

– FTH 2002 –

"Biomécanique d'un peuplement de jeunes arbres"

Du jeudi 19 au vendredi 27 septembre 2002

Encadrement : Bruno CLAIR, Gaëlle JAOUEN, Julien RUELLE,
Avec le concours de Marie Françoise PREVOST et Georges ELFORT (IRD)
+ 5 étudiants FTH

Contexte de l'étude :

Afin de maximiser l'interception de la lumière, certains végétaux ont su développer leurs capacités pour une croissance verticale. Celle-ci étant assurée par la croissance primaire du bourgeon terminal, il fallait un renfort latéral pour soutenir mécaniquement la structure de la plante dans sa lutte contre la gravité. Ce renfort est apparu avec la croissance secondaire qui donne le bois.

Mais la croissance secondaire est coûteuse. Plusieurs stratégies sont envisageables pour assurer le soutien avec efficacité compte tenu des coûts en biomasse

- La stratégie du risque minimum consiste à produire une grande quantité de bois par rapport à la masse de houppier à soutenir et ainsi se reposer sur un pied solide... mais très coûteux et donc imposant une croissance lente.
- une stratégie inverse consisterait à prendre plus de risques en conservant une tige plus fine pour atteindre plus vite la position souhaitée. Mais les risques de tomber ou plier sont forts et il sera nécessaire de mettre en place des systèmes de récupération en cas d'accident de parcours (réitération traumatique, redressement par mise en place de bois de tension, croissance excentrique...).
- entre ces deux extrêmes, tous les intermédiaires sont envisageables, d'autant que les lois de la mécanique sont complexes et que le passage d'une stratégie à l'autre ne prend pas qu'un seul chemin paramétrable par une grandeur simple.

On peut penser que le stade où les contraintes mécaniques du soutien sont les plus fortes pour la plante est le passage plantule/juvénile/jeune adulte. La plantule ayant réussi à passer le cap des premiers stades où la survie est un événement rare pour donner un petit arbre, elle grimpe alors vite et bien vers la lumière avec un élan extrême, dans une concurrence sévère.

Mais qu'en est il exactement ? Le maintien de la verticalité est il réellement un problème en forêt tropicale ?, sur quelles espèces ? dans quels types de milieux ? et quelle sont les stratégies adoptées par la plante pour faire face à ce problème majeur ?

Le **but du stage** est de mettre au point un protocole standard d'observation, à l'échelle d'un peuplement, des stratégies utilisées pour le maintien de la verticalité des individus et la maximisation de l'interception lumineuse qui en résulte. L'étude sera réalisée sur une première placette mais devra être reproductible pour d'autres milieux pour en juger l'effet.

nous nous intéresserons :

- à l'état actuel de déséquilibre quantifié par l'inclinaison des peuplements
- à l'évaluation du risque par la quantification des coefficients de sécurité vis à vis de la stabilité verticale (ces coefficients combinent la longueur et le diamètre de l'axe principal, sa rigidité et la répartition des masses dans la structure, Niklas 1992, Spatz 2000)

- aux potentialités de récupération : observations de relais traumatiques (Edelin 1989) , de redressements en cours sur les arbres penchés (dissymétrie des précontraintes périphériques, Fournier 1989). Evaluation de la vigueur par la biomasse foliaire (masse de matière sèche rapportée ou non à la masse totale ou à la taille de l'arbre).

Ces caractéristiques biomécaniques seront évaluées à l'échelle d'un peuplement de jeunes arbres dans leur phase supposée critique de développement en hauteur. Nous espérons ainsi développer une méthode de caractérisation de ce peuplement et étayer notre hypothèse d'une fonction de soutien déterminante, parfois limitante, et surtout basée sur des stratégies contrastées et « astucieuses ». Nous espérons aussi pouvoir montrer qu'à l'échelle de l'individu, l'état actuel de déséquilibre, et surtout les stratégies vis à vis de la prise de risque et du potentiel de récupération dépendent d'autres traits structuraux (caractéristiques architecturales), fonctionnels (capacités de photosynthèse, efficience d'interception de la lumière ...) ou écologiques (adaptation à des milieux, caractéristiques de croissance et place dans la succession forestière). Il n'est bien entendu pas question de tout étudier tout seul, nous considérerons donc que l'identification botanique des espèces renseigne sur cet ensemble de traits (ou pourra nous renseigner un jour) puisque que d'autres chercheurs travaillent sur l'architecture, le comportement vis à vis de la lumière, l'écologie des espèces en forêt guyanaise.

Pour s'assurer d'un prélèvement représentatif d'un peuplement dans un milieu donné, nous prélèverons 100 arbres (dans la classe de diamètre concernée) autour d'un point donné, dans une placette typique d'une station forestière de Guyane.

On s'intéresse aux arbres de 3 à 5 cm de diamètre , qui correspondraient au stade critique dans le maintien de la verticalité) et qui, par ailleurs présente des aspects pratiques (ni trop petit (pour les mesures de drlm), ni trop gros (découpe, manipulation, essai de flexion)) .

Description de la station forestière représentée par la "parcelle" :

- choix d'un lieu près du camp de la piste St Elie dans des zones largement étudiées par les écologues
- description du sol par un pédologue
- topographie
- structure du peuplement (positionnement en (r,θ) de tous les arbres d'un diamètre supérieur à 30 cm (circ>94,2cm))
- Localisation par un point GPS et/ou description précise du lieu, pour pouvoir y revenir si nécessaire

Descriptions des arbres (dans l'ordre des opérations) :

1. Prospection (arbres de 3 à 5 cm de diamètre soit circonférences de 18,8 à 31,4 cm)
2. Numérotation de l'arbre et marquage des hauteurs de référence pour les équipes suivantes
3. Description architecturale sommaire : rejet ou arbre issu de graine, accident de croissance et présence de réitérations traumatiques...
4. Mesure de l'inclinaison : mesures sur la face supérieure (inclinomètre électronique), à la base, 50 cm et 1,5 m
5. Essai de flexion de l'arbre sur pied : accrochage à 2 m du câble de pesée, passage par poulie sur trépied à 2 m, chargé en 5 étapes de 5 à 25 kg. Le déplacement de l'arbre est donné par le déplacement du câble. En plus, mesures par capteurs HBM à 1 et 1,5 m.
6. DRLM à 50 cm : une dessus, une dessous si penché, 2 opposées au hasard si droit.
7. découpe à la base
8. hauteur totale, accident de croissance et présence de réitérations traumatiques
9. recherche du centre de gravité, distance du centre à la base, en plaquant les branches coupées à leur hauteur si nécessaire
10. découpe du tronc tous les 2 mètres et numérotation
11. diamètre aux extrémités de chaque bout
12. masse de chaque tronçon avec ses branches (avec la balance du CIRAD – 30kgs)
13. prélever et numéroté le billon de base (50 cm) pour retour sur Kourou
14. ébranchage
15. récupération d'une feuille pour l'herbier et identification le soir à la veillée
16. récupération des feuilles dans un sac plastique, qui seront pesée à Kourou après passage à l'étuve (indice de vigueur)

3 équipes tournantes

Planning :

Jeudi 19 :

- matin
 - o départ 8h
 - o installation des hamacs, cuisine... avant midi
- après midi
 - o installation piquet central et ficelle 13 m (4 parcelles autour d'un piquet)
 - o repérage des gros arbres, topographie
 - o site module
 - o carbet, site de pesée

Vendredi 20 au vendredi 27 à midi: au boulot !!!

Vendredi soir retour

Journée type :

- 7 h : début boulot
- 2 poses de 1/2 h avec casse croûte
- retour sur le camp vers 16 h
- 18 - 19 h : 3 équipes :
 - herbier
 - Saisie des données
 - Préparation repas