup de vent, de nombreux petits rameaux morts secs s'observent au sol. Chez le pin pignon, l'observation des extrémités des tiges sur le pourtour de la couronne montrent des cassures, des frottements plus ou moins forts, des bourgeons râpés. Cette hypothèse simple a été démontrée sur des couronnes de grands palétuviers (*Avicennia germinans*). Plus récemment, Hajek et al (2015) ont montré que ce phénomène d'abrasion mécanique était le mécanisme majeur des interactions dans les couronnes d'une forêt mixte tempérée (Hêtre, Charme, Tilleul).

Lumière

L'ombrage, avec les couronnes voisines, occasionné par la croissance est un deuxième facteur qui a aussi été démontré en 1984 puis de manière répétée avec des mécanismes de plus en plus précis impliquant des composantes de la lumière (rapport rouge/infra rouge ; bleue) modifiées par la

présence d'une plante voisine et induisant la réorientation des feuilles et l'allongement des tiges pour permettre une optimisation de l'interception de la lumière par les parties de la plante subissant l'ombrage (Ballaré, 1999). Plus récemment, des mécanismes de régulation génétique mettant en jeu des protéines et des activations de gènes spécifiques ont été suggérés.



Chimique

Si des hypothèses concernant l'implication de composés chimiques ont été évoquées plus ou moins précisément, rien n'a vraiment été mis en évidence. Récemment un auteur évoque l'existence de composés camphrés dans les feuilles de *Dryobalanops aromaticum* (Dipterocarpaceés) et d'*Eucalyptus spp* (Myrtacées) et leurs effets inhibiteurs sur la croissance de plantes d'autres espèces, et émet une hypothèse causale entre ces deux faits rapprochant ces phénomènes de la timidité. Si l'émission et le rôle de composés organiques volatiles sont bien identifiés dans les mécanismes de défense contre des prédateurs, la causalité directe entre ces molécules et la compétition entre plante n'est pas pour l'instant démontrée *in situ* mis à part pour l'éthylène. Les effets de ce composé sont en effet comparable au syndrome d'évitement de l'ombrage (orientation foliaire et allongement des tiges ; Pierik et al, 2013).

La timidité des couronnes : une hypothèse intégratrice et des rôles qui commencent à être bien identifier

Une réflexion récente passe en revue les hypothèses que nous venons de voir en concluant que la timidité des couronnes semblent résulter de la multiplicité des causes et que les différents mécanismes sont liés entre eux. On peut envisager une suite de mécanismes imbriqués : évitement *via* la détection du voisinage par les phytochromes, renforcées par l'action éventuelle de composés organiques volatiles ; évidage *via* l'abrasion mécanique liée à la stratégie de réitération, aux mécanismes d'élagage et aux propriétés mécaniques du bois. Chacun de ces mécanismes pouvant s'exprimer de manière plus ou moins intense selon les caractéristiques des espèces.

Les vides autour des couronnes (« canopy gaps », « canopy channels ») sont des espaces d'échange pour les organismes volants (animaux mais aussi graines). Ces vides assurent de la fluidité pour les échanges entre couronnes mais aussi pour les déplacements verticaux entre les différents niveaux de la forêt. A l'inverse cela interdit des passages directs entre couronnes voisines (par exemple les fourmis). Cela peut devenir possible quand il y a des lianes qui assurent le relais mais plus il y a de vent, plus il y a d'abrasion ; plus les couronnes sont timides et plus les lianes ont du mal à coloniser un arbre voisin...

À lire

Ballaré, C. L. (1999). Keeping up with the neighbours: phytochrome sensing and other signalling mechanisms. *Trends in plant science*, 4(3), 97-102.

Hajek, P., Seidel, D., Leuschner, C. (2015). Mechanical abrasion, and not competition for light, is the dominant canopy interaction in a temperate mixed forest. *Forest Ecology and Management*, 348, 108-116.

Hallé, F., Ng, F. S. P., (1981). Crown construction in mature Dipterocarp trees. *The Malaysian Forester*, 44 (2-3) : 222-233.

Pierik, R., Mommer, L., & Voesenek, L. A. (2013). Molecular mechanisms of plant competition: neighbour detection and response strategies. *Functional Ecology*, 27(4), 841-853.

Un lien sur un site qui bouge ! https://www.youtube.com/watch?v=EqFmLgK_H9s