

# Arbres

*Ce document est la transcription révisée, chapitrée et illustrée d'une vidéo du MOOC UVED « Arbres ». Ce n'est pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots et l'articulation des idées sont propres aux interventions orales des auteurs.*

## L'arbre et la compétition



*Marc-André SELOSSE  
Professeur du MNHN*

On présente souvent la forêt comme un lieu d'entraide et il y a des entraides. Mais il y a avant tout de la compétition.

### 1. La compétition pour la lumière

Les arbres ont des troncs qui sont les organes de la compétition pour la lumière. Le tronc est une façon de porter les feuilles en hauteur et d'attraper la lumière avant qu'elle n'arrive au sol et de faire de l'ombre aux compétiteurs. En particulier, comme en sous-étage, il y aura moins de plantes, il y aura moins de compétition racinaire. Le tronc et les branches sont donc des organes de la compétition, et comme tels, ils ont un prix. Il faut les faire grandir chaque année pour porter les feuilles toujours plus haut et avoir toujours plus de robustesse. Ça fait autant de ressources en moins pour faire des graines. Alors qu'une petite plante comme l'arabette des dames fait plusieurs milliers de graines par an, un chêne, lui, ne fera que 5 à 10 000 graines. S'il en faisait autant que l'arabette des dames, ce serait plusieurs millions. Et encore, il y a des années où il n'y a pas beaucoup de glands,

et en plus, que à partir de 30 ans, parce qu'au début de sa croissance et tous les ans, il doit investir dans la croissance du tronc. La preuve que la croissance des branches et du tronc est quelque chose qui coûte en termes de reproduction, c'est la taille des fruitiers. On les taille pour qu'ils fassent plus de fruits car ils auront ainsi moins de bois à entretenir. Le tronc est le ticket d'entrée à payer pour rentrer dans la compétition.

## 2. Les élagueurs des arbres

Comment se met en place le tronc ? Examinons 2 secondes ce problème. Le tronc est lisse, alors que, quand l'arbre est jeune, il a des branches dès la base. D'ailleurs, un arbre qui reste en pleine lumière, un arbre au milieu d'un pré par exemple, a des branches dès la base.



© M.-A. Selosse

Que sont devenues les branches de la base dans les troncs des arbres en forêt ? Certes, les branches privées de lumière à la base finissent par mourir ou sont moribondes, mais ça n'explique pas pourquoi elles disparaissent. Le mécanisme de disparition est microbien, il est dû à des champignons. Ces champignons vont

attaquer des branches affaiblies ou décomposer des branches déjà mortes. Ils vont s'installer et, petit à petit, faire pourrir le bois et faire disparaître la branche. D'ailleurs, les espèces d'arbres introduites, comme les douglas ou les Cupressus, ne subissent pas ce processus de disparition des branches de base.



© M.-A. Selosse

Ce processus qu'on appelle l'élagage est réalisé par des champignons qui sont présents en Amérique, la zone d'origine de ces plantes-là, mais qui ne se sont pas introduits en Europe. Toujours est-il que la branche disparaît et que, très rapidement, on va avoir, au niveau du tronc, une cicatrisation de la blessure.



© UVED

L'écorce se referme et on a un double effet positif pour la plante. Le premier est qu'on va avoir une fibre de bois très continue chaque année qui va se mettre en place plus résistante mécaniquement que si on incluait dans la croissance du tronc des branches mortes ou moribondes, donc un effet mécanique. Un second effet qui est phytosanitaire est que comme c'est cicatrisé et qu'il y a de l'écorce partout, on n'a pas de possibilité que des champignons qui feraient pourrir le cœur du bois puissent rentrer par le bois mort de ces branches basses. On a donc un effet positif mécanique et phytosanitaire qui nous montre que si ces champignons peuvent en première approximation sembler des parasites de faiblesse ou des décomposeurs, c'est avant tout des symbiotes de l'arbre qui lui permettent de réaliser sa forme. C'est amusant de réaliser que le tronc est une sculpture de champignons.

### 3. L'émission de toxines

La compétition avec les plantes des alentours passe aussi par l'émission de toxines qui vont en quelque sorte désherber. C'est ce que le noyer fait avec la juglone, un tannin émis par les feuilles et par les racines qui est défavorable à certaines espèces végétales autour de lui. C'est ce que font des plantes qui, dans leurs feuilles mortes, contiennent et injectent donc dans le sol beaucoup de tannins ou

de terpènes. C'est le cas des eucalyptus, par exemple, ou encore de beaucoup de conifères, comme les pins dont les aiguilles contiennent de la résine, c'est-à-dire des terpènes, ayant des fonctions désherbantes et limitant la végétation autour de l'arbre.



© UVED

#### 4. Coopération entre arbres, vraiment ?

Cette vision de l'arbre en compétition avec ses voisins est un petit peu paradoxale au regard de ce que l'on sait par ailleurs des arbres entre eux et notamment d'un certain nombre de coopérations qui ont été décrites. Je voudrais revenir sur deux de ces coopérations entre arbres voisins.

D'abord, quand un arbre est attaqué par un champignon ou par un insecte, il émet des molécules, notamment de l'éthylène, qui sont susceptibles, parce qu'elles sont gazeuses, d'aller avertir les plantes voisines et de les aider à se préparer à une attaque qui risque de leur arriver. En fait, on conçoit aujourd'hui que ce mécanisme-là est un sous-produit des mécanismes d'alerte au sein de la plante. Effectivement, quand un organisme attaque une feuille à un endroit donné, il va passer sur une feuille voisine qui n'est pas nécessairement en connexion directe avec la première feuille. Ici, il faut repasser par le tronc. Un signal d'alerte qui,

dans la plante, migrerait par les tissus, devrait remonter jusqu'au tronc, aller dans bien des branches qui ne seront pas attaquées, et revenir à celles qui risquent de l'être. Ce signal ne serait pas efficace. Par contre, un signal gazeux avertit les feuilles les plus proches et, au passage, il peut avertir les feuilles d'un autre arbre voisin. En quelque sorte ici, la plante se murmure à elle-même. Elle a un dispositif d'alerte local au sein de l'ensemble des feuilles qui est un murmure à elle-même qu'épient certains voisins et la coopération est une conséquence indirecte de l'optimisation de la communication du signal d'alerte dans la plante.

Mon deuxième exemple est la coopération qui s'opère entre des arbres voisins par le biais de champignons mycorhiziens partagés. Ces champignons peuvent déplacer des sucres ou même parfois des signaux d'alerte d'une plante à l'autre, des alertes par exemple contre des attaques d'insectes. Ça peut être vu comme une coopération, mais il ne faut pas imaginer le champignon comme un tuyau passif pour du sucre ou de l'information. En réalité, l'intérêt évolutif du champignon est d'avoir plusieurs partenaires parce que si l'un meurt, il a les autres, et de ne pas laisser l'un de ses partenaires prendre le pas sur les autres. On peut imaginer que le mécanisme qui a mis en place ces coopérations, c'est l'intérêt du champignon, son intérêt évolutif à lisser les ressources, à garantir un maximum de partenaires, de façon à ce que la mort de l'un d'entre eux ne le tue pas. Finalement, on se retrouve bien avec une coopération entre des plantes, mais qui est un peu forcée par les champignons parce que c'est plus dans l'intérêt des champignons que dans celui des plantes de répartir les ressources et les signaux d'alerte dans son voisinage.

## 5. Conclusion

Les arbres sont des surdoués de la compétition. Pour ça, il leur faut investir dans des troncs, des molécules toxiques et c'est autant de moins pour la reproduction. Leur temps de génération est long, ils mettent du temps à se reproduire, ils font peu de descendants, et ça réduit leur capacité à s'adapter parce que c'est dans les descendances et parmi les descendants que se trouvent les individus adaptés. Or, aujourd'hui, les arbres sont confrontés à de nouvelles conditions qui demandent de nouvelles adaptations, par exemple, des pathogènes introduits. On voit comment l'orme, le frêne ou encore les platanes ont mal résisté à de nouveaux pathogènes parce qu'ils peinent à s'adapter. L'autre grande adaptation qui est

requis et qui est inquiétante, c'est le changement climatique, qui exige des arbres une adaptation qui risque d'émerger lentement et fait craindre pour l'avenir des arbres et des forêts, chez nous et ailleurs.