



**HAL**  
open science

## Combien de feuilles dans une forêt ?

Denis Allard

► **To cite this version:**

Denis Allard. Combien de feuilles dans une forêt ?. Breves de Maths : Mathématiques de la planète Terre, Nouveau Monde Éditions, 2 p., 2013. hal-02805171

**HAL Id: hal-02805171**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02805171>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

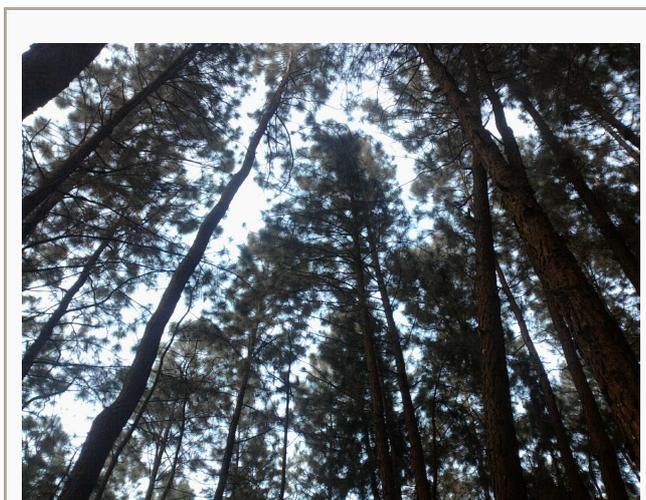
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Combien de feuilles dans une forêt ?

16/07/2013

L'un des indices majeurs de la production d'un peuplement végétal est son **indice foliaire** (*Leaf Area Index* pour les anglophones, abrégé en LAI), défini comme la surface totale des feuilles par unités de surface au sol. La relation entre ce paramètre et la productivité est évidente, puisque l'indice foliaire mesure la surface par laquelle les flux d'énergie, de carbone et d'eau transitent.

Les méthodes de détermination du LAI dans un peuplement peuvent être classées en deux grandes catégories : les méthodes de mesures directes et les méthodes optiques, ou indirectes. Les **méthodes directes**, consistant à collecter les feuilles de façon destructive durant l'été ou au sol à l'automne sont les plus précises aux petites échelles, mais elles sont coûteuses à mettre en place et peu représentatives à l'échelle de peuplements étendus. Parmi les **méthodes indirectes**, la télédétection propose d'estimer le LAI à grande échelle en mesurant l'intensité avec laquelle la lumière est réfléchi par le feuillage (vu du dessus). Toutefois, la relation entre cette intensité et le LAI n'est sensible que pour les faibles valeurs ( $LAI < 4$ ), ce qui limite l'utilisation de la télédétection pour les couverts forestiers.



On peut évaluer la surface foliaire par au-dessus ou par en dessous.

Une méthode de mesure à la fois plus simple et plus efficace consiste à prendre, à partir du sol, une photographie bien contrastée de la **voûte du peuplement forestier**. Des algorithmes d'analyses d'images permettent de séparer les surfaces noires (feuillage) des surfaces blanches (ciel). Mais utiliser directement la fraction de surface blanche ne suffit pas à estimer la quantité de feuillage car les feuilles peuvent se superposer.

Un modèle hiérarchique faisant appel à la [géométrie stochastique](#) et aux [processus de Poisson](#) a été récemment proposé pour modéliser la répartition des feuilles vues du dessous (i.e., la projection sur le plan horizontal de la répartition des feuilles dans l'espace). On suppose que les arbres sont répartis de manière assez homogène dans l'espace. Le feuillage de chaque arbre est représenté par un disque, de rayon fixe ou variable entre les arbres. Les feuilles sont ensuite placées sur ce disque avec une densité de moins en moins grande à mesure qu'on s'éloigne du tronc. Le modèle de feuillage est ainsi formé de la réunion de toutes les feuilles.

Pour ce modèle, on peut établir les expressions théoriques de plusieurs grandeurs : la fraction de trou, le LAI, la probabilité que deux points soient couverts par le feuillage ou la probabilité simultanée qu'un point soit couvert par le feuillage tandis que le second est dans la fraction de trou. Toutes ces grandeurs sont des fonctions des paramètres du modèle que l'on peut estimer. L'estimation du LAI découle ensuite des paramètres estimés.

La figure ci-dessous représente la simulation d'une scène artificielle dont le LAI est connu, obtenue par cette approche.

Les travaux futurs visent à **affaiblir les hypothèses faites sur la distribution des arbres** afin de prendre en compte les effets de la compétition entre arbres et de pouvoir considérer des peuplements réguliers tels que les vergers ou forêts cultivées.

Brève rédigée par [Denis Allard \(INRA\)](#), d'après ses travaux avec [Frédéric Baret \(EMMAH, INRA\)](#) et [Raul López-Lozano \(IES\)](#).

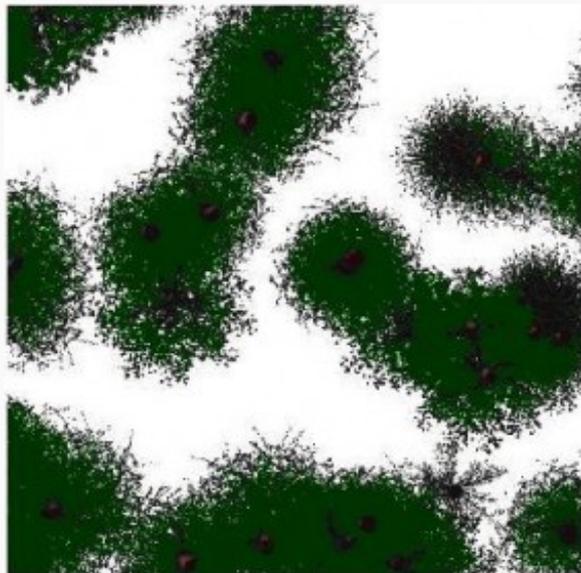
### Pour en savoir plus :

- D. Allard, R. López-Lozano, F. Baret (2013) [Modeling forest canopies with a hierarchical multi-ring Boolean model for estimating Leaf Area Index](#), Spatial Statistics.
- Site de l'expérience [RAMI](#) (Radiation Transfer Model Intercomparison) logée par l'Institut for Environment and Sustainability du Joint Research Centre de la Commission Européenne (Ispra, Italie) .
- Site du logiciel [CAN-EYE](#) pour traiter les images hémisphériques de la voute du peuplement forestier.

**Crédits Images :** [Wikimedia Commons](#), simulation Raul Lopez-Lozano.

Le contenu de ce site est publié sous la licence [Creative Commons CC BY-NC-ND 3.0 FR](#). [Crédits](#).

[Retour en haut de page](#)



Simulation de canopée.