

# Les mystères des canopées

un hotspot de biodiversité méconnu

*La canopée est un endroit méconnu et étrange. C'est l'étage supérieur de la forêt, influencé directement par le rayonnement du soleil, ainsi c'est le plus grand capteur solaire du monde, et donc la plus grande usine énergétique de la planète, mais c'est aussi le plus grand hotspot de biodiversité terrestre. En forêt tropicale, on estime que plus de 75 % de la diversité spécifique se trouve au niveau des cimes et non au pied des troncs. Il est donc nécessaire pour faire avancer la science, d'explorer les étendues vertes de la canopée. Mais comment faire des observations et des prélèvements à plus de 40 m de hauteur ?*



*Forêt tropicale, Fatu Iva Polynésie française / Semur (wikimédia)*

## Des expéditions à la Jules Vernes

**L'initiative d'explorer les canopées par des engins volants émane du professeur botaniste Francis Hallé**, un grand spécialiste des végétaux ligneux<sup>1</sup> et notamment des forêts tropicales. Au début des années 80, trois hommes se rencontrent ; Francis, Dany Cleyet Marrel aéronaute aventurier, et Gilles Ebersalst, un architecte pour le moins original. Ils lancent un projet fou : marcher sur les arbres et redécouvrir les forêts équatoriales.

**Le plan est de concevoir une base qui se pose sur les cimes des grands arbres** où l'on pourrait échantillonner et travailler pendant plusieurs jours.

L'architecte du groupe dessine le premier engin, **le radeau des cimes et l' AS 300 un dirigeable dimensionné pour transporter une plateforme géante, souple et gonflable qui s'adapte à la surface de la canopée**. L'équipe s'exerce tout d'abord en France en 1985 puis un an plus tard en Guyane, une fois les tests réussis, ils sillonnent les différents continents, de canopée en canopée. Au fur et à mesure des expéditions, les ingénieurs réfléchissent à comment améliorer ou créer de nouvelles machines, capables de maximiser les récoltes scientifiques.

---

<sup>1</sup> Plante qui contient une grande quantité de lignine (constituant essentiel du bois).

**Pas moins de 8 engins sont conçus pour arpenter la couche supérieure de la forêt**, avec chacun leurs caractéristiques et leurs spécificités : l'lkos est une structure habitable en Dural<sup>2</sup>, installée dans les branches d'un arbre, elle peut accueillir trois personnes et permet de mener des observations de longue durée. La bulle des cimes est un ballon d'hélium monoplace permettant de se déplacer librement à 50 m de hauteur le long d'une corde préalablement installée.



*AS 300 et radeau des cimes / opération canopée*



*Bulle et l'étoile des cimes / opération canopée*

**D'autres scientifiques ont eux aussi inventé des systèmes d'exploration des toits forestiers**, mais la première à avoir réalisé un inventaire de la canopée est la chercheuse **Nalini Nadkarni** en 1981 à l'aide de son matériel d'escalade. **Elle est la pionnière des cimes et sûrement la référence internationale de la canopée**, notamment en terme d'épiphytes<sup>33</sup>, elle contribue par son travail à la sauvegarde des forêts tropicales.

**Aujourd'hui des constructions permettent à beaucoup de scientifiques d'accéder facilement aux sommet des arbres. Le COPAS** (canopy operating permanent access system) est un système fixe, il est constitué de trois pylônes de 45 m de haut, ils forment un triangle équilatéral de 180 m de côté, chacun des pylônes est relié par des câbles qui se croisent au centre du triangle. Pour se déplacer dans la canopée, une nacelle monoplace est suspendue aux câbles, elle permet donc une exploration horizontale et verticale de la forêt aérienne. Le COPAS est **notamment utilisé dans la station des Nouragues en Guyane, une base scientifique administrée par le CNRS**, avec comme but premier la recherche et la sauvegarde des forêts tropicales.

Ces dernières années la prise de conscience du danger encouru par les écosystèmes tropicaux à engendré l'intérêt tout particulier des scientifiques à découvrir la canopée et ses secrets.

---

<sup>2</sup> Alliage d'aluminium et de cuivre utilisé dans l'aéronautique.

<sup>3</sup> Plante vivant sur un autre végétal (arbre en général) sans en être le parasite.



Nalini Nadkarni Conférence ted talk /  
Bill Hotsingeur robinson (wikipedia)



COPAS Guyane CNRS Nouragues  
Quentin Martinez (guyane.cnrs.fr)

## Les couverts forestiers : un capteur qui module le climat

Pour certains, la canopée est un écosystème à part entière de la forêt, pour d'autres elle n'est qu'un fin tissu photosynthétique<sup>4</sup>. Ce qui est sûr, c'est que **les milliards de feuilles qui constituent le toit de la forêt sont ni plus ni moins que les plus grands capteurs solaires du monde**. Ce capteur est à la fois la source d'énergie de la forêt tropicale, mais aussi un régulateur climatique, car c'est une station d'échange de chaleur, de vapeur mais surtout de gaz atmosphériques. **Les forêts sont un piège de CO<sub>2</sub> pour la planète.**

D'après le centre de recherche Woods Hole ce sont plusieurs dizaines de milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> qui sont captés chaque année par la forêt amazonienne. Cette approximation a été réalisée grâce au satellite Lidar<sup>5</sup>, capable de faire des estimations précises des masses végétales. **Les forêts tropicales sont donc des aspirateurs de carbone indispensables dans la régulation des phénomènes de changement climatique.**

Si la canopée est importante dans la régulation du climat global, **elle est aussi essentielle pour celle du microclimat forestier. C'est une sorte de bouclier pour le reste de la forêt.**

D'une part, le couvert protège des rayons solaires et de la chaleur rude et intense, d'autre part, il constitue un barrage pour les vents asséchants et les pluies torrentielles. Ainsi **le sous bois est un milieu humide et assez stable, sauvegardé des extrêmes connus par la canopée**. Ces conditions permettent donc d'accueillir un grand nombre d'espèces spécialisées et aux particularités très étonnantes.

---

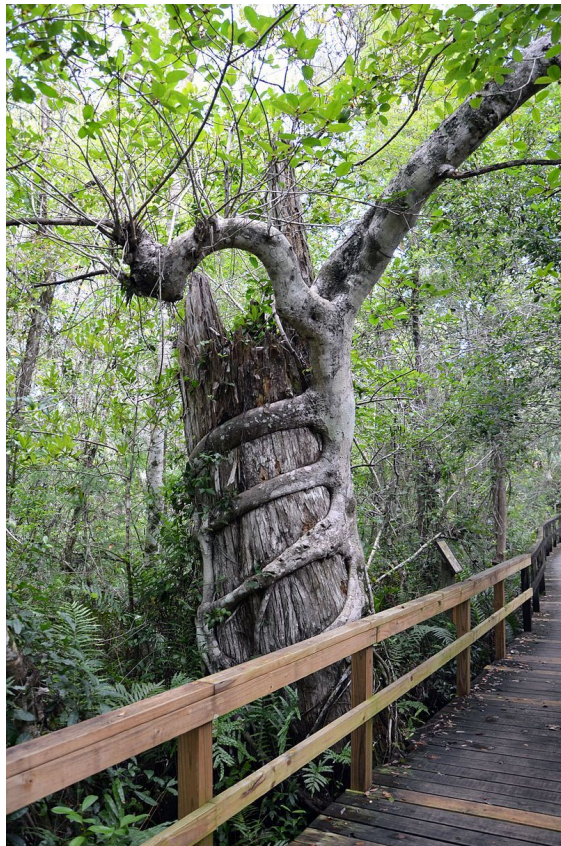
<sup>4</sup> Qui Réalise la photosynthèse.

<sup>5</sup> Technologie émettant des faisceaux laser et en reçoit à l'image d'un radar.

## La flore des cimes : d'étranges adaptations

Certains auteurs estiment que **presque 90 % de la biocénose<sup>6</sup> tropicale se situerait dans la canopée**. La majorité des habitants sont des arthropodes<sup>7</sup>, de plus des crabes, des geckos, de nombreux oiseaux et bien-sûr plusieurs primates ont élu domicile en haut des arbres. Leurs adaptations sont étonnantes mais les êtres vivants les plus fascinants sont certainement les plantes adaptées aux cimes. Plusieurs types de plantes vivent dans la canopée, **la majorité sont des épiphytes. Les épiphytes sont des plantes qui poussent sur les arbres et dont les racines ne sont ni dans le sol ni dans le tronc**. La plupart du temps elles vivent dans du terreau formé par leurs congénères en décomposition.

Les plus remarquables font partie du genre ficus, **les figuiers étrangleurs**. En réalité ce ne sont pas réellement des épiphytes mais des hémiepiphytes. Durant la moitié de leur cycle, ces figuiers vivent en haut de l'arbre. Ils cherchent la lumière en faisant pousser leurs branches, mais **ils laissent aussi tomber leurs racines pour atteindre le sol**. Une fois que les racines ont réussi à se planter dans la terre, la croissance de la plante est beaucoup plus rapide. **Les racines qui ont entouré l'hôte croissent en diamètre jusqu'à ce que le ficus devienne autoportant, à ce stade l'arbre porteur est généralement condamné, impossible de prendre du diamètre, il finit étranglé par le figuier**.



*Figuier étrangleur forêt humide Fokahatchee Strand / Gzz  
(Wikimédia)*

---

<sup>6</sup> Ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu donné. (Dictionnaire de Français Larousse)

<sup>7</sup> Groupe taxonomique comportant insecte, arachnide, crustacé, scorpion, mille-pattes et autres

**Les orchidées forment une grande partie du type épiphyte, 70% des orchidacées poussent en haut des arbres.** Elles ont donc dû s'adapter à des conditions drastiques. Pour capter les nutriments<sup>8</sup>, elles possèdent de très grandes racines. De plus, leurs tiges secondaires sont capables de stocker beaucoup d'eau. **Pour assurer la pollinisation<sup>9</sup> et donc leur reproduction beaucoup ont dû coévoluer<sup>10</sup>** avec une espèce d'insecte unique. On appelle ce phénomène l'entomogamie : certaines dégagent une odeur de moisissure pour attirer un certain genre de mouche. *Angraecum sesquipedale* appelé « étoile de madagascar » est une orchidée qui se trouve en symbiose<sup>11</sup> avec une espèce de papillon sphynx. Celui-ci possède une longue trompe, la seule à pouvoir pénétrer dans le profond nectaire<sup>12</sup> de la fleur. L'association la plus étonnante est sûrement celle de l'orchidée dame dansante d'Amérique du sud. Elle produit de nombreuses petites fleurs disposées de façon à bouger avec la moindre brise de vent. Ces minuscules fleurs sont assez vives pour que de mini abeilles agressives les attaquent pensant à des intrus, et se trouvent finalement recouvertes de pollen, participant ainsi à la reproduction de l'orchidée.

**Dans la famille des Bromeliaceae, *Guzmania lingulata* est sûrement l'une des plus curieuses plantes de la forêt tropicale.** Comme beaucoup de Bromelia, elle pousse en haut des arbres, mais celle-ci est un peu spéciale. **C'est un aquarium suspendu.** Les feuilles de *Guzmania* sont tellement serrées les unes contre les autres qu'elles forment un réservoir étanche. Grâce à la pluie, la plante se remplit d'eau et peut contenir jusqu'à 20 litres. En plus de servir de réservoir d'eau, les feuilles basses retiennent du terreau où se développent un grand nombre d'animaux. **Toute une harmonie se forme autour et dans cette plante.**



épiphyte Bromeliaceae à l'image de *Guzmania lingulata* /  
Kit (CC BY-NCFlickr)

Dans l'aquarium une multitude d'organismes évoluent, comme des grenouilles, des crevettes, des libellules et même des crabes. Dans le terreau beaucoup d'animaux vivent aussi, notamment des arthropodes<sup>7</sup>, comme des scorpions, des milles pattes ou des blattes, mais aussi un serpent : le serpent aveugle. Cette plante est un véritable écosystème à elle seule.

---

<sup>8</sup> Substance alimentaire pouvant être directement assimilée.

<sup>9</sup> La pollinisation est la fécondation du pistil des fleurs par le pollen. L'entomogamie est la pollinisation grâce aux insectes.

<sup>10</sup> Évolution parallèle de deux espèces en étroite interaction. (Dictionnaire de Français Larousse)

<sup>11</sup> Association étroite de deux ou plusieurs organismes différents, mutuellement bénéfique, voire indispensable à leur survie. (Dictionnaire de Français Larousse)

<sup>12</sup> Organe glanduleux de certaines fleurs sécrétant un liquide sucré nommé nectar : Renoncule, Fritillaire. (CC BY-SA Tela Botanica)

**Les mousses quand à elles, constituent la majorité des plantes épiphytes.** Ce qui est remarquable chez les bryophytes<sup>13</sup>, c'est leur capacité hors du commun à retenir les nutriments<sup>8</sup>. Elles n'ont généralement pas de racines, elles captent donc leur nourriture dans l'air ou dans la brume ambiante. La chercheuse Nalini Nadkarini a travaillé durant de longues années sur les propriétés des mousses et elle a fait d'étonnantes découvertes. **Lorsque une mousse épiphyte meurt elle se décompose : années après années, la superposition des corps morts forme un humus<sup>14</sup>** très riche en nutriments, appelé tapis vert. **La grande découverte de Nalini est la présence de racines dans cet humus**, non pas des racines de mousse ou d'autres plantes mais les racines de l'arbre porteur. Les mousses payent un loyer, elles offrent à leur hôte un peu de nutriment en échange d'un lieu de vie. Celui-ci forme des racines à plusieurs dizaines de mètres de hauteur pour pouvoir capter des minéraux. Néanmoins ces tapis sont très fragiles, une fois arrachés il leur faut plusieurs dizaines d'années pour se reformer et ils ne se régénèrent que rarement en entier.

Les plantes des hauteurs interrogent beaucoup les scientifiques, mais les géants des forêts sont aussi très intrigants.

## La timidité des arbres

Des comportements étranges se manifestent aussi chez les grands arbres. Notamment au niveau des couronnes. Lorsque l'on observe certaines canopées par vue aérienne, **on peut distinguer un labyrinthe qui se forme entre les houppiers<sup>15</sup>**. Chez une centaine d'espèces, on constate ce phénomène surprenant : **ils ne se touchent jamais, comme si les arbres étaient timides ou respectaient leur espace**. Ces termes sont sûrement trop anthropocentriques<sup>16</sup>, mais ils décrivent bien le cas présent. Les scientifiques australiens l'ont étudié pour la première fois dans les années 1960. Leur hypothèse était celle de l'abrasion des branches due au vent, mais aucune trace de dégradation n'était présente au bout des branches. **La théorie la plus plausible serait celle d'une allopathie<sup>17</sup> entre les feuilles pour se protéger des parasites**, c'est à dire des processus de communication biochimiques pour prévenir de leur présence. Aujourd'hui, nous n'en savons rien. Pourquoi les arbres s'arrêtent-ils de pousser à quelques dizaines de centimètres de leurs voisins ? Ce qui est sûr c'est qu'ils sentent la présence de leurs congénères. **Ce phénomène a aussi été observé au niveau des racines**, ils ne se touchent ni en surface, ni en sous-sol.

---

<sup>13</sup> Groupe taxonomique comprenant mousse et sphaigne.

<sup>14</sup> Couche superficielle du sol comportant les produits de la décomposition de la matières organiques, principalement végétales, sous l'action des micro-organismes du sol. (CC BY-SA Tela Botanica)

<sup>15</sup> Partie d'un arbre constituée de l'ensemble des branches situées au sommet du tronc. (wikipédia)

<sup>16</sup> Qui considère l'homme comme l'entité centrale

<sup>17</sup> L'allopathie englobe les traitements médicamenteux habituels, mais aussi les médecines non conventionnelles.



*Canopée de Dryobalanopus aromatica Malaisie / Patrice78500  
(wikimédia)*

Mathis LECOQ.